ISSN 1410-3354

Akta Agrosia

DAFTAR ISI

Vol. 12 No. 2 Juli - Desember 2009

Growth and Yield of Sweet Corn Grown Organically using Palm Oil Sludge at Different Doses and Composting Methods. **(Merakati Handajaningsih)** 99

Seleksi Hibrid F1 Kakao Berproduksi Tinggi pada Fase Bibit Memanfaatkan Analisis Diskriminan **(Muhammad Taufik, Gustian, A.Syarif dan I. Suliansyah)** 106

Pengaruh Pemberian Bokashi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabe var. Inko-99 **(Helfi Gustia)** 115

Peningkatan Produktivitas Jagung pada Lahan Kering Utisol Melalui Penggunaan Bokashi Serbuk Gergaji Kayu **(Y.G. Armando)** 124

Selektivity of Alachlor Herbicide on Sweet Corn (*Zea mays saccharata L.*) and Nutsedge (*Cyperus rotundus L.*) **(Yernelis Syawal)** 130

Deskripsi dan Identifikasi Ciri-ciri Kuantitatif Kultivar Padi Gogo Lokal Bengkulu **(Agus Afiardi, Suprapto dan Sumardi)** 137

Analisis Stabilitas Hasil Enam Genotipe Cabai menggunakan Metode *Additive Main Effect Multiplicative Interaction* (AMMI) **(Dwi Wahyuni Ganefianti, D. Suryati dan Hasannudin)** 147

Dampak Inokulasi Ganda Cendawan Mikoriza Arbuskula dan *Rhizobium* Indigenous pada Tiga Genotipe Kedelai di Tanah Ultisol **(Rr. Yudhy H. Bertham[1] dan E. Inoriah[2])** 155

Variabilitas dan Heritabilitas Aktivitas Nitrat Reduktase dan Karakter Daun Kopi Arabika Dataran Rendah **(Mukhtasar, Prasetyo dan Alnopri)** 167

Hubungan Berat Tanda Buah Segar Kelapa Sawit dengan Ca, Mg dan KTK Tanah pada Ultisol Bengkulu **(Dewi Anggraini, F. Barchia dan Y. Erfieni)** 173

Respon Perkecambahan Lima Varietas Padi Rawa Lebak terhadap Pemberian Zat Pengatur Tumbuh 2,4-D pada Fase Vegetatif di Lapangan **(Evriani Mareza, Fiana Podesta dan Ratibayati)** 177

Korelasi antara Sifat-sifat Tanah dengan Hasil Cabai Merah pada Substitusi Pupuk N-Anorganik dengan Bokashi Tusuk Konde (*Wedelia trilobata L.*) **(Nanik Setyowati, U. Nurjanah dan R. Korisma)** 184

Penggunaan Pupuk Daun dan Manipulasi Jumlah Cabang yang Ditinggalkan Pada Panen Kedua Tanaman Nilam **(Hermansyah, Y. Sasmita dan E. Inoriah)** 194

Waktu Aplikasi Pupuk Nitrogen Terbaik untuk Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Varietas Kipas Putih dan Galur 13 ED **(Dotti Suryati, N. Susanti, dan Hasanudin)** 204

Peningkatan Produktivitas Padi Sawah dengan Perbaikan Teknologi Budidaya **(Azwir dan Ridwan)** 212

Akta Agrosia

Akta Agrosia merupakan jurnal Agroekoteknologi yang menyajikan artikel mengenai hasil penelitian serta perkembangan bidang agroekoteknologi yang memuat peubah tanaman

Ketua Dewan Redaksi :
Prof. Dr. Ir. Alnopri, MS

Redaksi Pelaksana :
Prof. Widodo, Ph.D
Supanjani, Ph.D
Dr. Ir. Sumardi, MS
Ir. Bambang Gonggo Murcitro, MS.
Hesti Pujiwati, SP, MSi

Administrasi dan Distribusi:
Desna Yetri, SP

Alamat Redaksi:
Program Studi Agroekoteknologi
Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
Jl. Raya Kandang Limun, Bengkulu 38371A.
Telp. (0736)-21170 ps. 216, 221. Fax. (0736)-21290
e-mail :*aktaagrosia_unib@yahoo.co.uk*
website :
http://www.aktaagrosia.unib.ac.id

Pengantar Redaksi

Akta Agrosia pada awalnya merupakan jurnal agronomi yang menyajikan artikel mengenai hasil penelitian dan perkembangan bidang agronomi mutahir, yang meliputi bidang budidaya, ilmu tanah dan perlindungan tanaman. Jurnal Akta Agrosia diterbitkan secara berkala setiap semester oleh Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Edisi pertama Jurnal Akta Agrosia adalah Volume 1 Nomor 1, Januari – Juni 1997, dengan nomor ISSN 1410-3354.

Jurnal Akta Agrosia telah diakreditasi melalui Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia dengan nomor : 26/DIKTI/Kep/2005. Jurnal Akta Agrosia pada terbitan Volume 8 Nomor 1, Januari – Juni 2005 merupakan edisi perdana jurnal terakreditasi. Seiring dengan perjalanan waktu, maka pada bulan Juli 2008 Jurnal Akta Agrosia dinyatakan tidak terakreditasi. Mulai Volume 12 Nomor 1, Januari – Juni 2009, Jurnal Akta Agrosia terbit dengan status tidak terakreditasi.

