

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan Mei 2016 di lahan pertanian yang berlokasi di Dusun Swaluan, Desa Tawang Agro, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Ketinggian tempat pada lokasi penelitian \pm 689 m dpl dengan suhu rata-rata 24,97° C, kelembaban udara 68 – 97 % dan curah hujan 275,57 mm pertahun.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah cangkul, cangkil, ajir bambu, kertas label, alat tulis, jangka sorong, plastik, meteran, kamera, RHS (*Royal Horticulture Society*) colour chart, tali rafia, pasak, gawar, corong penakar pupuk, gembor, neraca, deskriptor (UPOV) dan alat penunjang penelitian lainnya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 7 jenis bahan tanam (Tabel 2), kompos, pupuk NPK, pupuk Za, cocopeat, insektisida berbahan aktif karbofuran 3% (Furadan), insektisida berbahan aktif deltrametrin 25g/l (Decis) dan molluscisida berbahan aktif metaldehyde 5% (Toxiptut).

Tabel 2. Daftar Bahan Tanam yang Digunakan dalam Penelitian

No.	Nama	Keterangan
1	PQXGI-169-1-14	Galur F ₅ terpilih
2	PQXGK-1-12-29	Galur F ₅ terpilih
3	GIXPQ-12-2-18	Galur F ₅ terpilih
4	GIXPQ-35-11-23	Galur F ₅ terpilih
5	PQ (Purple Queen)	Galur tetua
6	GI (Gilik Ijo)	Galur tetua
7	GK (Gogo Kuning)	Galur tetua

Pemilihan bahan tanam berasal dari 4 galur F₅ terpilih didasarkan pada penelitian Rahmawati (2015) yaitu pada galur PQXGI-169-1-14, PQXGK-112-29, GIXPQ-12-2-18 dan GIXPQ-35-11-23 telah memiliki keseragaman pada karakter kualitatif dan memiliki nilai koefisien keragaman genetik dan fenotip yang tergolong dalam variabilitas sempit pada semua karakter kuantitatif dengan derajat kemiripan sebesar 70%.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian disusun dalam suatu percobaan dengan metode pengamatan berupa pengamatan tanaman tunggal (*single plant*) dengan perlakuan terdiri dari 7 galur buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) generasi F₆ yang berasal dari 4 galur hasil seleksi pada generasi F₅ yaitu PQXGI-169-1-14, PQXGK-112-29, GIXPQ-12-2-18 dan GIXPQ-35-11-23 serta 3 galur tetua yaitu Purpel Queen (PQ), Gilik Ijo (GI), dan Gogo Kuning (GK). Luas lahan yang digunakan berukuran $\pm 143 \text{ m}^2$. Bedengan berukuran 1 m x 12 m dengan jarak tanam yaitu 70 cm x 40 cm dan jarak antar bedeng 50 cm. Terdapat total 7 bedengan pada masing-masing jenis bahan tanam dengan populasi dalam satu bedeng 60 tanaman. Sehingga total keseluruhan populasi terdiri dari 420 tanaman (Gambar 3).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

