

Agrinimal

Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman

Volume 3, Nomor 1, April 2013

**PENGARUH BERBAGAI JENIS PENGECER AIR KELAPA MUDA
DENGAN PENAMBAHAN KUNING TELUR YANG BERBEDA
TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA SEMEN CAIR DOMBA
EKOR TIPIS (DET)**

Arnold I. Kewilaa, Yon S. Ondho, Enny T. Setiatin

**PENGARUH FAKTOR LUAS PENGGUNAAN LAHAN DAN
KERAPATAN VEGETASI TERHADAP DEGRADASI TANAH PADA
KEBUN CAMPURAN DAN LADANG BERPINDAH DI KECAMATAN
KAIRATU KABUPATEN SERAM BAGIAN BARAT**

Silwanus M. Talakua

**SIKLUS ESTRUS, LAMA BUNTING DAN JARAK BERANAK KERBAU
RAWA**

Rusdin, Moh. Nasir

**ANALISIS DIALEL SIFAT BERGANDA PADA KACANG HIJAU (*Vigna
radiata* L. Wilczek)**

Edizon Jambormias, Johan Marthin Tutupary, Jacob Richard Patty

**DINAMIKA POPULASI SAPI POTONG DI KABUPATEN RAJA AMPAT
Rajab**

**KORELASI ANTARA UMUR DAN BERAT BADAN SAPI BALI
(*Bos sondaicus*) DI PULAU SERAM**

Masnah Latulumamina

**SIFAT ORGANOLEPTIK BAKSO BERBAHAN DASAR DAGING BABI
DAN ULAT SAGU DENGAN PENGIKAT TEPUNG SAGU**

Charliany Hetharia, A. Hintono, S. Mulyani

Agrinimal

Vol. 3

No. 1

**Halaman
1 - 45**

**Ambon,
April 2013**

**ISSN
2088-3609**

ANALISIS DIALEL SIFAT BERGANDA PADA KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L. Wilczek)

Edizon Jambormias, Johan Marthin Tutupary, Jacob Richard Patty

Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian
Jln. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka-Ambon
Email: edy_jambormias@yahoo.com

ABSTRACT

Diallel analysis of multiple traits is a comprehensive approach to evaluate gca, sca and reciprocal effects of parents and it crosses by involving many traits simultaneously. Describing of CT Biplot can be used to describe the multiple trait diallel analysis. In order to improve the yield potential, four parents of the local varieties and two parents of the high yielding varieties of mungbean were evaluated their multiple traits combining ability. The results of the research show, there are 3 meaning sectors (MS) and 2 non-mining sectors (NMS) of crosses and multiple traits. The parents *LLBs* and Gelatik contained high gca in one MS which associated with traits of yield component (MS-1). The parents *LLBfN*, *LLBn*, and variety No. 129 in the next MS (MS-3) related to the 100 seed weight, meanwhile the parent *MLB* located in another NMS, contained high gca for an ideal type of short plant. Crosses combination of Gelatik \times *LLBs*, Gelatik \times *LLBfN*, and *MLB \times *LLBn* were vertex crosses on MS-1. In the other two MS sectors, the parents *LLBn* and *LLBs* were vertex genotype, so that crosses that have best sca were not found. Reciprocal effects can be viewed in some crosses, which *LLBs \times Gelatik was the cross combined with the highest reciprocal effects. Key words: aggregative sectors, combining ability groups, heterotic groups, jamdena mungbean, mean specific combining ability, partial specific combining ability, vertex hull.**

DIALLEL ANALYSIS OF MULTIPLE TRAITS IN MUNGBEAN (*Vigna radiata* L. Wilczek)

ABSTRAK

Analisis diallel sifat berganda merupakan pendekatan komprehensif untuk mengevaluasi gca, sca dan pengaruh resiprok dari tetua-tetua dan silangannya yang melibatkan banyak sifat secara serempak. Peragaan kurva CT biplot dapat digunakan untuk mempertelakan analisis diallel sifat berganda. Empat tetua kacang hijau varietas lokal dan dua varietas unggul dinilai daya gabung sifat berganda untuk perbaikan daya hasil. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa terdapat 3 sektor bermakna (SB) silangan-silangan dan sifat berganda, dan 2 sektor tak-bermakna (STB). Tetua *LLBs* dan Gelatik mempunyai gca tinggi pada salah satu SB yang berhubungan dengan komponen hasil (SB-1), tetua *LLBfN*, *LLBn*, dan Varietas No. 129 pada SB berhubungan dengan sifat bobot 100 biji (SB-3), dan tetua *MLB* berada pada salah satu STB tetapi memiliki gca tinggi untuk tipe ideal tanaman pendek. Persilangan Gelatik \times *LLBs*, Gelatik \times *LLBfN* dan *MLB \times *LLBn* merupakan silangan terbaik pada SB-1, sedangkan tetua *LLBs* dan *LLBn* merupakan genotipe terbaik pada sektor bermakna lainnya sehingga tidak diperoleh silangan yang mempunyai sca terbaik. Pengaruh resiprok terlihat pada beberapa kombinasi silangan, dimana *LLBs \times Gelatik merupakan kombinasi silangan dengan pengaruh resiprok paling besar.**

Kata kunci: daya gabung khusus parsial, daya gabung khusus rata-rata, kacang hijau Jamdena, kelompok daya gabung, kelompok heterotik, sektor agregatif, *vertex hull*.