Pada tanggal 5 Januari 2009, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu menerbitkan Surat Keputusan Nomor 05.B/H30.7/HK/2009 tentang Pengangkatan Pengurus Jurnal Akta Agrosia Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, periode 2009-2010. Pengurus Jurnal Akta Agrosia bertugas untuk mengumpulkan, mengolah dan menerbitkan karya ilmiah yang memenuhi standar keilmuan dan mengupayakan agar jurnal tersebut mendapat pengakuan nasional (terakreditasi).

Redaksi Akta Agrosia, berdasarkan tugas dan tanggung jawab yang diemban tersebut, mulai edisi ini mengadakan berbagai pembenahan, yakni :

1. Sampul jurnal diubah dengan menampilkan karakteristik batik besurek (batik khas Bengkulu) sehingga akan mempunyai penciri spesifik.
2. Jurnal Akta Agrosia diterbitkan secara berkala oleh Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
3. Bidang yang digarap adalah Agroekoteknologi dengan penciri memuat peubah tanaman budidaya.
4. Pengganti biaya cetak yang dibebankan kepada penulis adalah sebesar Rp. 200.000,- (dua ratus ribu rupiah) untuk jumlah halaman cetak sampai 7 (tujuh) halaman.

Redaksi sangat berharap partisipasi dari semua penulis untuk dapat mengirimkan artikel ke redaksi Akta Agrosia. Kepada mitra bestari yang telah menelaah naskah artikel kami ucapkan terima kasih.

Ketua Dewan Redaksi,

Alnopri

Akta Agrosia Vol. 12 No. 2 hlm 106 – 114 Juli – Des 2009 ISSN 1410-3354

Seleksi Hibrid F1 Kakao Berproduksi Tinggi pada Fase Bibit Memanfaatkan Analisis Diskriminan

Selection of High Productivity Cacao F1 Hybrid on Seedling Phase using Descriminant Analysis

Muhammad Taufik[1], Gustian[2], A. Syarif[2] dan I. Suliansyah[2]
[1]Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Bengkulu
Jl. Raya Kandang Limun Bengkulu 38371A
taufikendah@gmail.com
[2]Fakultas Pasca Sarjana, Unand, Padang
Kapus UNAND Gedung E

ABSTRACT

An experiment was conducted to select high yielding cacao F1 hybrids based on their morphological, physiological and biochemical characters by using discriminant analysis. The experiment was conducted on a nursery in Desa Harapan, Pondok Kelapa, Bengkulu Utara, 10 m above sea level, annual rainfall of 3500 – 4000, on October 2005 to September 2006. The experiment used bud-grafted seedlings of high yielding clone Pa7 and low yielding clone Sca12 to discriminate 15 F1 hybrid seedlings. Observed data were analyzed with Two-way T test at 0.05. Whereas, discriminant analysis was conducted by using SPSS ver 10.0 software. Results showed that high yielding cacao seedlings were taller, having wider leaf area, greater stem diameter, greater number of stomata, and higher activity of nitrate reductase than low yielding cacao seedlings; thus the characters can be used to discriminate between high and low yielding cacao seedlings. Based on this, UIT1xPa7, UIT1xNa33, Pa35xNa32, Na32xUIT1, Pa35xNa33, UIT1xNa32, Pa7xUIT1, Pa7xNa34, dan Pa7xNa32 were categorized as high yielding cacao F1 hybrid. Whereas Na32xPa7, 246 Ax354A, Na32xPa35, 354Ax246A, Na34xPa7, Na33xUIT1 can be categorized as low yielding cacao.

Key words : Hybrid cacao, discriminant analysis

ABSTRAK

Penelitian untuk menyeleksi hibdrid kakao berproduksi tinggi berdasarkan morfologi, fisiologi dan biokimia dengan memanfaatkan analisis diskriminan telah dilakukan pada bulan Oktober 2005 sampai September 2006, bertempat di kebun pembibitan Desa Harapan Pondok Kelapa Bengkulu Utara dengan ketinggian tempat 10 meter di atas permukaan laut dan curah hujan 3500 – 4000 mm per tahun. Penelitian ini menggunakan bibit okulasi berproduksi tinggi klon Pa7 dan bibit okulasi berproduksi rendah klon Sca12 untuk membedakan 15 hibrida F1. Data yang diamati dianalisis dengan uji T dua arah pada 0,05. Sedangkan, analisis diskriminan dilakukan dengan menggunakan software SPSS versi 10,0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 7 sifat bibit yang diamati 5 sifat diantaranya merupakan sifat pembeda antara bibit kakao berproduksi tinggi dengan bibit kakao berproduksi rendah. Sifat-sifat tersebut adalah tinggi bibit, luas daun, lingkar batang, jumlah stomata dan aktivitas nitrat reduktase (ANR). Sifat-sifat tersebut dapat dijadikan sebagai penciri bibit produksi tinggi, sedangkan sifat-sifat rasio panjang dan lebar daun dan jumlah klorofil tidak dapat digunakan sebagai pembeda antara bibit kakao berproduksi tinggi dan berproduksi rendah. Berdasarkan hasil analisis diskriminan bibit-bibit hibrid hasil persilangan UIT1xPa7, UIT1xNa33, Pa35xNa32, Pa35xNa33, UIT1xNa32, Pa7xUIT1, Pa7xNa34, dan Pa7xNa32 termasuk kelompok bibit produksi tinggi. Sedangakan bibit-bibit hibrid hasil persilangan Na32xPa7, 246 Ax354A, Na32xPa35, 354Ax246A, Na34xPa7, Na33xUIT1 termasuk kelompok bibit berproduksi rendah.

