

**EVALUASI POTENSI GENETIK 8 GALUR  
INTRODUKSI KACANG BOGOR  
(*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt)**

Oleh:

**MIFTAKHURROHMAH**



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

**2012**

**EVALUASI POTENSI GENETIK 8 GALUR  
INTRODUKSI KACANG BOGOR  
(*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt)**

Oleh :

**MIFTAKHURROHMAH**



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

**2012**

**EVALUASI POTENSI GENETIK 8 GALUR  
INTRODUKSI KACANG BOGOR  
(*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt)**

Oleh  
**MIFTAKHURROHMAH**  
0410470025

**SKRIPSI**

**Disampaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

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

**2012**



## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Evaluasi Potensi Genetik 8 Galur Introduksi Kacang  
Bogor (*Vigna Subterranea* (L.) Verdcourt).

Nama mahasiswa : Miftakhurrohmah

NIM : 0410470025 - 47

Jurusan : Budidaya Pertanian

Program Studi : Pemuliaan Tanaman

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof. Dr. Ir. Kuswanto, MS.  
NIP. 19630711 198803 1 002

Dr.Ir. Damanhuri, MS.  
NIP. 19621123 198703 1 002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr.Ir. Nurul Aini, MS.  
NIP. 19601012 198601 2 001

## LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

### MAJELIS PENGUJI

Penguji I

( Ir. Respatijarti, MS. )  
NIP. 19550915 198103 2 002

Penguji II

( Dr.Ir. Damanhuri, MS. )  
NIP. 19621123 198703 1 002

Penguji III

(Prof. Dr. Ir. Kuswanto, MS.)  
NIP. 196830711 198803 1 002

Penguji IV

( Dr. Ir. Nurul Aini, MS. )  
NIP. 19601012 198601 2 001

Tanggal Lulus :

## RINGKASAN

**MIFTAKHURROHMAH. 0410470025. Evaluasi potensi genetik 8 galur introduksi kacang Bogor (*Vigna Subterranea* (L.) Vercourt). Dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Kuswanto, MS. dan Dr. Ir. Damanhuri, MS.**

---

Kacang Bogor adalah satu dari lima tanaman penting di Afrika dimana memiliki kemampuan tahan terhadap kekeringan dibandingkan tanaman kacang-kacangan yang lain. Di daerah Afrika, kacang Bogor ini termasuk tanaman kacang-kacangan terpenting ketiga setelah kacang tanah (*Arachis hypogea*) dan kacang tunggak (*Vigna unguiculata*). Di Asia, kacang Bogor banyak dibudidayakan di India, Indonesia, Malaysia, Filipina dan Thailand secara berturut-turut. Di Indonesia kacang Bogor dapat beradaptasi di wilayah Bogor, sehingga lebih dikenal sebagai kacang Bogor dan masih belum banyak dikembangkan dan dibudidayakan. Tanaman ini termasuk tanaman kacang-kacangan yang paling toleran terhadap tanah yang kurang subur dibandingkan tanaman kacang-kacangan yang lain, sehingga tanaman ini dapat dibudidayakan pada lahan-lahan yang kering atau miskin nutrisi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi genetik pada delapan galur kacang Bogor. Hipotesis dalam penelitian ini diduga terdapat keragaman dan heritabilitas yang tinggi pada populasi delapan galur kacang Bogor sehingga dapat diperoleh galur-galur yang memiliki potensi genetik yang tinggi.

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun percobaan Universitas Brawijaya, di desa Jatikerto-Kromengan Malang. Lokasi penelitian pada ketinggian  $\pm 330$  mdp, dengan suhu rata-rata 27-29°C dan curah hujan 85-546 mm/bulan. Penelitian dilakukan dari bulan Desember 2011 hingga bulan April 2012. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain cangkul, jangka sorong, penggaris, tali rafia, label, timbangan, benang wol, camera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah delapan galur introduksi kacang Bogor dari Afrika yaitu AHM-753, AS-17, DICP, DODR, LunT, S19-3, SB16-5A dan UNISWARED. Rancangan yang digunakan ialah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Tiap populasi terdiri dari 30 tanaman. Pengamatan dilakukan



berdasarkan karakter kualitatif dan kuantitatif. Pengamatan terdiri dari pengamatan fase vegetatif, bunga, komponen hasil dan hasil. Data kualitatif diamati morfologinya secara visual dan disajikan secara deskriptif. Data kuantitatif dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) serta dihitung nilai-nilai koefisien keragaman genotip, koefisien keragaman fenotip dan heritabilitas.

Berdasarkan hasil pengamatan terdapat keragaman kualitatif pada karakter tipe tumbuh, bentuk daun, bentuk polong, bentuk biji, tekstur polong, warna polong dan warna biji. Hasil penelitian data kuantitatif, terdapat beberapa karakter yang memiliki nilai koefisien keragaman rendah sampai cukup tinggi. Terdapat 7 karakter yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi, yakni tinggi tanaman (cm), panjang petiole (mm), panjang internode (mm), saat berbunga 50% (hst), panjang biji (mm), lebar biji (mm) dan hasil (kg/ha). Seleksi direkomendasikan untuk karakter-karakter tersebut. Galur-galur yang potensial dalam penelitian ini dilihat dari potensi nilai reratanya ialah galur AS-17 (666,67 kg/ha) dari Namibia dan DODR (635,83 kg/ha) dari Tanzania.

## SUMMARY

**MIFTAKHURROHMAH. 0410470025. The Evaluating of Genetic Potential on Eight Introduction Landraces of Bambara Groundnut (*Vigna Subterranea* (L.) Verdcourt) Landraces. Supervised by Prof. Dr. Ir. Kuswanto, MS. dan Dr. Ir. Damanhuri, MS.**

---

Bambara Groundnut is an underutilised African legume which provides properties for farmers, where it showed considerable drought resistance. In the African region, this plant is the third most important legumes after groundnut (*Arachis hypogea*) and cowpea (*Vigna unguiculata*). In Asia, Bambara groundnut cultivated in India, Indonesia, Malaysia, Philippines and Thailand, respectively. Bambara groundnut in Indonesia can be adapted in the surrounding of Bogor area, so it is better known as Bogor groundnut and still not much developed and cultivated. These plants include legumes member most tolerant of infertile soil than plants of other nuts, so the plants can be cultivated on lands that are dry or nutrient poor.

This research aims to evaluated genetic potency of eight Bambara groundnut landraces. The hypothesis of this research is that there is diversity and a high heritability of eight population Bambara groundnut landraces to obtain landraces that have high genetic potential.

This research was conducted at the experimental station UB Jatikerto Village, Kromengan district, Malang. This evaluation of the study site  $\pm$  330 m above sea level with temperature range of 27-29°C and rainfall is 85-546 mm/month. The experiment was conducted in December 2011 to April 2012. Tools used in this research is plow, ruler, label, analytic scale, compass sliding, camera, stationary and wool. Material used in this research is eight introduction Bambara groundnut landraces from Africa, namely AHM-753, AS-17, DICP, DODR, LunT, S19-3, SB16-5A and UNISWARED. The experimental design is Randomize Completely Block Design with three block. Each plot consist of 30 plants. Observations made on the basic of qualitative and quantitative traits. The qualitative data are morphological were observed visually and are presented as descriptive. The quantitative data analyzed with *Analysis of Variance* (ANOVA)



and followed by coefficient variance of genotype, coefficient of variance phenotype and value of heritability.

There are diversity on qualitative observations in the character growth habit, leaf shape, pod shape, seed shape, pod texture, pod colour and seed colour. The result of quantitative data, there are some characters that have a coefficient value of diversity low to average high. There are seven characters that have a high heritability value, namely plant height (cm), petiole length (cm), internode length (cm), number day sowing to 50% flowering (dap), seed length (mm), seed width (mm), and yield (kg/ha), respectively. Selected was recommended for that characters. Landraces that have a potential genetic from the mean value are landrace AS-17 (666,67 kg/ha) from Namibia and DODR (635,83 kg/ha) from Tanzania.



## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian berjudul “Evaluasi Potensi Genetik 8 Galur Introduksi Kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt.)”.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Kuswanto, MS. sebagai pembimbing pertama yang telah banyak memberi penulis motivasi untuk bisa menyelesaikan studi dan penelitian ini.
2. Bapak Dr. Ir. Damanhuri, MS. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan banyak arahan dan bimbingan dalam penulisan pada penelitian ini.
3. Ibu Ir. Endah Sri Redjeki, MP. dari South Laboratory, School of Biosciences, University of Nottingham, England yang telah memberi kesempatan penulis untuk dapat melaksanakan penelitian ini.
4. Kedua orang tua penulis (Bapak Muhadi dan Ibu Zuhrotin Nissa') yang telah memberikan dukungan selama penulis menempuh studi dan menyelesaikan laporan penelitian ini.
5. Keluarga penulis (Sutejo, ST. dan Annas Asy'ari Muhdi) yang telah memberi motivasi dan kesempatan penulis untuk menyelesaikan studi dan penelitian ini.
6. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terkait dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan penelitian ini.

Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna meningkatkan kualitas penulisan laporan penelitian ini. Akhir kata penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis serta semua pihak.

Malang, Oktober 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                          | Halaman |
|------------------------------------------|---------|
| <b>RINGKASAN .....</b>                   | iii     |
| <b>SUMMARY.....</b>                      | v       |
| <b>RIWAYAT HIDUP .....</b>               | vii     |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>              | viii    |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                   | ix      |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                 | xi      |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                | xiii    |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>             | xiv     |
| <br><b>1. PENDAHULUAN</b>                |         |
| 1.1 Latar belakang.....                  | 1       |
| 1.2 Tujuan.....                          | 2       |
| 1.3 Hipotesis.....                       | 2       |
| <b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>               |         |
| 2.1 Tanaman Kacang Bogor.....            | 3       |
| 2.2 Pemuliaan Tanaman Kacang Bogor ..... | 5       |
| 2.4 Keragaman Genetik .....              | 6       |
| <b>3. BAHAN DAN METODE</b>               |         |
| 3.1 Tempat dan Waktu .....               | 9       |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                  | 9       |
| 3.3 Metode Penelitian.....               | 9       |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian .....         | 10      |
| 3.5 Variabel Pengamatan.....             | 11      |
| 3.6 Analisis data .....                  | 15      |



#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 4.1 Hasil .....                                | 17 |
| 4.1.1 Penampilan Karakter Kualitatif .....     | 17 |
| 4.1.2 Penampilan Komponen Vegetatif .....      | 19 |
| 4.1.3 Penampilan Komponen Pembungaan.....      | 20 |
| 4.1.4 Penampilan Komponen Hasil dan Hasil..... | 21 |
| 4.1.5 Keragaman dan Heritabilitas .....        | 23 |
| 4.2 Pembahasan.....                            | 25 |
| 4.2.1 Penampilan Karakter Kualitatif .....     | 25 |
| 4.2.2 Penampilan Karakter Kuantitatif .....    | 27 |
| 4.2.3 Keragaman dan Heritabilitas .....        | 29 |

#### 5. PENUTUP

|                     |    |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 31 |
| 5.2 Saran.....      | 31 |

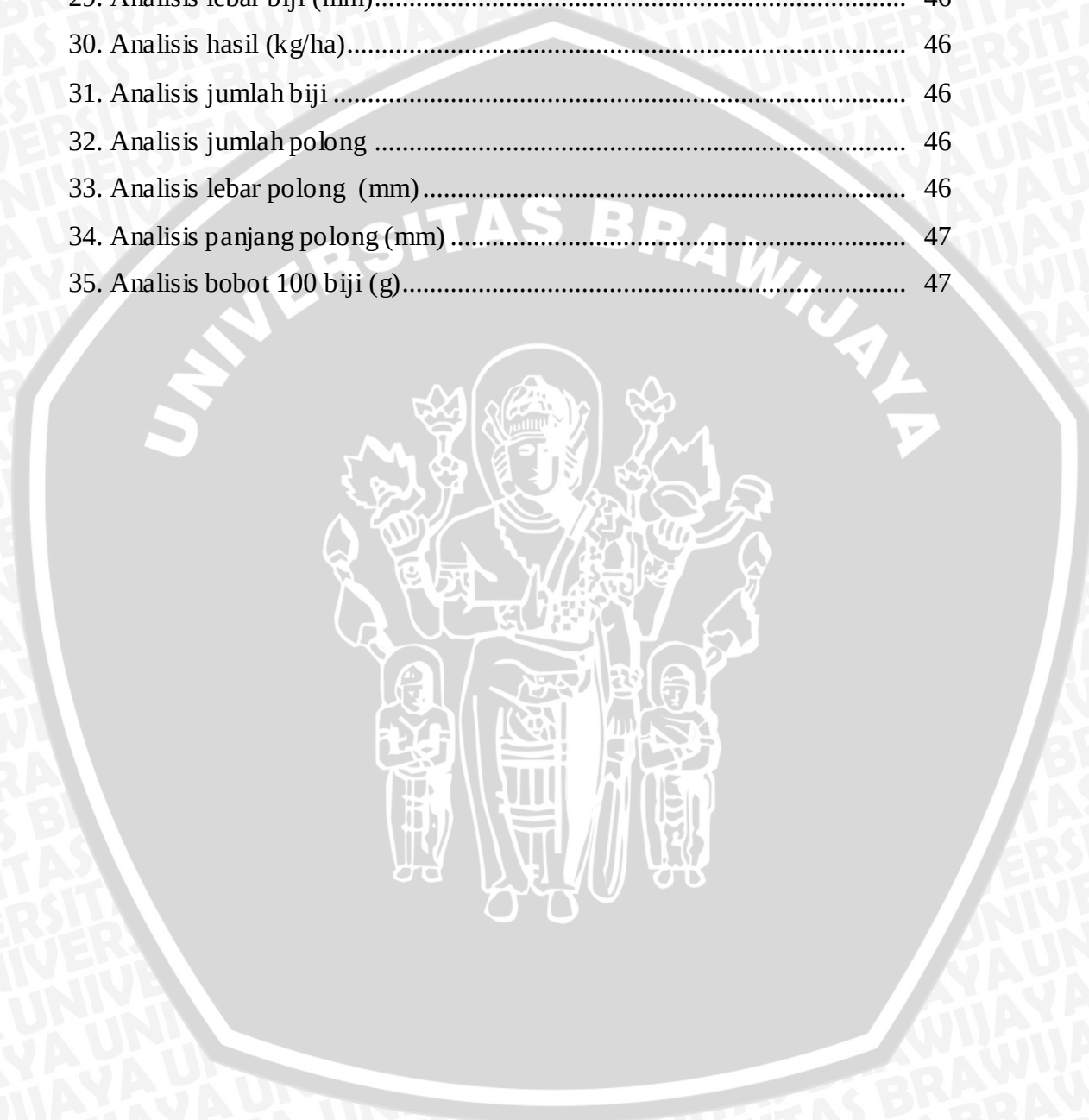
#### DAFTAR PUSTAKA



## DAFTAR TABEL

| No  | Teks                                                                                                                    | Halaman |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1.  | Galur kacang Bogor introduksi dari Afrika.....                                                                          | 9       |
| 2.  | Analisis ragam .....                                                                                                    | 15      |
| 3.  | Keragaman karakter tipe tumbuh, bentuk daun, bentuk polong dan biji ..                                                  | 17      |
| 4.  | Keragaman karakter tekstur polong, warna polong, warna biji .....                                                       | 18      |
| 5.  | Keragaman karakter warna daun, pigmentasi pada wing bunga,<br>pigmentasi pada banner bunga .....                        | 19      |
| 6.  | Rerata panjang daun (cm), panjang petiole (cm), panjang internode (cm)<br>dan tinggi tanaman (cm).....                  | 19      |
| 7.  | Rerata lebar daun (cm), jumlah daun, sebaran tanaman (cm), jumlah<br>batang per tanaman, jumlah cabang per batang ..... | 20      |
| 8.  | Rerata saat muncul bunga (hst) dan saat berbunga 50% (hst).....                                                         | 20      |
| 9.  | Rerata jumlah bunga per tangkai, panjang tangkai bunga (mm) dan<br>panjang banner (mm) .....                            | 21      |
| 10. | Rerata panjang biji (mm), lebar biji (mm), jumlah biji per tanaman .....                                                | 21      |
| 11. | Rerata panjang polong (mm), lebar polong (mm), jumlah polong per<br>tanaman, bobot 100 biji (g) .....                   | 22      |
| 12. | Rerata hasil (kg/ha) .....                                                                                              | 22      |
| 13. | Nilai keragaman dan heritabilitas.....                                                                                  | 23      |
| 14. | Analisis tinggi tanaman (cm) .....                                                                                      | 43      |
| 15. | Analisis panjang petiole (cm).....                                                                                      | 43      |
| 16. | Analisis panjang internode (cm) .....                                                                                   | 43      |
| 17. | Anaisis panjang daun (cm) .....                                                                                         | 43      |
| 18. | Analisis sebaran tamaman (cm) .....                                                                                     | 43      |
| 19. | Analisis lebar daun (cm) .....                                                                                          | 44      |
| 20. | Analisis jumlah daun .....                                                                                              | 44      |
| 21. | Analisis jumlah batang per tanaman .....                                                                                | 44      |
| 22. | Analisis jumlah cabang per batang.....                                                                                  | 44      |
| 23. | Analisis saat muncul bunga (hst) .....                                                                                  | 44      |
| 24. | Analisis saat berbunga 50% (hst) .....                                                                                  | 45      |

