

**PENAMPILAN DAN JARAK GENETIK KEDELAI
(*Glycine max.* L. Merrill) BERDASARKAN KARAKTER AGRO
MORFOLOGI**

Oleh
NAOMI GEOVIANI BUYUNG



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2019**

**PENAMPILAN DAN JARAK GENETIK KEDELAI (*Glycine max. L. Merrill*)
BERDASARKAN KARAKTER AGRO MORFOLOGI**

Oleh
NAOMI GEOVIANI BUYUNG
155040201111184

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT BUDIDAYA PERTANIAN**

Skripsi

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar sarjana Pertanian
Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2019



PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Malang, September 2019

Naomi Geoviani Buyung



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : **Penampilan dan Jarak Genetik Kedelai (*Glycine Max.* L. Merrill) Berdasarkan Karakter Agro Morfologi**

Nama : Naomi Geoviani Buyung

NIM : 155040201111184

Program Studi : Agroekoteknologi

Minat : Budidaya Pertanian

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Anna Satyana K, SP., MP
 NIP.197106242000122001

Mochammad Roviq, SP., MP
 NIP. 198101172010121002

Diketahui,
 Ketua Jurusan Budidaya Pertanian,

Dr.Ir. Nurul Aini, MS
 NIP. 196010121986012001

Tanggal Persetujuan :



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Moch. Dawam Maghfoer MS.
NIP. 195707141981031004

Mochammad Roviq, SP. MP.
NIP. 197501052005021002

Penguji III

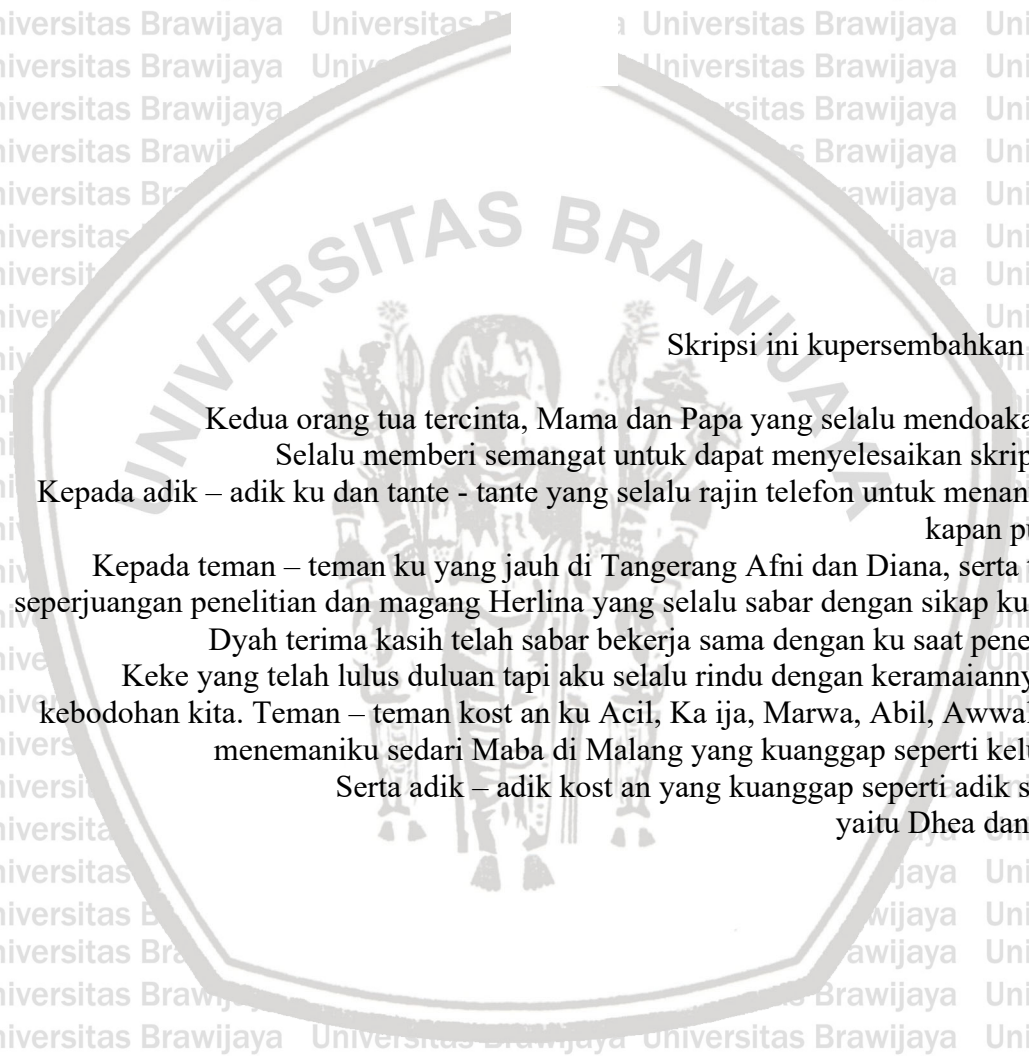
Penguji IV

Dr. Anna Satyana Karyawati, SP., MP.
NIP. 197106242000122001

Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP.,M.Si.
NIP. 197011181997022001

Tanggal Lulus :





Skripsi ini kupersembahkan untuk

Kedua orang tua tercinta, Mama dan Papa yang selalu mendoakan dan
Selalu memberi semangat untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

Kepada adik – adik ku dan tante - tante yang selalu rajin telefon untuk menanyakan
kapan pulang.

Kepada teman – teman ku yang jauh di Tangerang Afni dan Diana, serta teman
seperjuangan penelitian dan magang Herlina yang selalu sabar dengan sikap ku, serta
Dyah terima kasih telah sabar bekerja sama dengan ku saat penelitian.

Keke yang telah lulus duluan tapi aku selalu rindu dengan keramaiannya dan
kebodohan kita. Teman – teman kost an ku Acil, Ka ija, Marwa, Abil, Awwal yang
menemaniku sedari Maba di Malang yang kuanggap seperti keluarga.

Serta adik – adik kost an yang kuanggap seperti adik sendiri
yaitu Dhea dan Anca

RINGKASAN

NAOMI GEOVIANI BUYUNG. 155040201111184. Penampilan dan Jarak Genetik Kedelai (*Glycine Max. L. Merrill*) Berdasarkan Karakter Agro Morfologi. Dibawah bimbingan Dr. Anna Satyana K, SP., MP sebagai pembimbing utama dan Mochammad Roviq. SP., MP sebagai pembimbing pendamping.

Kedelai merupakan jenis tanaman polong di dunia yang mengandung sumber minyak nabati dan protein. Tingkat produktivitas kedelai di Indonesia semakin turun tiap tahun. Upaya peningkatan hasil kedelai dapat dilakukan dengan penggunaan varietas unggul. Persilangan adalah cara memperluas keragaman genetik dimana kombinasi sifat tetua diharapkan menghasilkan varietas yang diinginkan (Sitepu *et al.*, 2015). Hasil dari persilangan nantinya akan memiliki keragaman genetik dari suatu populasi tanaman. Evaluasi dari keragaman genetik dapat dilakukan dengan penilaian hubungan kekerabatan. Terdapat dua tujuan dari penelitian ini yaitu mempelajari penampilan hasil keragaman dari hasil persilangan F6 tanaman kedelai berdasarkan karakter agro morfologi dan mempelajari hubungan kekerabatan berdasarkan jarak genetik. Hasil hipotesis dari penelitian ini adalah Genotipe hasil persilangan memiliki penampilan hasil keragaman karakter agro morfologi yang seragam dan hasil persilangan F6 memiliki jarak genetik yang dekat.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Mei 2019 di kebun percobaan lahan Agro Technopark, Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAK) dengan perlakuan yang terdiri dari 30 genotip hasil persilangan dari 6 tetua dengan tiga kali ulangan. Enam varietas kedelai yang digunakan sebagai tetua yaitu Varietas Anjasmoro (AJM), Tanggamus (TGM), Argopuro (AGP), Grobogan (GBG), Galur Brawijaya 1 (UB1), Galur Brawijaya 2 (UB 2). Analisis keragaman dilakukan pada karakter kualitatif dan kuantitatif yang ditentukan berdasarkan *Principal Component Analysis* (PCA) dan Jarak genetik dianalisis menggunakan analisis kluster (*cluster*) data dianalisis menggunakan aplikasi Microsoft excel/ EXCELSTAT.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 36 genotipe kedelai disimpulkan bahwa pengelompokan karakter – karakter morfologi pada setiap komponen utama dibagi menjadi 5 komponen yaitu PC1 (*Principal Component*) sampai dengan PC5. Karakter yang memiliki keseragaman total yaitu meliputi karakter tipe pertumbuhan, pola percabangan dan warna testa pada biji kedelai. Hasil dendogram terbagi dalam dua kelompok utama yaitu kelompok I dengan genotipe GBGXTGM dan kelompok II terdiri dari 35 genotipe. Pemisahan kelompok I dengan kelompok II disebabkan karena adanya perbedaan karakter meliputi panjang anak daun, lebar daun majemuk, dan luas daun. Koefisien dendogram berkisar antara 91-99% menunjukkan jarak genetik yang dekat pada genotipe - genotipe yang diamati.

SUMMARY

Naomi Geoviani Buyung. 15504020111184. Appereance and Genetic Distance (*Glycine Max. L. Merrill*) Based on Agro Morphological Characters. Supervised by Dr. Anna Satyana K, SP., MP as supervisor and Mochammad Roviq. SP., MP as co supervisor.

Soybean is a type of legume in the world that contains sources of vegetable oil and protein, the level of soybean productivity in Indonesia is decreasing every year. Efforts to increase soybean yield can be done by using superior varieties, crossing is a way to expand genetic diversity where the combination of the characteristics of elders is expected to produce the desired variety (Sitepu et al., 2015). The results of the crossing will later have genetic diversity from a plant population, evaluation of genetic diversity can be done by assessing genetic relationships. There are two objectives of this research, the appearance of diversity results from the F6 crossing of soybean plants based on the morphological agro character and to study genetic relationships based on genetic distance. The results of the hypothesis of this study are that the genotype results of the F6 crossing have the appearance of uniform diversity of agro morphological characters and the results of the F6 crosses have a close genetic distance.

This research conducted in March - May 2019 at Agro Technopark field experimental garden, Jatikerto Village, Kromengan District, Malang Regency. The study was compiled using a completely randomized block design (RBD) with a treatment consisting of 30 genotypes from 6 elders with three replications. Six soybean varieties are used as elders, namely Anjasmoro Varietas (AJM), Tanggamus (TGM), Argopuro (AGP), Grobogan (GBG), Galur Brawijaya 1 (UB1), Galur Brawijaya 2 (UB 2). Diversity analysis was carried out on qualitative and quantitative characters determined based on Principal Component Analysis (PCA) and genetic distance analyzed using cluster analysis (cluster) data analyzed using Microsoft Excel / EXCELSTAT application.

Based on the results of this research on 36 soybean genotypes, it was concluded that the grouping of morphological characters in each of the main components was divided into 5 components, namely PC1 (Principal Component) to PC5. Characters that have total uniformity include growth type, branching patterns and color of testa. The dendogram results were divided into two main groups namely group I with the GBGXTGM genotype and group II consisting of 35 genotypes. The separation of group I from group II was due to differences in characters including leaf length, compound leaf width, and leaf area. Dendogram coefficients ranging from 91-99% indicate close genetic distance in the observed genotypes.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Penampilan dan Jarak Genetik Kedelai (*Glycine max.* L. Merrill) Berdasarkan Karakter Agro Morfologi”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada Dr. Anna Satyana Karyawati SP., MP dan Mochammad Roviq, SP., MP selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Dr. Ir. Moch.

Dawam Maghfoer, MS selaku dosen penguji atas nasihat, arahan dan bimbingannya.

Kepada Ketua Jurusan Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., M. Si. beserta seluruh dosen penulis juga mengucapkan terima kasih atas bimbingan dan arahan selama ini, tak lupa kepada seluruh tenaga berpendidikan Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orangtua dan adik - adik atas doa, cinta, kasih sayang, pengertian dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Juga kepada rekan-rekan Budidaya Pertanian khususnya teman angkatan 2015 atas bantuan, dukungan dan kebersamaan selama ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

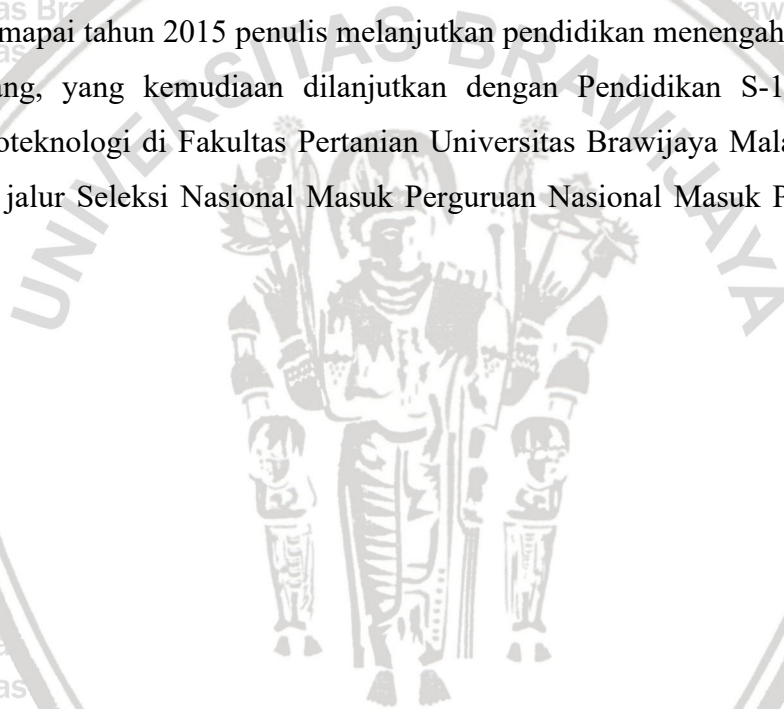
Malang, 9 Agustus 2019

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 4 Juni 1997 sebagai anak pertama dari dua pasangan suami istri Bapak Windy dan Ibu Murni.

Penulis menempuh pendidikan dini di TK. Mutiara Kasih pada tahun 2001 sampai tahun 2003, kemudian menempuh pendidikan Sekolah dasar di SDN Karawaci Baru 1 pada tahun 2003 dan selesai pada tahun 2009, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama ke SMPN 9 Tangerang pada tahun 2009 dan menyelesaikan pada tahun 2009 dan menyelesaikan pada tahun 2012. Pada tahun 2012 samapai tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 6 Tangerang, yang kemudiaan dilanjutkan dengan Pendidikan S-1 Program Studi Agroekoteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri.



DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| RINGKASAN..... | i |
| SUMMARY..... | ii |
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| RIWAYAT HIDUP..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR TABEL..... | vi |
| DAFTAR GAMBAR..... | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | viii |
| 1. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan..... | 2 |
| 1.3 Hipotesis..... | 2 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| 2.1 Produksi Kedelai Indonesia..... | 3 |
| 2.2 Morfologi Kedelai..... | 4 |
| 2.3 Fase Pertumbuhan Kedelai..... | 8 |
| 2.4 Pengaruh Faktor Genetik..... | 13 |
| 2.5 Jarak Genetik Tanaman..... | 14 |
| 3. BAHAN DAN METODE..... | 15 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 15 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 15 |
| 3.3 Metode Penelitian..... | 15 |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian..... | 16 |
| 3.5 Pengamatan..... | 18 |
| 3.6 Analisis Data..... | 23 |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 25 |
| 4.1 Hasil..... | 25 |
| 4.2 Pembahasan..... | 41 |
| 5. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 46 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 46 |
| 5.2 Saran..... | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 47 |
| LAMPIRAN..... | 50 |

DAFTAR TABEL

| Nomor | Teks | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1. | Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Kedelai indonesia..... | 3 |
| 2. | Fase Pertumbuhan Vegetatif..... | 8 |
| 3. | Fase Pertumbuhan Generatif..... | 11 |
| 4. | Persilangan Dialel..... | 15 |
| 5. | Variabel Pengamatan Kualitatif pada Tanaman Kedelai..... | 18 |
| 6. | Variabel Pengamatan Kuantitatif pada Tanaman Kedelai..... | 20 |
| 7. | Warna Hipokotil, Tipe Pertumbuhan, Pola Percabangan dan Warna Bulu dari 36 Genotipe Kedelai..... | 27 |
| 8. | Bentuk Daun Tengah, Daun Lateral dan Warna Bunga dari 36 Genotipe Kedelai..... | 29 |
| 9. | Warna Polong dan Tingkat Kekilatan Warna Polong dari 36 Genotipe Kedelai..... | 31 |
| 10. | Ukuran Biji, Bentuk Biji dan Warna Testa Biji dari 36 Genotipe Kedelai..... | 33 |
| 11. | Kekilatan Biji, Warna Hilum dan Warna Funicle dari 36 Genotipe Kedelai..... | 35 |
| 12. | Nilai Minimum, Maksimum, Rata – Rata, Standar Deviasi, Varian dan Koefisien Varian pada 28 Karakter Kuantitatif Kedelai..... | 37 |
| 13. | Nilai Komponen Utama Karakter Morfologi Kedelai..... | 38 |



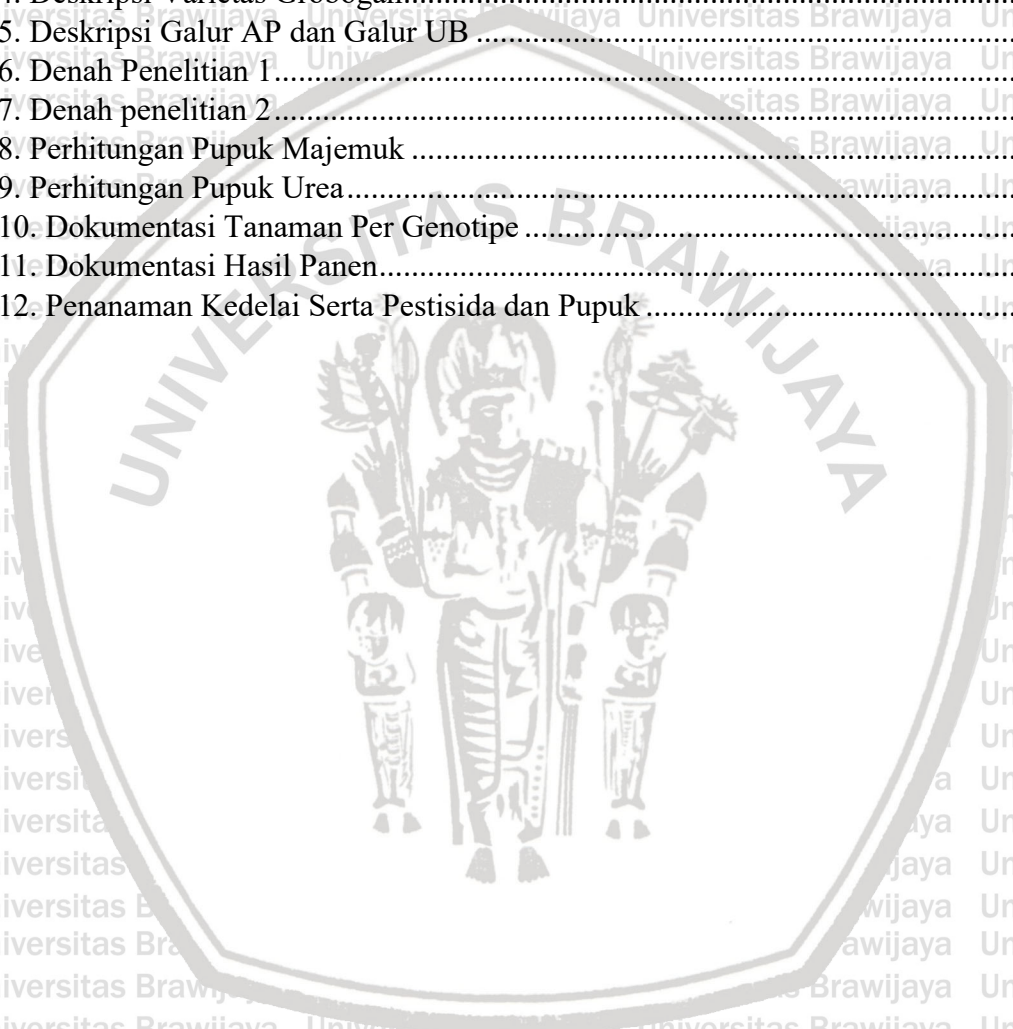
DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Teks | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1. | Bentuk Akar Kedelai..... | 5 |
| 2. | Bentuk Batang dan Cabang Kedelai..... | 5 |
| 3. | Bentuk Daun Kedelai..... | 6 |
| 4. | Bunga Pada Kedelai..... | 6 |
| 5. | Bentuk Biji Kedelai..... | 7 |
| 6. | Fase VE..... | 8 |
| 7. | Fase VC..... | 8 |
| 8. | Fase V1..... | 8 |
| 9. | Fase V2..... | 8 |
| 10. | Fase V3..... | 9 |
| 11. | Fase V4..... | 9 |
| 12. | Fase VN..... | 9 |
| 13. | Fase R1..... | 11 |
| 14. | Fase R2..... | 11 |
| 15. | Fase R3..... | 11 |
| 16. | Fase R4..... | 11 |
| 17. | Fase R5..... | 12 |
| 18. | Fase R6..... | 12 |
| 19. | Fase R7..... | 12 |
| 20. | Fase R8..... | 12 |
| 21. | Lebar Anak Daun..... | 20 |
| 22. | Panjang Anak Daun..... | 20 |
| 23. | Lebar Daun Majemuk..... | 20 |
| 24. | Panjang Daun Majemuk..... | 20 |
| 25. | Warna Hipokotil..... | 25 |
| 26. | Warna Bulu Pada Batang..... | 26 |
| 27. | Tipe Pertumbuhan dan Pola Percabangan..... | 26 |
| 28. | Bentuk Daun Tengah..... | 28 |
| 29. | Bentuk Daun Lateral..... | 28 |
| 30. | Warna Bunga..... | 28 |
| 31. | Tingkat Kekilatan Warna Polong..... | 30 |
| 32. | Warna Polong..... | 30 |
| 33. | Ukuran Biji..... | 32 |
| 34. | Bentuk Biji..... | 32 |
| 35. | Warna Testa Pada Biji..... | 32 |
| 36. | Kekilatan Pada Biji..... | 34 |
| 37. | Warna Hilum Pada Biji..... | 34 |
| 38. | Warna Funicle Pada Biji..... | 34 |
| 39. | Dendogram 36 Genotipe Kedelai Berdasarkan 44 Karakter Morfologi..... | 40 |



DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Teks | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1. | Deskripsi Varietas Tanggamus..... | 50 |
| 2. | Deskripsi Varietas Anjasmoro..... | 51 |
| 3. | Deskripsi Varietas Argupuro..... | 52 |
| 4. | Deskripsi Varietas Grobogan..... | 53 |
| 5. | Deskripsi Galur AP dan Galur UB..... | 54 |
| 6. | Denah Penelitian 1..... | 55 |
| 7. | Denah penelitian 2..... | 56 |
| 8. | Perhitungan Pupuk Majemuk..... | 57 |
| 9. | Perhitungan Pupuk Urea..... | 58 |
| 10. | Dokumentasi Tanaman Per Genotipe..... | 59 |
| 11. | Dokumentasi Hasil Panen..... | 63 |
| 12. | Penanaman Kedelai Serta Pestisida dan Pupuk..... | 66 |



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai merupakan jenis tanaman polong di dunia yang mengandung sumber minyak nabati dan protein terbaik di dunia. Masyarakat Indonesia memiliki tingkat konsumsi yang meningkat tiap tahunnya. Konsumsi dari kebutuhan kedelai tidak hanya dari segi konsumsi secara langsung namun bisa untuk kebutuhan benih dan kebutuhan industri (Khavaran *et al.*, 2014). Kedelai diakui sebagai biji minyak nabati yang mengandung beberapa nutrisi yang berguna termasuk protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Kedelai kering mengandung 36% protein, 19% minyak, 35% karbohidrat (17% dari serat makanan), 5% mineral dan beberapa zat lainnya termasuk vitamin (Hassan, 2013). Kesadaran masyarakat akan kesehatan menjadi faktor meningkatnya kebutuhan kedelai saat ini. Dilihat dari produksi di Indonesia pada tahun 2017 yaitu bahwa luas panen kedelai seluas 356.979 ha dengan produksi sebesar 542.446 ton dan produktivitas 15,20 ku.ha⁻¹ (BPS, 2017). Tingkat produktivitas kedelai di Indonesia semakin turun tiap tahun namun tidak berbanding lurus dengan tingkat konsumsi masyarakat yang semakin meningkat (Kementerian Pertanian, 2016). Faktor dari varietas kedelai lokal belum mampu untuk mencapai hasil panen yang maksimal. Oleh sebab itu, perlu ditingkatkan produktivitas tanaman kedelai di Indonesia.

Produktivitas tanaman kedelai di Indonesia dapat diupayakan melalui peningkatan produksi per tanaman atau peningkatan populasi tanaman. Peningkatan produksi per tanaman dilakukan dengan jenis ukuran kedelai besar sedangkan peningkatan populasi tanaman dilakukan pada jenis kedelai ukuran kecil. Menurut Yulyatin dan Diratmaja (2015), ukuran biji sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai dimana ukuran biji besar biasanya dimanfaatkan sebagai bahan baku industri, sedangkan ukuran biji kecil pemanfaatannya sebagai benih yang ditanam kembali. Upaya peningkatan hasil kedelai juga dapat dilakukan dengan cara perbaikan faktor genetik, penggunaan varietas yang unggul serta cara budidaya yang sesuai. Perbaikan melalui penggunaan varietas unggul dapat menghasilkan banyak

manfaat seperti potensi hasil untuk meningkatkan produktivitas atau meningkatkan sifat – sifat lainnya. Persilangan adalah cara memperluas keragaman genetik dimana kombinasi sifat tetua diharapkan menghasilkan varietas yang diinginkan (Sitepu *et al*, 2015). Varietas unggul merupakan varietas yang telah disebarluaskan oleh pemerintah (Permentan No. 61/2011) Hasil dari pembentukan varietas unggul nantinya akan memiliki keragaman genetik dari suatu populasi tanaman, evaluasi dari keragaman genetik dapat dilakukan dengan penilaian hubungan kekerabatan dimana analisis klaster (*cluster*) digunakan untuk mengetahui jarak genetik yang berfungsi untuk memberikan informasi dalam membantu mengukur perbedaan gen antara individu atau populasi dengan beberapa perbedaan karakter. Analisis pengelompokan yang berkontribusi terhadap keragaman dapat dibedakan menjadi dua yaitu, karakter agronomi kualitatif (morfologi) dan agronomi kuantitatif (Agustina dan Waluyo, 2017), ditentukan berdasarkan analisis *Principal Component Analysis* (PCA) dengan menggunakan XLSTAT.

Penelitian ini dilakukan pada tanaman kedelai generasi ke 6 (F6). Varietas yang digunakan yaitu varietas Grobogan, Anjasmoro, Argopuro, Tanggamus dengan galur UB1 dan UB2. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui hubungan kekerabatan antar genotip berdasarkan kemiripan karakter morfologi.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mempelajari penampilan hasil keragaman dari hasil persilangan F6 tanaman kedelai berdasarkan karakter agro morfologi.
2. Mempelajari hubungan kekerabatan berdasarkan jarak genetik.

1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian yang dilakukan pada tanaman kedelai generasi ke 6 (F6) adalah:

1. Genotipe hasil persilangan memiliki penampilan hasil keragaman karakter agro morfologi yang seragam.
2. Hasil persilangan F6 memiliki jarak genetik yang dekat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Produksi Kedelai Indonesia

Kebutuhan kedelai di Indonesia mengalami peningkatan, Peningkatan tersebut sejalan dengan kenaikan jumlah penduduk. Kedelai merupakan sumber minyak nabati dan protein dan sebagian besar asam amino esensial yang di perlukan. Kedelai mengandung beberapa nutrisi yang berguna termasuk protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Kedelai kering mengandung 36% protein, 19% minyak, 35% karbohidrat (17% dari serat makanan), 5% mineral dan beberapa zat lainnya termasuk vitamin (Hassan, 2013).

Produksi kedelai Indonesia pada periode 2013 – 2017 mengalami naik turun dan cenderung meningkat dengan rata – rata pertumbuhan sebesar 2,35% per tahun. Produksi kedelai nasional jangka waktu lima tahun belakangan terus meningkat rata – rata 0,14%, peningkatan terjadi sekitar tahun 2014 yaitu 22,44% dan tahun 2015 yaitu 0,86% sedangkan tiga tahun belakangan mengalami penurunan dari tahun 2015 ke tahun 2016 sampai tahun 2017 penurunan paling besar terjadi di tahun 2017 (Kementrian Pertanian, 2016). Tabel 1 menunjukkan rata – rata dari luas panen, produktivitas dan produksi kedelai Indonesia dalam 5 tahun terakhir yaitu dari tahun 2013 hingga 2017.

Tabel 1. Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Kedelai indonesia.

| Tahun | Luas panen (ha) | Produksi (ton) | Produktivitas (ku.ha ⁻¹) |
|-------|--------------------|-------------------|---|
| 2013 | 550.793 | 779.992 | 14,16 |
| 2014 | 615.685 | 954.997 | 15,51 |
| 2015 | 614.095 | 963.183 | 15,68 |
| 2016 | 576.987 | 859.653 | 14,90 |
| 2017 | 356.979 | 542.446 | 15,20 |

Sumber : (BPS, 2017)

Produktivitas yang rendah ini disebabkan salah satunya yaitu belum adanya varietas – varietas baru yang di harapkan, terlebih varietas yang telah ada belum sesuai dengan kondisi lingkungan areal pertanaman kedelai. Apabila belum ada upaya dari rendahnya produktivitas ini pemerintah akan terus mengimport kedelai, untuk menekan laju import kedelai di Indonesia dapat dilakukan dengan cara meningkatkan produksi tanaman, memperluas areal tanam dan areal panen, peningkatan efisiensi produksi, penguatan kelembagaan petani, peningkatan kualitas dan nilai tambah peroduk dan pengembangan infrastruktur. Selain itu perbaikan tanaman secara genetik juga menjadi cara yang baik dalam meningkatkan hasil kedelai agar dapat mengurangi import kedelai di Indonesia.

2.2 Morfologi Kedelai

Nama latin dari kedelai adalah *Glycine Max.* L. Merrill dengan klasifikasi tanaman kedelai kingdom Plantae, filum Magnoliophyte, kelas Magnoliopsida, ordo Fabales, famili Fabaceae, subfamili Faboideae, genus *Glycine*, dan spesies *Glycine Max* (Khanchana *et al.*, 2016). Tanaman kedelai adalah tanaman semusim yang menghasilkan biji (Spermatopyta) Biji yang dihasilkan adalah biji yang berkeping dua atau biji belah. Morfologi tanaman kedelai yaitu terdiri dari akar, batang, daun, bunga, polong dan biji.

1. Akar

Kedelai memiliki pertumbuhan akar tunggang dan akar serabut yang tumbuh dari akar tunggang. Bakteri *Rhizobium Japonicum* adalah bakteri yang berkoloni pada kedelai di bagian akar dan mempunyai kemampuan untuk membentuk bintil atau nodula – nodula yang berfungsi untuk menambat nitrogen bebas di udara. Unsur nitrogen tersebut dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman kedelai, sedangkan bakteri *Rhizobium* memerlukan makanan yang berasal dari tanaman kedelai sehingga proses ini merupakan hubungan hidup yang saling menguntungkan (Purcell *et al.*, 2014). Gambar 1 menunjukkan bentuk dari akar kedelai.



