

## Karakterisasi dan Analisis Kekerbatan 16 Aksesori Koro Lokal

### Characterization and Kinship Analysis 16 Local Koro Accession

Amalia Khoirun Nisa<sup>\*)</sup> dan Sumeru Ashari

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University

Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur

<sup>\*)</sup>Email: amaliakhoirun49@gmail.com

#### ABSTRAK

Koro merupakan jenis tanaman polong-polongan yang menyebar di berbagai daerah di Indonesia dengan nama dan jenis yang berbeda-beda seperti koro pedang, koro kratok, koro benguk, koro uceng dan lain sebagainya. Kandungan gizi koro yang tinggi protein dan rendah lemak dapat menjadi alternatif bahan pangan untuk mensubstitusikan kedelai. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakter morfologi koro serta mengetahui hubungan kekerabatan pada 16 aksesori koro. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Agustus 2018 di ATP-UB Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Bahan yang digunakan berupa 16 aksesori benih koro lokal yang diperoleh dari eksplorasi beberapa daerah antara lain Surabaya, Banyuwangi, Blitar, Yogyakarta, Madiun, Tulungagung, Kediri dan Mojokerto. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode petak tunggal yaitu dengan menanam 16 aksesori dalam satu populasi yang berbeda di lingkungan yang sama tanpa ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakterisasi dari 16 aksesori koro lokal memiliki keunikan dan potensi yang berbeda. Keunikan dan potensi tersebut dapat dilihat dari karakter kuantitatif dan kualitatif dari masing-masing aksesori. Analisis kekerabatan pada 16 aksesori koro menunjukkan kekerabatan yang dekat yaitu dengan koefisien kemiripan 0,658-0,952. Dendogram menunjukkan terdapat 5 kelompok yang mengelompok berdasarkan spesies yang sama yaitu Koro Benguk 1 dan Koro Babi 2 (*Mucuna pruriens* L.), Koro Krupuk 2 dengan Koro Krupuk 1 (*Phaseolus lunatus* L.), Koro 1 dengan Koro Sayur

(*Phaseolus lunatus* L.), Koro 2 dengan Koro Uceng 1 (*Dolichos lablab* L.) dan Koro Uceng 2 dengan Koro Putih (*Dolichos lablab* L.). Kesamaan karakter yang dimiliki suatu spesies dapat menunjukkan kekerabatan meskipun berada dalam genus yang berbeda.

Kata Kunci: Karakterisasi, Koro, Analisis Kekerbatan, Petak Tunggal, Dendogram, MVSP

#### ABSTRACT

Koro is a type of leguminous herb that spreads in various regions in Indonesia such as koro pedang, koro kratok, koro benguk, koro uceng and others. Koro nutrients that are high in protein and low in fat can be an alternative food and industrial material for sub-fertilizing soybeans. The purpose of this study was to determine the morphological character of the koro and to know the kinship relationship in 16 koro accessions. This research was conducted in March to August 2018 at ATP-UB Jatikerto, Kromengan District, Malang Regency. The materials used were 16 local koro seed accessions obtained from exploration in several regions, including Surabaya, Banyuwangi, Blitar, Yogyakarta, Madiun, Tulungagung, Kediri and Mojokerto. The research was conducted using a single plot method. The results showed that the characterization of 16 local koro accessions had different uniqueness and potential. The uniqueness and potential can be seen from the quantitative and qualitative characters of each accession. Kinship analysis on 16 koro accessions showed close kinship, namely the similarity coefficient of 0.658-0.952. The

dendrogram showed that 5 groups clustered based on the same species, namely Koro Benguk 1 and Koro Babi 2 (*Mucuna pruriens* L.), Koro Krupuk 2 with Koro Krupuk 1 (*Phaseolus lunatus* L.), Koro 1 with Koro Sayur (*Phaseolus lunatus* L.), Koro 2 with Koro Uceng 1 (*Dolichos lablab* L.) and Koro Uceng 2 with Koro Putih (*Dolichos lablab* L.). The similarity of characters possessed by a species can show kinship even though it is in a different genus.