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 25. Analisis jumlah bunga per tangkai .....   | 45 |
| 26. Analisis panjang tangkai bunga (mm) ..... | 45 |
| 27. Analisis panjang banner bunga (mm).....   | 45 |
| 28. Analisis panjang biji (mm).....           | 45 |
| 29. Analisis lebar biji (mm).....             | 46 |
| 30. Analisis hasil (kg/ha).....               | 46 |
| 31. Analisis jumlah biji .....                | 46 |
| 32. Analisis jumlah polong .....              | 46 |
| 33. Analisis lebar polong (mm).....           | 46 |
| 34. Analisis panjang polong (mm) .....        | 47 |
| 35. Analisis bobot 100 biji (g).....          | 47 |





## DAFTAR GAMBAR

| No  | Teks                                                                                                                                 | Halaman |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1.  | Morfologi tanaman kacang Bogor.....                                                                                                  | 3       |
| 2.  | Bentuk daun .....                                                                                                                    | 12      |
| 3.  | Bentuk polong.....                                                                                                                   | 13      |
| 4.  | Tipe tumbuh menyebar (a), semi bergerombol (b) dan bergerombol (c)                                                                   | 25      |
| 5.  | Bentuk daun lanset (a), elips (b) dan oval (c) .....                                                                                 | 26      |
| 6.  | Bentuk polong dimana tidak ada sisi yang meruncing (a) dan meruncing pada satu sisi dan meruncing pada sisi yang lain (b) .....      | 26      |
| 7.  | Denah percobaan dan pengambilan sampel tanaman .....                                                                                 | 36      |
| 8.  | Bunga kacang Bogor galur AHM-753 (a); AS-17 (b); DICP (c); DODR (d); LunT (e); S19-3 (f), SB16-5A (g); dan Uniswared (h).....        | 38      |
| 9.  | Tanaman kacang Bogor galur AHM-753 (a); AS-17 (b); DICP (c); DODR (d); LunT (e); S19-3 (f); SB16-5A (g); dan Uniswared (h) .....     | 39      |
| 10. | Biji tanaman kacang Bogor galur AHM-753 (a); AS-17 (b); DICP (c); DODR (d); LunT (e); S19-3 (f), SB16-5A (g); dan Uniswared (h)..... | 41      |
| 11. | Warna polong ungu (a), coklat (b) dan coklat kekuningan (c) .....                                                                    | 42      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| No | Teks                                          | Halaman |
|----|-----------------------------------------------|---------|
| 1. | Denah percobaan.....                          | 36      |
| 2. | Data curah hujan .....                        | 37      |
| 3. | Bunga kacang Bogor.....                       | 38      |
| 4. | Delapan galur kacang Bogor .....              | 39      |
| 5. | Biji tanaman kacang Bogor .....               | 41      |
| 6. | Warna polong kacang Bogor .....               | 42      |
| 7. | Hasil perhitungan analisis ragam.....         | 43      |
| 8. | Perhitungan keragaman dan heritabilitas ..... | 48      |
| 9. | Perhitungan pupuk .....                       | 49      |



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) adalah tanaman yang berasal dari Afrika. Di daerah asalnya, kacang Bogor ini termasuk tanaman kacang-kacangan terpenting ketiga setelah kacang tanah (*Arachis hypogea*) dan kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) (Duke *et al.*, 1977). Di Indonesia kacang Bogor dapat beradaptasi baik di wilayah Bogor, sehingga dikenal sebagai kacang Bogor tetapi masih belum banyak dikembangkan dan dibudidayakan. Tanaman ini termasuk tanaman kacang-kacangan yang paling toleran terhadap tanah yang kurang subur dibandingkan tanaman kacang-kacangan yang lain (Chomchalow, 1993), sehingga tanaman ini dapat dibudidayakan pada lahan-lahan yang kering atau minim hara.

Linnemann dan Azam-Ali (1993) melaporkan bahwa komposisi asam amino pada biji kacang Bogor sama dengan kacang-kacangan lainnya. Kacang Bogor dapat dikonsumsi setelah bijinya direbus, sedangkan bijinya juga dapat diproses untuk dibuat tepung dan susu kemasan dalam kaleng yang banyak terdapat di Afrika selatan (Hampson *et al.*, 2000). Pada penelitian Redjeki (2007) menyampaikan bahwa kandungan gizi pada kacang tersebut cukup tinggi, diantaranya: protein 20,75 %, karbohidrat 59,93 %, lemak 5,88 %, air 10,43 %, dan abu 3,03 %.

Adanya pengembangan kacang Bogor yang dapat dilakukan saat ini, dengan pengujian terhadap galur-galur introduksi dari Afrika, diharapkan untuk memperoleh galur kacang Bogor yang mempunyai potensi hasil yang tinggi serta dapat beradaptasi dengan baik di Indonesia. Usaha untuk meningkatkan variasi genetik dalam kegiatan pemuliaan tanaman dapat dilakukan dengan mengumpulkan koleksi tanaman yang sudah ada di dalam negeri atau dengan cara introduksi. Introduksi merupakan upaya melengkapi sumber keragaman genetik yang diperlukan dalam program pemuliaan tanaman. Dengan mengintroduksi tanaman, disamping menambah spesies tanaman di daerah tertentu juga menambah plasma nutfah. Oleh karena itu, tanaman introduksi dapat digunakan



untuk melengkapi koleksi dan dijadikan galur baru sesuai dengan kemampuan adaptasinya (Poespodarsono, 1988).

### 1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi genetik pada delapan galur kacang Bogor.

### 1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini diduga terdapat keragaman dan heritabilitas yang tinggi pada populasi delapan galur kacang Bogor sehingga dapat diperoleh galur-galur yang memiliki potensi genetik yang tinggi.

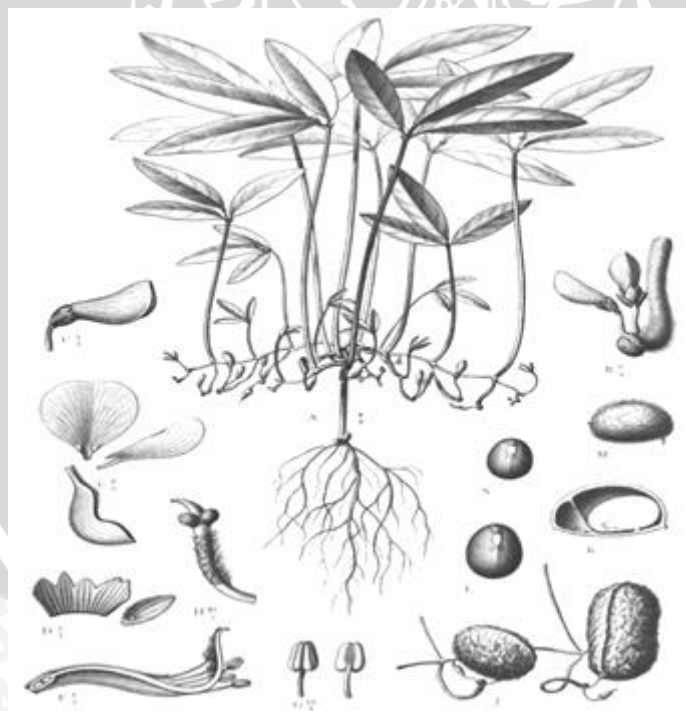


## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kacang Bogor

Kacang Bogor termasuk dalam famili *Leguminoceae*, subfamili *Papilionoidae*, genus *Vigna* dan spesies *Vigna subterranea* (L.) Verdcourt (Goli,1997). Kacang Bogor diduga merupakan tanaman yang berasal dari daerah Afrika Tropis, tanaman kacang ini mulai dikenal di Indonesia pada abad ke-20 dan kemudian menyebar luas ke banyak daerah lain seperti New Caledonia, Philippines, India, Malaysia, Sri-Lanka, Amerika Selatan dan Brazil (Rassel, 1960; Goli, 1997).

Tanaman kacang Bogor memiliki tipe perkecambahan *hypogeal*. Benih tanaman ini akan mulai berkecambah pada 7-15 hari setelah tanam (Linnemann dan Azam-Ali, 1993). Bunga akan muncul mulai dari 35 hari setelah tanam dan berakhir selama tanaman hidup. Pembentukan polong berlangsung selama 30-40 hari setelah bunga mengalami penyerbukan (Swanevelde, 1998).



Gambar 1. Morfologi tanaman kacang Bogor

Kacang Bogor merupakan tanaman semusim dengan tinggi mencapai 30 cm, bercabang banyak, batang yang berdaun lateral yang berada di atas permukaan tanah (Linnemann dan Azam-Ali, 1993). Daun trifoliat dengan panjang  $\pm 5$  cm, petiol dengan panjang sampai 15 cm, tanaman tampak merumpun dengan daun yang bertangkai panjang, bunga bertipe kupu-kupu (*Papilionaceous*) yang muncul dari ketiak daun dengan tangkai bunga yang berbulu. Seperti kacang tanah, setelah mengalami penyerbukan bunga akan membentuk *ginofor* yang akan masuk ke dalam permukaan tanah dan membentuk polong. Polong dari tanaman ini berdiameter  $\pm 1,5$  cm (Swanevelder, 1998).

Di Afrika, umur tanaman ini berkisar antara 110-150 hari sampai siap untuk dipanen. Tanaman akan dipanen ketika tanaman sudah mulai menguning atau ketika 80 % polong sudah masak. Jika polong sudah masak, tanaman ini sudah bisa dipanen walaupun daunnya masih berwarna hijau (Anonymous, 2009). Di Indonesia, tanaman kacang Bogor dipanen pada 17 atau 18 MST disesuaikan dengan kondisi cuaca pada waktu pemanenan (Hamid, 2009). Begitu pun dinyatakan oleh Redjeki (2007) bahwa umur kacang Bogor di Indonesia bisa dilakukan pemanenan berkisar antara 4-5 bulan.

Kacang Bogor memiliki karakteristik yang hampir sama dengan kacang tanah baik morfologi maupun lingkungan tumbuhnya. Kacang ini dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang cocok untuk pertumbuhan kacang tanah. Tanaman ini dapat tumbuh pada ketinggian 1600 m di atas permukaan laut dengan rata-rata curah hujan 600-900 mm/tahun dengan suhu rata-rata 20-28°C. Tanaman ini tumbuh baik pada tanah lempung berpasir dengan pH 5,0- 6,5 dan cukup toleran juga untuk tumbuh pada tanah miskin hara (Linnemann dan Azam-Ali, 1993).

Hama dan penyakit yang menyerang tanaman kacang tanah ditemukan juga menyerang tanaman kacang Bogor (Linnemann dan Azam-Ali, 1993). Pada kondisi lingkungan terlalu lembab tanaman ini dapat terserang penyakit yang disebabkan oleh cendawan seperti bercak daun (*Cercospora* sp.), layu fusarium, dan busuk batang (*Sclerotium* sp.) (Heller, Begemann dan Mushonga, 1995).



## 2.2 Pemuliaan Tanaman Kacang Bogor

Pemuliaan tanaman merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengeksploitasi potensi genetik tanaman dengan memaksimalkan ekspresi dari potensi genetik tanaman pada suatu kondisi lingkungan tertentu. Tujuan pemuliaan tanaman adalah memaksimalkan potensi genetik melalui perakitan varietas unggul baru berdaya hasil dan berkualitas tinggi, resisten terhadap cekaman biotik dan abiotik (Azrai, 2005).

Tanaman kacang Bogor dapat dikatakan tergolong dalam tanaman menyerbuk sendiri dengan bantuan serangga. Berdasarkan observasi dari penelitian Doku dan Karikari (1971), mengindikasikan bahwa kematangan pollen dan reseptifitas stigma terjadi sebelum atau saat petal standar atau sayap petal terbuka. Ketika petal standar terbuka kira-kira lebih atau hanya setengah dari lebar bunga, terjadi polinasi melalui semut yang masuk. Setelah penyerbukan dan pembuahan, batang memanjang untuk membawa ovarium tepat di bawah permukaan tanah.

Tanaman kacang Bogor sampai saat ini belum mendapatkan upaya penelitian yang cukup, terutama untuk perbaikan genetiknya. Pemuliaan seleksi hanya dipraktekkan di mana galur yang ada dievaluasi. Namun, tidak ada kombinasi baru yang dihasilkan dari hibridisasi yang pernah diproduksi. Koleksi plasma nutfah utama kacang Bogor dipegang oleh Institut Internasional Tropical Agriculture (IITA) di Nigeria. Meskipun sejumlah ilmuwan telah mengumpulkan galur kacang Bogor dari berbagai belahan Afrika dan sekitarnya, namun sumber daya genetik yang berharga belum dimanfaatkan sepenuhnya (Swanevelder, 1998).

Kacang Bogor merupakan tanaman yang dapat dibudidayakan pada lahan kering dan miskin hara. Menurut hasil penelitian Redjeki (2007) melaporkan, bahwa tanaman kacang Bogor mampu menghasilkan biji kering 0,77 ton/ha tanpa pemupukan. Sementara itu, populasi campuran warna hitam, merah, dan cokelat menghasilkan biji kering 2 ton/ha secara nyata lebih tinggi dibandingkan warna lain yang hanya menghasilkan rata-rata 0.9 ton/ha biji kering. Madamba (1995) melaporkan bahwa pada kondisi lingkungan tumbuh marginal di Zimbabwe

dihasilkan 300 kg/ha, namun pada kondisi lingkungan tumbuh optimum akan menghasilkan 4,2 ton/ha biji kering.

Menurut penelitian Febriani (2011), melaporkan bahwa galur-galur lokal kacang Bogor memiliki potensi genetik yang tinggi dibandingkan dengan galur introduksi dari Afrika. Hal ini dikarenakan galur kacang Bogor yang berasal dari Bogor dan Gresik merupakan galur yang secara morfologi sudah lama beradaptasi di daerah Indonesia.

Namun, ada juga bukti bahwa tanaman ini dapat menghasilkan hingga 3 ton/ha dalam lingkungan rumah kaca (Collinson *et al*, 2000), menunjukkan bahwa ada potensi hasil tinggi yang dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan. Ada variabilitas yang besar dalam karakteristik pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam suatu jenis tanaman (Squire *et al*, 1997; Massawe, 2000). Permasalahan utama dalam peningkatan hasil tanaman kacang Bogor adalah penggunaan benih yang tidak seragam, berumur panjang (4-5 bulan) serta masih rendahnya produktivitas karena masih banyak potensi genetik yang belum terungkap. Ketidakseragaman benih dapat berupa warna maupun ukuran benih yang bervariasi yang berkaitan juga dengan mutu benih (Redjeki, 2007).

Faktor utama yang terkait dengan produksi rendah kacang Bogor (Heller *et al*, 1995; Swanevelder, 1998) adalah sebagai berikut:

1. Belum ada varietas yang unggul dan galur lokal yang stabil untuk ditanam.
2. Penyimpanan benih yang kurang baik yang berakibat sulitnya berkecambah.
3. Pemuliaan varietas melalui hibridisasi sangat sulit dilakukan karena bunga kacang Bogor sangat kecil.
4. Biji yang kecil masih banyak ditanam sehingga diperoleh hasil yang rendah, maka biji yang direkomendasikan untuk ditanam hanya biji yang berukuran besar.

### 2.3 Keragaman Genetik

Keragaman antar tanaman dalam suatu populasi dapat dibedakan menjadi keragaman yang disebabkan oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Keragaman genetik terjadi karena pengaruh gen, gen yang bersegregasi, interaksi



antar gen maupun mutasi. Sedangkan lingkungan mencakup faktor-faktor di luar tanaman yang mempengaruhi penampakan genotip (tanaman dengan komposisi genetik tertentu).

Keberhasilan usaha pemuliaan tanaman kacang Bogor ditentukan oleh tersedianya keragaman genetik. Bila suatu populasi tanaman diperhatikan dan dicermati, akan terlihat bahwa setiap individu anggota tanaman memiliki perbedaan antara tanaman yang satu dengan tanaman lainnya berdasarkan sifat yang dimilikinya. Keragaman sifat individu setiap populasi tanaman tersebut dinamakan variabilitas. Dalam pemuliaan tanaman, adanya keanekaragaman pada populasi tanaman yang digunakan mempunyai arti yang sangat penting. Besar kecilnya keragaman (*variabilitas*) dan tinggi rendahnya rata-rata populasi tanaman yang digunakan sangat menentukan keberhasilan pemuliaan tanaman (Mangoendidjojo, 2003). Selain itu, keragaman genetik dapat dibentuk dari koleksi plasma nutfah (*introduksi*, *ekspedisi*, *hibrida* dan *nobilisasi*), pemilihan tetua dan persilangan (Poespodarsono, 1988).