PENDAHULUAN

Pengembangan varietas baru kacang hijau diantaranya bertujuan untuk meningkatkan daya hasil melampaui 2 ton/ha dan panen serempak pada kisaran umur panen 55-65 hari, dengan ukuran biji 5-6 gram per 100 biji (Fernandez & Shanmugasundaram, 1988; Chadha, 2010). Pencapaian tujuan ini penting,

khususnya di Indonesia, karena kacang hijau cenderung hanya ditanam di antara dua musim tanam padi atau pada akhir musim tanam tanaman penting lainnya sebelum musim kemarau. Perbaikan bobot biji tunggal dan peningkatan jumlah polong, jumlah biji dan jumlah biji bernas per polong sebagai komponen hasil kacang hijau (Jambormias *et al.*, 2003), juga masih perlu mendapat perhatian. Persilangan antar

varietas diharapkan dapat menghasilkan kombinasi segregasi transgresif sifat-sifat penting di atas atau setidaknya untuk hasil biji. Segregasi transgresif berkaitan erat dengan daya gabung umum varietas-varietas yang dilibatkan dalam persilangan (Chahota *et al.* 2007), dimana analisis dialel merupakan pendekatan yang umum digunakan dalam mengevaluasi daya gabung umum.

Percobaan dialel merupakan salah satu rancangan genetik yang penting dalam program pemuliaan tanaman. Analisis data percobaan ini memberikan petunjuk tentang parameter daya gabung umum (*general combining ability*, gca), daya gabung khusus (*specific combining ability*, sca) dan pengaruh resiprok dari galur yang digunakan sebagai tetua dalam persilangan (Griffing, 1956). Tetua dengan gca yang tinggi merupakan genotipe-genotipe yang dapat diseleksi sebagai calon tetua dalam program perbaikan varietas, dan tetua dengan sca tinggi untuk pengembangan hibrida (Yan & Hunt, 2002a).

Berbagai ulasan analisis dialel yang dimulai oleh Yates tahun 1947, Hayman tahun 1954, Griffing tahun 1956, hingga Gardner dan Eberhart tahun 1966 memperlihatkan inferensia umumnya didasarkan atas analisis ragam yang merupakan suatu analisis sifat tunggal (Hill *et al.*, 1990). Pendekatan analisis sifat tunggal mengasumsikan bahwa sifat yang dianalisis bebas dari sifat-sifat yang lain (Raykov & Marcoulides, 2008; Johnson & Wichern, 2002). Asumsi ini sulit dipenuhi karena tingginya korelasi antar sifat pada tanaman. Agar inferensia bersifat komprehensif untuk banyak sifat, maka perlu dikembangkan analisis dialel sifat berganda.

Evaluasi lebih dari satu sifat kuantitatif atau sifat tunggal secara serempak dikenal sebagai evaluasi varietas berbasis sifat berganda (*multiple traits*) (Yan & Rajcan, 2002) atau sifat kompleks (*complex traits*) (Saxton, 2004) Evaluasi sifat berganda seperti ini penting dalam pembentukan varietas baru sesuai konsep "bentuk tanaman ideal" atau *idiot plant type*" (Sumarno & Zuraida, 2006). Penerapan evaluasi sifat berganda telah dilakukan dalam pelaksanaan seleksi yang dikenal sebagai seleksi sifat berganda dengan menggunakan suatu metode analisis biplot yang disebut *genotype-by-traits biplot* (GT Biplot) (Yan & Fregeau-Reid, 2008). Pendekatan ini juga dapat diterapkan pada data percobaan silang dialel dengan metode *cross-by-type biplot* (CT-Biplot). Penggunaan biplot untuk analisis dialel pertama kali disajikan oleh Yan & Hunt (2002b). Penggunaannya dalam penelitian antara lain dilakukan oleh Sharifi & Motlagh (2011) untuk mengevaluasi toleransi padi pada tahap perkecambahan terhadap kondisi dingin (*cold tolerance*), namun juga masih terbatas pada sifat tunggal.

Biplot merupakan suatu alat analisis statistik yang menyajikan posisi relatif n objek pengamatan dengan p peubah (*variable*) secara serempak menjadi peubah baru (*variate*) berdimensi rendah yang tidak

berkorelasi. Interpretasi grafis biplot bergantung pada kedekatan antar vektor objek dan peubah, panjang vektor dan sudut antar vektor (Jambormias & Riry, 2008). Semakin berdekatan obyek-obyek dan peubah-peubah maka semakin mirip obyek-obyek dan semakin berkorelasi peubah-peubah itu. Demikian pula, semakin panjang letak vektor dari titik asal, semakin beragam obyek atau peubah itu (Yan & Hunt, 2002b; Jambormias & Riry, 2008).