Keywords: Characterization, Koro, Kinship Analysis, Single Plot, Dendrogram, MVSP

## PENDAHULUAN

Di Indonesia tersebar berbagai jenis tanaman polong-polongan namun belum dikembangkan secara baik, bahkan cenderung hampir dilupakan sehingga perkembangannya sulit didapatkan pada saat ini Purwanti (2016). Banyaknya jenis tanaman polong-polongan ini sering kali membuat masyarakat awam kesulitan untuk mengenali tanaman polong-polongan tersebut dikarenakan beberapa bagian tubuhnya memiliki bentuk yang sama. Koro termasuk dalam famili *Fabaceae* yang dikenal sebagai suku polong-polongan yang berasal dari daerah Amerika Tengah (Deldago-Salinas *et al*, 2006). Populasi koro sangat beragam, terdiri dari berbagai genus dan spesies. Untuk membedakan satu tanaman koro dengan tanaman koro yang lain dapat dilakukan dengan pendekatan morfologi. Morfologi merupakan karakter utama untuk mengenali suatu tumbuhan dalam merekonstruksi klasifikasi (Bria, 2017). Menurut Duminil dan Michele (2009) karakter yang berasal dari data morfologi menyediakan informasi keragaman genetik, meningkatkan data identifikasi dan klasifikasi aksesori dan membantu regenerasi dan pemeliharaan integritas genetik suatu genotip. Proses domestikasi yang terjadi pada suatu takson dan hubungan kekerabatannya juga dapat dilihat melalui pendekatan karakter morfologi (Garcia *et al.*, 1997).

Koro sering dikonsumsi dan sangat digemari oleh masyarakat Jawa sebagai

sayur, namun jenis sayuran ini belum ada yang membudidayakan secara khusus padahal tanaman tersebut dikenal memiliki gizi yang tinggi. Kandungan koro yang tinggi protein dan rendah lemak dapat menjadi alternatif bahan pangan dan industri untuk mensubstitusi kedelai, berikut uraian Nazir (2016) masing-masing kandungan kedelai dan koro pada 100 g<sup>-1</sup> bahan kacang koro dan kedelai yaitu 27.4% protein; 2.9% lemak dan 66.1% karbohidrat untuk kacang koro dan 39% protein; 19.6% lemak dan 35.5% karbohidrat untuk kedelai. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan meningkatnya kesadaran masyarakat akan kebutuhan gizi, maka perlu upaya untuk meningkatkan kapasitas genetik tanaman ini agar ketersediaannya kontinyu dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Untuk mendapatkan varietas koro yang mempunyai karakter sesuai dengan yang diinginkan, perlu dilakukan serangkaian kegiatan pemuliaan tanaman. Syarat keberhasilan pemuliaan tanaman adalah tersedianya keragaman genetik dalam populasi. Informasi keragaman genetik tanaman koro yang ada masih terbatas. Untuk itu perlu dilakukan eksplorasi, karakterisasi, dan analisis kekerabatan aksesori koro lokal agar dapat dilakukan konservasi sumber plasma nutfah koro sebagai bahan dasar pemuliaan tanaman (Hapsari, 2015).

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga Agustus 2018, di ATP-UB Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 303 m dpl dengan jenis tanah Alfisol. Suhu minimum berkisar 18-21°C, suhu maksimal antara 30-33°C, curah hujan 100 mm/bln. Bahan yang digunakan adalah 16 aksesori koro yang berasal dari Yogyakarta, Surabaya, Banyuwangi, Mojokerto, Madiun, Kediri, Blitar dan Tulungagung. Penelitian menggunakan metode baris tunggal, yaitu menanam dan mengamati setiap individu tanaman pada 16 aksesori koro lokal di lingkungan pertanaman yang sama tanpa ulangan. Setiap aksesori ditanam dalam

bedengan dengan ukuran 14 m x 1 m dengan jarak antar bedengan 0,5 m dan jarak tanam 1 m sebanyak 1 bibit/lubang. Penyulaman dilakukan saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam.

Pengamatan dilakukan terhadap karakter kuantitatif meliputi tinggi tanaman, panjang daun, umur awal berbunga, panjang tandan, umur awal muncul polong, lebar polong, panjang polong, diameter polong, panjang biji, diameter biji, lebar biji, dan berat 100 biji. Pada pengamatan karakter kualitatif meliputi tipe pertumbuhan, bentuk daun, warna kelopak bunga, warna polong segar, warna dasar biji, warna corak biji, bentuk biji, warna kotiledon, warna hipokotil, warna urat daun, dan warna daun.

Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif, yaitu dengan cara pengamatan karakter morfologi (karakterisasi) kemudian menjabarkan secara deskriptif. Karakterisasi mengacu pada *Lima Bean Descriptor*, *Descriptors for Grassland Legumes*, *Dolichos lablab Descriptors* dan *Phaseolus vulgaris Descriptors* dari IBPGR (1984). Keragaman setiap aksesori dihitung berdasarkan karakter kuantitatif dengan menghitung rerata, ragam dan koefisien keragaman. Analisis kekerabatan dilakukan dengan metode *Unweighted Pair-group Methode with Arithmetic Averaging* (UPGMA)

menggunakan program komputer *MVSP (Multi Variete Statistical Package)*. Data yang digunakan untuk analisis kekerabatan yaitu data kuantitatif dan data kualitatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakterisasi

Kegiatan karakterisasi yang dilakukan didapatkan 23 karakter morfologi pada 16 aksesori koro yang terbagi menjadi 5 spesies yaitu *Phaseolus lunatus*, *Phaseolus vulgaris*, *Canavalia ensiformis*, *Dolichos lablab*, dan *Mucuna pruriens*. Pengamatan pada karakter kualitatif menunjukkan 10 karakter beragam dan 1 karakter seragam yaitu karakter warna kotiledon (hijau). Keragaman karakter kuantitatif pada setiap aksesori menunjukkan keragaman yang rendah ( $0\% \leq KK \leq 25\%$ ), agak rendah ( $25\% \leq KK \leq 50\%$ ) dan cukup tinggi ( $50\% \leq KK \leq 75\%$ ). Koefisien keragaman digunakan untuk menduga tingkat perbedaan antar spesies atau populasi pada karakter-karakter terpilih (Nilasari dkk, 2013). Selain itu keragaman merupakan salah satu parameter untuk menetapkan metode seleksi yang akan digunakan dan waktu mulai seleksi (Ruchjaningsih, 2006). Hasil karakterisasi pada karakter kuantitatif dan kualitatif 16 aksesori koro dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Karakterisasi 16 Aksesori Koro

Karakter Morfologi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tipe Tumbuh	Tegak	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
	Merambat	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+
Bentuk Daun	Round	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+
	Ovate	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	Ovate-lanceolate	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lanceolate	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Linear-lanceolate	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Warna Bunga	Quadrangular	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Putih	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+
	Merah muda	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	Merah muda keunguan	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ungu	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-
Warna Dasar Biji	Hijau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Putih	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
	Abu-abu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
	Kuning	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Coklat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	Coklat terang	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Merah tua	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	



Karakter Morfologi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Awal Muncul Polong	Sangat cepat	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cepat	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	Sedang	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lambat	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	Sangat lambat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Lebar Polong	Sangat kecil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kecil	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	Sedang	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lebar	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+
	Sangat lebar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Diameter Polong	Sangat kecil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kecil	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
	Sedang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tebal	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	Sangat tebal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Panjang Polong	Sangat pendek	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	Pendek	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	+
	Sedang	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Panjang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sangat panjang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Diameter Biji	Sangat kecil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kecil	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sedang	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
	Tebal	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
	Sangat tebal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Panjang Biji	Sangat pendek	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	Pendek	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+
	Sedang	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
	Panjang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	Sangat panjang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lebar Biji	Sangat kecil	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kecil	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
	Sedang	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
	Lebar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	Sangat lebar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Berat 100Biji	Sangat ringan	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+
	Ringan	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sedang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
	Berat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sangat berat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

Keterangan: 1 (Koro 1), 2 (Koro Krupuk 1), 3 (Koro Krupuk 2), 4 (Koro Krupuk 3), 5 (Koro Krupuk 4), 6 (Koro Sayur), 7 (Koro Kepek), 8 (Buncis 1), 9 (Buncis 2), 10 (Koro Benguk 1), 11 (Koro Babi 2), 12 (Koro Pedang), 13 (Koro Uceng 1), 14 (Koro Uceng 2), 15 (Koro 2), 16 (Koro Putih).  
(+) = Ada. (-) = Tidak ada.