Adanya plasma nutfah merupakan langkah awal untuk perbaikan galur kacang Bogor. Pada tanaman kacang Bogor, individu tanaman memiliki derajat heterosigositas yang tinggi dan galur unggul disebabkan oleh pewarisan sifat yang diturunkan pada keturunan pertamanya melebihi sifat dari kedua tetuanya (heterosis). Inovasi plasma nutfah dilakukan dengan melakukan kolaborasi antar institusi *breeding station*. Dengan melakukan kolaborasi ini maka bisa terjadi tukar menukar galur terbaik yang dimiliki oleh masing-masing *breeding station*. Kegiatan pada pemuliaan tanaman kacang Bogor diarahkan untuk mendapatkan heterosis unggul yang berasal dari rekombinasi gen. Heterosis dapat dihasilkan dengan cara pemilihan kombinasi persilangan yang tepat.

Di Indonesia, spesies tanaman yang diintroduksi sekarang lebih banyak menguntungkan karena beberapa upaya introduksi dapat memperoleh galur yang lebih baik. Introduksi tanaman berjalan dan berkembang terus sesuai dengan kemajuan teknologi. Upaya introduksi tanaman tidak hanya terjadi dari satu wilayah ke wilayah didekatnya, tetapi ada yang dari benua yang satu ke benua yang lainnya. Tanaman introduksi yang dapat tumbuh baik di daerah baru tertentu



mempunyai arti penting bagi pemuliaan tanaman. Sebab, di daerah baru tersebut mempunyai kondisi tanah dan iklim yang sama dengan daerah asal introduksi atau tanaman tersebut memang mempunyai daya adaptasi yang baik dengan lingkungan yang baru.

Tanaman introduksi dapat dikelompokkan menjadi tiga, yakni : (1) Introduksi tanaman yang memang merupakan tanaman yang ada di suatu wilayah, (2) Introduksi tanaman yang merupakan suatu galur baru dan (3) Introduksi tanaman karena tanaman atau galur tersebut mempunyai keunggulan tertentu (Mangoendidjojo, 2003).

Manfaat dari introduksi tanaman di suatu wilayah dapat digunakan sebagai usaha diversifikasi pertanian atau sebagai tanaman pengganti dari tanaman yang sudah ada yang dipandang kurang menguntungkan. Perkembangan dan peningkatan introduksi tanaman dari wilayah yang satu ke wilayah yang lain atau dari negara satu ke negara yang lain mendorong terbentuknya suatu badan atau lembaga yang mengonservasi berbagai macam tanaman yang sering disebut *gene reservoirs* atau *germ plasm bank*. Keberadaan lembaga ini dirasakan makin penting karena terdesaknya berbagai macam tanaman dari daerah asalnya atau tempat tumbuhnya akibat benturan-benturan dengan kepentingan yang lain.

Introduksi merupakan upaya melengkapi sumber keragaman genetik yang diperlukan pada program pemuliaan tanaman. Dengan mengintroduksi tanaman dapat menambah spesies tanaman di daerah tertentu dan juga menambah macam plasma nutfah yang merupakan salah satu usaha untuk menyediakan sumber genetik. Oleh karena itu, tanaman introduksi dapat digunakan untuk melengkapi koleksi dan dijadikan galur baru (Poespodarsono, 1988).

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang di desa Jatikerto, kecamatan Kromengan, kabupaten Malang. Ketinggian tempat pada lokasi penelitian  $\pm 330$  mdpl, dengan suhu berkisar antara 27-29°C dan curah hujan 85-546 mm/bulan (Lampiran 2). Penelitian dilaksanakan bulan Desember 2011 sampai dengan bulan April 2012.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 8 galur introduksi kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) yang diperoleh atas kerjasama Prof. Dr. Ir. Kuswanto, MS. dari Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, dengan Ir. Endah Sri Redjeki, MP. dari South Laboratory, School of Biosciences, University of Nottingham, England. Pupuk yang digunakan ialah pupuk Urea (45% N), SP-36 (36% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) dan KCl (50% K<sub>2</sub>O). Pengendalian hama dan penyakit digunakan furadan dan Dithane.

Tabel 1. Galur Kacang Bogor Introduksi dari Afrika

| No | Galur/Landraces | Kode/Code | Asal/Origin  |
|----|-----------------|-----------|--------------|
| 1  | AHM 753         | A1        | NAMIBIA      |
| 2  | AS-17           | A2        | NAMIBIA      |
| 3  | DIPC            | A3        | BOSTWANA     |
| 4  | DODR            | A4        | TANZANIA     |
| 5  | LunT            | A5        | SIERRA LEONE |
| 6  | S19-3           | A6        | NAMIBIA      |
| 7  | SB 16-5A        | A7        | NAMIBIA      |
| 8  | UNISWA RED      | A8        | SWAZILAND    |

Alat yang digunakan antara lain : cangkul, alat garpu, penggaris, jangka sorong, timbangan, label, benang wol, kantong kertas, oven, alat tulis dan kamera.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor tunggal sebagai perlakuan yaitu galur yang terdiri dari : A1=AHM-753, A2=AS-17, A3=DICP, A4=DODR, A5=LunT, A6=S19-3, A7=SB16-5A, dan A8=UNISWARED. Rancangan percobaan ini terdiri dari tiga ulangan, masing-masing pada tiap ulangan terdapat delapan galur. Pada setiap satu plot terdiri dari 30 tanaman. Pengacakan dilakukan pada masing-masing blok ulangan (Lampiran 1).

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 1. Persiapan Lahan

Plot percobaan dibuat dengan ukuran  $2 \times 1,5 \text{ m}^2$ . Pada tiap plot dibuat drainase, dengan lebar 50 cm dan kedalaman 30 cm. Hal ini untuk menjaga pertumbuhan tanaman tetap optimal selama musim penghujan.

#### 2. Penanaman

Penanaman dilakukan dengan menanam benih secara langsung, satu benih per lubang tanam. Benih kacang bogor ditanam dengan kedalaman 5 cm. Penanaman dilakukan untuk masing-masing galur sesuai dengan denah percobaan (Lampiran 1). Pada masing-masing plot terdiri dari 30 lubang tanam. Jarak antar baris lubang tanam 40 cm dan jarak lubang tanam dalam baris 25 cm.

#### 3. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman kacang Bogor meliputi penyulaman, penyiangan, pembumbunan, dan pemupukan. Penyulaman dilakukan pada umur 10 hst terhadap benih yang tidak mengalami perkecambahan, pertumbuhan dan benih yang terserang hama dan penyakit di awal tanam. Penyiangan dilakukan pada saat gulma mulai tumbuh dengan cara manual. Pembumbunan dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada saat tanaman berumur 3 mst dan pada saat berumur 10 mst.

Pemupukan dilakukan sesuai dengan dosis yang dianjurkan, yaitu pupuk Urea 100 kg/ha (64 gram per plot), pupuk SP-36 50 kg/ha (32 gram per



plot) dan KCl 50 kg/ha (32 gram per plot). Pupuk SP-36 dan KCl diberikan pada saat tanam. Pupuk Urea diberikan 2 kali yaitu 1/3 dosis pada saat tanam dan 2/3 saat tanaman berumur 3 mst. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara ditugal.

#### 4. Panen

Tanaman dipanen setelah siap panen, yaitu daunnya telah menguning dan mulai berguguran. Umur panen pada tiap galur yang di uji berbeda-beda berkisar dari 109 hst hingga 121 hst. Pemanenan dengan cara dicabut seluruh bagian tanaman secara hati-hati dengan bantuan alat garpu atau cangkul.

#### 5. Pasca Panen

Pengeringan brangkasan dilakukan segera setelah panen sebagai upaya untuk dapat menghasilkan benih yang berkualitas tinggi dari hasil panen. Pengeringan brangkasan dilakukan dengan cara menjemur polong dalam kantong kertas yang digantungkan di kawat di bawah sinar matahari selama 2-4 hari, untuk menurunkan kadar air benih 12%. Hal ini dilakukan untuk mempertahankan daya berkecambah benih diatas 80%. Kadar air yang tinggi pada saat pengupasan biji mengakibatkan benih mudah rusak. Pengupasan biji dapat dilakukan secara manual.

### 3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang dilakukan berdasarkan Descriptor for Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) dari IPGRI (International Plant Genetic Resources Institut) (2000). Variabel yang diamati meliputi :

#### 1. Pengamatan Vegetatif

Karakter kualitatif, pengamatannya dilakukan pada saat 10 mst dengan karakter-karakter sebagai berikut:

- 1) Tipe tumbuh tanaman (*Growth Habit*) : Pengamatan berdasarkan tangkai bunga ke 4 (P) dengan internode ke 4 (I) akan diperoleh panjang ratio (P/I). Berdasarkan pada ratio tersebut maka dapat ditentukan tipe galur, meliputi :

- a. Tipe bergerombol (*Bunch*), jika  $P/I > 9$
- b. Tipe semi bergerombol (*Semi bunch*), jika  $P/I = 7-9$
- c. Tipe menyebar (*Spreading*), jika  $P/I < 7$

2) Warna daun terminal (*Terminal Leaflet colour*) : Pengamatan dilakukan berdasarkan kriteria warna hijau dan hijau muda.

3) Bentuk daun terminal (*Terminal Leaflet shape*) : Pengamatan dilakukan berdasarkan kriteria berikut : Membulat, Oval, Lanset dan Elips.



Gambar 2. Bentuk daun terminal membulat (1), oval (2), lanset (3) dan elips (4)

Karakter kuantitatif :

- 1) Jumlah daun (*Number of leaves*): Pengamatan dilakukan 2 minggu setelah muncul bunga; rata-rata jumlah dari 5 tanaman.
- 2) Pengamatan yang dilakukan pada saat 10 mst dari 5 tanaman yang sehat yaitu :
  - a. Panjang daun terminal (*Terminal leaflet length*) (cm) : Panjang rata-rata tiga daun pada buku keempat.
  - b. Lebar daun terminal (*Terminal leaflet width*) (cm) : Lebar rata-rata tiga daun pada buku keempat.
  - c. Panjang petiole (*Petiole length*) (cm) : Panjang petiole rata-rata tiga daun pada buku keempat.
  - d. Panjang internode (*Internode length*) (cm) : Panjang rata-rata dari internode ke empat dari tiga batang terpanjang.
- 3) Pengamatan yang dilakukan pada 10 mst dari 5 tanaman yang sehat yaitu :
  - a. Penyebaran tanaman (*Plant spread*) (cm) : Pengamatan berdasarkan panjang terluas diantara dua titik berlawanan.

- b. Tinggi tanaman (*Plant height*) (cm) : Diukur dari bagian dasar tanaman hingga pucuk tertinggi tanaman.
- 4) Pengamatan yang dilakukan pada saat panen dan jumlah rata-rata tiga batang dari jumlah batang per tanaman pada 5 tanaman yang sehat yaitu :
  - a. Jumlah cabang per batang (*Number of branches per stem*)
  - b. Jumlah batang per tanaman (*Number of stems per plant*)

## 2. Pengamatan Pembungaan

- Karakter kualitatif : Pengamatan pigmentasi pada wing dan banner bunga.
- Pada karakter kuantitatif, pengamatannya dilakukan pada saat muncul bunga dari 5 tanaman yang sehat yaitu :
  - 1) Panjang tangkai bunga (*Peduncle length*) (mm) : Dihitung panjang rata-rata dua peduncle.
  - 2) Jumlah bunga per tangkai bunga (*Number of flowers per peduncle*) : Jumlah rata-rata dari 10 tangkai yang digunakan pada pengamatan karakter panjang tangkai bunga.
  - 3) Panjang banner bunga (*Banner length*) (mm) : panjang rata-rata dari dua bunga .
  - 4) Jumlah hari saat pertama muncul bunga (*Number of days from sowing to first flowering*).
  - 5) Jumlah hari saat 50% tanaman telah berbunga (*Number of days from sowing to 50% flowering*).

## 3. Buah/Polong

Karakter kualitatif, pengamatannya dilakukan pada saat setelah panen :

- 1) Bentuk polong (*Pod shape*): pengamatan dilakukan berdasarkan satu polong berbiji.
  1. Bentuk polong dimana tidak ada sisi yang meruncing.
  2. Bentuk polong yang meruncing pada satu sisi dan bulat pada sisi lain.



3. Bentuk polong meruncing di satu sisi, dengan ceruk pada sisi lain.
4. Bentuk polong meruncing pada kedua sisi.



Gambar 3. Bentuk Polong

- 2) Warna polong (*Pod colour*) : Pengamatan berdasarkan kriteria warna coklat kekuningan, coklat, coklat kemerahan, ungu dan hitam.
- 3) Tekstur polong (*Pod texture*) : Pengamatan berdasarkan kriteria warna halus dan sedikit beralur, beralur banyak dan berlipat-lipat.

#### 4. Biji

Karakter kualitatif, pengamatannya dilakukan pada saat setelah panen :

- 1) Bentuk biji (*Seed shape*) : pengamatan berdasarkan pada polong berbiji satu dan kriteria bentuknya membulat dan oval.
- 2) Warna biji / motif (*Seed colour / eye*) : pengamatan berdasarkan warna dan motif biji.

#### 5. Hasil

Karakter kuantitatif, pengamatannya dilakukan pada saat setelah panen :

- 1) Panjang polong (*Pod length*) (mm) : Panjang rata-rata dari 10 polong.
- 2) Lebar polong (*Pod width*) (mm) : Lebar rata-rata dari 10 polong.
- 3) Jumlah polong per tanaman (*Number of pods per plant*) : Jumlah rata-rata dari 5 tanaman
- 4) Jumlah biji per tanaman (*Number of seeds per plant*) : Jumlah rata-rata dari 5 tanaman.
- 5) Panjang biji (*Seed length*) (mm) : Panjang rata-rata dari 10 biji
- 6) Lebar biji (*Seed width*) (mm) : Lebar rata-rata dari 10 biji.

- 7) Bobot 100 biji (*100-seed weight*) (g) : Pengamatan setelah panen pada kadar air 12% dan perhitungannya dengan cara menghitung 100 biji yang dikeringkan kemudian ditimbang.
- 8) Hasil (*Yield*) (kg/ha) : Pengamatan setelah panen pada kadar air 12% dan hasil dihitung dengan cara menimbang berat kering biji dari hasil 8 tanaman per petak yang diasumsikan bahwa luas pada 8 tanaman tersebut dalam satuan ( $\text{g/m}^2$ ). Kemudian dikonversikan ke hasil per hektar dengan rumus :

$$\text{Hasil per hektar (kg/ha)} = \frac{\text{Hasil per petak (g)}}{1000} \times \frac{10.000 \text{ m}^2}{\text{Luas petak (1 m x 0,8 m)}}$$

### 3.6 Analisis Data

Hasil pengamatan karakter kualitatif disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel. Pada variabel kuantitatif dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*). Pendugaan ragam genotip dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), sebagai berikut :

Tabel 2. Tabel Analisis Ragam

| Sumber Keragaman | Derajat bebas    | Kuadrat Tengah | Estimasi KT                 |
|------------------|------------------|----------------|-----------------------------|
| Ulangan          | $r - 1$          | $KT_u$         | $\sigma_e^2 + g \sigma_g^2$ |
| Genotip          | $g - 1$          | $KT_g$         | $\sigma_e^2 + r \sigma_g^2$ |
| Error            | $(r - 1)(g - 1)$ | $KT_e$         | $\sigma_e^2$                |
| Total            | $(r.g) - 1$      |                |                             |

Jika terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Menurut Gasperz (1995), bahwa uji perbandingan rata-rata dengan uji BNT (*Beda Nyata Terkecil*) sebagai berikut :

$$BNT_{0,05} = t_{\alpha}(\text{db error}) \times \sqrt{\frac{KTe}{r}}$$

Keterangan :

- $t_{\alpha}$  = Nilai tabel untuk db error pada taraf 5%
- db error = Derajat bebas error
- KTe = Kuadrat tengah error
- r = Ulangan

Dalam hal ini, kuadrat tengah error dianggap sama dengan ragam lingkungan ( $\sigma_e^2$ ).

$$KT_g = \sigma_e^2 + r \sigma_g^2 = KT_e + r \sigma_g^2$$

$$\text{dimana, } \sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} \quad \text{dan} \quad \sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2$$

Menurut Singh dan Chaudhary (1979), bahwa nilai keragaman untuk variabel kuantitatif dapat diketahui berdasarkan nilai Koefisien Keragaman Genotip (KKG) dan Koefisien Keragaman Fenotip (KKF) sebagai berikut :