Kata kunci : hibrid cacao, analisis diskriminan

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara produsen kakao ke tiga di dunia setelah Ghana dan Cote d'Ivoire (Pantai Gading). Luas perkebunan kakao Indonesia pada tahun 2000 sampai 2004 terus meningkat yakni 750.000 hektar pada tahun 2000 dengan produksi sebesar 421.000 ton biji kering, dan pada tahun 2004 luas areal telah mencapai 992.000 hektar dengan produksi sebesar 651.000 ton biji kering. Volume ekspor kakao Indonesia pada tahun 2004 sebesar 369.000 ton dengan nilai 547.000.000 dollar AS (Ditjen Perkebunan, 2006).

Pertambahan luas areal perkebunan dan volume ekspor kakao Indonesia tidak diikuti dengan peningkatan kuantitas dan kualitas hasil. Ditinjau dari segi kuantitas hasil, tanaman kakao Indonesia lebih rendah dibandingkan dengan Pantai Gading yang dapat mencapai produksi 1,5 ton per hektar, sementara Indonesia hanya 0,6 ton per hektar. Sedangkan dari segi kualitas rendahnya kualitas biji kakao dapat disebabkan oleh sifat bahan asal atau karakteristik klonal, dan penanganan pasca panen yang kurang sempurna.

Kuantitas dan kualitas hasil tanaman kakao yang memenuhi standar dapat diperoleh dari tanaman kakao unggul, tanaman kakao unggul dapat diperoleh melalui program pemuliaan tanaman. Kesulitan yang dihadapi oleh para pemulia dalam melakukan pemuliaan tanaman kakao antara lain disebabkan oleh lamanya waktu seleksi yang diperlukan untuk mendapatkan tanaman unggul. Hal ini disebabkan tanaman kakao merupakan tanaman tahunan, sehingga upaya untuk meningkatkan frekuensi gen pembawa sifat keunggulan diperlukan waktu puluhan tahun.

Toxopeus (1969), mengemukakan bahwa untuk menyelesaikan satu siklus pemuliaan tanaman kakao sampai perbanyakan tanaman terpilih diperlukan waktu antara 20 sampai 24 tahun. Selain itu untuk melaksanakan pengujian diperlukan areal yang cukup luas, terlebih lagi apabila bahan yang akan diuji cukup banyak. Waktu yang lama dan areal pengujian yang luas memerlukan biaya yang besar, sehingga usaha-usaha untuk mempersingkat waktu seleksi dan mempersempit skala pengujian perlu diupayakan.

Penelitian-penelitian untuk mempersingkat waktu seleksi dan mempersempit skala pengujian pada tanaman kakao masih sangat terbatas, penelitian-penelitian yang sudah dilakukan untuk tujuan tersebut banyak melalui pendekatan sifat-sifat morfologi (berat buah, jumlah biji per buah, berat biji kering, nilai buah, rendemen, lingkar batang, persentase tanaman berbuah, dan jumlah buah per tanaman) dan pendekatan biokimiawi terutama melalui peran dan aktivitas enzim.

Penelitian karakterisasi pada fase bibit yang menjadi cerminan tanaman kakao berproduksi tinggi yang didasarkan pada sifat-sifat morfologi, fisiologi, dan biokimia secara simultan dan dengan memanfaatkan analisis diskriminan (discriminant analysis) belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu penelitian dengan metode tersebut perlu dilakukan guna mempersingkat waktu seleksi tanaman kakao.

METODE PENELITIAN

Tahap I.

Karakterisasi Bibit Kakao Produksi Tinggi dan Bibit Kakao Produksi Rendah

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2005 sampai Agustus 2006. Pengamatan sifat-sifat morfologi bibit kakao dilakukan di kebun pembibitan Desa Harapan Pondok Kelapa Bengkulu Utara. Tinggi tempat dari permukaan laut 10 meter. Curah hujan antara 3500 – 4000 mm per tahun, dengan tipe curah hujan A menurut Schmid dan Ferguson. Analisis sifat-sifat fisiologi dan sifat biokimia dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Bibit yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah bibit hasil okulasi dari klon kakao berproduksi tinggi (Pa7) dan klon kakao berproduksi rendah (Sca12) yang sudah berumur lima bulan. Mata okulasi diperoleh dari kebun

benih milik PT. Way Sebayur di Kabupaten Seluma. Bahan kimia yang digunakan adalah buffer fosfat (larutan 0,1 M $N^a_2HP^O_4$), larutan 5 M NaN^O_3, 3 N sulfanilamide – 1% (dalam 3 N HCl), N naphtylethylene diamine – 0,02% dan air suling, dan kutek bening.

Alat-alat yang digunakan adalah leaf area meter MK2, meteran, jangka sorong, kantong plastik, kamera dan film, mikroskop prior type A.210 binokuler plan 4/0.10 dan lensa okuler 0.5 cm, gunting dan chlorophyl meter SPAD - 502, Spectrofotometer Spectronic, tabung plastik tidak tembus cahaya, tabung reaksi (5 mL), micro pipet eppendorf (0,1 mL), timbangan digital, pH meter, stirer, dan termos es.

Rancangan yang digunakan dalam pembibitan ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal yakni klon, yang terdiri dari klon produksi tinggi dan klon produksi rendah, dengan tiga ulangan, masing-masing ulangan terdapat 25 bibit.