Hasil perhitungan koefisien keragaman pada 16 aksesi koro menunjukkan bahwa koro memiliki keragaman yang sempit. Hal ini disebabkan karena tanaman koro merupakan tanaman menyerbuk sendiri sehingga genotip antar tanaman bersifat homogen. Secara visual hampir tidak terlihat adanya keragaman antar tanaman (Setyowati dan Sutoro, 2014). Konstitusi genetik untuk tanaman yang menyerbuk sendiri pada umumnya homozigot karena pada tanaman menyerbuk sendiri terjadi penggabungan gen-gen yang sama sehingga genotip yang

dihasilkan homozigot (Hartati dan Sudarsono, 2014). Sempitnya keragaman yang dihasilkan dari pengujian dapat dilihat dari sempitnya jarak antar aksesi pada satu kluster.

#### Analisis Kekerabatan

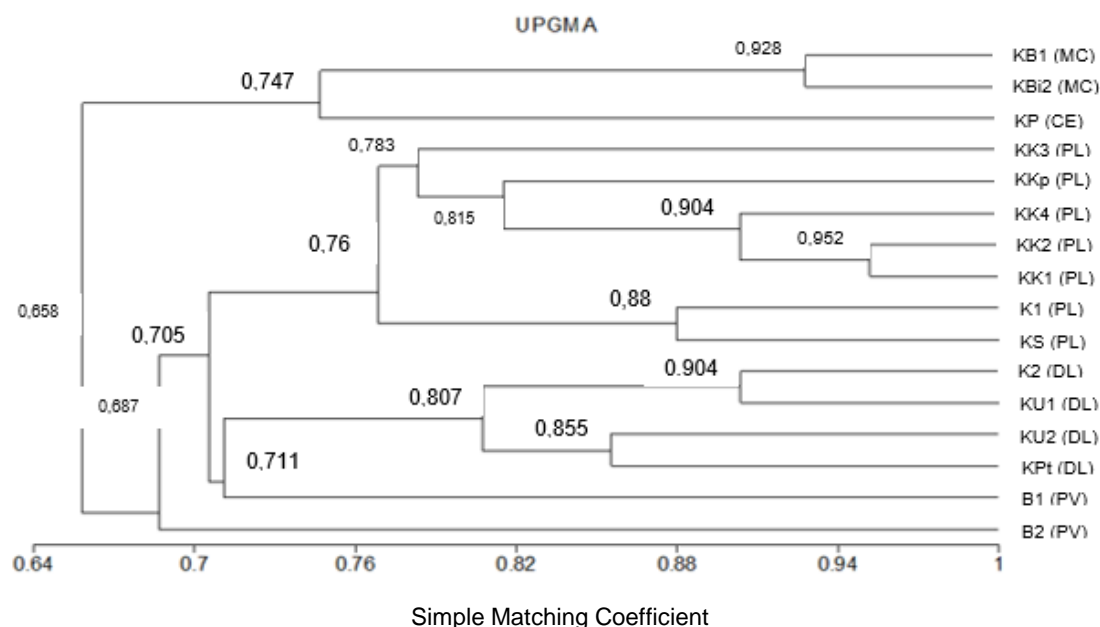
Tujuan dilakukan analisis kluster salah satunya adalah untuk mengetahui seberapa jauh hubungan kekerabatan antar individu dalam populasi. Dalam penelitian ini, analisis kluster digunakan untuk melihat tingkat kemiripan karakter kualitatif dan kuantitatif antar aksesi koro sehingga dapat

diketahui tingkat kemiripan dan kekerabatannya berdasarkan penampilan morfologi tanaman. Analisis kluster dilakukan untuk mengetahui apakah aksesori-aksesori yang diamati tergabung dalam satu kelompok atau kluster (Arif, 2014).

Analisis kekerabatan secara morfologi dengan pengklasteran berdasarkan metode *Un-weighted Pair-group Method with Arithmetic Averaging* (UPGMA) menghasilkan dendrogram seperti Gambar 1.