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% \quad \text{dan} \quad KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan : KKG = Koefisien keragaman genotip  
 KKF = Koefisien keragaman fenotip  
 $\sigma_g^2$  = Ragam genotip  
 $\sigma_p^2$  = Ragam fenotip  
 $\bar{x}$  = Rata-rata seluruh populasi tiap sifat tanaman

Menurut Moedjiono dan Mejaya (1994) kriteria nilai KKF dan KKG :

0% ≤ KKF atau KKG ≤ 25% = rendah  
 25% ≤ KKF atau KKG ≤ 50% = agak rendah  
 50% ≤ KKF atau KKG ≤ 75% = cukup tinggi  
 75% ≤ KKF atau KKG ≤ 100% = tinggi

Nilai koefisien keragaman rendah sampai agak rendah dapat dikategorikan ke dalam keragaman sempit, sedangkan nilai keragaman cukup tinggi hingga tinggi dapat dikategorikan dalam keragaman luas. Menurut Singh dan Chaudhary (1979), bahwa nilai duga heritabilitas dalam arti luas menggunakan rumus sebagai berikut :

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]}$$



Penilaian pendugaan heritabilitas mempunyai kriteria nilai heritabilitas, menurut Stanfield (1991) sebagai berikut :

H mempunyai nilai rendah :  $0,0 \leq H \leq 0,2$

H mempunyai nilai sedang :  $0,2 \leq H \leq 0,5$

H mempunyai nilai tinggi :  $0,5 \leq H \leq 1,0$



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 HASIL

#### 4.1.1 Penampilan Karakter Kualitatif

Berdasarkan hasil pengamatan karakter kualitatif pada 8 galur kacang Bogor terdapat keragaman pada karakter tipe tumbuh, bentuk daun, bentuk polong, dan bentuk biji. Keragaman galur pada tiap karakter tersebut tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Keragaman pada Tipe tumbuh, Bentuk daun, Bentuk polong, Bentuk biji

| Galur     | Karakter         |             |                 |             |
|-----------|------------------|-------------|-----------------|-------------|
|           | Tipe tumbuh      | Bentuk daun | Bentuk polong*) | Bentuk Biji |
| AHM-753   | Semi Bergerombol | Elips       | RB              | Oval        |
| AS-17     | Menyebar         | Lanset      | RB              | Membulat    |
| DICP      | Semi Bergerombol | Lanset      | RB              | Membulat    |
| DODR      | Menyebar         | Lanset      | RB              | Membulat    |
| LunT      | Semi Bergerombol | Elips       | RB              | Oval        |
| S19-3     | Bergerombol      | Lanset      | B               | Oval        |
| SB 16-5A  | Semi Bergerombol | Oval        | RB              | Membulat    |
| UNISWARED | Bergerombol      | Lanset      | B               | Oval        |

Keterangan : \*) RB = Bentuk polong yang meruncing pada satu sisi dan membulat pada sisi lain.

B = Bentuk polong dimana tidak ada sisi yang meruncing

Pada galur AHM-753 dan LunT menunjukkan bahwa galur-galur tersebut memiliki tipe tumbuh semi bergerombol, bentuk daun elips, bentuk polong yang meruncing pada satu sisi dan membulat pada sisi lain, dan bentuk bijinya oval. Karakter tipe tumbuh semi bergerombol juga terdapat pada galur DICP dan SB16-5A, akan tetapi galur-galur tersebut memiliki bentuk daun lanset, bentuk polong yang meruncing pada satu sisi dan membulat pada sisi lain, dan bentuk bijinya membulat. Pada galur AS-17 dan DODR menunjukkan bahwa galur-galur tersebut memiliki tipe tumbuh menyebar, bentuk daun lanset, bentuk polong yang meruncing pada satu sisi dan membulat pada sisi lain, dan bentuk bijinya membulat. Pada galur S19-3 dan UNISWARED menunjukkan bahwa galur-galur

tersebut memiliki tipe tumbuh bergerombol, bentuk daun lanset, bentuk polong dimana tidak ada sisi yang meruncing, dan bentuk bijinya oval.

Berdasarkan hasil pengamatan karakter kualitatif pada 8 galur kacang Bogor terdapat pula keragaman pada karakter tekstur polong, warna polong dan warna biji. Keragaman galur pada tiap karakter tersebut tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Keragaman pada Tekstur polong, Warna polong, Warna biji

| Galur     | Karakter        |                   |                |
|-----------|-----------------|-------------------|----------------|
|           | Tekstur Polong  | Warna polong      | Warna Biji     |
| AHM-753   | Sedikit Beralur | Ungu              | Merah Keunguan |
| AS-17     | Halus           | Coklat            | Krem           |
| DICP      | Sedikit Beralur | Coklat Kekuningan | Krem           |
| DODR      | Halus           | Ungu              | Merah Keunguan |
| LunT      | Sedikit Beralur | Coklat Kekuningan | Coklat         |
| S19-3     | Sedikit Beralur | Coklat Kekuningan | Kekuningan     |
| SB 16-5A  | Halus           | Coklat            | Ungu Gelap     |
| UNISWARED | Sedikit Beralur | Coklat            | Coklat         |
|           |                 |                   | Merah Keunguan |

Pada galur AHM-753 dan UNISWARED menunjukkan bahwa pada galur-galur tersebut memiliki tekstur polong sedikit beralur dan warna biji merah keunguan, akan tetapi memiliki warna polong yang berbeda pada galur AHM-753 berwarna ungu dan galur UNISWARED berwarna coklat. Karakter yang memiliki tekstur polong sedikit beralur juga terdapat pada galur DICP, S19-3 dan LunT, akan tetapi galur-galur tersebut memiliki warna biji yang berbeda yaitu pada galur DICP berwarna krem, galur S19-3 berwarna ungu gelap dan galur LunT berwarna coklat. Ketiga galur tersebut memiliki warna polong yang sama yaitu coklat kekuningan. Pada galur AS-17, DODR dan SB16-5A menunjukkan bahwa pada galur-galur tersebut memiliki tekstur polong halus, tetapi memiliki warna polong dan warna biji yang berbeda. Pada karakter warna polong coklat terdapat pada galur AS-17 dan SB16-5A, sedangkan pada warna polong ungu terdapat pada galur DODR. Pada karakter warna biji yang berbeda pula pada ketiga galur tersebut yaitu krem pada galur AS-17, coklat pada galur SB16-5A dan merah keunguan pada galur DODR.

Terdapat pula karakter kualitatif yang telah seragam yaitu pada karakter warna daun semua galur yang diamati berwarna hijau dan terdapat pigmentasi



pada wing bunganya, tetapi pada semua galur tersebut tidak terdapat pigmentasi pada banner bunga yang tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Keseragaman pada Warna daun, Pigmentasi pada wing bunga, Pigmentasi pada banner bunga

| Galur     | Karakter   |                            |                              |
|-----------|------------|----------------------------|------------------------------|
|           | Warna daun | Pigmentasi pada wing bunga | Pigmentasi pada banner bunga |
| AHM-753   | Hijau      | Ada                        | Tidak ada                    |
| AS-17     | Hijau      | Ada                        | Tidak ada                    |
| DICP      | Hijau      | Ada                        | Tidak ada                    |
| DODR      | Hijau      | Ada                        | Tidak ada                    |
| LunT      | Hijau      | Ada                        | Tidak ada                    |
| S19-3     | Hijau      | Ada                        | Tidak ada                    |
| SB 16-5A  | Hijau      | Ada                        | Tidak ada                    |
| UNISWARED | Hijau      | Ada                        | Tidak ada                    |

#### 4.1.2 Penampilan Komponen Vegetatif

Berdasarkan rekapitulasi hasil pengamatan komponen vegetatif pada karakter panjang daun (cm), panjang petiole (cm), panjang internode (cm) dan tinggi tanaman (cm) menunjukkan adanya beda nyata antar galur yang diamati (Tabel 6). Pada galur AS-17 terlihat bahwa pada karakter panjang daun 5,91 cm, panjang petiole 13,25 cm, panjang internode 1,90 cm dan tinggi tanaman 22,89 cm menunjukkan bahwa pada galur tersebut terdapat perbedaan yang nyata dengan galur AHM-753.

Tabel 6. Rerata Panjang daun, Panjang petiole, Panjang internode, Tinggi tanaman

| Galur     | Karakter          |     |                      |     |                        |    |                     |    |
|-----------|-------------------|-----|----------------------|-----|------------------------|----|---------------------|----|
|           | Panjang daun (cm) |     | Panjang petiole (cm) |     | Panjang internode (cm) |    | Tinggi tanaman (cm) |    |
| AHM-753   | 4,62              | a   | 7,97                 | a   | 1,12                   | a  | 15,00               | a  |
| AS-17     | 5,91              | c   | 13,25                | d   | 1,90                   | c  | 22,89               | c  |
| DICP      | 5,03              | ab  | 10,53                | bc  | 1,30                   | a  | 17,09               | ab |
| DODR      | 5,56              | bc  | 12,90                | cd  | 1,85                   | bc | 20,10               | bc |
| LunT      | 5,26              | abc | 9,43                 | ab  | 1,22                   | a  | 15,03               | a  |
| S19-3     | 5,41              | bc  | 10,63                | bc  | 1,17                   | a  | 15,90               | a  |
| SB 16-5A  | 4,93              | ab  | 9,85                 | ab  | 1,20                   | a  | 17,37               | ab |
| UNISWARED | 5,22              | abc | 10,93                | bcd | 1,20                   | a  | 17,80               | ab |
| BNT 5%    | 0,78              |     | 2,56                 |     | 0,21                   |    | 3,97                |    |

Keterangan : Angka sekolom yang diikuti huruf kecil tidak sama berarti berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Berdasarkan rekapitulasi hasil pada Tabel 7, bahwa pada karakter sebaran tanaman (cm), lebar daun (cm), jumlah daun, jumlah batang per tanaman dan jumlah cabang per batang tidak menunjukkan terdapat adanya perbedaan yang nyata antar galur yang diamati.

Tabel 7. Rerata Lebar daun, Jumlah daun, Sebaran tanaman, Jumlah batang per tanaman, Jumlah cabang per batang

| Galur     | Karakter        |             |                      |                           |                          |
|-----------|-----------------|-------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|
|           | Lebar daun (cm) | Jumlah daun | Sebaran tanaman (cm) | Jumlah batang per tanaman | Jumlah cabang per batang |
| AHM-753   | 1,99            | 19,33       | 9,73                 | 6,27                      | 10,67                    |
| AS-17     | 2,05            | 22,07       | 15,90                | 6,73                      | 10,80                    |
| DICP      | 1,98            | 20,53       | 9,83                 | 6,87                      | 10,80                    |
| DODR      | 2,36            | 20,53       | 11,33                | 7,15                      | 12,40                    |
| LunT      | 2,11            | 16,87       | 7,57                 | 5,40                      | 10,00                    |
| S19-3     | 2,38            | 21,40       | 9,00                 | 6,27                      | 11,00                    |
| SB 16-5A  | 2,22            | 19,33       | 9,90                 | 7,11                      | 11,47                    |
| UNISWARED | 2,03            | 21,87       | 10,57                | 6,13                      | 11,93                    |
| BNT 5%    | tn              | tn          | tn                   | tn                        | tn                       |

#### 4.1.3 Penampilan Komponen Pembungaan

Berdasarkan rekapitulasi hasil pengamatan komponen pembungaan pada karakter saat muncul bunga (hst) dan saat berbunga 50% menunjukkan adanya beda nyata antar galur yang diamati (Tabel 8). Pada galur DODR terlihat bahwa pada karakter saat muncul bunga (43,93 hst) dan saat berbunga 50% (49,27 hst) menunjukkan bahwa pada galur tersebut terdapat perbedaan yang nyata dengan galur S19-3.

Tabel 8. Rerata Saat muncul bunga dan Saat berbunga 50%

| Galur     | Karakter                |                         |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
|           | Saat muncul bunga (hst) | Saat berbunga 50% (hst) |
| AHM-753   | 42,93 b                 | 48,40 bc                |
| AS-17     | 43,20 b                 | 48,40 bc                |
| DICP      | 43,27 b                 | 47,93 abc               |
| DODR      | 43,93 b                 | 49,27 c                 |
| LunT      | 41,20 ab                | 47,47 abc               |
| S19-3     | 39,60 a                 | 46,20 a                 |
| SB 16-5A  | 43,53 b                 | 49,20 c                 |
| UNISWARED | 43,20 b                 | 47,33 ab                |
| BNT 5%    | 3,06                    | 1,87                    |

Keterangan : Angka sekolom yang diikuti huruf kecil tidak sama berarti berbeda nyata pada uji BNT 5%.



Berdasarkan rekapitulasi hasil pada Tabel 9, menunjukkan bahwa pada karakter jumlah bunga per tangkai, panjang tangkai bunga (mm) dan panjang banner bunga (mm) tidak menunjukkan terdapat adanya perbedaan yang nyata antar galur yang diamati.

Tabel 9. Rerata Jumlah bunga per tangkai, Panjang tangkai bunga dan Panjang banner bunga

| Galur     | Karakter                 |                            |                           |
|-----------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
|           | Jumlah bunga per tangkai | Panjang tangkai bunga (mm) | Panjang banner bunga (mm) |
| AHM-753   | 1,33                     | 3,93                       | 7,47                      |
| AS-17     | 1,60                     | 4,14                       | 7,60                      |
| DICP      | 1,40                     | 4,07                       | 7,13                      |
| DODR      | 1,33                     | 3,73                       | 7,20                      |
| LunT      | 1,27                     | 3,80                       | 7,27                      |
| S19-3     | 1,47                     | 3,93                       | 7,00                      |
| SB 16-5A  | 1,23                     | 3,93                       | 7,47                      |
| UNISWARED | 1,40                     | 3,67                       | 7,27                      |
| BNT 5%    | tn                       | tn                         | tn                        |

#### 4.1.4 Penampilan Komponen Hasil dan Hasil

Berdasarkan hasil pengamatan pada komponen hasil diperoleh karakter panjang biji (mm), lebar biji (mm) dan jumlah biji per tanaman yang berpengaruh nyata pada tiap galur yang diamati disajikan pada Tabel 10. Pada galur AS-17 terlihat bahwa pada karakter panjang biji (10,37 mm), lebar biji (9,98 mm) dan jumlah biji per tanaman (37,90) menunjukkan bahwa pada galur tersebut terdapat perbedaan yang nyata dengan galur LunT.

Tabel 10. Rerata Panjang biji, Lebar biji, Jumlah biji per tanaman

| Galur     | Karakter          |    |                 |    |                         |    |
|-----------|-------------------|----|-----------------|----|-------------------------|----|
|           | Panjang biji (mm) |    | Lebar biji (mm) |    | Jumlah biji per tanaman |    |
| AHM-753   | 9,50              | cd | 8,43            | b  | 26,53                   | b  |
| AS-17     | 10,37             | d  | 9,98            | c  | 37,90                   | b  |
| DICP      | 8,26              | a  | 8,23            | ab | 24,17                   | ab |
| DODR      | 9,80              | cd | 8,65            | b  | 32,10                   | b  |
| LunT      | 8,19              | a  | 7,75            | a  | 4,60                    | a  |
| S19-3     | 9,28              | cd | 8,20            | ab | 22,00                   | ab |
| SB 16-5A  | 9,65              | cd | 8,48            | b  | 26,80                   | b  |
| UNISWARED | 9,23              | bc | 8,34            | ab | 29,60                   | b  |
| BNT 5%    | 0,90              |    | 0,66            |    | 21,79                   |    |

Keterangan : Angka sekolom yang diikuti huruf kecil tidak sama berarti berbeda nyata pada uji BNT 5%.



Berdasarkan rekapitulasi hasil pada Tabel 11, menunjukkan bahwa pada karakter panjang polong (mm), lebar polong (mm), jumlah polong per tanaman dan bobot 100 biji (g) tidak menunjukkan terdapat adanya perbedaan yang nyata antar galur yang diamati.

Tabel 11. Rerata Panjang polong, Lebar polong, Jumlah polong per tanaman, Bobot 100 biji

| Galur     | Karakter            |                   |                           |                    |
|-----------|---------------------|-------------------|---------------------------|--------------------|
|           | Panjang polong (mm) | Lebar polong (mm) | Jumlah polong per tanaman | Bobot 100 biji (g) |
| AHM-753   | 12,99               | 9,15              | 23,47                     | 17,91              |
| AS-17     | 13,17               | 10,54             | 30,33                     | 31,69              |
| DICP      | 12,31               | 9,05              | 21,47                     | 24,14              |
| DODR      | 14,36               | 11,18             | 26,27                     | 17,84              |
| LunT      | 13,73               | 10,53             | 3,53                      | 22,19              |
| S19-3     | 15,23               | 11,26             | 21,67                     | 26,19              |
| SB 16-5A  | 14,76               | 11,12             | 24,60                     | 35,43              |
| UNISWARED | 14,16               | 10,73             | 26,00                     | 34,99              |
| BNT 5%    | tn                  | tn                | tn                        | tn                 |

Berdasarkan rekapitulasi hasil pada Tabel 12, menunjukkan bahwa pada karakter hasil (kg/ha) terdapat pengaruh yang nyata antar galur uji yang diamati. Pada galur AS-17 dan DODR menunjukkan bahwa pada karakter hasil (kg/ha) diperoleh nilai yaitu 666,67 kg/ha dan 635,83 kg/ha, yang berbeda nyata dengan galur LunT.