Gambar 1. Bentuk Akar Kedelai (Purcell *et al.*, 2014).

2. Batang dan cabang

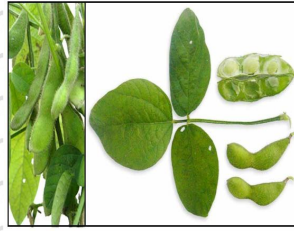
Pertumbuhan batang kedelai di bedakan menjadi 3 tipe yaitu determinate, semi determinate, dan indeterminate. Pertumbuhan batang pada kedelai dengan perbedaan yaitu keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Sementara pertumbuhan batang indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga (Singh, 2017). Gambar 2 menunjukkan bentuk dari batang dan cabang kedelai.



Gambar 2. Bentuk Batang dan Cabang Kedelai (Singh, 2017).

3. Daun

Kedelai mempunyai dua bentuk daun yang dominan yaitu stadia kotiledon yang tumbuh saat tanaman masih membentuk kecambah dengan dua helai daun tunggal dan daun bertangkai tiga (*trifoliolate leaves*) yang tumbuh selepas masa pertumbuhan. Kedua bentuk daun tersebut diperkirakan mempunyai korelasi sangat erat dengan produksi biji dimana daun – daun pada kedelai akan mulai berguguran ketika polong sudah mulai matang. Umumnya daun mempunyai bulu dengan warna cerah dan jumlahnya juga bervariasi (Khanchana *et al.*, 2016). Gambar 3 menunjukkan bentuk dari daun kedelai.



Gambar 3. Bentuk Daun Kedelai (Khanchana *et al.*, 2016).

4. Bunga

Tanaman kedelai dibedakan menjadi dua stadia tumbuh yaitu fase generatif dan vegetatif. Fase vegetatif mulai dari tanaman berkecambah sampai saat berbunga, sedangkan fase generatif dari saat berbunga hingga pemasakan biji. Dimana pada saat berbunga berarti tanaman kedelai sudah masuk fase generatif. Bentuk bunga kedelai mirip seperti kupu – kupu dan warna bunga pada tanaman kedelai biasanya hanya ada dua yaitu putih dan ungu. Jumlah bunga pada tipe determinate biasanya lebih sedikit di banding pada batang tipe indeterminate (Khanchana *et al.*, 2016).

Gambar 4 menunjukkan bunga pada kedelai.

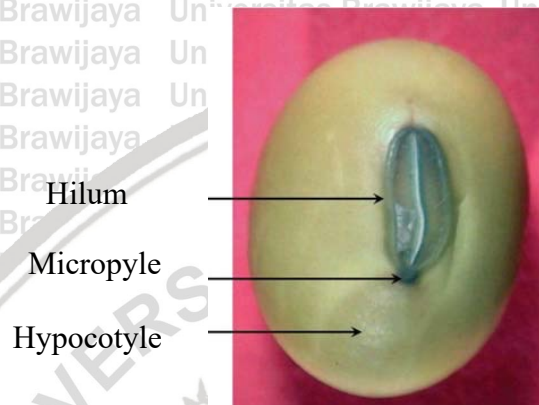


Gambar 4. Bunga Pada Kedelai (Khanchana *et al.*, 2016).

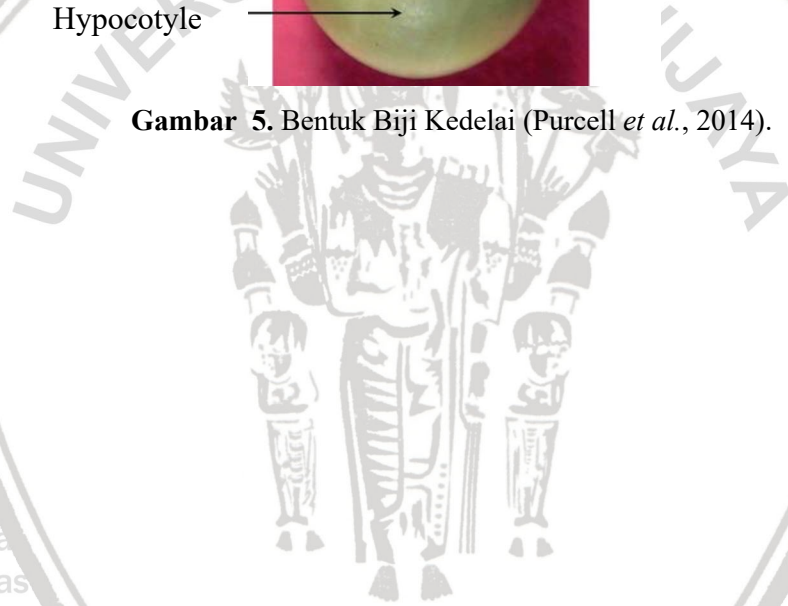
5. Biji

Biji kedelai merupakan organisme hidup yang seharusnya di perlakukan dengan hati – hati hindari menjatuhkan biji karna ini bisa merusak kulit biji dan juga benih harus di simpan pada suhu lingkungan yang sejuk dan kering untuk mempertahankan kualitas dari benih. Kondisi panas dan lembab bias berakibat pada benih yaitu penurunan kualitas benih yang dapat menurunkan kualitas berkecambah. Biji kedelai terdisi dari embrio besar yang di lapiasi oleh kulit biji.

Pada kulit biji terdapat bagian bagian hilum pada kedelai biasanya memiliki warna coklat hitam atau putih . Pada ujung hilum terdapat mikrofil, berupa lubang kecil yang terbentuk pada saat proses pembentukan biji. Warna kulit biji bervariasi mulai dari kuning, hijau, coklat, hitam, atau kombinasi campuran dari warna – warna tersebut (Purcell *et al.*, 2014). Gambar 5 menunjukan bentuk dari biji kedelai.



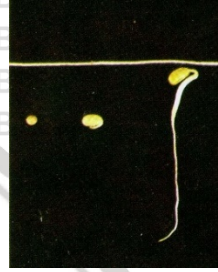


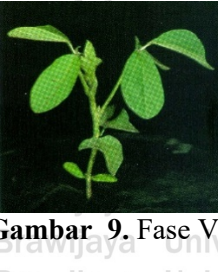
Gambar 5. Bentuk Biji Kedelai (Purcell *et al.*, 2014).



2.3 Fase Pertumbuhan Kedelai




Pertumbuhan tanaman kedelai terbagi menjadi 2 fase yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Fase vegetatif dilambangkan dengan kode VE hingga Vn sedangkan fase generatif dilambangkan dengan kode RI hingga R8.

Tabel 2. Fase Pertumbuhan Vegetatif

| Fase Tumbuh Vegetatif | Keterangan | Gambar |
|-----------------------|---|---|
| VE (Kecambah) | Tanaman baru muncul di atas tanah |  |
| VC (Kotiledon) | Dua daun tunggal mulai terbuka begitupun dengan daun keping / kotiledon |  |
| VI (Buku ke - 1) | Pada buku subur awal daun tunggal telah berkembang penuh dan buku subur daun berangkai tiga di atasnya juga terbuka |  |
| V2 (Buku ke - 2) | Pada buku kedua daun berangkai tiga di daun pada buku atasnya telah terbuka dan tumbuh berkembang sempurna |  |



Lanjutan Tabel 2. Fase Pertumbuhan Vegetatif

| Fase Tumbuh Vegetatif | Keterangan | Gambar |
|-----------------------|---|--|
| V3 (Buku ke – 3) | Pada buku ketiga daun berangkai di daun keempat telah terbuka dan tumbuh berkembang sempurna |  |
| V4 (Buku ke – 4) | Pada buku keempat daun berangkai tiga di daun kelima telah terbuka lebar dan tumbuh berkembang sempurna |  |
| Vn (Buku ke – n) | Daun berangkai tiga pada buku ke – n telah berkembang penuh |  |

Gambar 10. Fase V3

Gambar 11. Fase V4

Gambar 12. Fase Vn

Sumber : Endres dan Kandel (2015).





Fase VE adalah fase dimana biji kedelai mulai berkecambah saat air meresap masuk sekitar 50% dari berat biji, akar primer muncul dari biji tidak lama setelah itu hopokotil (batang) muncul dan mulai tumbuh kearah permukaan tanah menarik kotiledon. VE biasanya memakan waktu lima hingga sepuluh hari setelah tanam untuk berkembang, namun ini semua tergantung keadaan lingkungan seperti suhu, kondisi kelembapan, kedalaman tanam dan lain sebagainya. Pada saat ini akar lateral juga mulai muncul dari akar utama, rambut akar akan muncul setelah lima hari setelah penanaman.



Fase VC adalah fase daun keping (kotiledon) mulai terbuka dan dua daun tunggal di atasnya juga mulai terbuka, kotiledon memasok nutrisi ke tanaman yang lebih muda sekitar tujuh atau sepuluh hari. Fase V1 adalah fase dimana daun tunggal pada buku pertama telah berkembang penuh, dan daun berangkai tiga pada buku di atasnya telah terbuka. Daun – daun berkembang sepenuhnya pada batang utama. Fase V2 adalah fase dimana daun berangkai tiga pada buku kedua telah berkembang penuh, dan daun pada buku di atasnya telah terbuka. Pada fase ini kira kira tinggi tanaman mencapai 6 hingga 8 inci. Di fase ini bakteri mulai memfiksasi nitrogen aktif, sebagian besar dari akar nodul berada dalam 10 inci dari permukaan tanah dengan jutaan bakteri pada tiap nodul. Nodul yang berwarna merah aktif dalam memfiksasi nitrogen sedangkan nodul putih, coklat atau hijau tidak efisien dalam memperbaiki nitrogen atau bisa jadi parasit.

Fase V3 dan V4 adalah fase dimana daun berangkai tiga pada buku ketiga dan keempat telah berkembang penuh dan daun pada buku keempat telah terbuka, biasanya tanaman kedelai pada fase ini sudah memiliki tinggi sekitar tujuh hingga sembilan inci. Pada fase Vn biasanya tanaman sudah memiliki tinggi sekitar 12 hingga 14 inci dan daun berangkai tiga pada buku ke – n telah berkembang penuh (Endres dan Kandel, 2015).

Tabel 3. Fase Pertumbuhan Generatif

| Fase Tumbuh Generatif | Keterangan | Gambar |
|--------------------------------|---|---|
| R1 (Mulai berbunga) | Terdapat satu bunga mekar pada batang utama |  |
| R2 (Berbunga penuh) | Pada dua atau lebih buku pada batang utama terdapat bunga mekar |  |
| R3 (Mulai pembentukan polong) | Polong sepanjang 5 mm terdapat pada batang utama terdiri dari satu atau lebih |  |
| R4 (Polong berkembang penuh) | Polong mencapai panjang 2 cm atau lebih pada batang utama |  |


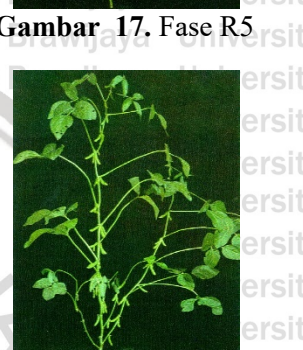
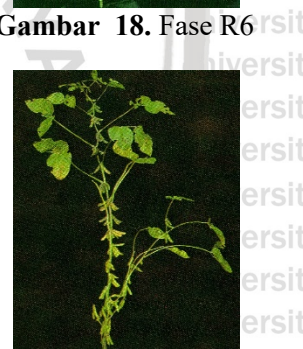
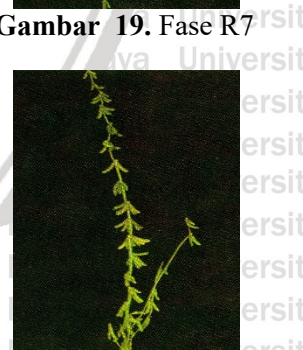
Gambar 13. Fase R1

Gambar 14. Fase R2

Gambar 15. Fase R3

Gambar 16. Fase R4

Lanjutan Tabel.3 Fase Pertumbuhan Generatif

| Fase Tumbuh Generatif | Keterangan | Gambar |
|--|---|---|
| R5 (Polong mulai berisi) | Polong pada batang utama berisi biji dengan ukuran 2 mm x 1 mm |  |
| R6 (Biji penuh) | Polong pada batang utama berisi biji berwarna hijau yang telah memenuhi rongga polong |  |
| R7 (Polong mulai kuning, coklat, matang) | Satu polong pada batang utama menguning 50% daun menguning masak fisiologis |  |
| R8 (Polong matang penuh) | 95% polong telah berwarna polong maasal umur masak |  |

Gambar 17. Fase R5

Gambar 18. Fase R6

Gambar 19. Fase R7

Gambar 20. Fase R8

Sumber : Endres dan Kandel (2015).

Fase R1 adalah fase bunga pada bunga utama mulai tumbuh mekar. Fase R2 adalah fase bunga mekar pada dua atau lebih buku batang utama, pada fase ini kedelai telah mengumpulkan sekitar 25% dari total kering tanaman dan nutrisi pada kedelai telah terisi sekitar 50%. Fase R3 adalah fase polong telah tumbuh sekitar 3 sampai 16 inci pada batang utama, faktor lingkungan sangat mempengaruhi pada fase ini seperti suhu yang terlalu tinggi akan membuat jumlah polong total atau ukuran biji tidak tumbuh dengan baik apabila kondisi lingkungan yang optimal akan sangat baik bagi pertumbuhan polong dan akhirnya akan mempengaruhi hasil produksi. Fase R4 adalah tahap yang sangat penting dalam hasil biji, polong pada batang utama telah mencapai panjang 2 cm atau lebih.

Fase R5 adalah tahap paling membutuhkan banyak air dan nutrisi dari budidaya karna tahap ini merupakan tahap pengisian benih. Polong pada batang utama berisi biji dengan ukuran 2 mm x 1 mm. Fase R6 adalah tahap biji mulai penuh dan total berat polong akan mencapai pada puncaknya biasanya polong pada batang utama berisi biji berwarna hijau atau biru yang telah memenuhi rongga polong, namun pertumbuhan akan melambat apabila memasuki fase R7 awalnya daun akan menguning satu per satu dan hingga R8 daun akan gugur semua namun 95% polong telah terisi penuh (Endres dan Kandel, 2015).

2.4 Pengaruh Faktor Genetik

Dalam produktivitas kedelai di Indonesia banyak parameter faktor yang mempengaruhi contohnya seperti faktor genetik. Hasil kedelai dilihat secara genetik adalah sifat yang diwariskan dan dikendalikan oleh beragam gen dan tiap peranan gen menentukan hasil produksi tanaman kedelai. Faktor berpengaruh paling penting yaitu pemilihan varietas karena awal dari produktivitas yang maksimal dapat dilihat dari varietas apa yang digunakan. Varietas – varietas lama biasanya banyak ditinggalkan dan lebih memilih varietas baru ini karena lebih berproduksi tinggi untuk memenuhi pasar (Bueno *et al.*, 2013).

Pengembangan varietas unggul menjadi kunci dari banyaknya pemilihan varietas – varietas baru saat ini, dengan potensi hasil yang jauh lebih tinggi dari yang telah dicapai adalah salah satu cara dalam upaya peningkatan produktivitas kedelai

pada tingkat lapangan. Varietas – varietas yang baik dan bagus biasanya dipilih untuk menjadi tetua untuk disilangkan agar harapannya mendapat hasil varietas yang unggul.

2.5 Jarak Genetik Tanaman

Pengertian dari jarak genetik adalah ukuran perbedaan gen antara populasi atau individu yang diukur dengan beberapa karakter, ciri dasar dari jarak genetik yaitu frekuensi alel, fenotip, atau urutan alel. Pendekatan klasifikasi populasi dan evolusi adalah tujuan dari cara mengukur jarak genetik. Semakin kecilnya jarak genetik artinya terdapat banyak kesamaan antar individu dimana hubungan kekerabatan antar species semakin dekat begitupun sebaliknya apabila jarak genetik semakin luas artinya semakin jauh hubungan kekerabatan antar species (Joly *et al.*, 2014). Jarak genetik akan membantu memudahkan dalam menunjukan tetua terbaik.