Pendekatan CT biplot menempatkan silangan (C) sebagai obyek dan sifat berganda (T) sebagai peubah. Berbagai bentuk peragaan biplot dapat dihasilkan, yang bertalian dengan hubungan antar silangan-silangan dan sifat berganda, sehingga dapat diidentifikasi silangan yang terbaik untuk sifat-sifat kuantitatif tertentu (Yan & Rajcan, 2002; Yan & Kang, 2003; Yan & Fregeau-Reid, 2008). Salah satu peragaan penting adalah kurva biplot dibagi atas beberapa kuadran (Yan & Kang, 2003) untuk membentuk sektor agregatif obyek dan peubah (Kang *et al.*, 2004).

Analisis CT biplot menempatkan sektor-sektor ini sebagai sektor-sektor agregatif silangan dan sifat berganda. Penyusunan sektor agregatif ini secara geometris dilakukan dengan menghubungkan silangan-silangan yang terletak jauh dari titik asal biplot oleh suatu garis lurus penghubung. Garis-garis ini membentuk suatu *polygon* atau kulit terluar (*vertex hull*), dan silangan-silangan ini merupakan silangan terbaik (*vertex cross*). Suatu garis tegak lurus terhadap garis koneksi kulit terluar yang digambarkan mulai dari titik asal biplot untuk setiap silangan terbaik, membagi biplot ke dalam sektor-sektor atau kuadran-kuadran. Setiap kuadran mengandung silangan-silangan dengan keragaan sifat berganda terbaik untuk sifat-sifat kuantitatif yang berada dalam kuadran itu (Yan & Rajcan, 2002; Yan & Kang, 2003; Yan & Fregeau-Reid, 2008). Sektor-sektor ini selanjutnya merupakan kelompok heterotik (*heterotic group*) (Yan & Hunt, 2002a) atau kelompok daya gabung (*combining ability group*). Posisi masing-masing silangan dalam biplot dapat digunakan selanjutnya untuk menginterpretasi sca dan pengaruh resiprok. Rata-rata genotipe masing-masing variata juga dapat digambarkan dalam biplot untuk mengetahui posisi relatif gca masing-masing genotipe.

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) menyusun kurva CT Biplot dan membentuk kelompok daya gabung atau kelompok heterotik dari gugus silang dialel kacang hijau; 2) mengevaluasi daya gabung umum, daya gabung khusus dan pengaruh resiprok sifat berganda dari enam genotipe kacang hijau dengan pendekatan CT Biplot; dan 3) menyeleksi kandidat tetua yang memberikan kontribusi perbaikan sifat berganda, khususnya yang bertalian dengan kemungkinan perbaikan daya hasil dan ideotipe tanaman kacang hijau.

BAHAN DAN METODE

Bahan genetik yang digunakan dalam penelitian ini adalah gugus benih dari enam tetua, masing-masing dua varietas unggul (Gelatik dan No. 129) dan empat varietas lokal asal Pulau Jamdena Kabupaten Maluku Tenggara Barat [*Lasafu Lere Butsiw (LLBs)*, *Lasafu Lere ButsiwFer Namamas (LLBfN)*, *Mamasa Lere Butnem (MLB)* dan *Lasafu Lere Butnem (LLB)*], serta zuriat F_1 dan F_1 resiprok hasil persilangan dari 6 tetua tersebut.

Penelitian dilakukan di Kebun Balai Benih Utama "Wesawak", Dinas Pertanian, Kabupaten Maluku Tenggara Barat, berlangsung dari Januari-Mei 2007. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok, terdiri atas 36 kombinasi persilangan sebagai perlakuan dan masing-masing perlakuan ditanam sebagai barisan-barisan tanaman berukuran 30 tanaman dalam 4 blok.

Model matematik dari rancangan yang digunakan

$$\text{dalam penelitian ini adalah: } \mathbf{Y}_{ijk} = \boldsymbol{\mu} + \mathbf{C}_{ij} + \boldsymbol{\beta}_k + \mathbf{E}_{ijk}$$

$n \times p \quad n \times p \quad n \times p \quad n \times p \quad n \times p$

untuk : $i = 1, 2, \dots, 6$ tetua jantan, $j = 1, 2, \dots, 6$ tetua betina, $k = 1, 2, 3, 4$ blok, $\boldsymbol{\mu}$ = matriks seragam nilai tengah, \mathbf{C} = matriks pengaruh kombinasi persilangan genotipe ke- ij , $\boldsymbol{\beta}$ = matriks pengaruh blok ke- k , dan = \mathbf{E} matriks galat percobaan, untuk $n = 36 \times 4$ dan $p = 9$.

Peubah-peubah amatan dalam penelitian ini adalah: tinggi tanaman (cm), jumlah cabang, jumlah polong, jumlah polong bernas, jumlah biji, jumlah biji bernas, jumlah biji per polong, bobot 100 biji (gram), dan bobot biji per tanaman (gram). Indeks panen serempak (IPS) merupakan suatu ukuran relatif keserempakan panen yang dihitung menurut persamaan:

$$\text{IPS} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^d y_i} \right) \sum_{i=1}^d \frac{y_i}{d_{i+1}} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^d y_i} \right) \left[\frac{y_1}{d_1+1} + \frac{y_2}{d_2+1} + \dots + \frac{y_d}{d_d+1} \right]$$

dimana: y_i = bobot biji yang dipanen pada hari panen

ke- i , untuk $i = 1, 2, \dots, d$; d_i = lama hari panen hingga hari panen ke- i yang menghasilkan y_i ; y_1 = bobot biji pada hari panen ke- i yang menghasilkan bobot paling tinggi.