Tabel 12. Rerata Hasil

| Galur     | Hasil (kg/ha) |
|-----------|---------------|
| AHM-753   | 417,50 b      |
| AS-17     | 666,67 d      |
| DICP      | 471,25 b      |
| DODR      | 635,83 cd     |
| LUNT      | 77,92 a       |
| S19-3     | 408,75 b      |
| SB 16-5A  | 415,42 b      |
| UNISWARED | 409,96 b      |
| BNT 5%    | 127,30        |

Keterangan : Angka sekolom yang diikuti huruf kecil tidak sama berarti berbeda nyata pada uji BNT 5%.

#### 4.1.5 Keragaman dan Heritabilitas

Berdasarkan data analisis keragaman dari 22 karakter yang diamati pada Tabel 13, menunjukkan bahwa terdapat nilai yang beragam. Keragamannya ditunjukkan dengan nilai koefisien keragaman genotip (KKG) berkisar antara 1,37% hingga 40,24% dan koefisien keragaman fenotip (KKF) berkisar antara 2,56% hingga 54,25%. Pada Tabel 13, juga menunjukkan bahwa terdapat nilai heritabilitas yang berkisar antara 3% hingga 91%.

Tabel 13. Nilai Keragaman dan Heritabilitas

| Karakter yang diamati      | KKG (%) | Kriteria | KKF (%) | Kriteria | H    | Kriteria |
|----------------------------|---------|----------|---------|----------|------|----------|
| <b>Fase vegetatif</b>      |         |          |         |          |      |          |
| Jumlah daun                | 2,66    | R        | 14,17   | R        | 0,04 | Rendah   |
| Tinggi tanaman (cm)        | 14,14   | R        | 17,32   | R        | 0,67 | Tinggi   |
| Sebaran tanaman (cm)       | 18,45   | R        | 31,01   | AR       | 0,35 | Sedang   |
| Panjang petiole (cm)       | 15,08   | R        | 18,45   | R        | 0,67 | Tinggi   |
| Panjang daun terminal (cm) | 6,61    | R        | 9,35    | R        | 0,49 | Sedang   |
| Panjang internode (cm)     | 23,08   | R        | 24,21   | R        | 0,91 | Tinggi   |
| Lebar daun terminal (cm)   | 4,67    | R        | 10,45   | R        | 0,20 | Sedang   |
| Jumlah batang per tanaman  | 6,35    | R        | 12,98   | R        | 0,24 | Sedang   |
| Jumlah cabang per batang   | 2,01    | R        | 11,58   | R        | 0,03 | Rendah   |
| <b>Fase Pembungaan</b>     |         |          |         |          |      |          |
| Panjang banner bunga (mm)  | 1,37    | R        | 4,54    | R        | 0,09 | Rendah   |
| Panjang tangkai bunga (mm) | 2,56    | R        | 6,78    | R        | 0,14 | Rendah   |
| Jumlah bunga per tangkai   | 7,25    | R        | 12,55   | R        | 0,33 | Sedang   |
| Saat muncul bunga (hst)    | 2,88    | R        | 4,30    | R        | 0,45 | Sedang   |
| Saat berbunga 50% (hst)    | 1,89    | R        | 2,56    | R        | 0,54 | Tinggi   |
| <b>Komponen Hasil</b>      |         |          |         |          |      |          |
| Panjang polong (mm)        | 4,34    | R        | 10,57   | R        | 0,17 | Rendah   |
| Lebar polong (mm)          | 6,70    | R        | 11,09   | R        | 0,37 | Sedang   |
| Jumlah polong per tanaman  | 22,50   | R        | 54,25   | CT       | 0,17 | Rendah   |
| Jumlah biji per tanaman    | 31,48   | AR       | 49,32   | AR       | 0,41 | Sedang   |
| Panjang biji (mm)          | 7,22    | R        | 9,45    | R        | 0,58 | Tinggi   |
| Lebar biji (mm)            | 6,85    | R        | 9,03    | R        | 0,58 | Tinggi   |
| Berat 100 biji (g)         | 20,06   | R        | 37,06   | AR       | 0,29 | Sedang   |
| Hasil (kg/ha)              | 40,24   | AR       | 42,25   | AR       | 0,91 | Tinggi   |

Keterangan :

- ❖ KKG dan KKF : R= (0 – 25%); AR= (25 – 50%); CT= (50 – 75%) T= (75–100%)
- ❖ Heritabilitas : Tinggi (H>0,5); Sedang (0,2<H≤0,5); Rendah (H≤0,2)

Pada karakter vegetatif diperoleh nilai koefisien keragaman genotip dan fenotip yang tergolong rendah pada tiap karakter yang diamati. Begitu pula pada karakter pembungaan diperoleh nilai yang tergolong rendah pada koefisien keragaman genotip dan fenotipnya. Keragaman pada komponen hasil menunjukkan bahwa karakter jumlah polong per tanaman mempunyai nilai koefisien keragaman genotip (KKG) rendah yaitu 22,50%, tetapi karakter tersebut mempunyai nilai koefisien keragaman fenotip (KKF) yang cukup tinggi yaitu 54,25%. Pada karakter komponen hasil lainnya menunjukkan nilai yang rendah pada koefisien keragaman genotip dan fenotipnya.

Bedasarkan nilai heritabilitas pada Tabel 13, menunjukkan bahwa pada karakter tinggi tanaman (0,67), panjang petiole (0,67), panjang internode (0,91), saat berbunga 50% (0,54), panjang biji (0,58), lebar biji (0,58) dan hasil (0,91) mempunyai nilai heritabilitas yang tinggi. Pada 15 karakter yang diamati lainnya diperoleh nilai heritabilitas yang rendah hingga sedang.



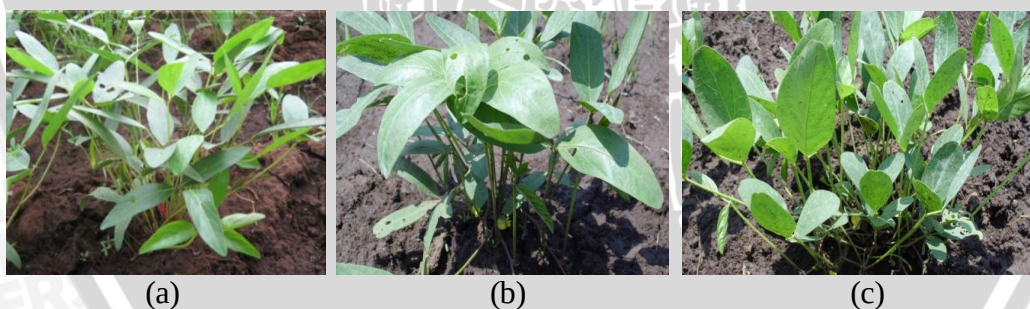


## 4.2 PEMBAHASAN

### 4.2.1 Penampilan Karakter Kualitatif

Penampilan karakter kualitatif secara visual berbeda-beda, baik dalam satu galur atau antar galur yang lain. Karakter kualitatif yang diamati menunjukkan adanya keragaman antar galur meliputi karakter tipe tumbuh, bentuk daun, bentuk polong, bentuk biji, tekstur polong, warna polong dan warna biji. Keragaman fenotip yang terjadi karena adanya pengaruh genetik pada setiap galur yang diamati. Fenotip-fenotip tersebut dibawah kendali gen yang sederhana, hanya satu atau dua gen saja. Pengaruhnya secara individu dapat dikenali dengan mudah dan tidak dipengaruhi oleh lingkungan (Welsh, 1991).

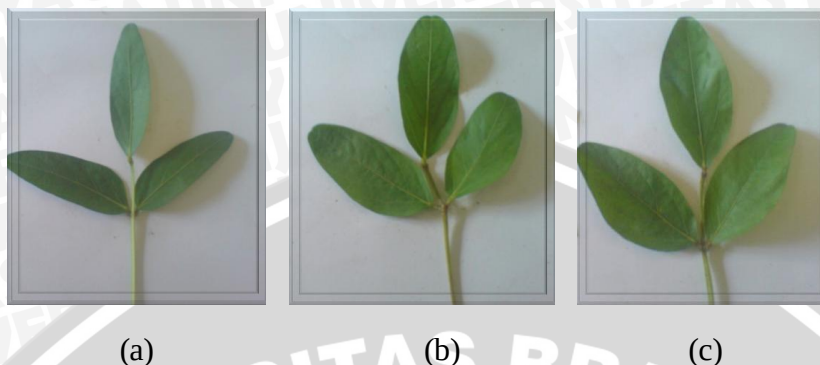
Karakter kualitatif yang berperan penting dalam pemanenan adalah karakter tipe tumbuh, dimana karakter tersebut memiliki tiga kategori yaitu menyebar, semi bergerombol dan bergerombol. Pada tipe tumbuh menyebar dan semi bergerombol membutuhkan jarak tanam yang lebih lebar dan perlunya ketelitian dalam pemanenan karena letak polonya menyebar, berbeda dengan tipe tumbuh bergerombol yang efektif dalam efisiensi lahan karena panjang internodanya pendek sehingga polong yang dihasilkan berdekatan.



Gambar 4. Tipe tumbuh bergerombol (a), semi bergerombol (b) dan menyebar (c)

Karakter bentuk daun pada penelitian ini terdapat 3 kategori yaitu lanset, elips dan oval. Kategori bentuk daun lanset pada tanaman kacang Bogor juga sesuai dengan penelitian Wells *et al.* (1992), bahwa bentuk daun lanset pada tanaman kedelai terdapat penetrasi cahaya yang lebih besar ke bagian bawah kanopi tanaman pada tanaman yang berdaun sempit, maka daun dibawah kanopi memiliki partisipasi yang besar dalam proses fotosintesis. Sehingga harapan untuk

dapat memperoleh hasil yang lebih tinggi akan mudah terpenuhi. Galur yang memiliki bentuk daun lanset yaitu AS-17, DICP, DODR, S19-3 dan Unisward.



Gambar 5. Bentuk daun lanset (a), elips (b) dan oval (c)

Berdasarkan hasil penelitian di Afrika sebagai sejarah daerah asal kacang Bogor, kebanyakan orang disana cenderung memilih benih dengan tekstur polong yang keras. Pada kriteria yang bertekstur keras yang termasuk dalam kategori beralur banyak dan berlipat-lipat akan memberikan pengaruh pada ketahanan biji terhadap lingkungan luar dibandingkan dengan yang bertekstur halus. Pada 8 galur kacang bogor yang di uji tidak terdapat tekstur yang beralur banyak dan berlipat-lipat, akan tetapi terdapat tekstur polong sedikit beralur dan halus. Sehingga pengaruh dari ketahanan biji terhadap lingkungan luar akan sulit diduga. Pada warna polong juga beragam yaitu ungu, coklat dan coklat kekuningan. Bentuk polong yang muncul pada penelitian ini yaitu dimana tidak ada sisi yang meruncing yang terdapat pada galur AHM-753, AS-17, DICP, DODR, LunT dan SB16-5A, sedangkan bentuk polong yang meruncing pada satu sisi dan membulat pada sisi lain terdapat pada galur S19-3 dan UNISWARED.



Gambar 6. Bentuk polong dimana tidak ada sisi yang meruncing (a) dan meruncing pada satu sisi dan meruncing pada sisi yang lain (b)



Menurut penelitian yang dilakukan Karikari *et al.* (1995), bahwa warna pada kulit biji mempunyai pengaruh pada hasil biji, pada biji yang mempunyai warna terang (putih atau krem) cenderung mempunyai hasil yang lebih rendah, jika dibandingkan dengan galur dengan warna biji gelap (merah atau hitam). Pada penelitian ini diperoleh warna terang pada galur LunT yang mempunyai hasil yang rendah dibandingkan dengan warna gelap yaitu AHM-753, DODR, S19-3, SB16-5A dan UNISWARED. Akan tetapi pada galur AS-17 dan DICP justru mempunyai hasil tinggi jika dibandingkan dengan galur uji yang lainnya meskipun warnanya terang (Lampiran 4). Hal ini menunjukkan bahwa pada galur AS-17 dan DICP telah sesuai pada lahan di Indonesia sehingga hasil yang diperoleh tinggi.

Penampilan pada karakter warna daun, pigmentasi pada wing bunga dan pigmentasi pada banner bunga menunjukkan adanya keseragaman. Stanfield (1983), menyebutkan bahwa variabilitas fenotip yang diekspresikan dalam kebanyakan sifat kualitatif mempunyai suatu komponen genetik yang besar tanpa adanya modifikasi lingkungan yang bisa menyebabkan pengaburan pengaruh gennya. Keseragaman yang terjadi pada karakter tersebut diduga banyak dipengaruhi oleh faktor genetik yang dominan pembawa sifat.

#### 4.2.2 Penampilan Komponen Kuantitatif

Karakter kuantitatif pada tanaman dipengaruhi oleh sejumlah gen, masing-masing memiliki kontribusi kecil pada penampakan fenotipnya. Menurut Crowder (1997) bahwa gen yang berperan pada penampakan sifat kuantitatif sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Walaupun beberapa faktor lingkungan dapat dikendalikan seperti suhu, air, unsur hara dan sinar matahari. Ada hal lain seperti interaksi gen dan lingkungan yang sulit dijelaskan karena menyangkut faktor-faktor dalam sel yang tidak mudah diukur atau bahkan tidak dikenali.

Tanaman yang tumbuh di bawah lama penyinaran yang panjang akan menghasilkan jumlah daun lebih dari tanaman yang tumbuh di bawah lama penyinaran yang pendek (Linnemann *et al.*, 1995). Pada hasil dari penelitian ini, hanya pada karakter panjang daun yang menunjukkan adanya perbedaan yang



signifikan, sedangkan pada karakter lebar daun dan jumlah daun menunjukkan bahwa karakter tersebut tidak memberi pengaruh yang signifikan pada tiap galur yang diamati. Menurut Brink (1997), bahwa produksi daun akan selalu dipengaruhi oleh adanya fotoperiodik.

Menurut Sitompul dan Guritno (1995), menyatakan bahwa tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan, dimana semakin luas daun pada tanaman akan dapat meningkatkan pertumbuhan batang dan tinggi tanaman, hal ini karena luas daun yang maksimal akan menghasilkan fotosintat yang maksimal pula. Pada penelitian ini ditunjukkan kesesuaian dari pernyataan diatas bahwa galur AS-17 telah dipengaruhi oleh karakter tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun yang mempunyai rerata dengan nilai yang tinggi, sehingga galur ini memiliki potensi untuk menghasilkan polong yang lebih tinggi dari galur uji yang lainnya.

Pada penelitian ini diperoleh bunga yang muncul dengan kisaran antara 39,60 hingga 43,93 hst, dimana pada saat tanam tidak terdapat hujan maka sesuai dengan penelitian yang dilakukan Nishitani *et al.*, (1988) yang menjelaskan bahwa kacang Bogor bila ditanam pada kondisi hujan akan berbunga kira-kira pada umur 55 hst, bila ditanam pada saat kering maka akan berbunga pada kisaran  $\pm 45$  hst. Pada karakter saat berbunga 50% (hst) diperoleh dengan kisaran antara 46,20 hingga 49,27 hst. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Karikari *et al.*, (1995) yang melaporkan bahwa umur berbunga tanaman kacang Bogor berkisar antara 44-60 hst dan umumnya pada 80 hst 50% populasi telah berbunga dengan biji masak fisiologis pada umur 120-155 hst. Menurut hasil penelitian yang dilakukan Massawe *et al.* (2003) dan Mwale *et al.* (2007) bahwa ketika siklus reproduksi panjang, maka tanaman akan dihadapkan pada variasi dari faktor lingkungan. Variasi ini bisa memiliki konsekuensi pada fase kritis tertentu pada perkembangan tanaman, khususnya pada saat berbunga dan pembentukan polong.

Waluyo dan Suharto (1990), menjelaskan bahwa ukuran biji maksimum tiap tanaman ditentukan secara genetik, namun ukuran nyata biji yang terbentuk ditentukan oleh lingkungan semasa pengisian biji. Produktivitas dari tanaman

kacang Bogor sangat bergantung pada potensi genetik dan lingkungan. Menurut pernyataan Hall (2001), bahwa untuk mendapatkan hasil yang tinggi dan stabil sangat sulit direalisasikan karena karakter hasil selalu dikendalikan oleh banyak gen yang terletak pada kromosom berbeda. Pada karakter hasil (kg/ha), galur yang mempunyai potensi menghasilkan tinggi pada galur AS-17 sebesar 666,67 kg/ha dan DODR sebesar 635,83 kg/ha. Menurut hasil penelitian dari Puspitasari (2010), bahwa pada galur DODR diperoleh hasil sebesar 254,13 kg/ha. Hal ini menunjukkan bahwa pada galur DODR terdapat peningkatan potensi hasil dari penelitian sebelumnya.