Perbaikan karakterisasi kualitatif dan kuantitatif akan sangat berguna apabila analisis jarak genetik digunakan, apabila jarak genetik semakin luas artinya semakin jauh hubungan kekerabatan antar spesies dan begitu sebaliknya. Jarak genetik akan menghasilkan informasi tentang ciri khas pada setiap klaster, pengelompokan klaster akan terbentuk jika tiap klaster memiliki kemiripan karakter.

Principal Component Analysis (PCA) atau analisis komponen utama adalah cara analisis data modern dimana PCA ditentukan berdasarkan eigen value. Eigen value akan bermakna apabila nilai eigen value lebih dari satu (Paul *et al.*, 2013). Analisis ini berfungsi dalam melihat hubungan kekerabatan dan mencari karakter mana yang memiliki nilai kontribusi yang besar terhadap variasi selain itu analisis ini juga berkontribusi dalam mengidentifikasi suatu karakter terhadap keragaman agar karakter berhasil menjadi ciri suatu genotip.

Analisis AHC (*Cluster*) atau analisis kelompok adalah pengelompokan menggunakan dendrogram dimana analisis statistika ini bertujuan agar data yang ada di dalam suatu kelompok yang sama akan mempunyai sifat yang relatif homogen pada suatu set variabel daripada data yang berada diluar kelompok tersebut (Mainaiki, 2016).

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Mei 2019 di kebun percobaan Agro Technopark Universitas Brawijaya, Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang yang terletak pada $8^{\circ}8'82''\text{LS}-112^{\circ}27'76''\text{BT}$. Kondisi fisik lahan berada pada ketinggian 303 m dpl. Suhu udara rata – rata berkisar antara $27 - 29^{\circ}\text{C}$. Curah hujan rata – rata sebesar 100 mm/ bulan dan jenis tanah Alfisol dengan sifat fisik bertekstur liat.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, meteran, timbangan analitik, label, ajir, alat tulis, timbangan, jangka sorong, tugal, *polybag*, cetok dan kamera. Bahan penelitian terdiri dari benih F6 hasil pengembangan galur populasi bersegregasi dari hasil persilangan enam tetua secara *diallel*. Enam varietas kedelai yang digunakan sebagai tetua yaitu Varietas Anjasmoro (AJM), Tanggamus (TGM), Argopuro (AGP), Grobogan (GBG), Galur Brawijaya 1 (UB1), Galur Brawijaya 2 (UB 2). Pupuk yang digunakan yaitu NPK Majemuk 16:16:16 dengan dosis pupuk 250 kg/ha. Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah dan pupuk kandang sapi. Insektisida yang digunakan yaitu Decis dan Siklon.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 36 perlakuan yang terdiri dari 30 genotip dan 6 tetua, masing – masing diulang sebanyak tiga kali.

Tabel 4. Persilangan *Dialel*

| ♂ \ ♀ | AJM | TGM | AGP | GBG | UB 1 | UB 2 |
|-------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| AJM | - | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| TGM | 6 | - | 7 | 8 | 9 | 10 |
| AGP | 11 | 12 | - | 13 | 14 | 15 |
| GBG | 16 | 17 | 18 | - | 19 | 20 |
| UB 1 | 21 | 22 | 23 | 24 | - | 25 |
| UB 2 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | - |

Keterangan: AJM=Varietas Anjasmoro, AGP=Varietas Argopuro, GBG=Varietas Grobogan, TGM=Varietas Tanggamus, UB1=Galur UB 1 dan UB2=Galur UB2

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Benih

Persiapan benih dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI). Persiapan benih dengan mengsortasi benih genotip F6, dengan kriteria jumlah biji banyak ukuran biji besar, biji tidak retak atau berlubang.

3.4.2 Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan campuran tanah dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan masing – masing (3:1). Setelah itu, campuran tanah dan pupuk dimasukkan kedalam *polybag* ukuran 8 kg dengan diameter 35 cm menggunakan wadah berupa ember dan dicampur hingga homogen.

3.4.3 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan menggunakan sistem tugal untuk membuat lubang tanam pada *polybag*. Satu lubang tanam ditanami 3 biji kedelai, masing – masing genotipe ditanam pada 16 *polybag* dan diulang sebanyak 3 kali.

3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan terdiri dari beberapa kegiatan antara lain :

a. Penjarangan

Penjarangan dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hst dengan menyisakan 1 tanaman yang terbaik. Penjarangan tanaman dilakukan dengan cara memotong bagian pangkal tanaman yang tidak dikehendaki menggunakan gunting.

b. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada saat tanaman berumur 7 hst pada lubang tanam yang tidak menunjukkan adanya tanda – tanda pertumbuhan tanaman.

c. Pemupukan

Pemupukan dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada fase tumbuh buku ke-2 (V2) dan fase mulai pembentukan polong (R3) menggunakan NPK majemuk 16:16:16 dengan dosis 250 kg/ha. Pupuk Urea diberikan pada tanaman kedelai pada umur 24 hst dengan dosis 2,45 gram/*polybag* dengan cara pupuk urea disiramkan pada bagian pinggir *polybag* atau jangan terlalu dekat dengan akar.

d. Pengairan

Pengairan dilakukan untuk menjaga kondisi tanah agar tetap lembab, sehingga dilakukan setiap seminggu sekali pada saat kondisi lahan turun hujan. Pengairan dilakukan hingga tanah cukup basah dan tidak menimbulkan genangan. Pada fase polong sudah matang penuh, pengairan dihentikan.

e. Penyiangan gulma

Penyiangan gulma dilakukan setiap satu minggu sekali dan dilakukan secara manual. Apabila gulma yang tumbuh sangat banyak maka dilakukan penyiangan menggunakan sabit.

f. Pengendalian Organisasi Pengganggu Tanaman (OPT)

Hama yang biasanya menyerang tanaman kedelai yaitu ulat grayak (*Spodoptera litura*), kutu kebul (*Bermisia tabaci*), kubah Spot M (*Menochillus sexmaculatus*), belalang kayu (*Volanga migricornis*) dan aphid (*aphids*). Pengendalian menggunakan insektisida Decis berbahan aktif deltametrin 25g/l dan Siklon berbahan aktif emamektin benzoat 5,7% diberikan seminggu sekali secara bergantian. Insektisida Decis dan Siklon diberikan dengan cara disemprotkan pada tanaman menggunakan alat bantu *knapsack sprayer* dengan dosis 15 cc/16 liter air.

3.4.5 Panen

Pemanenan dilakukan pada saat umur masak optimal (masak fisiologis) dengan ciri-ciri daun menguning sebanyak 90% dan juga dapat dilihat dari warna visual polong berwarna kecokelatan. Umur masak optimal kedelai sangat bergantung pada varietas yang digunakan, tanaman dipanen dengan metode cabut langsung.

3.4.6 Pasca Panen

Pasca panen dilakukan dengan cara menjemur hasil panen diatas tatakan sampai polong kering merata, yang ditandai dengan polong kedelai akan mudah pecah sehingga biji mudah dikeluarkan. Agar kedelai kering merata, penjemuran perlu dilakukannya pembalikan berulang kali. Penjemuran benih dilakukan pagi sampai siang hari. Kemudian dilakukan penyortiran dan penggolongan, memisahkan biji dan kulit polong. Biji yang terpisah dengan kulit biji maupun biji yang retak atau rusak perlu dipisahkan. Biji yang bersih selanjutnya dijemur sampai kadar air 9-11%.

3.5 Pengamatan

Karakter tanaman kedelai yang diamati adalah karakter kualitatif (Tabel 5) dan kuantitatif (Tabel 6) berdasarkan minimal deskriptor kedelai dari *UPOV* (2017).

Tabel 5. Variabel Pengamatan Kualitatif pada Tanaman Kedelai

| No | Karakter | Waktu Pengamatan | Kategori | Numerik |
|----|------------------------------|---|--|-----------------------|
| 1 | Warna hipokotil | Pada saat hipokotil telah muncul diatas tanah. (VE) | Hijau Hijau tua Ungu | 1 2 3 |
| 2 | Tipe pertumbuhan | Selama fase vegetatif hingga fase generatif. (VC) | Determinate Indeterminate | 1 3 |
| 3 | Pola percabangan | Diamati secara langsung dan dibandingkan dengan literatur selama fase vegetatif hingga fase generatif. (V3) | Erect Semi erect | 3 5 |
| 4 | Warna bulu pada batang utama | Mengamati secara langsung bulu yang terdapat pada batang utama pada fase vegetatif atau generatif. (V2) | Abu-abu Coklat muda Coklat tua | 1 2 3 |
| 5 | Ukuran biji | Pengamatan dilakukan secara manual dengan membandingkan literatur yang sesuai. (R8) | Kecil Sedang Besar | 3 5 7 |
| 6 | Bentuk daun tengah | Pengamatan dilakukan dengan membandingkan literatur yang sesuai pada fase vegetatif. (V3/V4) | Lanceolate Triangular base elongated leaflet Ovoid Eliptic | 1 2 3 4 |
| 7 | Bentuk daun lateral | Pengamatan dilakukan dengan membandingkan literatur yang sesuai pada fase vegetatif. | Rounded ovate Pointed ovate Trullate Lanceolate Elliptic | 1 2 3 4 5 |
| 8 | Warna bunga | Pengamatan dilakukan secara langsung pada bunga kedelai yang telah muncul. R2 | Putih Ungu | 1 2 |





Lanjutan Tabel 5. Variabel Pengamatan Kualitatif pada Tanaman Kedelai

| No | Karakter | Waktu Pengamatan | Kategori | Numerik |
|----------|--------------------------------|---|---------------------------|---------------------------------------|
| 9 | Warna polong | Pengamatan dilakukan secara manual dengan membandingkan literatur yang sesuai. R8 | Hitam | 1 |
| | | | Coklat | 2 |
| | | | kekuningan | 3 |
| | | | Merah coklat | 4 |
| | | | Hitam kecoklatan | 5 |
| 10 | Tingkat kekilatan warna polong | Pengamatan dilakukan secara manual dengan membandingkan literatur yang sesuai. R8 | Abu - abu | 1 |
| | | | Terang | 5 |
| | | | Medium Gelap | 9 |
| 11 | Bentuk biji | Pengamatan dilakukan secara manual dengan membandingkan literatur yang sesuai. R8 | Bulat | 1 |
| | | | Gepeng | 2 |
| | | | Lonjong | 3 |
| | | | Bulat telur | 4 |
| 12 | Warna testa pada biji | Pengamatan dilakukan secara manual dengan membandingkan literatur yang sesuai. R8 (setelah panen) | Kuning | 1 |
| | | | kuning kehijauan | 2 |
| | | | Hijau | 3 |
| | | | Coklat muda | 4 |
| | | | Coklat medium | 5 |
| | | | Coklat gelap | 6 |
| | | | Ungu | 7 |
| | | | Hitam | 9 |
| | | | 13 | Tingkat kekilatan warna kuning (biji) |
| Menengah | 2 | | | |
| Terang | 3 | | | |
| 14 | Warna hilum (pusar biji) | Pengamatan dilakukan secara manual dengan membandingkan literatur yang sesuai. R8 (setelah panen) | Abu-abu | 1 |
| | | | kuning | 2 |
| | | | Coklat muda | 3 |
| | | | Intermediate coklat | 4 |
| | | | Coklat tua | 5 |
| | | | Imperfect black | 6 |
| | | | hitam | 7 |
| | | | Brown and imperfect black | 8 |
| | | | Imperfect yellow | 9 |
| | | | Light black | 10 |
| 15 | Warna funicle | Pengamatan dilakukan secara manual dengan membandingkan literatur yang sesuai. | Same as testa | 1 |
| | | | Different to testa | 2 |

Sumber : (UPOV, 2017).

Karakter kuantitatif dibagi menjadi dua, yaitu karakter pertumbuhan dan karakter hasil.

Tabel 6. Variabel Pengamatan Kuantitatif pada Tanaman Kedelai

| No | Karakter | Pelaksanaan | Waktu |
|----|--|--|---|
| 1 | <p>Lebar anak daun</p>  <p>Gambar 21. Lebar Anak Daun</p> | <p>Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur lebar bagian helaian daun dari kiri ujung daun hingga kanan ujung daun</p> | <p>Saat pengamatan non destruktif / fase V3 Pada buku ketiga daun berangkai di daun keempat telah terbuka dan tumbuh berkembang sempurna.</p> |
| 2 | <p>Panjang anak daun</p>  <p>Gambar 22. Panjang Anak Daun</p> | <p>Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur panjang bagian helaian daun dari ujung daun hingga tangkai daun</p> | <p>Saat pengamatan non destruktif / fase V3 Pada buku ketiga daun berangkai di daun keempat telah terbuka dan tumbuh berkembang sempurna.</p> |
| 3 | <p>Lebar daun majemuk</p>  <p>Gambar 23. Lebar Daun Majemuk</p> | <p>Pengamatan dilakukan pada daun yang satu tangkainya lebih dari satu helaian daun dengan cara mengukur lebar daun majemuk dari ujung daun kiri hingga ujung daun kanan</p> | <p>Saat pengamatan non destruktif / fase V3 Pada buku ketiga daun berangkai di daun keempat telah terbuka dan tumbuh berkembang sempurna.</p> |
| 4 | <p>Panjang daun majemuk</p>  <p>Gambar 24. Panjang Daun Majemuk</p> | <p>Pengamatan dilakukan pada daun yang satu tangkainya lebih dari satu helaian daun dengan cara mengukur panjang dari ujung daun hingga tangkai daun</p> | <p>Saat pengamatan non destruktif / fase V3 Pada buku ketiga daun berangkai di daun keempat telah terbuka dan tumbuh berkembang sempurna.</p> |
| 5 | <p>Bobot basah tanaman</p> | <p>Penamatan dilakukan dengan cara menimbang bagian tanaman yang sudah dipisahkan lalu ditimbang dengan timbangan analitik.</p> | <p>Pengamatan dilakukan pada saat destruktif / fase R1 terdapat satu bunga mekar pada batang utama.</p> |
| 6 | <p>Bobot kering tanaman</p> | <p>Pengamatan dilakukan dengan cara menimbang bagian tanaman yang telah dioven dengan suhu 80 °c selama 2x24 jam</p> | <p>Pengamatan dilakukan pada saat destruktif / fase R1 terdapat satu bunga mekar pada batang utama.</p> |

Lanjutan Tabel 6. Variabel Pengamatan Kuantitatif pada Tanaman Kedelai

| No | Karakter | Pelaksanaan | Waktu |
|----|------------------------------|---|---|
| 7 | Luas daun (LAM) | Pengamatan dilakukan dengan LAM (<i>Leaf Area Meter</i>) | Dilakukan pada saat pengamatan destruktif / fase R1 terdapat satu bunga mekar pada batang utama. |
| 8 | Waktu mulai berbunga | Pengamatan dilakukan dengan mencatat yang mulai berbunga. | Pengamatan dilakukan secara langsung pada tanaman dengan mencatat waktu awal pembungaan. (R1) |
| 9 | Panjang akar (Perakaran) | Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur dimulai dari leher akar hingga ujung akar | Saat pengamatan destruktif / fase R3 Polong sepanjang 5 mm terdapat pada batang utama terdiri dari satu atau lebih. |
| 10 | Σ Bintil akar | Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah bintil akar pada keseluruhan akar. | Saat pengamatan destruktif / fase R3 Polong sepanjang 5 mm terdapat pada batang utama terdiri dari satu atau lebih. |
| 11 | Σ Bintil akar efektif | Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah bintil akar efektif pada keseluruhan akar. | Saat pengamatan destruktif / fase R3 Polong sepanjang 5 mm terdapat pada batang utama terdiri dari satu atau lebih. |
| 12 | Σ Stomata | Pengamatan dilakukan dengan cara mengolesi bagian permukaan daun dengan kuteks, menempelkan isolasi pada bagian yang telah di olesi pada bagian yang telah diberikan kuteks kemudian lepas dan diamati menggunakan mikroskop. | Saat pengamatan destruktif / fase R3 Polong sepanjang 5 mm terdapat pada batang utama terdiri dari satu atau lebih. |
| 13 | Σ Klorofil | Pengamatan dilakukan dengan menggunakan klorofil meter SPAD-502 Plus. Dengan cara menempelkan kepala klorofil meter dan menekan lalu akan muncul nilai klorofil. | Saat pengamatan destruktif / fase R3 Polong sepanjang 5 mm terdapat pada batang utama terdiri dari satu atau lebih. |