Sifat-sifat yang diamati adalah tinggi bibit, luas daun, rasio panjang dan lebar daun, lingkar batang, jumlah klorofil, jumlah stomata (preparasi sampel stomata mengikuti modifikasi metode Prawoto *et al.*, 2003), dan aktivitas nitrat reduktse (ANR) (aktivitas nitrat reduktase diukur dengan metode Sudarsono, 1986).

Untuk mengetahui sifat-sifat pembeda antara bibit berproduksi tinggi dengan bibit berproduksi rendah dianalisis dengan uji t pada taraf 0,05 secara dwi arah. Berdasarkan hasil uji t, maka sifat-sifat yang telah diidentifikasi sebagai pembeda antara bibit kakao berproduksi tinggi dan bibit kakao berproduksi rendah dihadapkan pada analisis diskriminan (*discriminant analysis*), untuk mendapatkan fungsi diskriminan (*discrimiant function*). Analisis diskriminan dilakukan dengan menggunakan software SPSS ver 10.0. (1997). Pada penelitian ini metode analisis diskriminan yang digunakan adalah metode simultaneous estimation dimana semua variabel atau sifat-sifat yang telah teridentifikasi sebagai pembeda antara bibit kakao berproduksi tinggi dan bibit kakao berproduksi rendah secara bersama-sama dilakukan analisis diskriminan.

Tahap II.

Seleksi Hibrid F1 15 Persilangan

Seleksi hibrid F1 15 persilangan dilaksanakan pada bulan Februari sampai Agustus 2006. Pengamatan sifat-sifat morfologi bibit hibrid kakao dilakukan di kebun pembibitan Desa Harapan Pondok Kelapa Bengkulu Utara. Tinggi tempat dari permukaan laut 10 meter. Curah hujan antara 3500 – 4000 mm per tahun, dengan tipe curah hujan A menurut Schmid dan Ferguson. Analisis sifat-sifat fisiologi dan sifat biokimia dilakukan di Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Bibit yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah bibit-bibit yang benihnya merupakan hibrid F1 dari 15 persilangan klon-klon kakao yang sudah berumur ± 16 tahun, ditanam secara biklonal yang terdiri dari: $G_1 = UIT_1xPa_7$, $G_2 = Na_{32}xPa_7$, $G_3 = UIT_1xNa_{33}$, $G_4 = 246Ax354A$, $G_5 = Pa_{35}xNa_{32}$, $G_6 = Na_{32}xUIT_1$, $G_7 = Pa_{35}xNa_{33}$, $G_8 = UIT_1xNa_{32}$, $G_9 = Na_{32}xPa_{35}$, $G_{10} = Pa_7xUIT_1$, $G_{11} = 354Ax246A$, $G_{12} = Na_{34}xPa_7$, $G_{13} = Pa_7xNa_{34}$, $G_{14} = Na_{33}xUIT_1$ dan $G_{15} = Pa_7xNa_{32}$. Bahan kimia yang digunakan adalah buffer fosfat (larutan 0,1 M Na_2HPO_4), larutan 5 M $NaNO_3$, 3 N sulfanilamide – 1 % (dalam 3 N HCl), N naphtylethylene diamine – 0,02 % dan air suling, dan kutek bening.

Alat-alat adalah leaf area meter MK2, meteran, jangka sorong, kantong plastik, kamera dan film, fisiologi adalah mikroskop prior type A.210 binokuler plan 4/0.10 dan lensa okuler 0.5 cm, gunting dan *chlorophyl meter* SPAD - 502, *Spectrofotometer Spectronic*, tabung plastik tidak tembus cahaya, tabung reaksi (5 mL), micro pipet eppendorf (0,1 mL), timbangan digital, pH meter, stirer, dan termos es.

Sifat-sifat yang diamati adalah tinggi bibit, luas daun, rasio panjang dan lebar daun, lingkar batang, jumlah klorofil, jumlah stomata (preparasi sampel stomata mengikuti modifikasi metode Prawoto *et al.*, 2003), dan aktivitas nitrat reduktse (ANR) (aktivitas nitrat reduktase diukur dengan metode Sudarsono, 1986).

Data hasil pengamatan bibit hibrid masing-masing persilangan dianalisis dengan menggunakan fungsi diskriminan ($D = a + b_1x_1 + b_2x_2 + ... + b_nx_n$) yang diperoleh dari hasil analisis diskriminan pada penelitian tahap pertama, dan dengan Zcv atau angka kritis (cut off score) dapat diketahui tanaman-tanaman kakao berproduksi tinggi pada fase bibit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap I.

Karakterisasi Bibit Kakao Produksi Tinggi dan Bibit Kakao Produksi Rendah

Hasil uji t sifat-sifat bibit kakao berproduksi tinggi dan bibit kakao berproduksi rendah disajikan pada Tabel 1. Dari 7 sifat bibit yang diamati 5 sifat diantaranya merupakan sifat pembeda antara bibit kakao berproduksi tinggi dengan bibit kakao berproduksi rendah. Sifat-sifat tersebut adalah tinggi bibit, luas daun, lingkar batang, jumlah stomata dan aktivitas nitrat reduktase (ANR). Sifat-sifat tersebut dapat dijadikan sebagai penciri bibit produksi tinggi, sedangkan sifat-sifat rasio panjang dan lebar daun dan jumlah klorofil tidak dapat digunakan sebagai pembeda antara bibit kakao berproduksi tinggi dan berproduksi rendah.