Analisis kekerabatan yang dilakukan terhadap 5 jenis koro lokal memiliki hubungan kekerabatan yang dekat dengan koefisien kemiripan antara 0,658 hingga 0,952. Menurut Cahyarini, Yunus, dan Purwanto (2004) jarak kemiripan dinyatakan dekat apabila memiliki rentang koefisien kemiripan  $\geq 0,6$  dan sebaliknya apabila rentang koefisien kemiripan  $< 0,6$  tergolong jauh. Berdasarkan hasil terdapat 5 kelompok yang memiliki koefisien terdekat

mengelompok berdasarkan spesies yang sama yaitu pada Koro Krupuk 2 dengan Koro Krupuk 1 (*Phaseolus lunatus* L.), Koro Benguk 1 dengan Koro Babi 2 (*Mucuna pruriens* L.), Koro 2 dengan Koro Uceng 1 (*Dolichos lablab* L.), Koro 1 dengan Koro Sayur (*Phaseolus lunatus* L.) dan Koro Uceng 2 dengan Koro Putih (*Dolichos lablab* L.). Pada beberapa tanaman hubungan kekerabatan berdasarkan taksonomi ditentukan oleh tingkat takson yang dimiliki. Kultivar saling berkerabat pada spesies yang sama, sedangkan spesies saling berkerabat pada marga yang sama (Fitriana, 2017). Analisis kluster pada koefisien kemiripan 0,705 terlihat 3 kelompok besar yang mengelompok sesuai dengan spesiesnya. Kelompok I spesies *Mucuna pruriens* L., kelompok II spesies *Phaseolus lunatus* L., dan kelompok III spesies *Dolichos lablab* L.



**Gambar 1.** Dendrogram hubungan kekerabatan 16 aksesori koro lokal

Keterangan: (MC) *Mucuna pruriens* L., (CE) *Canavalia ensiformis* (L.) DC., (PL) *Phaseolus lunatus* L., (DL) *Dolichos lablab* L., (PV) *Phaseolus vulgaris* L. (KB) Koro Benguk, (KBi) Koro Babi, (KP) Koro Pedang, (KK) Koro Krupuk, (K) Koro, (KS) Koro Sayur, (KU) Koro Uceng, (KPt) Koro Putih, (B) Buncis.

Pengelompokan aksesi-aksesi ini dalam satu kluster berdasarkan persamaan karakter yang dimiliki satu sama lain. Pengelompokan kluster berdasarkan kemiripan karakter ini tidak menutup kemungkinan bahwa suatu aksesi akan memecah dari kluster tersebut karena perbedaan karakter yang dimiliki

Berdasarkan dendrogram hasil analisis hubungan kekerabatan menunjukkan bahwa tidak semua spesies mengelompok berdasarkan marga atau genus yang sama. Spesies atau aksesi koro mengelompok berdasarkan karakter-karakter yang sama meskipun dari marga yang berbeda. Purwantoro, Ambarwati dan Setyaningsih (2005) menyatakan bahwa kesamaan karakter yang dimiliki oleh suatu spesies menunjukkan kedekatan hubungan kekerabatan. Dendrogram hasil analisis hubungan kekerabatan menunjukkan terdapat spesies yang mengelompok pada genus yang berbeda yaitu pada aksesi Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) yang mengelompok dengan Koro Benguk 1 dan Koro Babi 2 (*Mucuna pruriens* L.), Buncis 1 (*Phaseolus vulgaris* L.) mengelompok dengan spesies *Dolichos lablab* L. (Koro 2, Koro Uceng 1, Koro Uceng 2, Koro Putih).

Koro Pedang dengan Koro Benguk 1 dan Koro Babi 2 memisah sangat jauh yaitu pada koefisien kemiripan 0,747. Beberapa karakter yang sangat menonjol membedakan kedua spesies ini adalah tipe pertumbuhan, warna bunga, ukuran polong dan bentuk daun. Ukuran polong dari spesies *Canavalia ensiformis* (L.) DC. lebih besar dari 5 spesies yang lain yaitu memiliki rata-rata panjang polong 30 cm. Sedangkan pada 4 spesies yang lain ukuran panjang polong kurang dari 20 cm.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil karakterisasi dari 16 aksesi koro lokal menunjukkan bahwa masing-masing aksesi koro memiliki keunikan dan potensi yang berbeda. Keunikan dan potensi tersebut dapat dilihat dari karakter kuantitatif dan kualitatif dari masing-masing aksesi.