Lanjutan Tabel 6. Variabel Pengamatan Kuantitatif pada Tanaman Kedelai

| No | Karakter | Pelaksanaan | Waktu |
|----|--------------------------|--|---|
| 14 | Σ Berkas pembuluh | Pengamatan dilakukan dengan cara memotong batang bagian tengah kemudian diamati di mikroskop | Saat pengamatan destruktif / fase R3 Polong sepanjang 5 mm terdapat pada batang utama terdiri dari satu atau lebih. |
| 15 | Tinggi tanaman | Dilakukan pengukuran dari pangkal hingga titik tumbuh | Pengamatan dilakukan pada saat fase tumbuh R5, polong kedelai mulai berisi |
| 16 | Diameter batang | Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur diameter batang menggunakan jangka sorong | Pengamatan dilakukan pada saat fase tumbuh R5, polong kedelai mulai berisi. |
| 17 | Jumlah daun | Pengamatan dilakukan dengan menghitung daun yang sudah terbuka sempurna. | Pengamatan dilakukan pada saat fase tumbuh R5, polong kedelai mulai berisi |
| 18 | Jumlah cabang | Menghitung jumlah cabang pada batang utama | Pengamatan dilakukan pada saat fase tumbuh R5, polong kedelai mulai berisi |
| 19 | Jumlah buku subur | Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah total buku tanaman yang menghasilkan polong | Pengamatan dilakukan pada saat fase tumbuh R5, polong kedelai mulai berisi |
| 20 | Waktu masak polong | Pengamatan dilakukan dengan mengamati polong yang telah masak atau matang sempurna | Pengamatan dilakukan secara langsung pada polong pada stadium reproduksi akhir. (R8) |
| 21 | Umur panen | Pengamatan dilakukan dengan cara me polong yang telah 95% berwarna kuning kecoklatan atau siap panen | Pengamatan dilakukan pada fase (Rn) |
| 22 | Jumlah polong isi | Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah polong berisi biji. | Pengamatan dilakukan pada saat pasca panen. |
| 23 | Jumlah polong hampa | Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah polong hampa (tidak terdapat biji). | Pengamatan dilakukan pada saat pasca panen |

Lanjutan Tabel 6. Variabel Pengamatan Kuantitatif pada Tanaman Kedelai

| No | Karakter | Pelaksanaan | Waktu |
|----|---------------------------------|--|---|
| 24 | Jumlah polong total per tanaman | Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah polong hampa dan jumlah polong isi tanaman. | Pengamatan dilakukan pada saat pasca panen |
| 25 | Jumlah biji per tanaman | Pengamatan dilakukan menghitung secara manual jumlah biji per tanaman | Pengamatan dilakukan pada saat pasca panen. |
| 26 | Bobot biji per tanaman (g/tan) | Pengamatan dilakukan dengan cara menimbang total biji yang dihasilkan setiap tanaman. | Pengamatan dilakukan pada saat pasca panen. |
| 27 | Bobot 100 biji | Pengamatan dilakukan dengan menghitung biji yang sudah bersih sebanyak 100 biji | Pengamatan dilakukan pada saat pasca panen |
| 28 | Hasil (ton/ha) | Dilakukan dengan cara menghitung hasil panen ton/ha | Pengamatan dilakukan pada saat pasca panen. |

3.6 Analisis Data

3.6.1 Analisis Keragaman

Analisis keragaman karakter kualitatif dan kuantitatif ditentukan berdasarkan *Principal Component Analysis* (PCA) dengan tipe korelasi Pearson. Metode PCA biasanya digunakan untuk mengidentifikasi variabel yang berbeda signifikan pada data. Analisis menggunakan aplikasi Microsoft Excel/ EXCELSTAT. Karakter kualitatif diubah menjadi kategori berdasarkan deskriptor yang digunakan. Karakter kuantitatif dinyatakan dalam nilai rerata. Penentuan karakter yang berkontribusi terhadap keragaman ditentukan pada nilai $> \pm 0,5$. Penentuan banyaknya jumlah komponen utama (*Principal Component*) berpengaruh terhadap keragaman total ditentukan berdasarkan nilai *eigenvalue* > 1 (Wolfoord, 2015).

3.6.2 Jarak Genetik

Jarak genetik dianalisis menggunakan analisis kluster (*cluster*). Data distandarisasi menggunakan standarisasi Pearson yaitu dengan cara membekukan satuan yang berbeda – beda untuk menyusun data. Karakter kualitatif diubah menjadi kategori (notasi) berdasarkan deskriptor yang digunakan dan karakter kuantitatif dinyatakan dalam nilai rerata. Data dianalisis menggunakan aplikasi Microsoft excel/ EXCELSTAT. Pengelompokan dan jarak genetik dengan analisis kluster berdasarkan *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC). AHC adalah suatu metode *hierarchical clustering* yang menggabungkan n-kluster menjadi kluster tunggal.

Pengelompokan berdasarkan nilai kemiripan (*similarity*) menggunakan ukuran koefisien korelasi Pearson dan metode UPGMA (*Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Average*). Jarak genetik ditampilkan dalam bentuk dendrogram yang menunjukkan nilai kemiripan yang dimiliki. Dendrogram berbentuk garis bercabang, cabang yang berada pada 1 titik yang sama disebut 1 kluster.

Satu kluster yang terbentuk menunjukkan adanya kemiripan karakter tanaman. Berdasarkan pendugaan kemiripan karakter tersebut, genotipe yang berada satu kluster dinyatakan memiliki jarak genetik yang dekat. Semakin banyak kluster yang terbentuk menunjukkan bahwa semakin beragam karakter yang dianalisis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Karakter Morfologi Tanaman Kedelai

4.1.1.1 Karakter Kualitatif

Pengamatan karakter kualitatif dari 36 genotipe yang diamati meliputi : warna hipokotil, warna bulu, warna bunga, bentuk daun tengah, bentuk daun lateral, tipe pertumbuhan, pola percabangan, warna polong, tingkat kekilatan warna polong, ukuran biji, bentuk biji, warna testa pada biji, kekilatan biji, warna hilum, dan warna funicle. Pengamatan dilakukan berdasarkan panduan descriptor oleh *International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV, 2017)*.

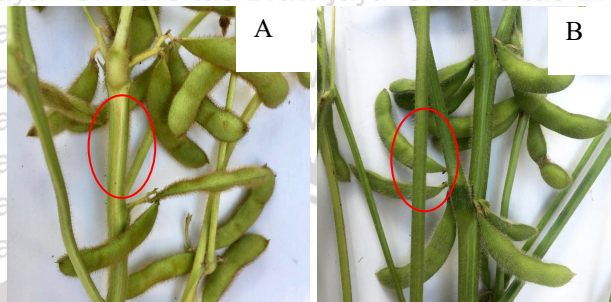
Hasil pengamatan warna hipokotil dari 36 genotipe kedelai menunjukkan bahwa terdapat 2 (dua) warna hipokotil yaitu ungu dan hijau (Gambar 25).

Berdasarkan 36 genotipe yang diamati, 30 genotipe mempunyai warna hipokotil ungu dan 6 genotipe berwarna hijau (Tabel 7).



Gambar 25. Warna Hipokotil Kedelai
(A) Ungu dan (B) Hijau

Pengamatan 36 genotipe kedelai, menunjukkan bahwa terdapat 2 (dua) warna bulu yaitu coklat dan putih (Gambar 26). Hasil pengamatan dari 36 genotipe bahwa 30 genotipe mempunyai warna bulu coklat dan 6 genotipe berwarna putih (Tabel 7).



Gambar 26. Warna Bulu pada Batang Kedelai
(A) Cokelat dan (B) Putih

Hasil pengamatan terhadap tipe pertumbuhan dan pola percabangan dari 36 genotipe kedelai menunjukkan bahwa hanya terdapat 1 (satu) tipe pertumbuhan yaitu determinate (Gambar 26) dan 1 (satu) pola percabangan yaitu semi erect (Gambar 27) (Tabel 7).



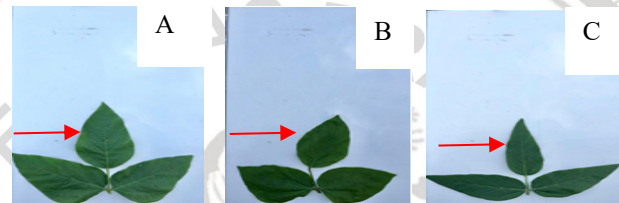
Gambar 27. Tipe Pertumbuhan dan Pola Percabangan Kedelai
(A) Determinate (B) dan Semierect

Tabel 7. Warna Hipokotil, Tipe Pertumbuhan, Pola Percabangan dan Warna Bulu dari 36 Genotipe Kedelai

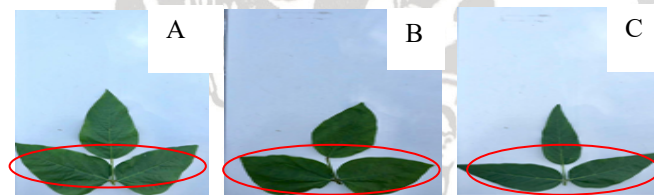
| No | Genotipe ♀ x ♂ | Warna Hipokotil | Tipe Pertumbuhan | Pola Percabangan | Warna Bulu pada Batang |
|----|-------------------|--------------------|------------------|---------------------|---------------------------|
| | | | | | |
| 1 | AJM XTGM | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 2 | AJM X AGP | Hijau | Determinate | Semi Erect | Putih |
| 3 | AJM X GBG | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 4 | AJM X UB1 | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 5 | AJM X UB2 | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 6 | TGMX AJM | Hijau | Determinate | Semi Erect | Putih |
| 7 | TGM XAGP | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 8 | TGMX GBG | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 9 | TGM X UB1 | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 10 | TGMX UB 2 | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 11 | AGP X AJM | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 12 | AGPX TGM | Hijau | Determinate | Semi Erect | Putih |
| 13 | AGP X GBG | Hijau | Determinate | Semi Erect | Putih |
| 14 | AGP X UB1 | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 15 | AGP X UB 2 | Hijau | Determinate | Semi Erect | Putih |
| 16 | GBG X AJM | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 17 | GBGX TGM | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 18 | GBG X AGP | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 19 | GBG X UB1 | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 20 | GBGX UB 2 | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 21 | UB 1 X AJM | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 22 | UB1 X TGM | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 23 | UB 1 X AGP | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 24 | UB 1 X GBG | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 25 | UB1 X UB 2 | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 26 | UB 2 X AJM | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 27 | UB 2 X UB1 | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 28 | UB 2 X AGP | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 29 | UB2 X GBG | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 30 | UB 2 X UB1 | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 31 | AJM | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 32 | AGP | Hijau | Determinate | Semi Erect | Putih |
| 33 | GBG | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 34 | TGM | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 35 | UB 1 | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |
| 36 | UB 2 | Ungu | Determinate | Semi Erect | Cokelat Tua |

Keterangan : AJM=Varietas Anjasmoro, AGP=Varietas Argopuro, GBG=Varietas Grobogan, TGM=Varietas Tanggamus, UB1=Galur UB 1 dan UB2=Galur UB2.

Hasil pengamatan bentuk daun tengah dan daun lateral dari 36 genotipe tanaman kedelai menunjukkan bahwa terdapat 3 (tiga) bentuk daun tengah yaitu triangular base-elongated leaflet, ovoid, dan laceolate (Gambar 28) dan bentuk daun lateral yaitu Pointed ovate, rounded ovate, lanceolate (Gambar 29). Berdasarkan hasil pengamatan 36 genotipe diketahui bahwa, 8 genotipe memiliki bentuk daun tengah ovoid dan daun lateral berbentuk rounded ovate, 25 genotipe memiliki bentuk daun tengah triangular base-elongated leaflet dan daun lateral berbentuk pointed ovate, sedangkan 3 genotipe lainnya memiliki bentuk daun tengah lanceolate dan daun lateral berbentuk lanceolate (Tabel 8).

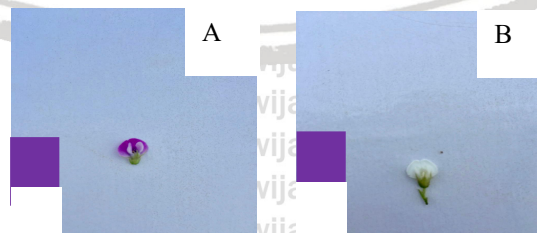


Gambar 28. Bentuk Daun Tengah Kedelai (A) Triangular base-elongated leaflet, (B) Ovoid, dan (C) Lanceolate.



Gambar 29. Bentuk Daun Lateral Kedelai Pointed ovate (A), Rounded ovate (B), dan Lanceolate (C).

Hasil pengamatan warna bunga dari kedelai dari 36 genotipe tanaman kedelai menunjukkan bahwa terdapat 30 genotipe berwarna bunga ungu dan 6 genotipe dengan warna bunga putih (Gambar 30) (Tabel 8).



Gambar 30. Warna Bunga Kedelai (A) Ungu dan (B) Putih

Tabel 8. Bentuk Daun Tengah, Daun Lateral dan Warna Bunga dari 36 Genotipe Kedelai

| No | Genotipe ♀ x ♂ | Bentuk Daun Tengah | Bentuk Daun Lateral | Warna Bunga |
|----|-------------------|----------------------------------|---------------------|-------------|
| 1 | AJMXTGM | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 2 | AJMXAGP | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Putih |
| 3 | AJMXGBG | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 4 | AJMXUB1 | Ovoid | Rounded Ovate | Ungu |
| 5 | AJMX UB2 | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 6 | TGMXAJM | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Putih |
| 7 | TGMXAGP | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 8 | TGMXGBG | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 9 | TGMXUB1 | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 10 | TGMXUB2 | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 11 | AGPXAJM | Ovoid | Rounded Ovate | Ungu |
| 12 | AGPXTGM | Ovoid | Rounded Ovate | Putih |
| 13 | AGPXGBG | Lanceolate | Lanceolate | Putih |
| 14 | AGPXUB1 | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 15 | AGPXUB 2 | Lanceolate | Lanceolate | Putih |
| 16 | GBGXAJM | Ovoid | Rounded Ovate | Ungu |
| 17 | GBGXTGM | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 18 | GBGXAGP | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 19 | GBGXUB1 | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 20 | GBGXUB2 | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 21 | UB1X AJM | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 22 | UB1XTGM | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 23 | UB1X AGP | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 24 | UB1 XGBG | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 25 | UB1XUB2 | Ovoid | Rounded Ovate | Ungu |
| 26 | UB2XAJM | Ovoid | Rounded Ovate | Ungu |
| 27 | UB2XTGM | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 28 | UB2XAGP | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 29 | UB2XGBG | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 30 | UB2XUB 1 | Ovoid | Rounded Ovate | Ungu |
| 31 | AJM | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 32 | AGP | Lanceolate | Lanceolate | Putih |
| 33 | GBG | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 34 | TGM | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |
| 35 | UB 1 | Ovoid | Rounded Ovate | Ungu |
| 36 | UB 2 | Triangular base-elongatedleaflet | Pointed Ovate | Ungu |

Keterangan:AJM=Varietas Anjasmoro, AGP=Varietas Argopuro, GBG=Varietas Grobogan, TGM=Varietas Tanggamus, UB1=Galur UB 1 dan UB2=Galur UB2

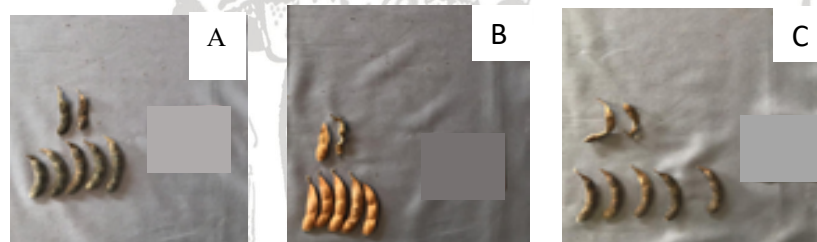


Hasil pengamatan pada tingkat kekilatan warna polong dari 36 genotipe kedelai menunjukkan bahwa terdapat 13 genotipe yang memiliki tingkat kekilatan warna polong terang dan 23 genotipe memiliki tingkat kekilatan gelap (Gambar 31) (Tabel 9).