Semakin tinggi sifat yang mendukung komponen hasil maka akan diikuti pula oleh kenaikan hasil. Hasil kacang Bogor yang rendah karena pada lingkungan produksi tanaman terdapat adanya cekaman abiotik dan biotik. Namun, ketika di bawah kondisi optimal dari hasil panen, sebagian karena adanya variabilitas dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam tiap individu galur (Squire *et al.*, 1997).

#### 4.2.3 Keragaman dan Heritabilitas

Beberapa parameter genetik yang dapat digunakan sebagai pertimbangan agar seleksi efektif dan efisien adalah keragaman genetik, heritabilitas, korelasi dan pengaruh dari karakter-karakter yang erat hubungannya dengan hasil (Borojevic, 1990). Martono (2009), juga menuliskan bahwa adanya keragaman genetik yang berarti terdapat nilai antar individu genotip dalam populasi merupakan syarat keberhasilan seleksi terhadap karakter yang diinginkan. Keragaman genetik yang luas menunjukkan adanya pengaruh genetik yang lebih dominan daripada pengaruh lingkungan. Dalam perakitan varietas unggul, keragaman genetik memegang peranan yang sangat penting karena semakin tinggi keragaman genetik semakin tinggi pula peluang untuk mendapatkan sumber gen bagi karakter yang akan diperbaiki.

Berdasarkan hasil dari 8 galur kacang Bogor yang diuji pada seluruh karakter yang telah diamati menunjukkan nilai koefisien keragaman dari nilai rendah hingga cukup tinggi. Pada karakter jumlah polong per tanaman



mempunyai nilai koefisien keragaman genotip (KKG) yang rendah dan koefisien keragaman fenotip (KKF) yang cukup tinggi, diartikan dengan keragaman genetik yang sempit dan mempunyai penampilan fenotip yang beragam. Karakter dengan ragam sempit tersebut bersifat kuantitatif, yang dikendalikan oleh banyak gen (poligen). Sifat kuantitatif yang dikendalikan oleh banyak gen diartikan sebagai hasil akhir dari suatu proses pertumbuhan yang berkaitan dengan sifat morfologi dan fisiologi (Martono, 2009).

Keragaman pada suatu karakter tanaman, dapat dipengaruhi baik oleh genetik maupun lingkungan. Untuk mengetahui besar pengaruh faktor genetik terhadap karakter tanaman maka perlu diketahui nilai heritabilitasnya. Pada karakter tinggi tanaman (cm), panjang petiole (cm), panjang internode (cm), saat berbunga 50% (hst), panjang biji (mm), lebar biji (mm) dan hasil (kg/ha) tergolong dengan nilai heritabilitas yang tinggi yaitu berkisar antara 0,54 - 0,91. Hal ini dapat diartikan bahwa karakter-karakter tersebut lebih dikendalikan oleh faktor genetik daripada faktor lingkungan. Faktor genetik pada karakter-karakter ini berpengaruh lebih besar (54 % sampai 91 %) pada karakter yang diamati lainnya. Bahar dan zen (1993), menambahkan bahwa nilai heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa pengaruh faktor genetik lebih besar terhadap penampilan fenotipik dibandingkan dengan pengaruh lingkungan. Dalam seleksi yang dilakukan pada karakter dengan nilai heritabilitas yang tinggi akan lebih efektif terutama untuk perbaikan sifat selanjutnya.



## 5. PENUTUP

### 5.1 KESIMPULAN

1. Terdapat keragaman pada karakter kualitatif yang ditunjukkan oleh karakter tipe tumbuh, bentuk daun, warna polong, bentuk polong, tekstur polong, warna biji dan bentuk biji.
2. Terdapat nilai heritabilitas yang tinggi pada karakter tinggi tanaman (cm), panjang petiole (cm), panjang internode (cm), saat berbunga 50% (hst), panjang biji (mm), lebar biji (mm) dan hasil (kg/ha).
3. Galur-galur terseleksi yang potensial dalam penelitian ini ialah galur AS-17 dari Namibia dan DODR dari Tanzania.

### 5.2 SARAN

Dari hasil penelitian ini diperoleh galur yang telah terseleksi, hendaknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui galur tersebut sudah memiliki stabilitas tinggi dan tahan terhadap hama dan penyakit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2009. Production Guideline for Bambara Groundnuts. Directorate Agricultural Information Services. Department of Agriculture, Forestry, and Fisheries Republic of South Africa. Pretoria. 9 p.
- Azrai, Muhammad. 2005. Pemanfaatan Markah Molekular dalam Proses Seleksi Pemuliaan Tanaman. Balai Penelitian Tanaman Serelia. Maros. Jurnal AgroBiogen 1(1): 26-37
- Bahar H, S. Zen. 1993. Parameter genetik pertumbuhan tanaman hasil dan komponen hasil jagung. Zuriat 4 (1): 4 – 11
- Borojevic, S. 1990. Principles and Methods of Plants Breeding. Elsevier Sci. Pub. Co. Inc. New York. 357p.
- Brink, M. 1997. Rate of Progress toward Flowering and Pooding in Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) as a Function of Temperature and Photoperiod. Annals of Botany 80: 550-513
- Chomchalow, N. 1993. Bambara Groundnut. In “Proc. FAO/UNDP project/RAS/89/040 Workshop Underexploited and Potencial Food Legumes in Asia “ Food and Agriculture Organization of the United Nation Regional Office for Asia and Pacific, Bangkok, Thailand. pp. 30-34
- Collinson, S.T., K.P. Sibuga, A.J.P. Tarimo dan S.N. Azam-Ali. 2000. Influence of sowing date on the growth and yield of bambara groundnut landraces in Tanzania. *Experimental Agriculture* 36:1-13.
- Crowder, C. V. 1997. Genetika Tumbuhan. Gajah Madah University Press. Yogyakarta. 488 hal.
- Djuariah, M. 2006. Variabilitas Genetik, Heritabilitas dan Penampilan Fenotipik 50 Genotip Kangkung Darat di Dataran Medium. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Doku, E.V dan S.K. Karikari, 1971. The Role of Ants in Pollination and Pod Production of Bambara Groundnut. *Economic Botany* 25:357-362.
- Duke, J.A., B.N. Okigbo, C.P. Reeds dan J.K.P. Weder, 1977. Bambara Groundnut (*Vodanzeia subterranea* (L). Thours). Trop. Grain Bull., 10: 8-10.
- Febriani, H. 2011. Potensi Genetik dan Penyusunan Deskripsi Galur Kacang Bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

- Gaspersz, V., 1995. Metode Perancangan Percobaan. CV. Armico. Bandung.
- Goli, A.E., 1997. Bibliographical review of Bambara Groundnut. Cotoonou: IPGRI.
- Hall, A.E. 2001. Crop Responses to Environment. CRC Press. Washington DC. 232 p.
- Hampson, K., S.N. Azam-Ali, A. Sesay dan S.M. Mukwaya. 2000. Assessing Opportunities for Increased Utilisation of Bambara Groundnut In Southern Africa. Final Technical Report. DFID Crop Post Harvest Programme.
- Heller, J., Begemann dan J. Mushonga. 1995. Bambara Groundnt Landraces In Botswana. African Crop Science Journal 8 (2): 145-152.
- Karikari, S. K., D.J. Wigglesworth, B.C. Kwerepe, T.V. Balole, B. Sebolai dan D.C. Munthali. 1995. Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) In Botswana. Proceeding of The Workshop on Conservation and Improvement of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.). Harare, Zimbabwe.
- Linneman, A.R. dan S.N. Azam-Ali. 1993. Underutilised Crops. Pulses and Vegetables. In: Bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.), (Ed. Williams, J.T.). Champman & Hall. London. pp. 13-57
- Linneman, A.R., E. Westphal dan M. Wessel. 1995. Photoperiod Regulation of Development and growth in Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* L. Verdc.). Department of Agronomy, Wageningen Agriculture University, Netherlands. Field Crops Research, 40: 39-47
- Madamba, R. 1995. Breeding bambara groundnuts varieties suitable for Zimbabwean conditions. Proceeding of Workshop on Conservation and Improvement of Bambara Groundnuts (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.), 14-16 November 1995, Harare, Zimbabwe.
- Mangoendidjojo, W. 2003. Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman. Kanisius Yogyakarta.
- Martono, B. 2009. Keragaman genetik, heritabilitas dan korelasi antar karakter kuantitatif nilam (*Pogostemon* sp.) hasil fusi protoplas. Jurnal Littri I (15) : 9 – 15
- Massawe, F.J., 2000. Phenotypic and Genetic Diversity in Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) Landraces. PhD. Thesis, University of Nottingham, UK.

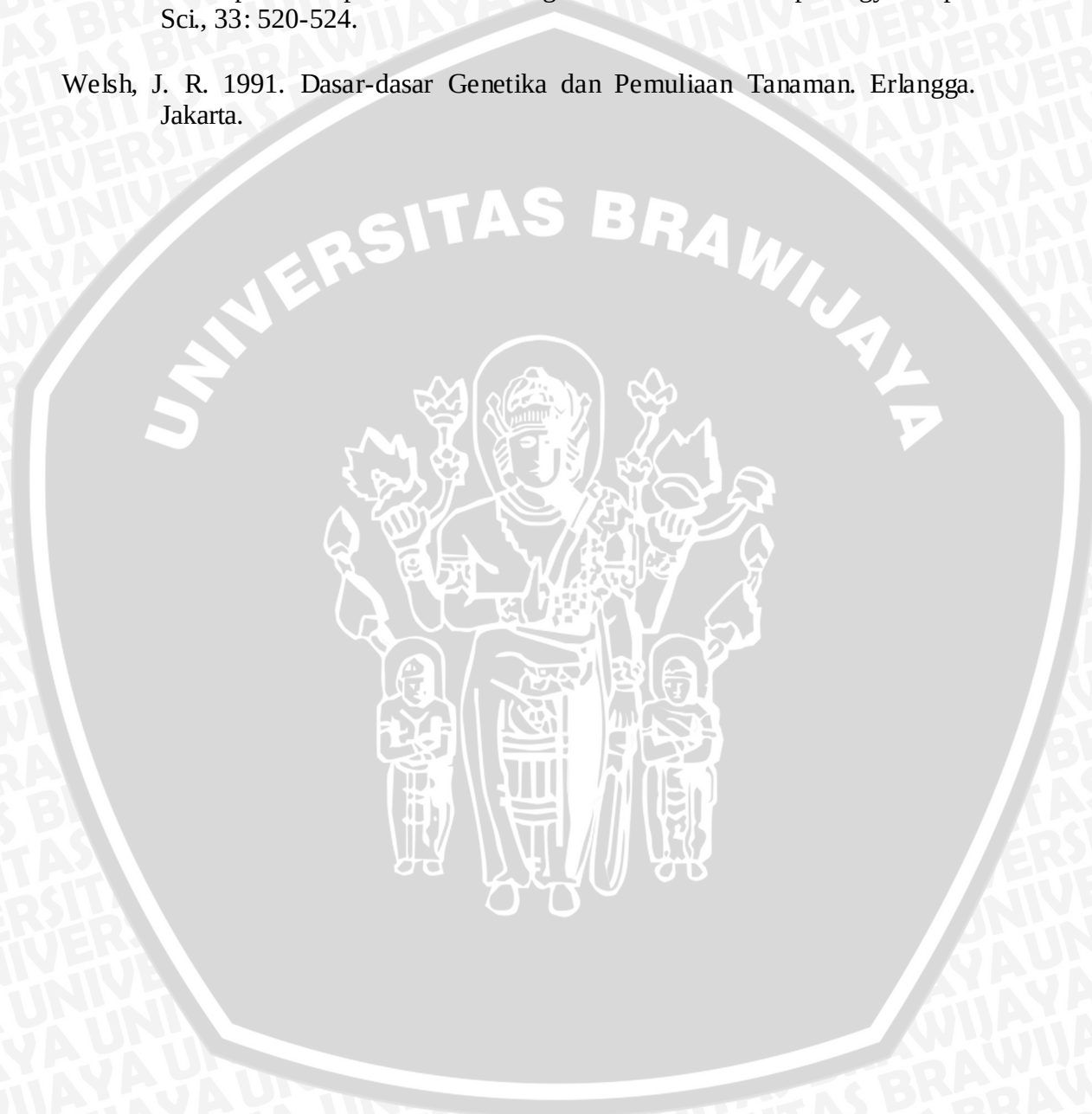


- Moedjiono dan M.J. Mejaya. 1994. Keragaman Genetik Beberapa Karakter Plasma Nutfah Jagung Koleksi BALITTAN Malang. Zuriat 5(2): 27-32.
- Mwale, S. S., S. N. Azam-Ali, dan F. J. Massawe. 2007. Growth and development of bambara groundnut in response to soil moisture: 2 Resource capture and conversion. Europ. J. Agron., 26: 354-362.
- Nishitani, T., K. Muraki & J. Inouye, 1988. Effect of day length on flowering and fruiting in Bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt). Japanese Journal of Tropical Agriculture 32:80-84.
- Poespodarsono, S. 1988. Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. Fakultas Pertanian Bogor. Bogor. 144 hal.
- Purseglove, J. W. 1968. Tropical crops. Dicotyledons I. Longmas, Green and Co.LTD. London.
- Puspitasari, F. 2010. Keragaman Genetik dan Potensi Hasil 16 Galur Kacang Bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.). Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Rassel, A., 1960. Le Voandzou (*Voandzeia subterranea* Thouars) et sa culture au kwango. Bulletin. Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Burundi 51:1-26.
- Redjeki, 2007. Pertumbuhan dan hasil tanaman kacang bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) galur Gresik dan Bogor pada berbagai warna biji. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian yang dibiayai oleh Hibah kompetitif. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Singh, R. K. dan B. D. Chaudhary. 1979. Biometrical Method In Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publisher. Ludhiana. New Dehli.
- Sitompul, S. M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Stansfield, 1991. Genetika Edisi Kedua. Erlangga. Jakarta. 417 p.
- Squire, G. R., H. Connolly, J. Crawford, S.T. Collinson dan A. Sesay. 1997. Linking vegetative and reproductive trait variability in landraces of Bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc). Proceeding of the International Symposium on Bambara groundnut. 23 -25 July, 1996. University of Nottingham, UK.
- Swanevelde, C.J., 1998. Bambara-Food for Africa. Government Printer, National Departement of Agriculture Republic of South Africa-ARC Grain Crops Institute. Pretoria. 16p.

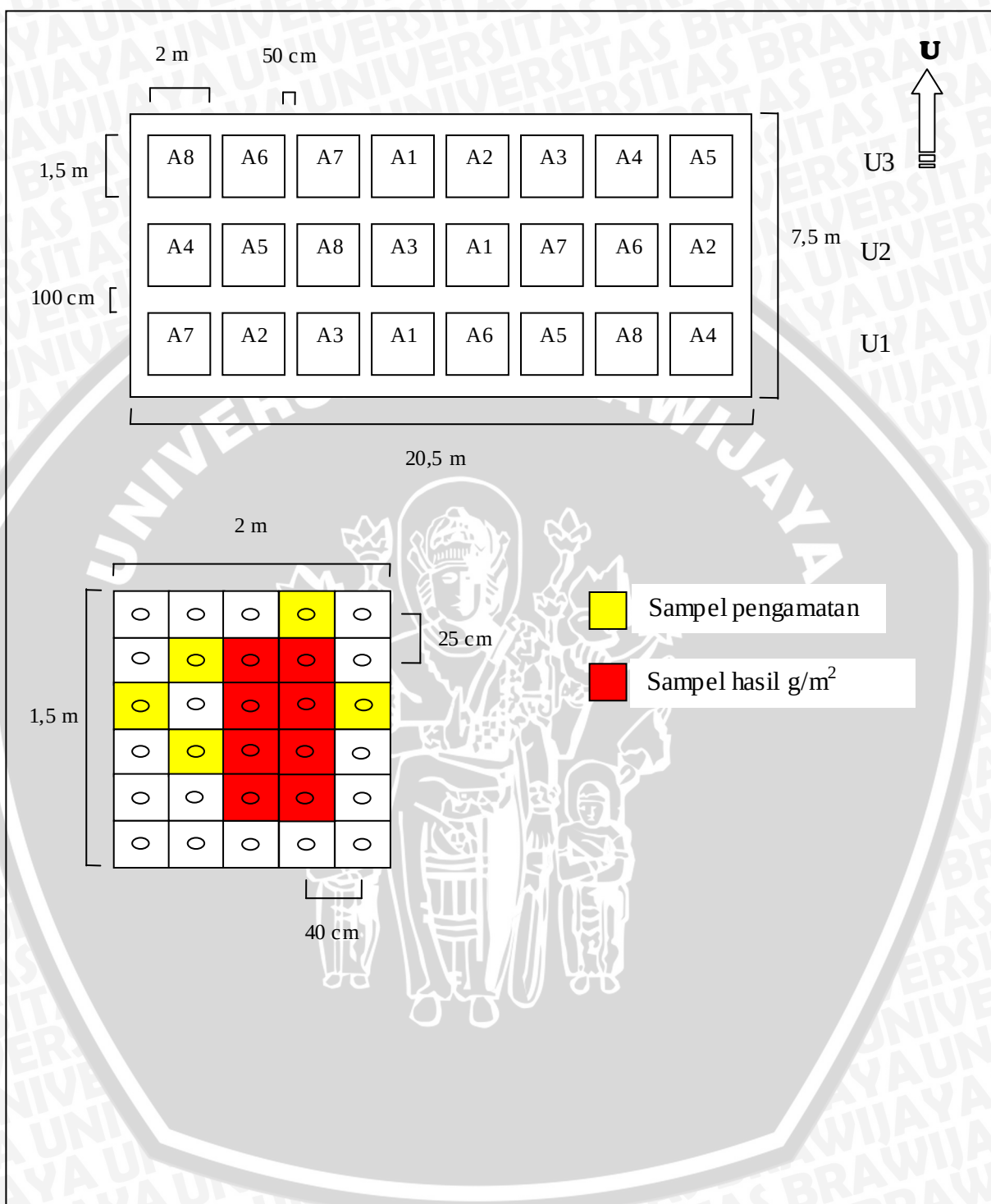
Waluyo, D. dan Suharto. 1990. Heritabilitas, Korelasi Genotip Dan Sidik Lintas Beberapa Karakter Galur-galur Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Di Dataran Rendah. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Wells, R., J. W. Burton dan T.C. Kilen. 1992. Soybean Growth and Light Interception: response to Differing Leaf and Stem Morphology. Crops. Sci., 33: 520-524.