Lingkar batang dan tinggi bibit merupakan cerminan pertumbuhan gegas pada bibit kakao, semakin besar lingkar batang dan tinggi bibit mencerminkan pertumbuhan bibit semakin baik. Fase pertumbuhan vegetatif merupakan bagian dari fase pertumbuhan tanaman yang dapat menentukan keberhasilan fase pertumbuhan generatif. Tanaman kakao sebagai tanaman tahunan (*perennial crop*) memiliki perilaku pertumbuhan indeterminate, yaitu tanaman yang dapat mengalami pertumbuhan vegetatif dan generarif secara bersamaan, namun sebelum memasuki fase pematangan (*maturity*) terlebih dahulu akan melewati fase vegetatif, sehingga pertumbuhan vegetatif merupakan cerminan pertumbuhan generatif.

Hasil penelitian Anwar dan Surtiyati (1984), menunjukkan bahwa ukuran lingkar batang yang lebih besar memperlihatkan pertumbuhan yang lebih gegas, dan terdapat hubungan antara besarnya lingkar batang dan persentase tanaman yang berbunga/berbuah. Soenaryo dan Soedarsono (1980), mengemukakan tanaman muda yang pertumbuhannya cepat selalu berbuah lebih awal dan produksi per hektarnya lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Toxopeus (1969), menyatakan bahwa terdapat korelasi positif antara pertumbuhan lingkar batang dan produksi tinggi.

Sifat jumlah stomata menunjukkan perbedaan yang nyata antara bibit kakao berproduksi tinggi dengan bibit kakao berproduksi rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa pada tanaman kakao berproduksi tinggi yang memiliki jumlah stomata yang lebih banyak, maka proses transpirasi berjalan dengan cepat sehingga penyerapan air dan unsur hara dari dalam tanah lebih besar. Selain itu dengan jumlah stomata yang banyak maka penangkapan CO_2 dari udara juga lebih banyak dengan demikian proses fotosintesis berjalan dengan baik, sehingga akan mendukung pertumbuhan fase bibit. Pada akhirnya akan mendukung pertumbuhan generatif dan produktivitas tanaman.

Tabel 1. Hasil uji t sifat-sifat bibit produksi tinggi dan bibit produksi rendah

No	Sifat	t test		t tabel
1.	Tinggi bibit	2,767	*	2,306
2.	Luas daun	6,804	*	
3.	Rasio panjang	0,341	ns	
	dan lebar daun	2,458	*	
4.	Lingkar batang	2,767	*	
5.	Tinggi bibit	6,804	*	2,306
6.	Luas daun	0,341	ns	
7.	Rasio panjang	2,458	*	
	Jumlah klorofil	1,213	ns	
	Jumlah stomata	6,089	*	
	ANR	4,408	*	

Keterangan : *= berbeda nyata; ns= berbeda tidak nyata

Fordham (1977) mengemukakan bahwa jumlah dan ukuran stomata bervariasi dan berbeda diantara klon-klon tanaman teh. Sedangkan pada tanaman kakao menurut Prawoto *et al.* (2003) pengaruh bahan tanam terhadap jumlah stomata bersifat genetis, dan bervariasi.

Sifat aktivitas nitrat reduktase (ANR) menunjukkan perbedaan yang nyata antara bibit kakao berproduksi tinggi dengan bibit kakao berproduksi rendah. Sehingga seleksi tanaman kakao produksi tinggi dapat dilakukan dengan mudah dan sedini mungkin karena pengamatan sifat ANR dapat dilakukan pada daun tanaman fase bibit. Johnson et al. (1976) mengemukakan pengukuran ANR dapat dilakukan pada fase pertumbuhan muda sebagai sarana peramalan kemampuan suatu kultivar. Hasil penelitian Sudarsono (1986), menyimpulkan bahwa terdapat korelasi positif antara ANR pada daun muda bibit asal turus (stek) dengan daya hasil dan rata-rata berat biji kering tanaman kakao setelah menghasilkan.

Sifat rasio panjang dan lebar daun tidak berbeda nyata antara tanaman kakao dewasa berproduksi tinggi dan berproduksi rendah serta fase bibitnya. Hal ini disebabkan oleh bentuk morfologi daun kakao pada umumnya sama yakni berbentuk elips. Menurut Wood dan Lass (1985), daun tanaman kakao selalu memperlihatkan karakter dimorfik yang sama walaupun pada tipe atau jenis kakao yang berbeda. Sedangkan sifat jumlah klorofil yang tidak berbeda nyata disebabkan oleh sifat klorofil sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Menurut Dwijoseputro (1981), faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan klorofil adalah ; faktor gen, cahaya, oksigen, karbohidrat, unsur-unsur N, Mg, Fe, Mn, Cu, dan Zn, air, dan temperatur.

Sifat-sifat tinggi bibit, luas daun, lingkar batang, jumlah stomata dan aktivitas nitrat reduktase (ANR) selanjutnya dapat digunakan sebagai variabel diskriminator dalam analisis diskriminan.

Analisis Fungsi Diskriminan

Berdasarkan hasil karakterisasi bibit kakao produksi tinggi dan bibit kakao produksi rendah (Tabel 1), diketahui bahwa sifat-sifat tinggi bibit, luas daun, lingkar batang, jumlah stomata dan aktivitas nitrat reduktase (ANR) berbeda nyata, sifat-sifat tersebut merupakan pembeda antara bibit produksi tinggi dan bibit produksi rendah. Selanjutnya ke lima sifat tersebut diberi notasi sebagai berikut; tinggi bibit = X_1, luas daun = X_2, lingkar batang =X_3, jumlah stomata = X_4, dan ANR = X_5.