Gambar 31. Tingkat Kekilatan Warna Polong Kedelai
(A) Gelap dan (B) Terang

Hasil pengamatan warna polong dari 36 genotipe kedelai menunjukkan bahwa terdapat 3 (tiga) warna polong yaitu hitam, coklat kekuningan dan hitam kecoklatan (Gambar 32). Hasil pengamatan 36 genotipe tersebut terdapat 3 genotipe memiliki warna polong hitam, 14 genotipe berwarna kuning kecoklatan dan 19 genotipe berwarna hitam kecoklatan (Tabel 9).



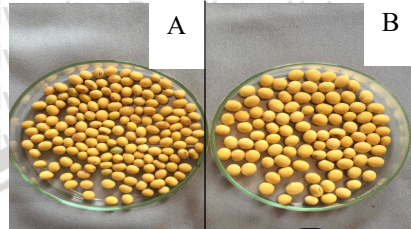
Gambar 32. Warna Polong Kedelai
(A)Hitam, (B) Cokelat kekuningan dan (C) Hitam Kecoklatan.

Tabel 9. Warna Polong dan Tingkat Kekilatan Warna Polong dari 36 Genotipe Kedelai

| No | Genotipe ♀ x ♂ | Warna Polong | Tingkat Kekilatan Warna Polong |
|----|-------------------|--------------------|--------------------------------|
| 1 | AJMXTGM | Cokelat Kekuningan | Terang |
| 2 | AJMXAGP | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 3 | AJMXGBG | Cokelat Kekuningan | Terang |
| 4 | AJMXUB1 | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 5 | AJMX UB2 | Cokelat Kekuningan | Terang |
| 6 | TGMXAJM | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 7 | TGMXAGP | Cokelat Kekuningan | Terang |
| 8 | TGMXGBG | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 9 | TGMXUB1 | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 10 | TGMXUB2 | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 11 | AGPXAJM | Cokelat Kekuningan | Terang |
| 12 | AGPXTGM | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 13 | AGPXGBG | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 14 | AGPXUB1 | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 15 | AGPXUB 2 | Hitam | Gelap |
| 16 | GBGXAJM | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 17 | GBGXAGP | Cokelat Kekuningan | Terang |
| 18 | GBGXAGP | Cokelat Kekuningan | Terang |
| 19 | GBGXUB1 | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 20 | GBGXUB2 | Cokelat Kekuningan | Terang |
| 21 | UB1X AJM | Cokelat Kekuningan | Terang |
| 22 | UB1XTGM | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 23 | UB1X AGP | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 24 | UB1 XGBG | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 25 | UB1XUB2 | Hitam | Gelap |
| 26 | UB2XAJM | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 27 | UB2XTGM | Cokelat Kekuningan | Terang |
| 28 | UB2XAGP | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 29 | UB2XGBG | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 30 | UB2XUB 1 | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 31 | AJM | Cokelat Kekuningan | Terang |
| 32 | AGP | Hitam | Gelap |
| 33 | GBG | Cokelat Kekuningan | Terang |
| 34 | TGM | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 35 | UB 1 | Hitam Kecokelatan | Gelap |
| 36 | UB 2 | Cokelat Kekuningan | Terang |

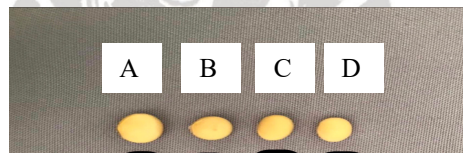
Keterangan:AJM=Varietas Anjasmoro, AGP=Varietas Argopuro, GBG=Varietas Grobogan, TGM=Varietas Tanggamus, UB1=Galur UB 1 dan UB2=Galur UB2

Hasil pengamatan ukuran biji dari 36 genotipe kedelai menunjukkan bahwa terdapat 2 (dua) ukuran biji yaitu sedang dan besar (Gambar 33). Berdasarkan 36 genotipe tersebut terdapat 29 genotipe berukuran sedang dan 7 genotipe berukuran besar (Tabel 10).



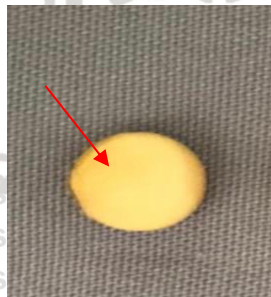
Gambar 33. Ukuran Biji Kedelai (A) Sedang dan (B) Besar

Hasil pengamatan bentuk biji 36 genotipe kedelai menunjukkan bahwa terdapat 4 (empat) yaitu bulat telur, bulat, lonjong, dan gepeng (Gambar 34). Berdasarkan 36 genotipe tersebut terdapat 28 genotipe bulat telur, 3 genotipe gepeng, 1 genotipe lonjong dan 4 genotipe bulat (Tabel 10).



Gambar 34. Bentuk Biji Kedelai (A) Bulat Telur, (B) Bulat, (C) Lonjong, (D) Gepeng.

Hasil pengamatan warna testa dari 36 genotipe kedelai menunjukkan bahwa semua genotipe memiliki warna testa kuning (Gambar 35) (Tabel 10).



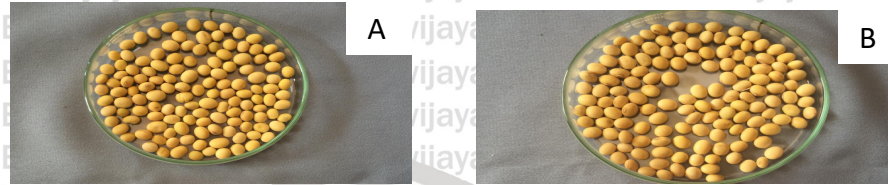
Gambar 35. Warna Testa pada Biji Kedelai (A) Kuning

Tabel 10. Ukuran Biji, Bentuk Biji dan Warna Testa Biji dari 36 Genotipe Kedelai

| No | Genotipe ♀ x ♂ | Ukuran Biji | Bentuk Biji | Warna Testa pada Biji |
|----|-------------------|-------------|-------------|-----------------------|
| 1 | AJMXTGM | Sedang | Gepeng | Kuning |
| 2 | AJMX AGP | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 3 | AJMX GBG | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 4 | AJMXUB 1 | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 5 | AJM X UB2 | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 6 | TGMXAJM | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 7 | TGMXAGP | Sedang | Bulat | Kuning |
| 8 | TGMXGBG | Sedang | Gepeng | Kuning |
| 9 | TGMXUB 1 | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 10 | TGMXUB 2 | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 11 | AGPX AJM | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 12 | AGPXTGM | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 13 | AGPX GBG | Sedang | Bulat | Kuning |
| 14 | AGPXUB 1 | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 15 | AGPX UB 2 | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 16 | GBGX AJM | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 17 | GBGXTGM | Besar | Bulat Telur | Kuning |
| 18 | GBGX AGP | Besar | Bulat Telur | Kuning |
| 19 | GBGXUB 1 | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 20 | GBGXUB 2 | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 21 | UB1 X AJM | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 22 | UB1X TGM | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 23 | UB1 X AGP | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 24 | UB1X GBG | Sedang | Lonjong | Kuning |
| 25 | UB1X UB 2 | Sedang | Bulat | Kuning |
| 26 | UB2 X AJM | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 27 | UB2X TGM | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 28 | UB2 X AGP | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 29 | UB2X GBG | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 30 | UB2 X UB1 | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 31 | AJM | Besar | Gepeng | Kuning |
| 32 | AGP | Besar | Bulat | Kuning |
| 33 | GBG | Besar | Bulat Telur | Kuning |
| 34 | TGM | Sedang | Bulat Telur | Kuning |
| 35 | UB 1 | Besar | Bulat Telur | Kuning |
| 36 | UB 2 | Besar | Bulat Telur | Kuning |

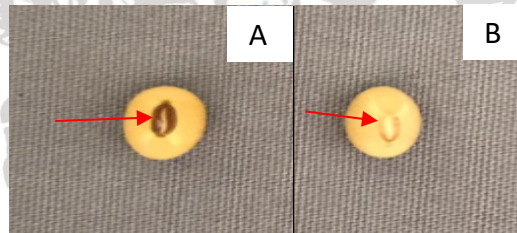
Keterangan:AJM=Varietas Anjasmoro, AGP=Varietas Argopuro, GBG=Varietas Grobogan, TGM=Varietas Tanggamus, UB1=Galur UB 1 dan UB2=Galur UB2

Hasil pengamatan kekilatan pada biji dari 36 genotipe kedelai menunjukkan bahwa 34 genotipe memiliki kekilatan biji kusam dan 2 genotipe dengan kekilatan biji mengkilat (Gambar 36) (Tabel 11).



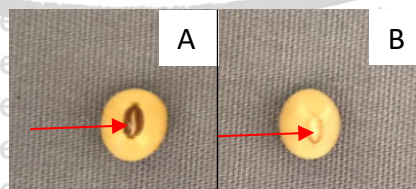
Gambar 36. Kekilatan pada Biji Kedelai
(A) Kusam dan (B) Mengkilat

Hilum merupakan bagian kulit biji yang menempel pada gagang biji. Hasil pengamatan dari 36 genotipe kedelai menunjukkan bahwa terdapat 24 genotipe memiliki hilum berwarna cokelat tua dan 12 genotipe berwarna cokelat muda (Gambar 37) (Tabel 11).



Gambar 37. Warna Hilum pada Biji Kedelai
(A) Cokelat tua dan (B) Cokelat muda

Funicle adalah bagian kulit biji yang berada pada tengah tengah bagian hilum. Hasil pengamatan terhadap warna funicle dari 36 genotipe kedelai menunjukkan bahwa terdapat 35 genotipe yang memiliki warna funicle berbeda dengan testa dan hanya 1 genotipe yang memiliki warna funicle sama dengan testa (Gambar 38) (Tabel 11).



Gambar 38. Warna Funicle pada Biji Kedelai
(A) Berbeda Dengan Testa dan (B) Sama Dengan Testa.

Tabel 11. Kekilatan Biji, Warna Hilum dan Warna Funicle dari 36 Genotipe Kedelai

| No | Genotipe ♀ x ♂ | Kekilatan Biji | Warna Hilum | Warna Funicle |
|----|-------------------|----------------|--------------|----------------------|
| 1 | AJM XTGM | Kusam | Cokelat Muda | Berbeda dengan testa |
| 2 | AJM X AGP | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 3 | AJM X GBG | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 4 | AJM X UB 1 | Kusam | Cokelat Muda | Berbeda dengan testa |
| 5 | AJM X UB2 | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 6 | TGM X AJM | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 7 | TGM X AGP | Kusam | Cokelat Muda | Berbeda dengan testa |
| 8 | TGM X GBG | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 9 | TGM X UB 1 | Kusam | Cokelat Muda | Berbeda dengan testa |
| 10 | TGM X UB 2 | Kusam | Cokelat Tua | Sama seperti testa |
| 11 | AGP X AJM | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 12 | AGP X TGM | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 13 | AGP X GBG | Kusam | Cokelat Muda | Berbeda dengan testa |
| 14 | AGP X UB 1 | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 15 | AGP X UB 2 | Kusam | Cokelat Muda | Berbeda dengan testa |
| 16 | GBG X AJM | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 17 | GBG X TGM | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 18 | GBG X AGP | Kusam | Cokelat Muda | Berbeda dengan testa |
| 19 | GBG X UB 1 | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 20 | GBG X UB 2 | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 21 | UB1XAJM | Kusam | Cokelat Muda | Berbeda dengan testa |
| 22 | UB 1 X TGM | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 23 | UB 1 X AGP | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 24 | UB 1 X GBG | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 25 | UB 1 X UB 2 | Kusam | Cokelat Muda | Berbeda dengan testa |
| 26 | UB 2 X AJM | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 27 | UB 2 X TGM | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 28 | UB 2 X AGP | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 29 | UB 2 X GBG | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 30 | UB 2 X UB1 | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 31 | AJM | Mengkilat | Cokelat Muda | Berbeda dengan testa |
| 32 | AGP | Kusam | Cokelat Muda | Berbeda dengan testa |
| 33 | GBG | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 34 | TGM | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |
| 35 | UB 1 | Mengkilat | Cokelat Muda | Berbeda dengan testa |
| 36 | UB 2 | Kusam | Cokelat Tua | Berbeda dengan testa |

Keterangan:AJM=Varietas Anjasmoro, AGP=Varietas Argopuro, GBG=Varietas Grobogan,
TGM=Varietas Tanggamus, UB1=Galur UB 1 dan UB2=Galur UB2

4.1.1.2 Karakter Kuantitatif

Nilai minimum, maksimum, rata-rata, standar deviasi, varian dan koefisien varian menunjukkan rentang nilai pada 36 genotipe kedelai untuk 28 karakter kuantitatif. Adapun 28 karakter diantaranya yaitu karakter tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, jumlah polong pertanaman, bobot biji pertanaman, lebar anak daun, panjang anak daun, lebar daun majemuk, panjang daun majemuk, jumlah klorofil, jumlah berkas pembuluh, panjang perakaran, bobot basah, bobot kering, hasil, bintil akar, bintil akar efektif, jumlah biji pertanaman, diameter batang, luas daun, jumlah daun, bobot 100 biji, waktu mulai berbunga, waktu pemasakan polong dan umur panen.

Hasil analisis dari nilai koefisien varian yaitu pada karakter bintil akar dengan nilai koefisien varian 32,91 memiliki nilai koefisien varian tertinggi dibandingkan karakter lainnya sedangkan karakter umur panen dengan nilai koefisien varian 2,92 adalah nilai koefisien varian terendah dibandingkan karakter lainnya (Tabel 12).

Menurut Zulfikri *et al.*, (2015), menyatakan bahwa Kondisi karakter nilai koefisien varian menunjukkan tingkat keberagaman karakter apabila nilai koefisien varian yang relatif seragam (homogen), akan mengimplikasikan jika seleksi pada suatu populasi belum efektif dilakukan untuk memperbaiki karakter tersebut dan juga sebaliknya.

Nilai koefisien varian yang semakin besar dapat disimpulkan bahwa data yang diuji akan semakin beragam (heterogen) sedangkan jika nilai koefisien varian semakin kecil disimpulkan bahwa data yang diuji akan semakin seragam (homogen).