Welsh, J. R. 1991. Dasar-dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman. Erlangga. Jakarta.



Lampiran 1. Denah Percobaan



Gambar 7-. Denah percobaan dan pengambilan sampel tanaman



## Lampiran 2. Data Curah Hujan


**BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA  
STASIUN KLIMATOLOGI KELAS II KARANGPLOSO**

JL. ZENTANA 33 KARANGPLOSO MALANG

Telp: (0341) 464827; Fax: (0341) 464827 ; Email: [zentana33@yahoo.com](mailto:zentana33@yahoo.com), Web: [staklimkarangploso.net](http://staklimkarangploso.net)**DATA CURAH HUJAN OKTOBER 2011- APRIL 2012**

Nama Pos : Kepanjen (Malang)

| NO | TAHUN     |    | Okt | Nov | Des | Jan | Feb | Mrt | Apr |
|----|-----------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 2011-2012 | CH | 148 | 441 | 546 | 192 | 85  | 144 | -   |
|    |           | HH | 9   | 11  | 12  | 6   | 8   | 12  | -   |
|    |           | HM | 22  | 44  | 28  | 26  | 21  | 24  | -   |

## Keterangan

CH : Jumlah curah hujan dalam satu bulan (mm)

HH : Jumlah hari hujan dalam satu bulan (hari)

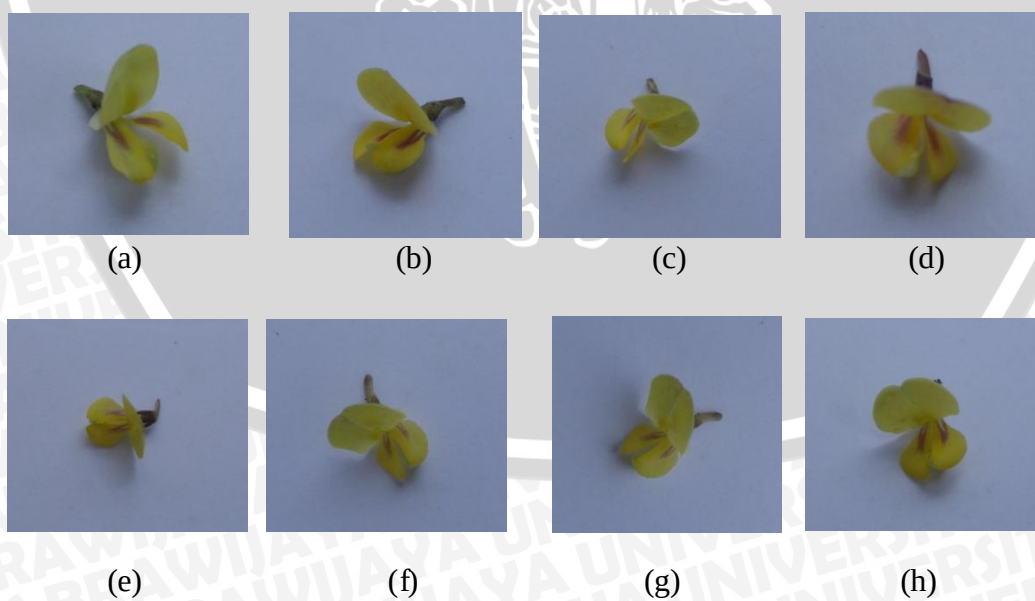
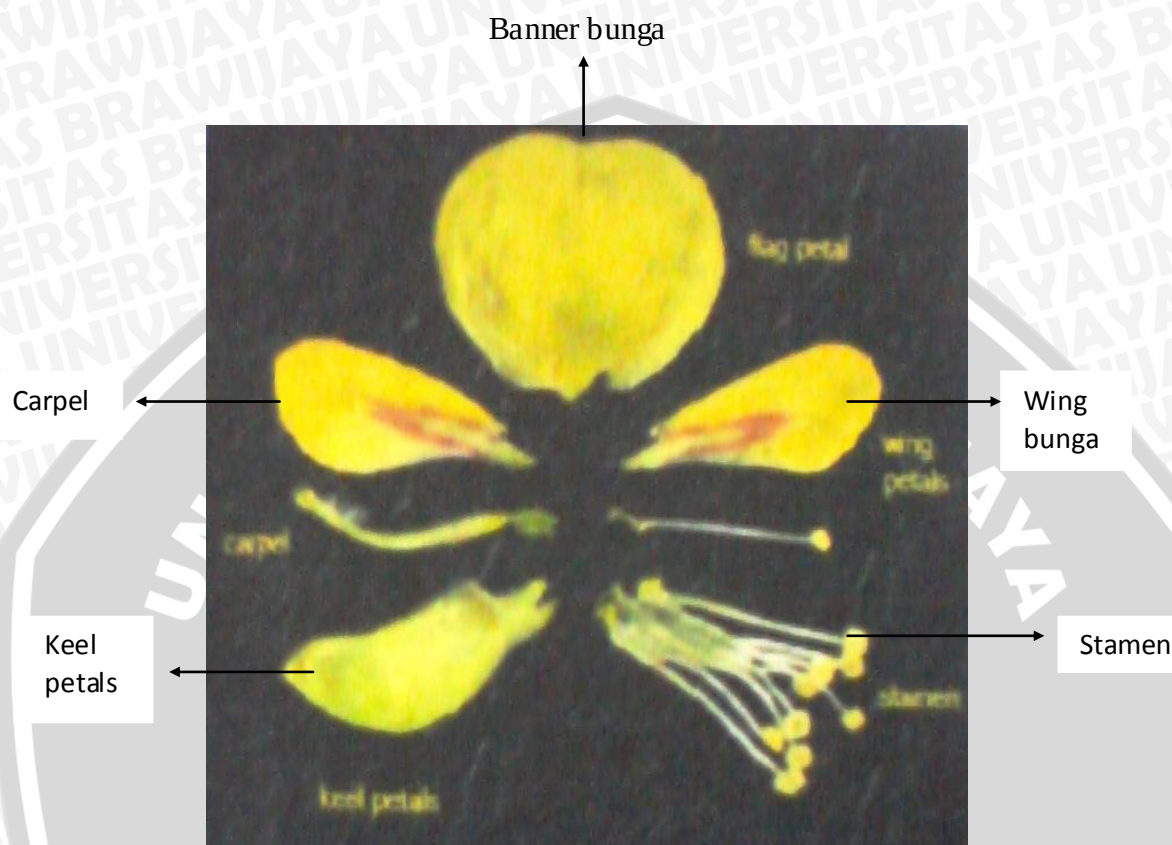
HM : Curah hujan tertinggi dalam bulan tersebut

- : Tidak ada hujan

Malang, 09 Juli 2012

an.Kepala Stasiun Klimatologi Karangploso  
Kasi. Observasi Dan Informasi
RAHMATTULLOH ADJI,SP.  
NIP.19700216 199203 1 001

Lampiran 3. Bunga Kacang Bogor



Gambar 8. Bunga kacang Bogor galur AHM-753 (a); AS-17 (b); DICP (c); DODR (d); LunT (e); S19-3 (f), SB16-5A (g); dan Unisward (h)



Lampiran 4. Delapan Galur Kacang Bogor Umur 65 Hst dan hasil panen



(a)



(b)



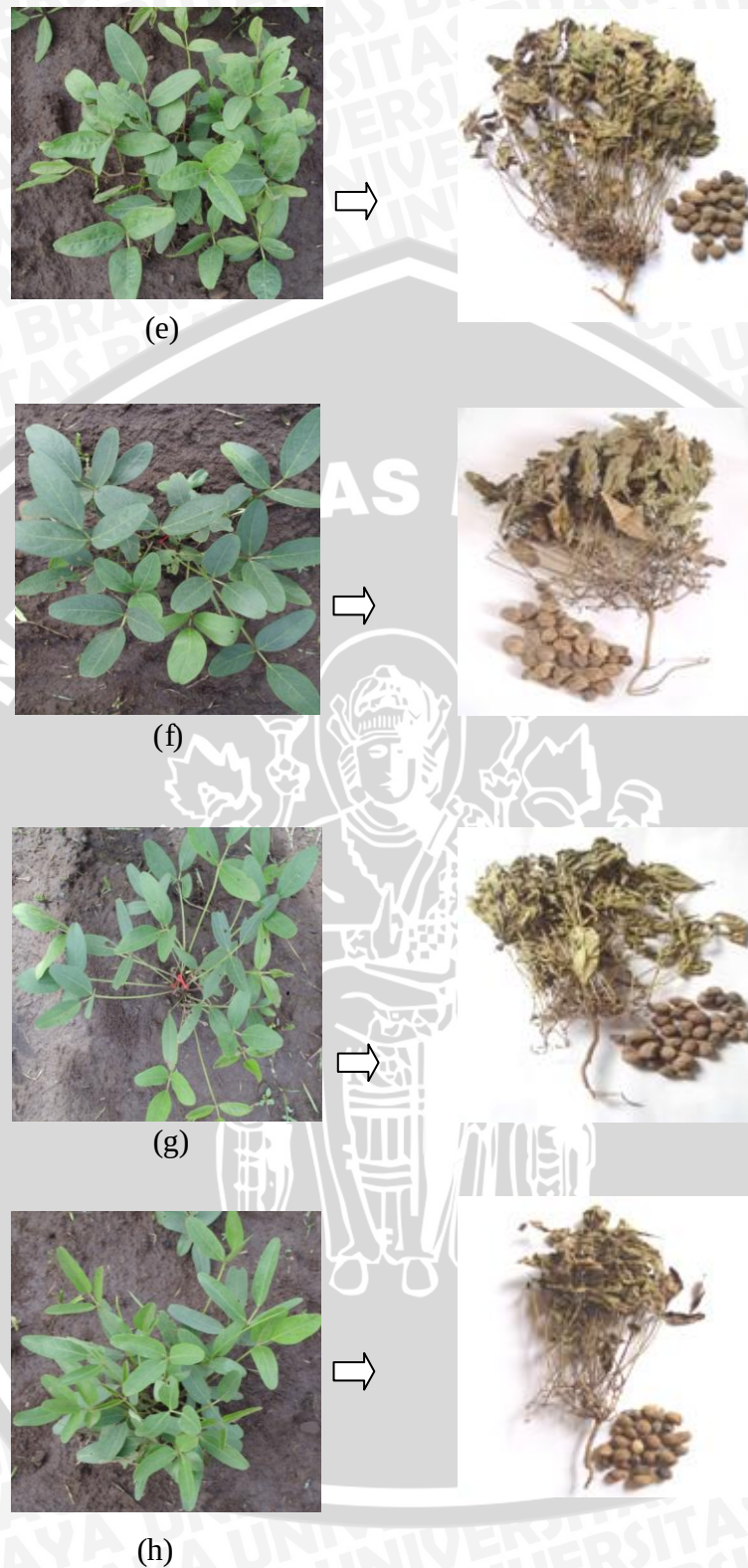
(c)



(d)







Gambar 9. Tanaman galur AHM-753 (a); AS-17 (b); DICP (c); DODR (d); LunT (e); S19-3 (f); SB16-5A (g); dan Uniswared (h)

Lampiran 5. Biji Tanaman Kacang Bogor



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

Gambar 10. Biji tanaman kacang Bogor galur AHM-753 (a); AS-17 (b); DICP (c); DODR (d); LunT (e); S19-3 (f), SB16-5A (g); dan Uniswared (h)



Lampiran 6. Warna Polong Kacang Bogor



(a)

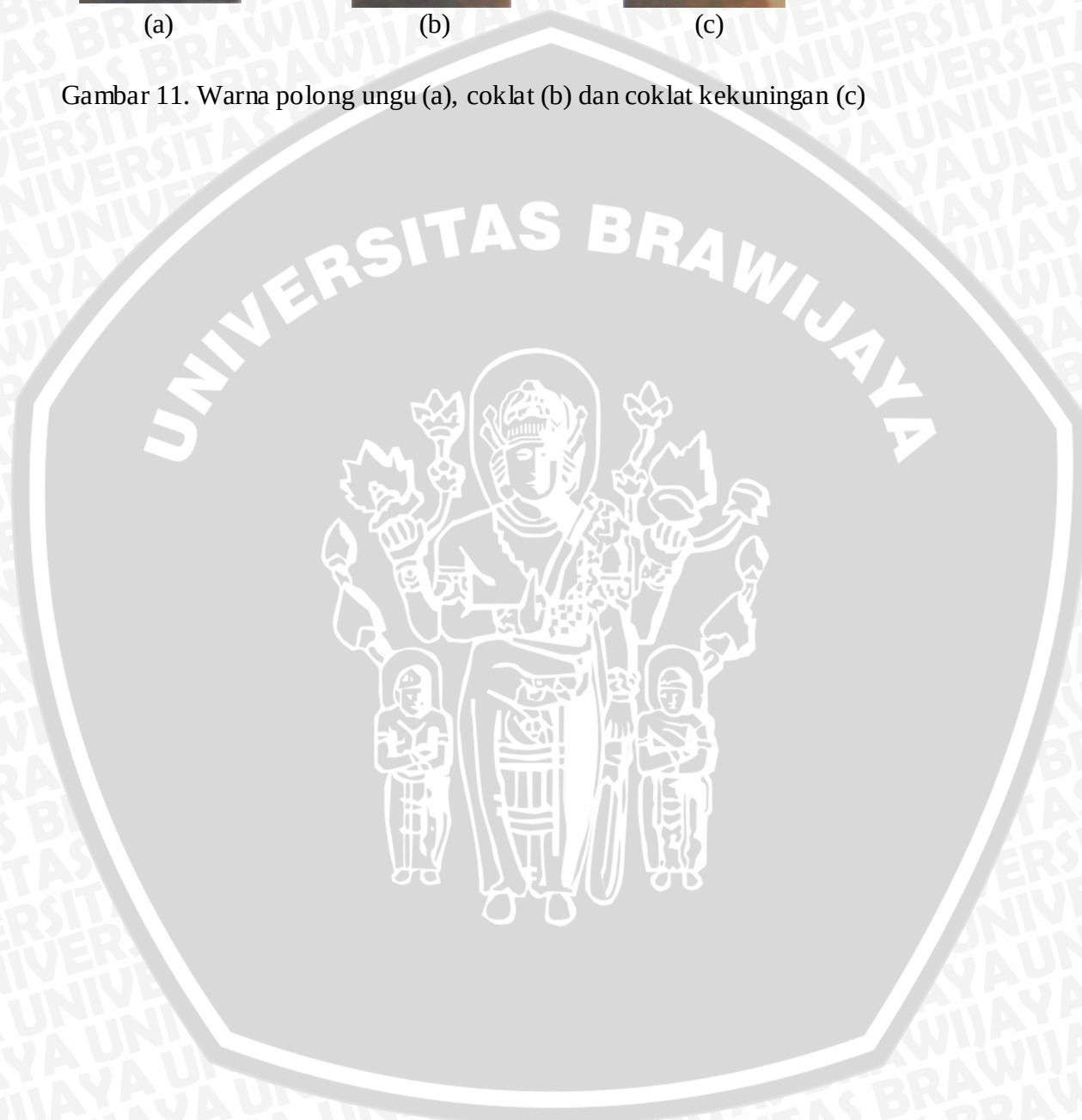


(b)