Analisis data menggunakan analisis ragam peubah ganda (*multivariate analysis of variance*) dengan Program Minitab 16 untuk mengetahui pengaruh kombinasi silangan. Bila kombinasi silangan berpengaruh nyata, analisis dapat dilanjutkan dengan analisis CT Biplot untuk mengetahui gca, sca dan pengaruh resiprok sifat berganda. Prosedur analisis menggunakan macro biplot Program SAS Versi 9.0., dimana *List* program macro tersebut dapat diperoleh dari <http://www.datavis.ca/sasmac/biplot.html>, dan

kurva biplot menggunakan program Minitab 16 dari komponen utama pertama (KU_1) dan kedua KU_2 , dimana kedua KU diharapkan mampu menjelaskan setidaknya 70% keragaman data total.

Interpretasi kurva ini dilakukan sebagai berikut:

- Kurva CT biplot dibagi atas sektor-sektor yang terdiri dari beberapa kuadran. Batas antar kuadran merupakan suatu garis tegak lurus dari titik asal kurva terhadap suatu garis konektor yang menghubungkan silangan-silangan terluar dalam kurva, dan membentuk sektor-sektor agregatif kesamaan karakteristik.
- Sektor-sektor terbentuk yang mengandung secara serempak silangan-silangan dan sifat berganda merupakan sektor bermakna, dan yang tidak mengandung sifat berganda bukan merupakan sektor bermakna. Silangan-silangan dalam sektor bermakna memiliki karakteristik sesuai dengan sifat-sifat berganda yang terkandung dalam sektor itu, sedangkan yang tidak mengandung sifat berganda merupakan silangan-silangan yang buruk, khususnya vektor silangan yang beragam. Sektor-sektor ini merupakan kelompok daya gabung atau kelompok heterotik bersama.
- Silangan yang berada pada posisi terluar dari suatu sektor, merupakan silangan heterotik atau memiliki sca parsial terbaik untuk sifat berganda yang berada dalam sektor itu.
- Vektor nilai tengah genotipe yang berada dalam suatu sektor bertalian dengan kelompok gca genotipe-genotipe dan agregasinya di dalam sektor kelompok daya gabung atau heterotik. Vektor gca diperoleh melalui perhitungan nilai tengah KU_1 dan KU_2 masing-masing genotipe dan silangannya dan dimasukkan ke dalam kurva CT Biplot.
- Adanya pengaruh resiprok diindikasikan oleh: a) garis konektor yang panjang antara vektor silangan dan resiproknya; b) garis maya yang ortogonal garis konektor yang membagi dua kedua vektor itu melalui titik asal biplot; dan c) kedua vektor berada dalam sektor-sektor daya gabung atau heterotik yang berbeda. Ketiga kriteria ini harus dipenuhi untuk menggolongkan adanya pengaruh resiprok.
- Pengaruh sca rata-rata merupakan posisi median antara F_1 dan F_1 resiprok setiap silangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam peubah ganda memperlihatkan silangan dan blok memberikan pengaruh sangat nyata terhadap sifat berganda untuk semua statistik uji (Keluaran 1, blok tidak ditampilkan). Hasil ini mengindikasikan terdapat pengaruh gca, sca atau resiprok untuk setidaknya satu sifat kuantitatif. Untuk mengetahui ada tidaknya ketiga pengaruh di atas, digunakan kurva biplot untuk melakukan deskripsi.

Keluaran 1. Analisis ragam peubah ganda dilakukan terhadap sifat-sifat kuantitatif kacang hijau menggunakan Minitab 16 (Minitab Inc., 2009)

MANOVA for Silangan

s = 9m = 12.5 n = 47.5

Criterion	Test		DF		P
	Statistic	Approx F	Num	Denom	
Wilks'	0.00142	3.088	315	869	0.000
Lawley-Hotelling	14.56487	4.403	315	857	0.000
Pillai's	4.04996	2.455	315	945	0.000
Roy's	8.08095				

Analisis biplot terhadap data silangan dan sifat berganda terbakukan menghasilkan 9 komponen utama, dengan persentase keragaman terbesar dijelaskan oleh KU_1 dan KU_2 , masing-masing sebesar 57,5 dan 28,5% dan kumulatif keduanya sebesar 86% (Keluaran 2). Karena masing-masing komponen merupakan kombinasi linear peubah-peubah asal, maka dengan keragaman kumulatif dua komponen 86% dianggap telah dapat menjelaskan keragaman silangan dan sifat berganda secara komprehensif.