Tabel 12. Nilai Minimum, Maksimum, Rata – Rata, Standar Deviasi, Varian dan Koefisien Varian pada 28 Karakter Kuantitatif Kedelai

| Karakter | N | Min | Max | Mean | Std. dev | Varian | Koef. Varian |
|----------------------------|----|-------|--------|--------|----------|--------|--------------|
| Lebar anak daun (cm) | 36 | 4,65 | 7,75 | 6,52 | 0,73 | 0,53 | 11,17 |
| Panjang anak daun (cm) | 36 | 9,17 | 11,92 | 10,47 | 0,66 | 0,44 | 25,94 |
| Lebar daun majemuk (cm) | 36 | 17,67 | 23,42 | 20,36 | 1,48 | 2,18 | 7,26 |
| Panjang daun majemuk (cm) | 36 | 12,83 | 33,25 | 15,04 | 3,25 | 10,53 | 21,59 |
| Bobot basah (gr) | 36 | 4,63 | 19,74 | 12,85 | 3,41 | 11,62 | 26,52 |
| Bobot kering (gr) | 36 | 1,61 | 5,63 | 3,92 | 0,88 | 0,77 | 22,40 |
| Luas daun | 36 | 55,83 | 155,50 | 108,44 | 22,34 | 498,92 | 20,60 |
| Waktu mulai berbunga | 36 | 28,00 | 38,00 | 34,28 | 2,29 | 5,23 | 6,67 |
| Panjang perakaran (cm) | 36 | 25,58 | 44,33 | 32,71 | 4,63 | 21,42 | 14,15 |
| Bintil akar | 36 | 8,83 | 34,33 | 17,52 | 5,63 | 31,70 | 32,14 |
| Bintil akar efektif | 36 | 5,83 | 25,33 | 13,43 | 4,29 | 18,44 | 31,97 |
| Jumlah stomata | 36 | 25,00 | 47,00 | 36,96 | 5,98 | 35,73 | 16,17 |
| Jumlah klorofil | 36 | 37,03 | 47,70 | 42,74 | 2,41 | 5,83 | 5,65 |
| Jumlah berkas pembuluh | 36 | 10,50 | 20,00 | 14,18 | 1,84 | 3,39 | 12,98 |
| Tinggi tanaman (cm) | 36 | 30,00 | 63,50 | 45,02 | 6,46 | 41,73 | 14,35 |
| Diameter batang (mm) | 36 | 7,50 | 13,50 | 9,51 | 1,41 | 1,98 | 14,77 |
| Jumlah daun | 36 | 10,00 | 24,83 | 17,32 | 3,15 | 9,91 | 18,17 |
| Jumlah cabang | 36 | 1,67 | 4,83 | 3,15 | 0,83 | 0,69 | 26,30 |
| Jumlah buku subur | 36 | 7,83 | 14,00 | 11,25 | 1,36 | 1,85 | 12,08 |
| Waktu masak polong | 36 | 76,00 | 89,00 | 84,25 | 2,51 | 6,31 | 2,98 |
| Umur panen | 36 | 79,00 | 92,00 | 87,19 | 2,55 | 6,50 | 2,92 |
| Jumlah polong isi | 36 | 33,92 | 105,25 | 69,70 | 15,59 | 243,09 | 22,37 |
| Jumlah polong hampa | 36 | 1,75 | 7,08 | 2,99 | 0,93 | 0,87 | 31,22 |
| Jumlah polong pertanaman | 36 | 41,00 | 108,75 | 72,69 | 15,45 | 238,82 | 21,26 |
| Jumlah biji pertanaman | 36 | 72,00 | 255,83 | 164,70 | 41,93 | 1.758 | 25,46 |
| Bobot biji pertanaman (gr) | 36 | 14,76 | 28,53 | 21,25 | 3,45 | 11,90 | 16,24 |
| Bobot 100 biji (gr) | 36 | 10,14 | 20,30 | 13,41 | 2,45 | 5,99 | 18,25 |
| Hasil (ton/ha) | 36 | 1,89 | 3,65 | 2,72 | 0,44 | 0,19 | 16,24 |

4.1.2 Analisis Komponen Utama

Principal Component Analysis (PCA) atau analisis komponen utama digunakan untuk mendeteksi adanya keragaman total. Penentuan banyaknya jumlah komponen utama (*Principal Component*) yang berpengaruh terhadap keragaman total ditentukan berdasarkan nilai *eigenvalue* >1 dan karakter yang berkontribusi terhadap keragaman ditentukan berdasarkan nilai *factor loading* > ±0,5 (Wolfoord, 2015).

Tabel 13. Nilai Komponen Utama Karakter Morfologi Kedelai

| Karakter | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 | PC5 |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Warna hipokotil | 0.40 | 0.69 | 0.20 | -0.25 | -0.09 |
| Warna bulu | 0.40 | 0.69 | 0.20 | -0.25 | -0.09 |
| Ukuran biji | -0.43 | 0.36 | 0.32 | 0.25 | 0.16 |
| Bentuk daun tengah | 0.58 | 0.40 | 0.15 | -0.19 | 0.09 |
| Bentuk daun lateral | -0.62 | -0.50 | -0.19 | 0.18 | -0.04 |
| Warna bunga | 0.40 | 0.69 | 0.20 | -0.25 | -0.09 |
| Warna polong | 0.42 | -0.20 | -0.18 | -0.29 | -0.45 |
| Tingkat kekilatan warna polong | 0.26 | -0.53 | -0.22 | -0.12 | -0.27 |
| Bentuk biji | 0.39 | 0.26 | -0.39 | -0.09 | -0.16 |
| Tingkat kekilatan biji | 0.03 | 0.12 | 0.52 | 0.03 | 0.35 |
| Warna hilum | 0.34 | 0.19 | -0.47 | -0.11 | -0.48 |
| Warna funicle | -0.10 | -0.02 | 0.21 | 0.37 | 0.04 |
| Lebar anak daun | 0.28 | 0.42 | 0.62 | -0.16 | -0.10 |
| Panjang anak daun | -0.07 | -0.39 | 0.34 | 0.59 | -0.45 |
| Lebar daun majemuk | -0.17 | -0.37 | 0.29 | 0.53 | -0.41 |
| Panjang daun majemuk | 0.25 | -0.09 | 0.07 | 0.47 | -0.46 |
| Bobot basah | 0.58 | 0.13 | 0.34 | 0.12 | -0.31 |
| Bobot kering | 0.61 | 0.18 | 0.30 | 0.07 | -0.35 |
| Luas daun | 0.33 | 0.26 | 0.57 | 0.24 | -0.12 |
| Waktu mulai berbunga | 0.34 | -0.66 | 0.37 | -0.39 | 0.23 |
| Panjang perakaran | 0.08 | -0.21 | -0.33 | 0.44 | 0.35 |
| Bintil akar | 0.14 | 0.23 | 0.41 | 0.25 | 0.61 |
| Bintil akar efektif | 0.55 | -0.04 | 0.32 | 0.21 | 0.25 |
| Stomata | 0.00 | 0.27 | -0.51 | -0.31 | 0.03 |
| Klorofil | -0.49 | 0.16 | 0.12 | -0.25 | -0.23 |
| Berkas pembuluh | -0.25 | -0.63 | 0.09 | -0.22 | 0.08 |
| Tinggi tanaman | -0.03 | -0.48 | 0.25 | -0.13 | -0.12 |
| Diameter batang | 0.26 | -0.29 | 0.42 | -0.23 | -0.38 |
| Jumlah daun | 0.71 | -0.30 | 0.01 | 0.08 | 0.00 |
| Jumlah cabang | 0.47 | 0.09 | -0.44 | 0.21 | 0.29 |
| Jumlah buku subur | 0.05 | -0.46 | 0.02 | -0.25 | -0.20 |
| Waktu masak polong | 0.37 | -0.68 | 0.38 | -0.36 | 0.21 |
| Umur panen | 0.37 | -0.68 | 0.36 | -0.37 | 0.24 |
| Jumlah polong isi | 0.86 | -0.25 | -0.26 | 0.08 | 0.10 |
| Jumlah polong hampa | -0.25 | 0.36 | -0.38 | -0.20 | -0.04 |
| Jumlah polong pertanaman | 0.85 | -0.23 | -0.29 | 0.07 | 0.10 |
| Jumlah biji pertanaman | 0.88 | -0.19 | -0.28 | 0.17 | 0.08 |
| Bobot biji pertanaman | 0.71 | 0.23 | -0.15 | 0.27 | 0.10 |
| Bobot 100 biji | -0.69 | 0.53 | 0.20 | 0.05 | -0.06 |
| Hasil | 0.71 | 0.23 | -0.15 | 0.27 | 0.10 |
| <i>Eigenvalue</i> | 8.50 | 6.25 | 4.13 | 2.86 | 2.64 |
| Variability% | 21.24 | 15.61 | 10.33 | 7.14 | 6.59 |
| Cumulative% | 21.24 | 36.86 | 47.19 | 54.33 | 60.92 |

Keterangan: Yang dicetak tebal merupakan nilai karakter yang berpengaruh karena nilai diskriminant > 0,5 (Wolfoord,2015).

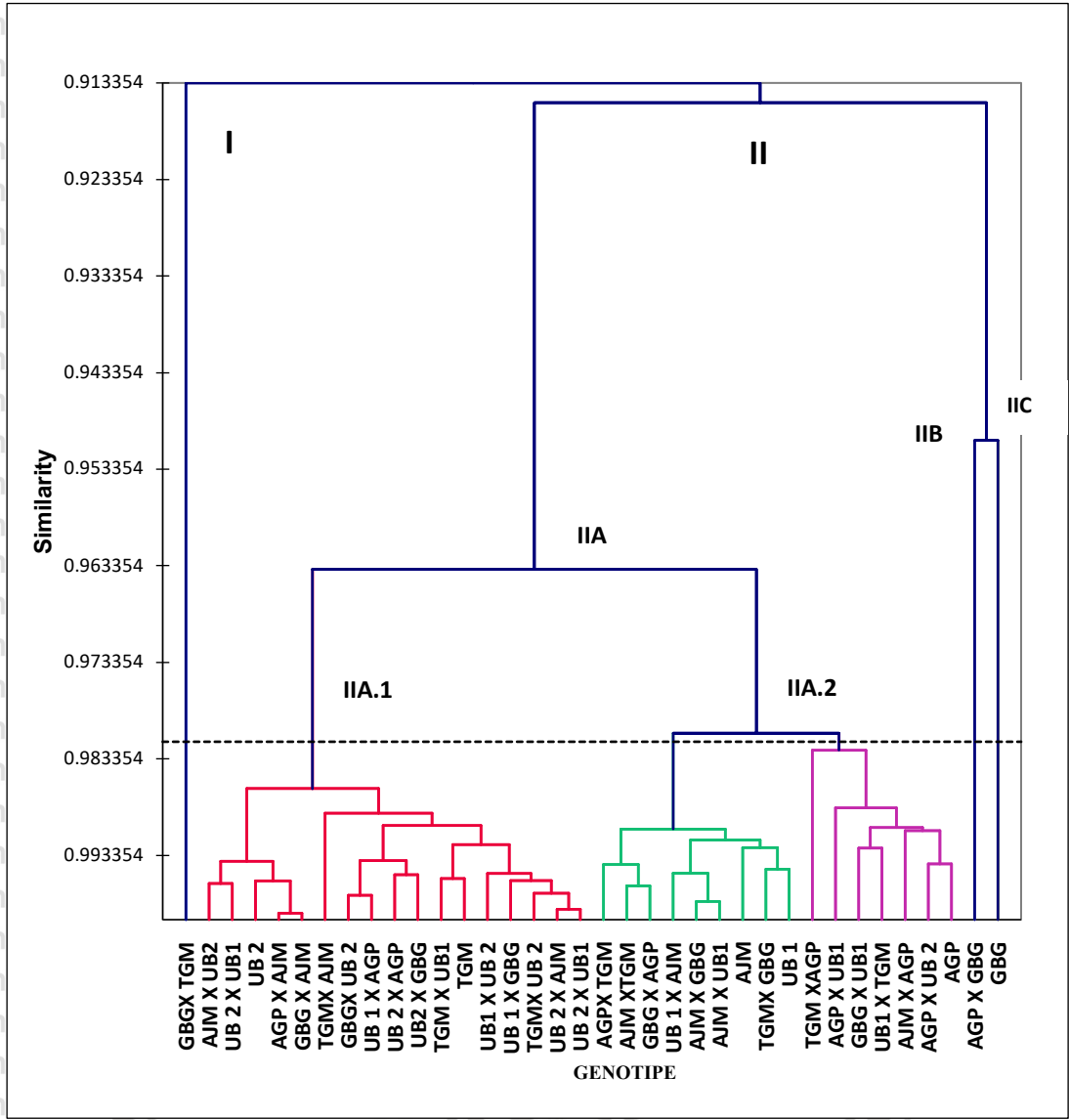
Hasil analisis komponen utama (PCA) diketahui bahwa terdapat 5 PC (*Principal Component*) dimana tiap PC memiliki nilai karakter yang berpengaruh atau berkontribusi karena nilai diskriminant $> 0,5$ (Wolfoord, 2015), pada PC1 terdapat kontribusi variasi mencapai 21,24% dan nilai *eigenvalue* 8,50 dengan karakter yang berkontribusi diantaranya yaitu bentuk daun tengah, bentuk daun lateral, bobot basah, bobot kering, bintil akar efektif, jumlah daun, jumlah polong isi, jumlah polong pertanaman, jumlah biji pertanaman, bobot biji pertanaman, bobot 100 biji dan hasil. Pada PC2 terdapat kontribusi variasi mencapai 15,61 % nilai *eigenvalue* 6,25 dengan karakter yang berkontribusi diantaranya yaitu warna hipokotil, warna bulu pada batang, bentuk daun lateral, warna bunga, tingkat kekilatan warna polong, waktu mulai berbunga, berkas pembuluh, waktu masak polong, umur panen, dan bobot 100 biji. Pada PC3 terdapat kontribusi variasi mencapai 10,33 % nilai *eigenvalue* 4,13 dengan karakter yang berkontribusi diantaranya yaitu tingkat kekilatan biji, lebar anak daun, luas daun, stomata. PC4 terdapat kontribusi variasi mencapai 7,14 % nilai *eigenvalue* 2,86 dengan karakter yang berkontribusi yaitu panjang anak daun dan lebar daun majemuk. Pada PC5 terdapat kontribusi variasi mencapai 6,59 % nilai *eigenvalue* 2,64 dengan karakter yang berkontribusi yaitu bintil akar (Tabel 13).

4.1.3 Analisis Jarak Genetik Kedelai

Analisis jarak genetik berdasarkan analisis *cluster* digunakan untuk menentukan jauh dekatnya jarak genetik antar takson tanaman (Gambar 39).

Berdasarkan hasil skoring 43 karakter morfologi dari 36 genotipe tanaman kedelai didapatkan matriks koefisien kemiripan dengan rentang nilai berkisar 91% hingga 99% dan terbagi menjadi dua kelompok utama yaitu kelompok I dan kelompok II.

Nilai matriks tersebut menunjukkan semakin besar angka maka semakin tinggi kemiripan yang dimiliki oleh genotipe – genotipe tersebut. Sebaliknya semakin kecil angka maka tingkat kemiripan yang dimiliki individu – individu tersebut semakin rendah.



Gambar 39. Dendrogram 36 genotipe kedelai berdasarkan 44 karakter morfologi.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Analisis Komponen Utama Pada 36 Genotipe Kedelai Berdasarkan

Karakter Morfologi

Analisis komponen utama (PCA) merupakan analisis multivariate yang dapat digunakan untuk mencari karakter tanaman yang memiliki nilai kontribusi tinggi dalam suatu keragaman. PCA dianalisis berdasarkan karakter kualitatif dan kuantitatif tanaman. Penentuan banyaknya jumlah komponen utama *Principal Component* (PC) yang berpengaruh terhadap keragaman total ditentukan berdasarkan nilai *eigenvalue* >1 dan karakter yang berkontribusi terhadap keragaman ditentukan berdasarkan nilai *factor loading* $> \pm 0,5$ (Wolfoord, 2015). Menurut Afuape *et al.*, (2011), hasil pengelompokan komponen utama digunakan untuk mengidentifikasi suatu karakter yang menjadi ciri khas suatu varietas.