Analisis kekerabatan dari hasil penelitian menunjukkan kekerabatan yang dekat yaitu

dengan koefisien kemiripan 0,658-0,952. Dendrogram menunjukkan terdapat 5 kelompok yang mengelompok berdasarkan spesies yang sama yaitu Koro Benguk 1 dan Koro Babi 2 (*Mucuna pruriens* L.), Koro Krupuk 2 dengan Koro Krupuk 1 (*Phaseolus lunatus* L.), Koro 1 dengan Koro Sayur (*Phaseolus lunatus* L.), Koro 2 dengan Koro Uceng 1 (*Dolichos lablab* L.) dan Koro Uceng 2 dengan Koro Putih (*Dolichos lablab* L.). Kesamaan karakter yang dimiliki suatu spesies dapat menunjukkan kekerabatan meskipun berada dalam genus yang berbeda.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arif, A. 2014. Evaluasi Kemurnian Genetik 20 Genotip Kacang Bogor Hasil Single Seed Descent Berdasarkan Penampilan Morfologi. Skripsi. Universitas Negeri Brawijaya Malang.
- Bria, E. 2017. Studi Karakter Morfologis Serbuk Sari Kacang Kratok (*Phaseolus lunatus* L.) menggunakan Scanning Electron Microscope sebagai Media Belajar Biologi SMA. *BIO-EDU*. 2(1), 1-2.
- Cahyarini, R.D., A. Yunus, dan E. Purwanti. 2004. Identifikasi Keragaman Genetik Beberapa Varietas Lokal kedelai di Jawa Berdasarkan Analisis Isozim. *Agrosains*. 6(2): 79-83.
- Delgado-Salinas A, R. Bibler, M. Lavin. 2006. Phylogeny of the Genus *Phaseolus* (Leguminosae) a Recent Diversification in an Ancient Landscape. *Systematic Botany* 31(4): 779-791.
- Duminil, J., and M. Di Michele. 2009. Plant Species Delimitation: a Comparison of Morphological and Molecular Markers. *Plant Biosystems*. 143(3), 528-542.
- Fitriana, R.A., T. Yulistyarini, A. Soegianto, dan N.A. Ardiarini. 2017. Hubungan Kekerabatan Plasma Nutfah Bambu Koleksi Kebun Raya Purwodadi Berdasarkan Karakter Morfologi. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(5): 812-820.
- Garcia, E. H., C. B. Pena-Valdivia, A. Rogelio, J. R., and J. S. Muruaga.

1997. Morphological and Agronomic Traits of a Wild Population and an Improved Cultivar of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Annals of Botany*. 79(2), 207-213.
- Hapsari, R. T. 2015.** Hubungan Kekerabatan Plasma Nutfah Kacang Hijau Berdasarkan Karakter Agronomik. *Seminar Balitkabi*. p.715-722.
- Hartati, S., dan Sudarsono. 2014.** Inbreeding Depression pada Progeni Hasil Penyerbukan Sendiri dan Outbreeding Depression pada Hasil Penyerbukan Silang Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Littri*. 20(2):65-76.
- IBPGR. 1982.** *Phaseolus vulgaris* Descriptors. IBPGR Secretariat, Rome.
- IBPGR. 1984.** Lima Bean Descriptors. IBPGR Secretariat, Rome.
- Nazir, A., Suharsi, T. K., & Surahman, M. 2016.** Optimasi Produksi dan Mutu Benih Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L.) melalui Pengaturan Jarak Tanam. Prosiding Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Agronomi Indonesia 2016. Bogor. p.60-68.
- Nilasari, A.N., H., dan Tatik W. 2013.** Identifikasi Keragaman Morfologi Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) pada Tanaman Hasil Persilangan antara Varietas Arumanis 143 dengan Podang Urang Umur 2 Tahun. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(1): 61-69.
- Purwanti, E. 2016.** Pemetaan Keanekaragaman Kacang Koro (*Phaseolus lunatus*. L) di Jawa Timur Berdasar Metode Morfometrik sebagai Upaya Konservasi Keanekaragaman Hayati. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*. 11(1): 349-353.
- Purwantoro A., E. Ambarwati dan F. Setyaningsih. 2005.** Kekerabatan antar Anggrek Spesies Berdasarkan Sifat Morfologi Tanaman dan Bunga. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 2(1): 1-11.
- Ruchjaningsih, 2006.** Efek Mulsa terhadap Penampilan Fenotipik dan Parameter Genetik pada 13 Genotip Kentang di Lahan Sawah Dataran Medium Jatinangor. *Jurnal Hortikultura*. 16(4): 290-298.
- Setyowati, M dan Sutoro. 2014.** Model Pendugaan Luas Daun Tanaman Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*). *Informatika Pertanian*. 23(1), 1-6.