Hasil analisis diskriminan menggunakan *software* SPSS ver 10.0 menunjukkan bahwa keeratan hubungan (*conanical correlation*) antara angka diskriminan (*discriminant score*) yang dihasilkan dengan kedua kelompok yang dianalisis sangat tinggi 0,839 atau 83,9%, dengan demikian pengelompokan antara bibit kakao produksi tinggi dan produksi rendah memiliki presisi atau ketepatan sebesar 83,9%. Hasil ini juga didukung oleh hasil analisis Wilks' Lambda yang sangat signifikan (0,000), hal ini menunjukkan perbedaan sangat nyata antara kelompok bibit produksi tinggi dengan bibit produksi rendah.

Hasil analisis *Conanical Discriminant Function Coefficients* diperoleh koefisien diskrimian (b) masing-masing sifat. Sifat tinggi bibit – 0,54, luas daun 0,020, lingkar batang 2,619, jumlah stomata 0,001, dan ANR 4,467 dengan konstanta (a) – 4.684. Berdasarkan angka koefisien diskriminan dan konstanta tersebut dapat disusun persamaan fungsi diskriminan (*discriminant function*) yaitu : $\mathbf{D = - 4{,}684 + (-0{,}54)\ X_1 + 0{,}020\ X_2 + 2{,}619\ X_3 + 0{,}001\ X_4 + 4{,}467\ X_5}$

Fungsi di atas dapat digunakan untuk mengetahui apakah suatu individu termasuk bibit berproduksi tinggi atau bibit berproduksi rendah. Fungsi ini dapat digunakan untuk menyeleksi tanaman kakao berproduksi tinggi

pada fase bibit. Selanjutnya untuk mengetahui apakah fungsi diskriminan yang terbentuk telah mengelompokkan individu ke dalam kelompok yang tepat, yakni kelompok bibit produksi tinggi atau bibit produksi rendah dilakukan analisis Case Wise yaitu dengan cara memasukkan nilai pengamatan masing-masing variabel ke dalam fungsi diskriminan masing-masing kelompok hasil analisis *Classification Function Coeficients*. Fungsi diskriminan kelompok bibit produksi tinggi adalah : $D = -35,663 + 0,00575\ X_1 + 0,241\ X_2 + 40,521\ X_3 + (-0,00264)\ X_4 + 26,239\ X_5$. Sedangkan fungsi diskriminan kelompok bibit produksi rendah adalah : $D = -21,709 + 0,219\ X_1 + 0,182\ X_2 + 32,719\ X_3 + (-0,00285)\ X_4 + 12,931\ X_5$.

Berdasarkan hasil analisis Case Wise diketahui terdapat dua individu bibit produksi tinggi yang tidak tepat pengelompokkannya, seharusnya termasuk dalam kelompok individu bibit produksi rendah. Sehingga berdasarkan hasil analisis hasil klasifikasi yang disajikan pada Tabel2. diketahui bahwa pengelompokan individu bibit produksi rendah semua individunya tepat masuk dalam kelompok bibit produksi rendah, sedangkan pada kelompok bibit produksi tinggi 13 (86,7%) dari 15 individu yang diamati tepat masuk kelompok produksi tinggi, sedangkan 2 (13,3%) individu termasuk kelompok rendah. Hasil analisis hasil klasifikasi juga diketahui bahwa ketepatan atau presisi fungsi diskriminan yang terbentuk ($D = -4,684 + (-0,54)\ X_1 + 0,020\ X_2 + 2,619\ X_3 + 0,001\ X_4 + 4,467\ X_5$) dalam mengelompokkan individu pada kelompok bibit produksi tinggi sebesar 93,3%, sehingga fungsi diskriminan yang dihasilkan dapat digunakan untuk menskrining atau menyeleksi tanaman kakao berproduksi tinggi pada fase bibit dengan presisi 93,3%.

Penentuan suatu individu termasuk pada kelompok bibit produksi tinggi atau produksi rendah ditentukan oleh angka kritis (cut off score) hasil penghitungan angka kritis adalah > 0 dan < 0, apabila nilai discriminan score > 0 maka bibit tersebut termasuk berproduksi tinggi, sedangkan < 0 maka bibit tersebut termasuk berproduksi rendah.

Tabel 2. Hasil klasifikasi pengelompokan bibit produksi tinggi dan bibit produksi rendah

Kelompok Produksi		Rendah	Tinggi	Total
Persentase	Rendah	15	0	15
	Tinggi	2	13	15
	Rendah	100	0	100
	Tinggi	13,3	86,7	100

Tahap II

Seleksi Hibrid F1 15 Persilangan

Hasil pengamatan sifat-sifat bibit-bibit hibrid F1 dari 15 persilangan dianalisis dengan memasukkan masing-masing nilai variabel ke dalam fungsi diskriminan ($D = -4,684 + (-0,54)\ X_1 + 0,020\ X_2 + 2,619\ X_3 + 0,001\ X_4 + 4,467\ X_5$) sehingga diperoleh angka diskriminan (*discriminant score*) masing-masing hibrid F1. Penentuan hibrid F1 termasuk pada kelompok bibit produksi tinggi atau produksi rendah ditentukan oleh angka kritis (*cut off score*). *Cut off score* (Zcv) adalah : > 0 termasuk bibit produksi tinggi dan < 0 termasuk bibit produksi rendah. Discriminant score dan pengelompokan *cut off score* masing-masing hibrid F1 disajikan pada Tabel 3.