Keluaran 2. Keragaman komponen utama CT Biplot pada kacang hijau ditunjukkan oleh nilai singular, proporsi dan proporsi kumulatifnya menggunakan Program Minitab 16

Eigenvalue	5.7479	2.8504	0.4757	0.4151
Proportion	0.575	0.285	0.048	0.042
Cumulative	0.575	0.860	0.907	0.949

Lanjutan:

Eigenvalue	0.2502	0.1442	0.0864	0.0162
Proportion	0.025	0.014	0.009	0.002
Cumulative	0.974	0.988	0.997	0.999

Nilai tengah KU_1 dan KU_2 dari masing-masing genotipe untuk analisis gca digunakan selanjutnya untuk menyusun Kurva CT-biplot (Gambar 1.a.). Kurva ini memperlihatkan bahwa terdapat 7 sektor kelompok daya gabung atau resiprok. 3 sektor merupakan sektor bermakna karena merupakan agregasi sifat berganda dan silangan, dan 4 sektor bukan merupakan sektor bermakna karena tidak mengandung salah satu komponen silangan atau sifat berganda. Jika Kuadran I salib sumbu digunakan sebagai titik awal penentuan letak sektor, maka Sektor I meliputi sebagian Kuadran I dan sebagian Kudran II salib sumbu. Sektor I ini meliputi agregasi sifat-sifat kuantitatif produksi dan komponen produksi seperti jumlah biji per polong, bobot biji, jumlah polong, jumlah polong bernas, jumlah biji bernas dan jumlah biji dengan silangan-silangan diantaranya Gelatik \times $LLBs$, Gelatik \times $LLBfN$, $MLB \times LLBn$, Gelatik \times MLB , $LLBs \times LLBfN$, $LLBs \times LLBn$, dan rerata genotipe $LLBs$ dan Gelatik. Silangan Gelatik \times $LLBs$ dan $MLBn$

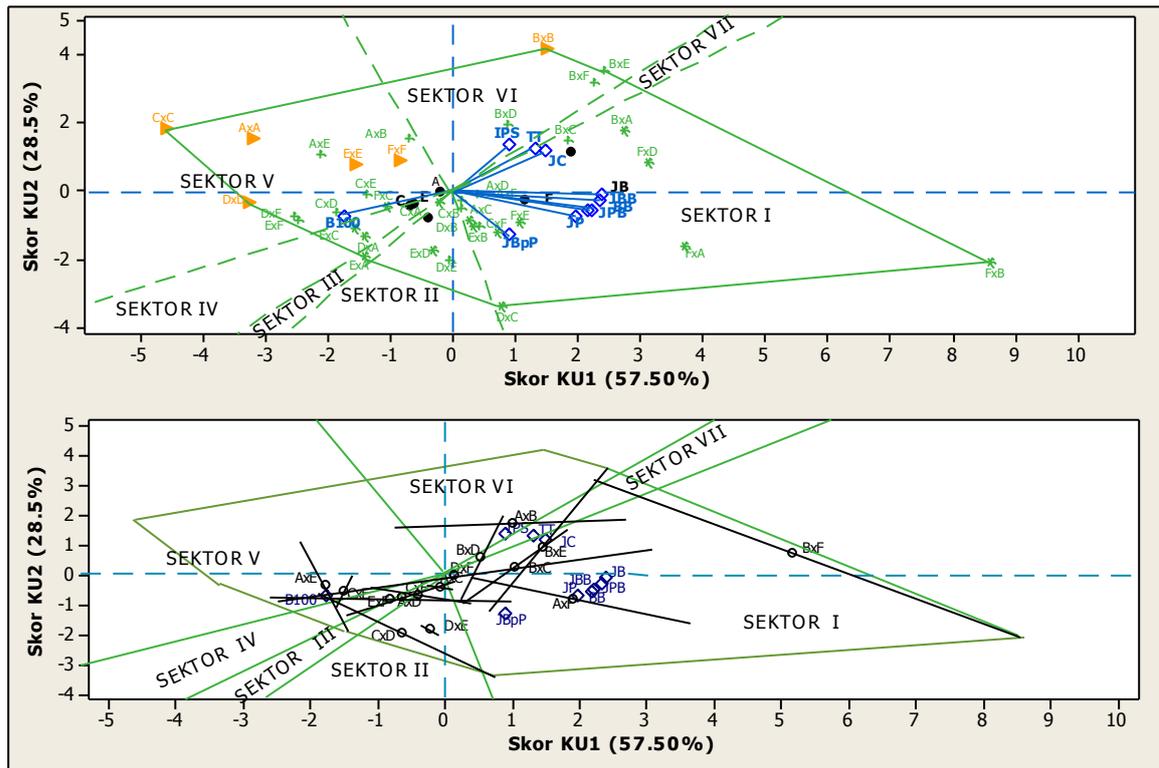
\times $LLBn$ merupakan silangan-silangan terbaik pada sektor ini, sehingga dapat dianggap mempunyai sca parsial yang tinggi untuk sifat-sifat kuantitatif yang ada dalam Sektor I ini. Genotipe $LLBs$ dan Gelatik, dilain pihak, merupakan genotipe-genotipe dengan gca tinggi dalam Sektor I.