Hasil analisis komponen utama pada 36 genotipe kedelai diperoleh 5 PC yang mempunyai nilai *eigenvalue* > 1 yang mampu menerangkan keragaman kumulatif sebesar 60,92% dari keragaman total. Nilai keragaman setiap komponen utama menunjukkan bahwa semakin besar nilai keragaman maka semakin besar kontribusi karakter tersebut. Karakter yang mempengaruhi pengelompokan pada setiap komponen utama dibagi menjadi 5 komponen dan komponen yang paling berpengaruh berturut-turut adalah PC1 sampai dengan PC5.

Karakter yang berpengaruh dalam PC1 memberikan kontribusi variasi mencapai 21,24% dan nilai *eigenvalue* 8,50. Analisis komponen 1 (satu) mempunyai pengaruh keragaman paling tinggi dibandingkan dengan komponen lainnya. Worede *et al.*, (2014) menyatakan bahwa nilai keragaman karakter – karakter pada komponen pertama memiliki nilai yang relatif tinggi karena semakin besar nilai yang ditunjukkan pada tiap komponen maka semakin besar peranan karakter dalam suatu keragaman.

Berdasarkan hasil analisis keragaman pada komponen utama diperoleh nilai *factor loading* berbeda – beda, sehingga kontribusi karakter yang berpengaruh terhadap keragaman juga berbeda. Beberapa karakter diatas adalah karakter yang berpengaruh kuat dalam menentukan peranan karakter dalam suatu keragaman, selain

itu beberapa karakter di atas juga terdapat karakter yang cukup berpengaruh dalam pengelompokan antar genotipe. Menurut Yuliasih *et al.*, (2016), menyatakan bahwa nilai karakter komponen utama yang mempunyai nilai $\geq 0,750$ yang berarti karakter tersebut mempunyai pengaruh yang sangat kuat dalam mempengaruhi karakter dalam suatu keragaman. Nilai karakter yang mempunyai nilai $0,500 \leq X < 0,750$ yang berarti karakter tersebut cukup berpengaruh. Nilai karakter $< 0,500$ adalah karakter yang kurang berpengaruh dalam menentukan peranan karakter dalam suatu keragaman.

Hasil pengamatan pada 36 genotipe kedelai, karakter yang mempunyai keseragaman yaitu meliputi tipe pertumbuhan, pola percabangan dan warna testa pada biji kedelai. Tipe pertumbuhan dan pola percabangan dari 36 genotipe kedelai menunjukkan bahwa hanya terdapat 1 (satu) tipe pertumbuhan yaitu determinate dan 1 (satu) pola percabangan yaitu semi erect. Tipe pertumbuhan determinate mempunyai tipe tumbuh setelah berbunga akan berhenti fase vegetatif dan waktu berbunga akan bersamaan atau serempak, namun dengan masa berbunga tidak lama. Pada ujung batang tanaman kedelai akan tumbuh bunga dan mempunyai tinggi tanaman sedang Darsono (2010). Warna testa dari 36 genotipe kedelai menunjukkan bahwa semua genotipe memiliki warna testa kuning pada seluruh genotipe. Menurut Muchlish (2016), saat kotiledon pada embrio kedelai sudah memasuki umur yang matang, warna dari kulit biji kedelai yaitu hijau, kuning serta kuning tua. Namun warna kuning mendominasi warna pada kulit kedelai pada umumnya.

4.2.2 Analisis Jarak Genetik Pada 36 Genotipe Kedelai

Jarak genetik dianalisis menggunakan analisis kluster. *Cluster analysis* (analisis kekerabatan) digunakan untuk menentukan objek – objek pengamatan berdasarkan karakteristik dari suatu tanaman yang dimiliki, jauh dekatnya hubungan antar objek menggunakan ukuran kesamaan ketika kedua objek mempunyai jarak paling dekat akan bergabung menjadi satu kluster dan sebaliknya. Kedekatan jarak menunjukkan bahwa kedua objek tersebut memiliki tingkat kesamaan karakteristik (Alwi dan Hasrul, 2018). Hasil dendogram tersebut menunjukkan bahwa 36 genotipe kedelai terbagi dalam dua kelompok utama yaitu kelompok I dan II dengan koefisien kemiripan berkisar antara 91-99% yaitu mendekati 100% dengan jarak genetik 9% menunjukkan bahwa jarak genetik yang dekat pada genotipe - genotipe yang diamati.

Nilai kemiripan yang diperoleh semakin tinggi maka jarak genetik antar aksesori semakin dekat (Dewi *et al.*, 2013). Menurut Goodarzi *et al.*, (2012), pengelompokan aksesori menjadi beberapa kluster ditentukan berdasarkan kesamaan genetik tiap aksesori yang digunakan untuk mengetahui nilai jarak genetiknya. Aksesori – aksesori yang berada pada kluster yang berbeda menunjukkan bahwa hubungan jarak genetik yang jauh, sedangkan aksesori yang berada pada kluster yang sama memiliki jarak genetik yang dekat.

Berdasarkan analisis dendogram pada kelompok I dan II menunjukkan hasil yang berkumpul pada koefisien 91,3%. Pada kelompok I, hanya terdiri dari satu genotipe yaitu genotipe GBGXTGM yang memisah pada tingkat kemiripan 91,3%.

Sedangkan pada kelompok II terdiri dari 35 genotipe. Pemisahan kelompok I dan kelompok II disebabkan karena adanya perbedaan karakter meliputi panjang anak daun, lebar daun majemuk, dan luas daun. Karakter-karakter morfologi daun tersebut yang membedakan secara nyata antara genotipe GBGXTGM dengan genotipe yang lain, sehingga genotipe tersebut dapat dibedakan ke dalam kelompok yang berbeda.

Genotipe GBGXTGM mempunyai nilai panjang anak daun, lebar daun majemuk dan luas daun tertinggi dibandingkan genotipe lainnya. Bentuk daun dari genotipe GBGXTGM mempunyai ciri – ciri daun tengah triangular base-elongated leaflet dan bentuk daun lateral pointed ovate. Tetua dari genotipe GBGXTGM masing - masing

genotipe jantan yaitu GBG dan genotipe betina yaitu TGM mempunyai bentuk daun tengah triangular base-elongetad leaflet dan bentuk daun lateral pointed ovate yang sama seperti genotipe GBGXTGM. Menurut Soverda dan Alia (2013), menyatakan bahwa pewarisan sifat dari suatu karakter dapat di pengaruhi oleh tetua betina melalui sitoplasma yang disebut efek tetua betina.

Kelompok II membentuk tiga sub kelompok besar yaitu kelompok IIA, IIB dan IIC. Ketiga sub kelompok tersebut memisah pada tingkat kemiripan 91,5%.

Kelompok IIA terdiri dari 33 genotipe, kelompok IIB hanya terdiri dari satu genotipe yaitu AGPXGBG, dan kelompok IIC terdiri dari genotipe GBG yang berkumpul pada tingkat kemiripan 95%. Kelompok IIB berpisah dari kelompok IIA dan IIC karena mempunyai karakter bobot basah, bobot kering, luas daun, dan bintil akar. Sedangkan kelompok IIC berpisah dari kelompok IIA dan IIB karena mempunyai karakter panjang anak daun, waktu mulai berbunga, bintil akar efektif, stomata, berkas pembuluh, jumlah daun, waktu masak polong, umur panen, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, jumlah polong pertanaman, jumlah biji pertanaman, dan bobot 100 biji.

Kelompok IIA membentuk sub kelompok yaitu IIA.1 dan IIA.2 yang memisah pada tingkat kemiripan 96,4%. Pada kelompok IIA.1 terdiri dari 17 genotipe yaitu genotipe AJMXUB2, UB2XUB1, UB2, AGPXAJM, GBGXAJM, TGMXAJM, GBGXUB2, UB1XAGP, UB2XAGP, UB2XGBG, TGMXUB1, TGM, UB1XUB2, UB1XGBG, TGMXUB2, UB2XAJM, dan UB2XUB1. Ke-17 genotipe tersebut berkumpul dalam satu kelompok karena adanya persamaan pada karakter panjang anak daun, klorofil, jumlah buku subur, lebar daun majemuk, jumlah polong hampa, jumlah cabang, bintil akar efektif, panjang daun majemuk, bobot basah, bobot kering, waktu mulai berbunga, jumlah polong isi, jumlah polong pertanaman, jumlah biji pertanaman, bobot biji pertanaman, dan hasil. Sedangkan pada kelompok IIA.2 terdiri dari 16 genotip yaitu genotipe AGPXTGM, AJMXTGM, GBGXAGP, UB1XAJM, AJMXGBG, AJMXUB1, AJM, TGMXGBG, UB1, TGMXAGP, AGPXUB1, GBGXUB1, UB1XTGM, AJMXAGP, AGPXUB2, AGP, AGPXGBG, dan GBG. Ke-16 genotipe tersebut memiliki persamaan karakter lebar anak daun, berkas

pembuluh, diameter batang, klorofil, jumlah buku subur, tinggi tanaman, panjang perakaran, panjang anak daun, lebar daun majemuk, luas daun, bintil akar, stomata, jumlah polong hampa, bobot 100 biji, jumlah cabang, bobot biji pertanaman, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, waktu mulai berbunga, bintil akar efektif, jumlah daun, waktu masak polong, umur panen, jumlah polong isi pertanaman, jumlah polong pertanaman, jumlah biji pertanaman dan hasil. Menurut Kanti *et al.*, (2015), analisis kemiripan karakter antar kelompok berguna untuk menafsirkan jarak genetik secara akurat sehingga dapat merancang genotipe baru secara efisien.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 36 genotipe kedelai disimpulkan bahwa :

1. Pengelompokan penampilan karakter morfologi pada setiap komponen utama dibagi menjadi 5 komponen yaitu PC1 (*Principal Component*) sampai dengan PC5. Karakter yang memiliki penampilan keseragaman total yaitu meliputi karakter tipe pertumbuhan, pola percabangan dan warna testa pada biji kedelai.
2. Hasil dendrogram terbagi dalam dua kelompok utama yaitu kelompok I dengan genotipe GBGXTGM dan kelompok II terdiri dari 35 genotipe. Pemisahan kelompok I dengan kelompok II disebabkan karena adanya perbedaan karakter meliputi panjang anak daun, lebar daun majemuk, dan luas daun. Koefisien dendrogram berkisar antara 91-99% menunjukkan jarak genetik yang dekat pada genotipe - genotipe yang diamati.

5.2 Saran

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan melakukan analisis pada penanda molekuler sebagai pelengkap data dari karakter kualitatif dan kuantitatif dan deskripsi morfologi F7.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, N. I., dan B. Waluyo. 2017. Keragaman Karakter Morfo-Agronomi Dan Keanekaragaman Galur – Galur Cabai Besar (*Capsicum annum L.*). Jurusan Budidaya pertanian Universitas Brawijaya. Agro 4 (2) : 120 – 130.

Afuape. 2011. Multivariate Assessment of The Agromorphological Variability and Yield Components Among Sweet Potato (*Ipomoea batatas (L.) Lam*) Landraces. African Journal of Plant Science.

Alwi, W. dan M. Hasrul. 2018. Analisis Klaster Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat. 6 (1) : 567 - 572.

Badan Pusat Statistika. 2017. Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai.

Bal itkabi. 2017. Pengenalan dan Karakteristik Variesta Unggul Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.

Bueno, R. D., L. L. Borges, K. M. A. Arruda, L. L. Bhering, E. G. D. Barros dan M. A. Moreira. 2013. Genetic Parameters And Genotype X Environment Interaction For Productivity Oil And Protein Content In Soybean. 8 (38) : 4853 – 4859.

Dewi, I. S., Y. Arisanti, B. S. Purwoko, dan M. S. Hariyadi. 2013. Keragaman Genetik beberapa genotipe jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) Berdaya Hasil Tinggi Berdasarkan Karakter Morfologi, Agronomi, dan Isozim. Jurnal AgroBiogen. 9 (1) : 28 - 38.

Darsono, D. C. 2010. Perubahan Morfologi dan Sitologi Lima Varietas (*Glycine max (L) Merrill*) Dengan Perlakuan Pemberian Pupuk Phospat. Universitas Sebelas Maret.

Endres, G., dan H. Kandel. 2015. Soybean Growth and Management. North Dakota State University Fargo, North Dakota.

Goodarzi, F., R. Darvishzadeh, A. Hassani, dan A. Hassanzaeh. 2012. Study on Genetic Variation in Iranian Castor Bean (*Ricinus communis L.*) Accessions Using Multivariate Statistical Techniques. Journal of Medicinal Plants Research. 5 (7) : 1160 - 1167.

Hassan, S. M. 2013. Soybean, Nutrition And Health. Intech 20 : 456 – 472.

Joly, S., D. Bryant, dan P. J. Lockhart. 2014. Flexible Methods For Estimating Genetic Distances From Single Nucleotide Polymorphisms. Canada.

Kanchana, P., M. L. Santha, dan K. D. Raja. 2016. A Review On *Glycine max* (L) Merr, (Soybean). Adv. 5 (1) : 356 -371.

Kanti, M., K. Anjani, B. U. Kiran, dan K. Vivekananda. 2015. Agromorphological and Molecular Diversity In Castor (*Ricinus Communid* L.) Germplasm Collected From Andaman and Nicobar Islands, India. Czech Journal Of Genetics and Plant Breeding. 51(3):96-109

Kementrian Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian 2016. ISSN : 1907 – 1507.

Khavaran, A. M., S. Khomari, dan N. Zare. 2014. Soybean Seed Germination And Seedling Growth In Response To Deterioration And Priming : Effect Of Seed Size. 70 : 56 – 66.

Mainaki, R., F. Restuhadi, dan E. Rossi. 2016. Analisis Pemetaan Kesukaan Konsumen Pada Produk Keripik Ubi Kayu Original Di Kalangan Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau. Jom Faperta 3 (2).

Muchlish, M. A. dan A. Krisnawati. 2016. Biologi Tanaman Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang.

Paul, L. C., A. Alsuman, and N. Sultan. 2013. Methodological Analysis of Principal Component Analysis (PCA) Method. 16 (2) ISSN 2230 - 7893.

Permentan 61/2011. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 61/Permentan/OT.140 /10/2011 Tentang Pengujian, Penilaian, Pelepasan dan Penarikan Varietas. 12 hlm.

Purcell, L. C., M. Salmeron, dan L. Ashlock. 2014. Soybeand Growth and Development. University of Arkansas.

Singh, R. J. 2017. Botany and Cytogenetics Of Soybean. DOI 10.1007/978-3-319-64198-0. USA.

Sitepu, M. B., Rosmayanti, dan M. K. Bangun. 2015. Persilangan Genotipe - Genotipe Kedelai (*Glycine max* L. Merril.) Hasil Seleksi Pada Tanah Salin Dengan Tetua Betina Varietas Anjasmoro. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Agro 3 (1) : 257 – 263.

- Soverda, N. dan Alia, Y. 2013. Pewarisan Sifat Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) Toleran Terhadap Naungan Melalui Karakter Fisiologi Fotosintetik. Universitas Jambi.
- Upov. 2017. Guidelines For The Conduct of Test For Distinctness Uniformity AND Stabilitaty Soyabean. Geneva.
- Yuliasih, P. D., Hamidah dan Junairiah. 2016. Biosistematika Berbagai Varietas Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Berdasarkan Karakter Morfologi Melalui Metode Fenetik. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga.
- Yulyatin, A., dan A. Diratmaja. 2015. Pengaruh Ukuran Benih Kedelai Terhadap Kualitas Benih. *Agro 17* (2) : 166- 172.
- Woolford, S. 2015. (Factor) Analyze This PCA or EFA. PSTAT. CQE. Genetic Counseling Training Program, July 31, 2015. National Human Genome Research Institute, The Johns Hopkins University.
- Worede, F., T. Sreewongchai, C. Phumichai dan P. Sripichitt. 2014. Multivariate Analysis Of Genetic Diversity Among Some Rice Genotypes Using Mprpho-Agronomic Traits. *J. Plant Sci.*, 9: 14-24.
- Zulfikri, Hayati, E., dan Nasir, M. 2015. Penampilan Fenotipik, Parameter Genetik Karakter Hasil dan Komponen Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo*). 10(2): 1-11