Terdapat sembilan hibrid dari 15 hibrid F1 hasil persilangan yang diseleksi termasuk dalam kelompok bibit berproduksi tinggi, sedangkan enam hibrid termasuk dalam kelompok bibit berproduksi rendah (Tabel 3). Kelompok bibit berproduksi tinggi yaitu hasil persilangan UIT_1xPa_7, UIT_1xNa_{33}, $Pa_{35}xNa_{32}$, $Na_{32}xUIT_1$, $Pa_{35}xNa_{33}$, UIT_1xNa_{32}, Pa_7xUIT_1, Pa_7xNa_{34}, dan Pa_7xNa_{32}. Kelompok bibit berproduksi rendah yaitu persilangan $Na_{32}xPa_7$, 246 Ax354 A, $Na_{32}xPa_{35}$, 354 Ax246 A, $Na_{34}xPa_7$, $Na_{33}xUIT1$.

Tabel 3. Skor deskriminasi masing-masing hibrid F1 15 persilangan

Genotipe	Persilangan ♀ x ♂	Discriminan score	Cut off score
G1	UIT_1 x Pa_7	2,8919	Tinggi
G2	Na_{32} x Pa_7	-0,5918	Rendah
G3	UIT_1 x Na_{33}	2,6062	Tinggi
G4	246A x 354A	-1,3125	Rendah
G5	Pa_{35} x Na_{32}	2,8670	Tinggi
G6	Na_{32} x UIT_1	0,8295	Tinggi
G7	Pa_{35} x Na_{33}	2,6355	Tinggi
G8	UIT_1 x Na_{32}	2,6365	Tinggi
G9	Na_{32} x Pa_{35}	-0,2529	Rendah
G10	Pa_7 x UIT_1	2,8173	Tinggi
G11	354A x 246A	-0,1542	Rendah
G12	Na_{34} x Pa_7	-0,5288	Rendah
G13	Pa_7 x Na_{34}	2,6698	Tinggi
G14	Na_{33} x UIT_1	-0,6355	Rendah
G15	Pa_7 x Na_{32}	2,6420	Tinggi

Persilangan klon-klon UIT1, Pa_7 dan Pa_{35} sebagai induk betina akan menghasilkan bibit-bibit hibrid yang termasuk kelompok bibit berproduksi tinggi, sedangkan persilangan klon-klon Na_{32}, Na_{33}, Na_{34}, 246A, dan klon 354A akan menghasilkan kelompok bibit berproduksi rendah. Kondisi ini mengindikasikan adanya peran induk betina (*maternal effect*) dalam ekspresi sifat-sifat produksi. Maternal effect adalah pengaruh suatu klon terhadap nilai kompatibilitas apabila klon tersebut dijadikan sebagai tetua betina.

Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Suhendi *et al.* (2000) yang menyatakan bahwa pengaruh tetua betina (*maternal effect*) berbeda secara nyata antar klon. Hasil penelitian Napitupulu (1985), menunjukan bahwa klon UIT1, Pa_7 dan Pa_{35} masing-masing menghasilkan berat biji, 1,55; 1,12 dan 1 g, dengan nilai buah masing-masing 17, 22,9 dan 31,6, sedangkan klon Na_{32} dan Na_{33} masing-masing menghasilkan berat biji 0,85 gram dan 0,86 gram, dengan nilai buah masing-masing 31,8 dan 27. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui klon UIT1, Pa_7 dan Pa_{35} termasuk klon berproduksi tinggi, sedangkan klon Na_{32} dan Na_{33} termasuk klon berproduksi rendah.

Persilangan Na_{32} x UIT_1 termasuk dalam kelompok bibit berproduksi tinggi, sementara berdasarkan hasil penelitian Napitupulu (1985), menyatakan bahwa klon Na_{32} sebagai klon berproduksi rendah, dan berdasarkan fenomena maternal effect maka persilangan Na_{32} x UIT_1 seharusnya termasuk dalam kelompok bibit produksi rendah. Hal ini dapat dijelaskan, persilangan-persilangan klon Pa_7, Pa_{35} dan UIT1 sebagai induk betina sebanyak delapan persilangan sudah tepat masuk sebagai kelompok bibit berproduksi tinggi, sedangkan persilangan klon Na_{32}, Na_{33}, Na_{34}, 246 A, dan 354 A sebagai induk betina sebanyak tujuh persilangan, enam persilangan diantaranya tepat masuk sebagai kelompok bibit produksi rendah sedangkan satu persilangan salah masuk kelompok bibit berproduksi tinggi yakni persilangan Na32 x UIT1, dengan demikian dapat dihitung bahwa 14 dari 15 persilangan tepat masuk dalam kelompok, sedangkan 1 dari 15 persilangan salah masuk kelompok, dengan demikian terbukti bahwa presisi fungsi diskriminan yang terbentuk sebesar 14/15 x 100%= 93,3%, sedangkan kesalahannya sebesar 1/15 x 100% = 6,7%. Oleh sebab itu sebaiknya persilangan

Na_{32} x UIT1 tidak digunakan sebagai penghasil benih hibrid untuk bahan tanam.