Sektor II, III dan IV merupakan sektor-sektor tak bermakna, karena tidak mengandung sifat berganda. Namun demikian, kedua sektor ini berkorelasi negatif dengan karakter pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah cabang, dan indeks panen serempak. Artinya bahwa silangan-silangan dan rerata tetua yang ada dalam kedua sektor ini merupakan silangan yang tergolong pendek-pendek, bercabang sedikit, dan indeks panen serempak yang rendah. Silangan terbaik dalam Sektor III adalah silangan No. 129 \times Gelatik, dan genotipe dengan gca tinggi untuk sifat ini adalah MLB .

Sektor V meliputi sebagian kuadran III dan IV salib sumbu, dan bertalian dengan karakter ukuran biji besar. Agregasi sektor ini meliputi sifat bobot 100 biji dan hampir sebagian besar tetua hasil kawin sendiri. Galur lokal $LLBfN$, $LLBn$ dan varietas No. 129 merupakan genotipe-genotipe dengan gca tinggi untuk karakter ini. Sektor ini juga mengandung silangan-silangan F_1 yang cenderung berpenampilan sama dengan hampir sebagian besar tetua dalam sektor ini. Silangan terbaik pada sektor ini adalah kawin sendiri tetua $LLBn$, yang mengindikasikan tidak terdapat silangan heterotik, yaitu silangan yang mempunyai sca parsial tinggi dalam sektor ini.

Sektor VI dan VII meliputi sebagian kuadran II dan Kuadran IV salib sumbu. Kedua sektor ini bertalian dengan keunggulan tanaman-tanaman yang tinggi, bercabang banyak dan cenderung panen serempak, tetapi memiliki ukuran biji yang kecil (bobot 100 biji rendah), meliputi silangan-silangan $LLBs \times MLB$, $LLBs \times$ No. 129, $LLBs \times$ Gelatik, dan kawin sendiri tetua $LLBs$. Tidak terdapat genotipe-genotipe dengan gca tinggi untuk sifat tinggi tanaman, jumlah cabang dan indeks panen serempak. Silangan terbaik pada sektor ini adalah hasil kawin sendiri tetua $LLBs$, yang juga mengindikasikan bahwa tidak terdapat satupun silangan heterotik yang memiliki sca parsial tinggi dalam sektor ini.

Khusus untuk mengevaluasi sca rata-rata dan pengaruh resiprok, kurva CT biplot pada Gambar 1.a. disederhanakan sehingga hanya melibatkan silangan-silangan F_1 dan F_1 resiprok dengan garis konektor agar mudah dalam inferensia (Gambar 1.b.). Silangan $LLBs \times$ Gelatik merupakan silangan dengan garis konektor terpanjang, F_1 dan F_1 resiproknya berada pada dua sektor berbeda, dan garis maya tegak lurus garis konektor melalui titik asal masih memotong garis konektor. Dengan demikian, silangan ini mengandung pengaruh resiprok.



Ket.: + = F1, * = F1 resiprok, ● = gca, ▲ = tetua, dan ◇ = Sifat-sifat kuantitatif, ○ = sca, — = selang pengaruh resiprok.

Tetua: A = Lasafu Lere Butsiw fer Namamas, B = Lasafu Lere Butsiw, C = Lasafu Lere Butnem, D = Mamasa Lere Butnem, E = No. 129, F = Gelatik.

Sifat Kuantitatif: TT = tinggi tanaman (cm), JC = jumlah cabang, JP = jumlah polong per tanaman, JPB = jumlah polong bemas per tanaman, JB = jumlah biji per tanaman, JBB = jumlah biji bemas per tanaman, JBpP = jumlah biji per polong, B100 = bobot 100 biji (gram), BB = bobot biji (gram), dan IPS = indeks panen serempak.

Gambar 1. Ragaan Kurva CT Biplot kacang hijau dapat dibagi atas sektor daya gabung atau heterotik sifat berganda. Sektor ini dapat memeragakan daya gabung umum dan daya gabung khusus parsial sifat berganda

Silangan dengan garis konektor terpanjang berikutnya adalah antara $MLB \times$ Gelatik, diikuti $LLBs \times$ No. 129, $LLBfN \times$ Gelatik, $LLBn \times$ MLB , No. 129 \times Gelatik, $LLBfNn \times$ $LLBs$, $LLBs \times$ MLB , $LLBfN \times$ No. 129. Silangan-silangan ini juga memenuhi ke-3 kriteria di atas sehingga mengandung pengaruh resiprok, kecuali silangan $LLBfN \times$ Gelatik yang tidak memenuhi kriteria garis maya yang ortogonal garis konektor yang tidak melalui titik asal biplot dan sama-sama berada pada Sektor I. Silangan $LLBfN \times$ $LLBn$ dan $MMB \times$ No. 129 merupakan silangan terbaik tanpa pengaruh resiprok.

Gambar 1.b. juga memperlihatkan bahwa silangan terbaik masih dipengaruhi resiprok, sehingga secara teoritis, sca rata-rata terbaik lebih tepat menggunakan median di antara F_1 dan resiproknya. Median $LLBs \times$ Gelatik dan $LLBfN \times$ Gelatik berada pada sektor I sehingga mempunyai sca terbaik pada sektor ini, dengan pengaruh resiprok ada pada silangan pertama, tetapi tidak ada pada silangan ke dua. Median $LLBn \times$ MLB , di lain pihak, berada pada sektor III, namun terdapat pengaruh resiprok yang besar, sehingga inferensia sebaiknya menggunakan pendekatan sca parsial.