(c)

Gambar 11. Warna polong ungu (a), coklat (b) dan coklat kekuningan (c)





## Lampiran 7. Hasil perhitungan analisis ragam

Tabel 14. Analisis tinggi tanaman (cm)

| SK             | DB | JK     | KT    | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|--------|-------|--------------------|---------|------|
|                |    |        |       |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 6,90   | 3,45  | 1,11 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 153,54 | 21,79 | 7,02 <sup>**</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 43,48  | 3,11  |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 23 | 202,92 |       |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 15. Analisis panjang petiole (cm)

| SK             | DB | JK    | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|-------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |       |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 7,13  | 3,56 | 2,76 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 63,73 | 9,10 | 7,05 <sup>**</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 18,08 | 1,29 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 23 | 88,94 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 16. Analisis panjang internode (cm)

| SK             | DB | JK    | KT    | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|-------|-------|--------------------|---------|------|
|                |    |       |       |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 0,002 | 0,001 | 0,13 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 2,09  | 0,30  | 33,98 <sup>*</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 0,12  | 0,01  |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 23 | 2,22  |       |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 17. Analisis panjang daun (cm)

| SK             | DB | JK   | KT   | F hitung          | F tabel |      |
|----------------|----|------|------|-------------------|---------|------|
|                |    |      |      |                   | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 1,08 | 0,54 | 4,49 <sup>*</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 3,31 | 0,47 | 3,92 <sup>*</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 1,69 | 0,12 |                   |         |      |
| <b>Total</b>   | 23 | 6,08 |      |                   |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 18. Analisis sebaran tanaman (cm)

| SK             | DB | JK     | KT    | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|--------|-------|--------------------|---------|------|
|                |    |        |       |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 2,32   | 1,11  | 0,16 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 126,31 | 18,04 | 2,65 <sup>tn</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 95,47  | 6,82  |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 23 | 224,00 |       |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 19. Analisis lebar daun (cm)

| SK             | DB | JK   | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |      |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 0,11 | 0,06 | 1,48 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 0,54 | 0,08 | 2,06 <sup>tn</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 0,53 | 0,04 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 23 | 1,18 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 20. Analisis jumlah daun

| SK             | DB | JK     | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|--------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |        |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 4,24   | 2,12 | 0,27 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 61,57  | 8,80 | 1,11 <sup>tn</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 111,06 | 7,93 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 23 | 176,88 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 21. Analisis jumlah batang per tanaman

| SK             | DB | JK    | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|-------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |       |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 0,16  | 0,08 | 0,14 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 7,33  | 1,05 | 1,92 <sup>tn</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 7,62  | 0,54 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 23 | 15,10 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 22. Analisis jumlah cabang per batang

| SK             | DB | JK    | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|-------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |       |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 1,56  | 0,78 | 0,48 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 12,29 | 1,76 | 1,09 <sup>tn</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 22,60 | 1,61 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 36,45 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 23. Analisis saat muncul bunga(hst)

| SK             | DB | JK    | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|-------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |       |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 1,00  | 0,50 | 0,27 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 44,65 | 6,38 | 3,46*              | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 25,82 | 1,84 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 71,48 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 24. Analisis saat berbunga 50% (hst)

| SK             | DB | JK    | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|-------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |       |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 2,59  | 1,30 | 1,89 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 22,00 | 3,14 | 4,58**             | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 9,60  | 0,69 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 34,19 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 25. Analisis jumlah bunga per tangkai

| SK             | DB | JK   | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |      |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 0,05 | 0,03 | 1,18 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 0,29 | 0,04 | 1,89 <sup>tn</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 0,30 | 0,02 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 0,64 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata



Tabel 26. Analisis panjang tangkai bunga (mm)

| SK             | DB | JK   | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |      |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 0,28 | 0,14 | 2,45 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 0,54 | 0,08 | 1,36 <sup>tn</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 0,76 | 0,06 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 1,61 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 27. Analisis panjang banner (mm)

| SK             | DB | JK   | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |      |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 0,07 | 0,03 | 0,36 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 0,83 | 0,12 | 1,23 <sup>tn</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 1,34 | 0,10 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 2,24 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 28. Analisis panjang biji (mm)

| SK             | DB | JK    | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|-------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |       |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 0,64  | 0,32 | 0,67 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 11,66 | 1,67 | 3,47*              | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 6,72  | 0,32 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 19,02 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 29. Analisis lebar biji (mm)

| SK             | DB | JK    | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|-------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |       |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 0,16  | 0,08 | 0,31 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 8,94  | 1,28 | 5,02**             | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 3,56  | 0,25 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 12,66 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 30. Analisis hasil (kg/ha)

| SK             | DB | JK        | KT       | F hitung | F tabel |      |
|----------------|----|-----------|----------|----------|---------|------|
|                |    |           |          |          | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 3702,74   | 1851,37  | 61,33**  | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 674292,40 | 96327,49 | 30,19**  | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 44673,63  | 3190,97  |          |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 722668,77 |          |          |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 31. Analisis jumlah biji

| SK             | DB | JK      | KT      | F hitung | F tabel |      |
|----------------|----|---------|---------|----------|---------|------|
|                |    |         |         |          | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 2402,03 | 1201,01 | 12,85**  | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 2003,14 | 286,16  | 3,06*    | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 1308,61 | 93,47   |          |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 5713,78 |         |          |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 32. Analisis jumlah polong

| SK             | DB | JK      | KT     | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|---------|--------|--------------------|---------|------|
|                |    |         |        |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 1928,32 | 964,16 | 8,05**             | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 1361,25 | 194,46 | 1,62 <sup>tn</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 1676,64 | 119,79 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 4966,21 |        |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 33. Analisis lebar polong (mm)

| SK             | DB | JK    | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|-------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |       |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 2,87  | 1,43 | 1,69 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 16,14 | 2,31 | 2,72 <sup>tn</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 11,87 | 0,85 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 30,88 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 34. Analisis panjang polong (mm)

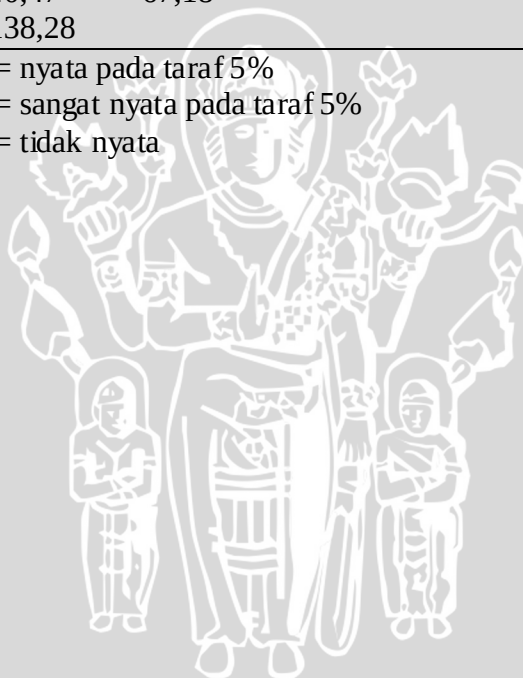
| SK             | DB | JK    | KT   | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|-------|------|--------------------|---------|------|
|                |    |       |      |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 4,00  | 2,00 | 1,13 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 20,07 | 2,87 | 1,62 <sup>tn</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 24,86 | 1,78 |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 48,92 |      |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata

Tabel 35. Analisis bobot 100 biji

| SK             | DB | JK      | KT     | F hitung           | F tabel |      |
|----------------|----|---------|--------|--------------------|---------|------|
|                |    |         |        |                    | 5%      | 1%   |
| <b>Ulangan</b> | 2  | 143,07  | 71,54  | 1,06 <sup>tn</sup> | 3,74    | 6,51 |
| <b>Genotip</b> | 7  | 1054,73 | 150,68 | 2,24 <sup>tn</sup> | 2,76    | 4,26 |
| <b>Error</b>   | 14 | 940,47  | 67,18  |                    |         |      |
| <b>Total</b>   | 24 | 2138,28 |        |                    |         |      |

Keterangan : \* = nyata pada taraf 5%  
 \*\* = sangat nyata pada taraf 5%  
 tn = tidak nyata





# Lampiran 8. Perhitungan Koefisien Keragaman Genetik, Koefisien keragaman Fenotip dan Heritabilitas

Rumus dari koefisien keragaman genotip dan fenotip yaitu :

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% \text{ dan } KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan : KKG = Koefisien keragaman genotip  
 KKF = Koefisien keragaman fenotip  
 $\sigma_g^2$  = Ragam genotip  
 $\sigma_p^2$  = Ragam fenotip  
 $\bar{x}$  = Rata-rata seluruh populasi tiap sifat tanaman

Rumus dari heritabilitas yaitu :

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]}$$

Tinggi tanaman (cm)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{21,79 - 3,11}{3} = 6,23$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{6,23}}{17,65} \times 100\% = 14,14$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 6,23 + 3,11 = 9,34$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = 17,32$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{6,23}{9,34} = 0,67$$

Panjang petiole (cm)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{9,10 - 1,29}{3} = 2,60$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{2,60}}{10,69} \times 100\% = 15,08$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 2,60 + 1,29 = 3,89$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{3,89}}{10,69} \times 100\% = 18,45$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{2,60}{3,89} = 0,67$$

Panjang internode (cm)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{0,30 - 0,01}{3} = 0,10$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,10}}{1,37} \times 100\% = 23,08$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,10 + 0,01 = 0,11$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,11}}{1,37} \times 100\% = 24,21$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{0,10}{0,11} = 0,91$$

Panjang daun terminal (cm)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{0,47 - 0,12}{3} = 0,12$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,12}}{5,24} \times 100\% = 6,61$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,12 + 0,12 = 0,24$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,24}}{5,24} \times 100\% = 9,35$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{0,12}{0,24} = 0,50$$

Sebaran tanaman (cm)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{18,04 - 6,82}{3} = 3,74$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{3,74}}{10,48} \times 100\% = 18,45$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 3,74 + 6,82 = 10,56$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{10,56}}{10,48} \times 100\% = 31,01$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{3,74}{10,56} = 0,35$$

Lebar daun terminal (cm)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{0,08 - 0,04}{3} = 0,01$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,01}}{2,14} \times 100\% = 4,67$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,01 + 0,04 = 0,05$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,05}}{2,14} \times 100\% = 10,45$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{0,01}{0,05} = 0,20$$

Jumlah daun

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{8,80 - 7,93}{3} = 0,29$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,29}}{20,24} \times 100\% = 2,66$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,29 + 7,93 = 8,22$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{8,22}}{20,24} \times 100\% = 14,17$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{0,29}{8,22} = 0,04$$

Jumlah batang per tanaman

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{1,05 - 0,54}{3} = 0,17$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,17}}{6,49} \times 100\% = 6,35$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,17 + 0,54 = 0,71$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,71}}{6,49} \times 100\% = 12,98$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{0,17}{0,71} = 0,24$$

Jumlah cabang per tanaman

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{1,76 - 1,61}{3} = 0,05$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,05}}{11,13} \times 100\% = 2,01$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,05 + 1,61 = 1,66$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{1,66}}{11,13} \times 100\% = 11,58$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{0,05}{1,66} = 0,03$$



Saat muncul bunga (hst)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{6,38 - 1,84}{3} = 1,51$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{1,51}}{42,61} \times 100\% = 2,88$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 1,51 + 1,84 = 3,35$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{3,35}}{42,61} \times 100\% = 4,30$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{1,51}{3,35} = 0,45$$

Saat berbunga 50% (hst)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{3,14 - 0,69}{3} = 0,82$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,82}}{48,03} \times 100\% = 1,89$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,82 + 0,69 = 1,51$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{1,51}}{48,03} \times 100\% = 2,56$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{0,82}{1,51} = 0,54$$

Jumlah bunga per tangkai

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{0,04 - 0,02}{3} = 0,01$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,01}}{1,38} \times 100\% = 7,25$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,01 + 0,02 = 0,03$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,03}}{1,38} \times 100\% = 12,55$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{0,01}{0,03} = 0,33$$

Panjang tangkai bunga (mm)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{0,08 - 0,06}{3} = 0,01$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,01}}{3,90} \times 100\% = 2,56$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,01 + 0,06 = 0,07$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,07}}{3,90} \times 100\% = 6,78$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{0,01}{0,07} = 0,14$$

Panjang banner (mm)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{0,12 - 0,10}{3} = 0,01$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,01}}{7,30} \times 100\% = 1,37$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,01 + 0,10 = 0,11$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,11}}{7,30} \times 100\% = 4,54$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{0,01}{0,11} = 0,09$$

Panjang biji (mm)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{1,67 - 0,32}{3} = 0,45$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,45}}{9,29} \times 100\% = 7,22$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,45 + 0,32 = 0,77$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,77}}{9,29} \times 100\% = 9,45$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{0,45}{0,77} = 0,58$$

Lebar biji

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{1,28 - 0,25}{3} = 0,34$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,34}}{8,51} \times 100\% = 6,85$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,34 + 0,25 = 0,59$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,59}}{8,51} \times 100\% = 9,03$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{0,34}{0,59} = 0,58$$

Hasil (kg/ha)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{96327,49 - 3190,97}{3} = 31045,51$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{31045,51}}{437,91} \times 100\% = 40,24$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 31045,51 + 3190,97 = 34236,48$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{34236,48}}{437,91} \times 100\% = 42,25$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{31045,51}{34236,48} = 0,91$$

Jumlah biji

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{286,16 - 93,47}{3} = 64,23$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{64,23}}{25,46} \times 100\% = 31,48$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 64,23 + 93,47 = 157,70$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{157,70}}{25,46} \times 100\% = 49,32$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{64,23}{157,70} = 0,41$$

Jumlah polong per tanaman

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{194,46 - 119,79}{3} = 24,89$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{24,89}}{22,17} \times 100\% = 22,50$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 24,89 + 119,79 = 144,68$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{144,68}}{22,17} \times 100\% = 54,25$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{24,89}{144,68} = 0,17$$

Lebar polong (mm)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{2,31 - 0,85}{3} = 0,49$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,49}}{10,44} \times 100\% = 6,70$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,49 + 0,85 = 1,34$$



$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{1,34}}{10,44} \times 100\% = 11,09$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{0,49}{1,34} = 0,37$$

Panjang polong (mm)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{2,87 - 1,78}{3} = 0,36$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{0,36}}{13,84} \times 100\% = 4,34$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 0,36 + 1,78 = 2,14$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{2,14}}{13,84} \times 100\% = 10,57$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{0,36}{2,14} = 0,17$$

Bobot 100 biji (g)

$$\sigma_g^2 = \frac{KT_g - KT_e}{r} = \frac{150,68 - 67,18}{3} = 27,83$$

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{27,83}}{26,30} \times 100\% = 20,06$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2 = 27,83 + 67,18 = 95,01$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{\sqrt{95,01}}{26,30} \times 100\% = 37,06$$

$$H = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_g^2 + \sigma_e^2]} = \frac{\sigma_g^2}{[\sigma_p^2]} = \frac{27,83}{95,01} = 0,29$$

## Lampiran 9. Perhitungan kebutuhan pupuk

$$\text{Luas lahan} = 20,5 \text{ m} \times 7,5 \text{ m} = 153,75 \text{ m}^2 = 0,015375 \text{ ha}$$

$$\text{Jumlah plot} = 8 \times 3 = 24$$

$$\text{Jumlah tanaman per plot} = 30$$

$$\text{Dosis pupuk Urea} = 100 \text{ kg/ha}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan per luas lahan} &= 100 \text{ kg} \times 0,015375 \text{ ha} \\ &= 1,5375 \text{ kg} \\ &= 1537,5 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan per plot} &= \frac{\text{Kebutuhan per luas lahan}}{\text{Jumlah plot}} \\ &= \frac{1537,5 \text{ g}}{24} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 64,0625 \text{ g} \\ \text{Kebutuhan per tanaman} &= \frac{\text{Kebutuhan per plot}}{\text{Jumlah tanaman}} \\ &= \frac{64,0625 \text{ g}}{30} = 2,1354167 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Maka kebutuhan urea per tanaman} = 2,1354167 \text{ g}$$

$$\text{Dosis pupuk SP36 dan KCl} = 50 \text{ kg/ha}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan per luas lahan} &= 50 \text{ kg} \times 0,015375 \text{ ha} \\ &= 0,76875 \text{ kg} \\ &= 768,75 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan per plot} &= \frac{\text{Kebutuhan per luas lahan}}{\text{Jumlah plot}} \\ &= \frac{768,75 \text{ g}}{24} \\ &= 32,03125 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan per tanaman} &= \frac{\text{Kebutuhan per plot}}{\text{Jumlah tanaman}} \\ &= \frac{32,03125 \text{ g}}{30} = 1,0677083 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Maka kebutuhan SP36 dan KCl per tanaman} = 1,0677083 \text{ g}$$