Usaha Mempersingkat Waktu Seleksi Tanaman Kakao

Berdasarkan hasil seleksi di atas membuktikan bahwa fungsi diskriminan yang diperoleh dapat dipergunakan untuk menyeleksi tanaman kakao berproduksi tinggi. Waktu untuk menyiapkan materi tanaman kakao yang dibiakan secara vegetatif (klonal) sampai dengan analisis fungsi diskriminan adalah 6 bulan, sehingga untuk setiap langkah seleksi tanaman kakao dengan memanfaatkan fungsi diskriminan diperlukan waktu 6 bulan. Bila dibandingkan dengan prosedur pemuliaan tanaman kakao secara konvensional seperti yang dikemukakan oleh Toxopeus (1969), maka waktu seleksi selama 20 sampai 24 tahun diperkirakan dapat dipersingkat menjadi 6 sampai 7 tahun. Kegiatan dan waktu seleksi dengan memanfaatkan metode konvensional dan fungsi diskriminan disajikan pada Tabel 4.

KESIMPULAN DAN SARAN

Sifat tinggi bibit, luas daun, lingkar batang, jumlah stomata dan aktivitas nitrat reduktase (ANR) merupakan sifat-sifat pembeda antara bibit kakao berproduksi tinggi dengan bibit kakao berproduksi rendah.

Bibit-bibit hibrid hasil persilangan UIT_1xPa_7, UIT_1xNa_{33}, $Pa_{35}xNa_{32}$, $Pa_{35}xNa_{33}$, UIT_1xNa_{32}, Pa_7xUIT_1, Pa_7xNa_{34}, dan Pa_7xNa_{32} termasuk kelompok bibit produksi tinggi.

Pemuliaan tanaman kakao dengan memanfaatkan fungsi diskriminan diperkirakan dapat mempersingkat waktu seleksi 6 sampai 7 tahun.

Dalam program pemuliaan tanaman kakao pada fase bibit sifat tinggi bibit, luas daun, lingkar batang, jumlah stomata dan aktivitas nitrat reduktase (ANR) dapat dijadikan kriteria seleksi.

Persilangan-persilangan UIT1xPa7, UIT1 xNa33, Pa35xNa32, Pa35xNa33, UIT1xNa32, Pa7xUIT1, Pa7xNa34, dan Pa7xNa32 dapat digunakan sebagai penghasil benih hibrid untuk bahan tanam.

SANWACANA

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada Mas Ribut sebagai Kepala Kebun Benih PT. Way Sebayur yang telah memberi izin dan kesempatan yang seluas-luasnya dalam memanfaatkan fasilitas kebun selama penelitian berlangsung.

Tabel 4. Kegiatan dan waktu seleksi dengan memanfaatkan metode konvensional dan fungsi diskriminan

No	Kegiatan	Waktu yang diperlukan	
		Motode konvensional	Fungsi diskriminan
1.	Pemilihan materi tetua	2 – 3 tahun	2 – 3 tahun
2.	Pengujian klonal	5 – 6 tahun	6 bulan
3.	Persilangan	1 tahun	1 tahun
4.	Pengujian progeni	7 – 8 tahun	2 tahun
5.	Pengujian klonal sekunder	5 – 6 tahun	6 bulan
	Jumlah	20 – 24 tahun	6 – 7 tahun

Keterangan : Metode konvensional dikemukakan oleh Toxopeus (1969) dan Fungsi diskriminan adalah seleksi memanfaatkan fungsi diskriminan pada fase bibit.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar. S., dan Surtiyati, S. 1984. Pengujian beberapa varitas coklat lindak di Sumatera Utara ditinjau dari segi pertumbuhan dan kecepatan berbuah. Buletin BPP Medan. 15 (2): 45 – 52.

Ditjen Perkebunan Direktur Budidaya Tanaman Rempah dan Penyegar. 2006. Potret Pertumbuhan Perkebunan Kakao dan Industri Kakao di Indonesia. Disampaikan Pada Seminar Nasional Kakao, Fakultas Pertanian Universitas Andalas Sumatera Barat, 12 MEI 2006.

Dwijoseputro, D. 1981. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia Jakarta. 200 hal.

Fordham, R. 1977. Tea. Ecophysiology of Tropical Crops. Edited by P.de T. Alavim and T.T. Kozlowski. Academic Press. New York. San Francisco. London. 333 – 349.

Johnson, C.B., W.J. Rains, and G.C. Black Wood. 1976. Nitrat reduktase as a possible predictive test of crop yield. Nature. 262 (5564): 133 - 134.

Napitupulu. L. A. 1985. Penampilan klon coklat introduksi. Bul. Balai Penelitian Perkebunan Medan. 16 (3): 117 – 119.

Prawoto, A. A., A. Salam, dan Slameto. 2003. Respon semaian beberapa klon kakao terhadap cekaman kekeringan. Jurnal Pelita Perkebunan. 19 (2): 55 – 66.

Soenaryo dan Soedarsono. 1980. Hasil pendahuluan pengujian keturunan beberapa tanaman cokelat hibrid antar klon di Jawa Tengah. Menara Perkebunan, 48 (6); 163-170.

Sudarsono. 1986. Kegiatan nitrat reduktase dalam daun beberapa klon coklat (Theobroma cacao L.). Tesis. Fakultas Pascasarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. (tidak dipublikasikan).

Suhendi, D., A. W. Susilo dan S. Mawardi. 2000. Kompatibilitas persilangan beberapa klon kakao (Theobroma cacao L.). Pelita Perkebunan. Vol 16 (2): 85 -91.

Toxopeus, H. 1969. Out line of perennial crop breeding in the tropics (Ed. Ferwerda and WIT) 79-109. H. Veeman and Zone, N.V. Wagenigen. 511 p.

Wood. G. R. A. and R. A. Lass. 1985. Cocoa. Fourth edition. Tropical Agriculture Series. Longman. London and New York.