Hasil kajian ini memperlihatkan bahwa terdapat pengaruh gca, sca dan resiprok sifat berganda pada kacang hijau. Adanya pengaruh gca dan sca pada beberapa tanaman menyerbuk sendiri juga dilaporkan oleh Darlina *et al* (1992) yang melakukan analisis daya gabung pada kedelai dengan menggunakan Metode II Griffing (1956), Shigeru *et al.* (1998) dengan menggunakan metode yang sama pada padi, dan Silitonga *et al* (1985) dengan Metode I dan II Griffing (1956) juga pada padi. Adanya pengaruh resiprok juga ditemukan pada hampir semua sifat kuantitatif kacang hijau sebagaimana dilaporkan oleh Permadi *et al* (1991).

Hasil kajian ini juga mengindikasikan bahwa untuk perbaikan varietas berdaya hasil tinggi, perhatian diarahkan pada Sektor I, khususnya silangan yang melibatkan tetua Gelatik dan galur lokal Jamdena $LLBs$ karena memiliki gca tinggi. Untuk memperoleh varietas tipe ideal (cenderung pendek), galur lokal Jamdena MLB dapat dipertimbangkan sebagai kandidat tetua, karena memiliki gca tinggi yang bertalian dengan postur tanaman pendek dan tidak bercabang, dan tidak berkorelasi dengan karakter produksi sehingga bersifat bebas terhadap karakter-karakter produksi ini.

Varietas Gelatik merupakan varietas yang memiliki pengaruh resiprok paling tinggi ketika digunakan sebagai betina dalam hampir semua kombinasi silangan yang ada pengaruh resiproknya. Keadaan ini secara teoritis mengindikasikan adanya pengaruh maternal yang bertalian dengan peningkatan produksi yang berada dalam varietas ini. Andaikan dapat diciptakan varietas hibrida pada kacang hijau, maka varietas ini layak dipertimbangkan dalam pengembangan varietas hibrida kacanghijau. Dalam penelitian ini, varietas Gelatik memiliki kecenderungan heterotik tertinggi ketika disilangkan dengan galur lokal Jamdena *LLBs*. Di lain pihak, silangan *MLB* × *LLBn* dan No. 129 × *LLBfN* masing-masing dapat dipertimbangkan untuk menghasilkan hibrida yang pendek dengan polong yang panjang dan berbiji besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah: (1) analisis biplot sifat berganda terhadap data kombinasi silangan dan sifat berganda pada kacang hijau dapat menghasilkan komponen utama KU_1 dan KU_2 dengan akumulasi persentase keragaman mencapai 86%, sehingga dapat digunakan untuk menyusun grafik CT Biplot; (2) Grafik CT biplotterbagi atas 3 sektor bermakna yang merupakan sektor bagi kelompok-kelompok daya gabung dan heterotik; (3) Galur lokal Jamdena *Lasafu Lere Butsiw* dan varietas unggul Gelatik merupakan genotipe-genotipe dengan gca tinggi untuk karakter daya hasil tanaman, dan galur lokal Jamdena *Mamasa Lere Butnem* yang berada pada salah satu sektor tak bermakna, sebenarnya merupakan genotipe dengan gca tinggi untuk karakter ideotipe seperti tanaman pendek; (4) Kombinasi silangan Gelatik × *Lasafu Lere Butsiw* dan *Mamasa Lere Butnem* × *Lasafu Lere Butnem* merupakan kombinasi silangandenganscatinggi untuk karakter daya hasil tanaman, dan silangan No. 129 × *Lasafu Lere Butsiw fer Namamas* dengan gca tinggi untuk karakter tanaman pendek; dan (5) kombinasi silangan *Lasafu Lere Butsiw* × Gelatik, *Mamasa Lere Butnem* × Gelatik, *Lasafu Lere Butsiw* × No. 129, *Lasafu Lere Butnem* × *Mamasa Lere Butnem*, No. 129 × Gelatik, *Lasafu Lere Butnem fer Namamas* × *Lasafu Lere Butsiw*, *Lasafu Lere Butsiw* × *Mamasa Lere Butnem*, dan *Lasafu Lere Butnem fer Namamas* × No. 129 merupakan beberapa kombinasi silangan yang mengandung pengaruh resiprok.

Agar kesimpulan analisis dialel sifat berganda lebih akurat, disarankan beberapa pengembangan inferensia sebagai berikut: a) penggunaan selang kepercayaan ganda dan suatu indeks daya gabung atau heterotik yang mirip dengan indeks stabilitas dalam analisis AMMI-biplot untuk menilai apakah jarak antar vektor dan jarak proyeksi vektor silangan terhadap vektor sifat berganda berbeda nyata; b) pengembangan analisis ragam peubah ganda yang dapat menjelaskan

pengaruh daya gabung umum, daya gabung khusus dan pengaruh resiprok.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Kabupaten Maluku Tenggara Barat yang telah memfasilitasi ketersediaan Lahan Percobaan dan transportasi dari Kota Saumlaki ke Kebun Percobaan selama penelitian ini berlangsung.

Penelitian ini merupakan sebagian dari Penelitian Hibah Bersaing Penulis pertama, kedua dan ketiga dengan judul: “**Modifikasi Seleksi Silsilah untuk Perbaikan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek) dalam Sistem Pertanian Tanpa- dan Dengan Agroinput Sintetik**”, yang didanai oleh DP2M-DIKTI sesuai Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian No.: 011/SP2H/PP/DP2M/III tanggal 29 Maret 2007.

DAFTAR PUSTAKA

- Chadha, M.L., 2010. Short Duration Mungbean: A New Success in South Asia. Asia-Pacific Association of Agricultural Research Institutions, FAO Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok: APAARI. p1.
- Chahota, R.K., N. Kishore, K.C. Dhiman, T.R. Sharma, & S.K. Sharma. 2007. Predicting transgressive segregants in early generation using single seed descent method-derived *micro-macrosperma* gene pool of lentil (*Lens culinaris* Medikus). *Euphytica* **156**: 305-310.
- Darlina, E., A. Baihaki, A.A. Dradjat, & T. Herawati. 1992. Daya gabung dan heterosis karakter hasil dan komponen hasil enam genotipa kedelai dalam silang dialil. *Zuriat* **3**: 32-38.
- Fernandez, G.C.J., & S. Shanmugasundaram. 1998. The AVRDC mungbean improvement program: The past, present and future, p. 58-70. In Mungbean. Proceedings of the Second International Symposium. Asian Vegetable Research and Development Center. Tropical Vegetable Information Service, Shanhua, Tainan.
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. *Aust. J. Biol. Sci.*
- Hill, J., H.C. Becker, & P.M.A. Tigerstedt. 1991. Quantitative and Ecological Aspect of Plant Breeding. Chapman & Hall, London. p89.
- Jambormias, E, E.L. Madubun, & F.J.D. Hitjahubessy. 2003. Daya hasil, keragaman

- genetik alami dan heritabilitas sifat-sifat kuantitatif kacang hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek) varietas lokal Jamdena. *J. Pert. Kep.* **2**: 27-32.
- Jambormias, E., & J. Riry. 2008. Aplikasi GGE Biplot untuk evaluasi stabilitas dan adaptasi genotipa-genotipa dengan data percobaan lingkungan ganda. *J. BDP* **4**: 84-93.
- Johnson, R.A., & D.W. Wichern. 2002. Applied Multivariate Statistical Analysis. Pearson Education International. New Jersey. p 2.
- Kang, M.S., M.G. Balzarini, & J.L.L. Guerra, 2004. Genotype-by-Environment Interaction, p. 69-96. *In* Genetic Analysis of Complex Traits Using SAS. SAS Institute Inc., SAS Campus Drive, Cary, North Carolina.
- Permadi, C., A. Baihaki, H.K. Murdaningsih, & T. Warsa. 1991. Penampilan dan pewarisan beberapa sifat kuantitatif pada persilangan resiprokal kacang hijau. *Zuriat* **4**: 46-52.
- Raykov, T., & G.A. Marcoulides. 2008. An Introduction to Applied Multivariate Analysis. Routledge Taylor & Francis Group. New York. p6.
- Saxton, A.M. 2004. Genetic Selection, p 55-67. *In* Genetic Analysis of Complex Traits Using SAS. SAS Institute Inc., SAS Campus Drive, Cary, North Carolina.
- Sharifi, P., & M.R.S. Motlagh. 2011. Biplot analysis of diallel crosses for cold tolerance in rice at the germination stage. *Crop & Pasture Sci.* **62**: 169-176.
- Shigeru, K., H. Kato, & R. Ikeda. 1998. Heterosis and combining ability for callus growth rate in rice. *Crop Sci.* **38**: 933-936.
- Silitonga, T.S., A. Baihaki, Z. Harahap, & H. Djajasukanta. 1985. Analisis heterosis dan daya gabung tanaman padi dengan metode persilangan diallel. *Penelit. Pertan.* **5**: 134-137.
- Sumarno, & N. Zuraida. 2006. Hubungan korelatif dan kausatif antara komponen hasil dengan hasil kedelai. *J. Penelit. Pertan. Tan. Pangan.* **25**: 38-44.
- Yan, W., & I. Rajcan. 2002. Biplot evaluation of test sites and trait relations of soybean in Ontario. *Crop Sci.* **42**: 11-20.
- Yan, W., & J. Fregeau-Reid. 2008. Breeding line selection based on multiple traits. *Crop Sci.* **48**: 417-423.
- Yan, W., & L.A. Hunt. 2002a. Biplot Analysis of Diallel Data. *Crop Sci.* **42**: 21-30.
- Yan, W., & L.A. Hunt, 2002b. Biplot analysis of multi-environment trial data, p. 289-303. *In*: Kang MS. (eds). Quantitative Genetics, Genomics and Plant Breeding. Cab Publishing, Walingford, Oxon.
- Yan, W., & M.S. Kang. 2003. GGE Biplot Analysis. A Graphical Tool for Breeders, Geneticists, and Agronomists. CRC Press, Boca Raton.