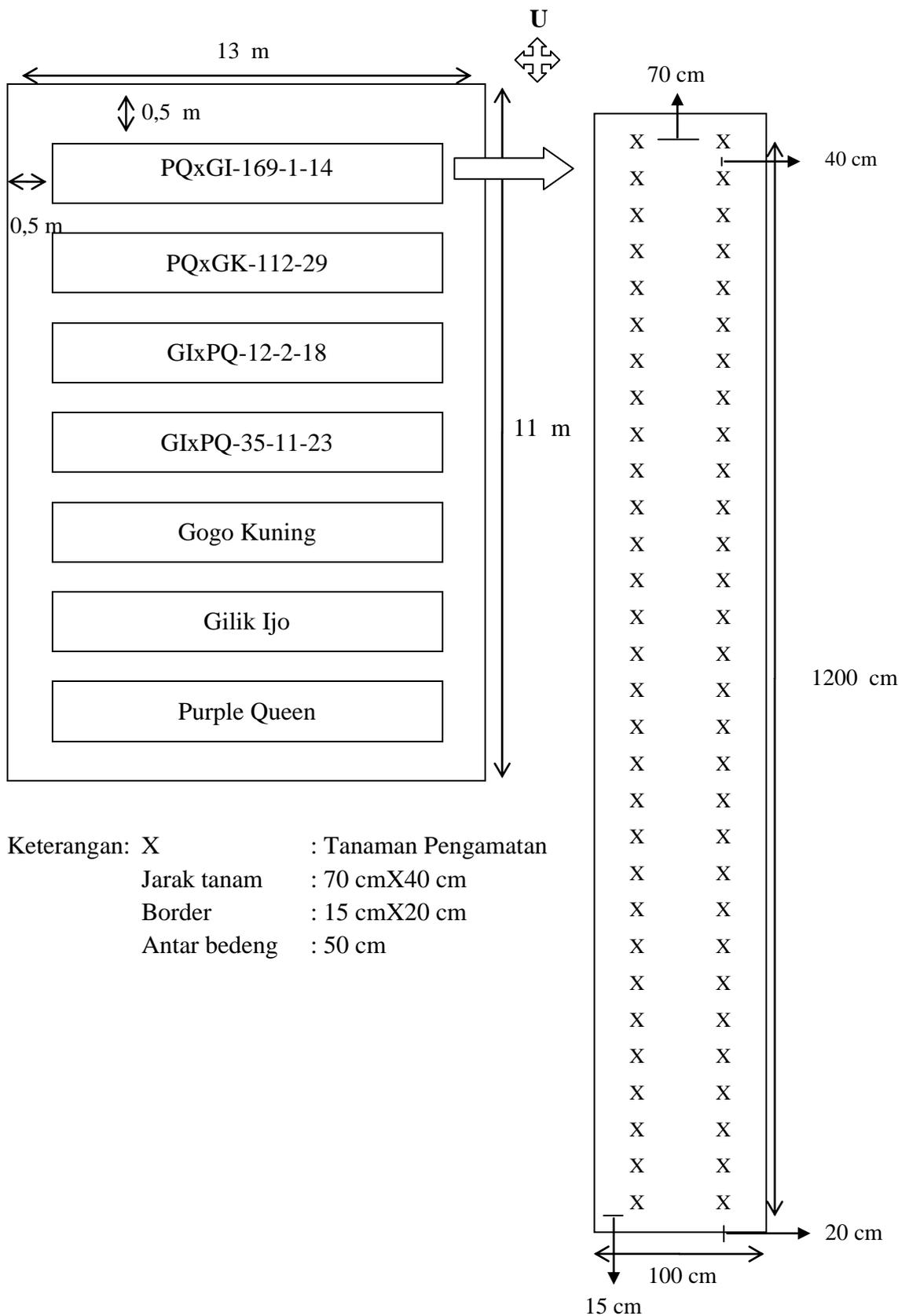
1. Persiapan bahan tanam

Persiapan bahan tanam ialah berupa pemilihan benih. Benih yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 galur terpilih dari generasi F₅ yaitu : PQXGI-169-1-14, PQXGK-112-29, GIXPQ-12-2-18 dan GIXPQ-35-11-23, 3 galur tetua yaitu Purpel Queen (PQ), Gilik Ijo (GI), dan Gogo Kuning (GK). Benih berasal dari individu-individu terbaik dari tanaman F₅ dengan kriteria berdaya hasil tinggi dan polong berwarna ungu. Benih dipilih berdasarkan syarat kelayakan yaitu penampilan visual benih tidak keriput atau cacat, tidak tercampur dengan benih dari galur atau kultivar lain dan bebas dari hama maupun penyakit.

2. Persiapan lahan

a. Pengolahan tanah

Pengolahan tanah bertujuan untuk membuat kondisi tanah menjadi gembur. Pengolahan tanah (pembalikan) bertujuan agar tanah yang berada di dalam dapat menerima sinar matahari sehingga diharapkan mampu untuk mengurangi kemungkinan adanya serangan hama dan penyakit yang ada di dalam tanah serta meminimalkan pertumbuhan gulma. Pengolahan tanah dilakukan dengan cara membalik dan mencangkul tanah sedalam 20 – 30 cm, kemudian membersihkan gulma yang berada di area tersebut. Setelah itu diberikan pupuk kandang ayam dengan dosis 20 ton Ha^{-1} .



Gambar 3. Denah dan Plot Penelitian

b. Pembuatan bedengan

Setelah pengolahan tanah dilakukan, tanah yang gembur dibentuk menjadi beberapa bedengan. Bedengan dibuat menggunakan ukuran panjang 12 m dan lebar 1 m, setinggi 30 cm. Jarak tanam yaitu 70 cm x 40 cm, jarak antar bedeng 50 cm terdapat total 7 bedengan (Gambar 4a). Pembuatan lubang tanam pada tiap bedengan dibuat dengan ukuran 70 cm x 40 cm sejumlah 60 lubang tiap bedeng.

c. Penanaman

Benih yang digunakan sebagai bahan tanam memiliki kualitas benih yang baik, sehat, tidak terinfeksi oleh hama dan penyakit dan tidak keriput. Benih buncis ditanam dalam dua baris dalam satu bedengan. Dalam satu baris terdapat 30 tanaman sehingga didapatkan 60 tanaman dalam satu bedeng. Jarak tanam yang digunakan ialah 70 cm x 40 cm. Lubang tanam dibuat dengan cara ditugal dengan kedalaman 4 - 6 cm kemudian diisi 1 benih per lubang serta melakukan pemberian insektisida berbahan aktif karbofuran 3% (Furadan) untuk mencegah serangan hama yang terdapat didalam tanah. Lubang tanam yang sudah terisi benih kemudian ditutup menggunakan cocopeat kemudian dilakukan penyiraman untuk membantu proses perkecambahan benih.

d. Pemupukan

Pemupukan pada tanaman buncis dilakukan tiga kali yaitu pada saat tanaman berumur 12, 30 dan 45 HST yang secara rinci dijelaskan pada tabel 3. Pupuk diberikan dengan cara ditugal dengan jarak 5 - 10 cm dari lubang tanam. Pupuk yang digunakan berasal dari jenis pupuk majemuk NPK dan pupuk ZA (Gambar 4b).

Tabel 3. Rincian Pemberian Pupuk Per Luasan Lahan yang Digunakan

No	Jenis Pupuk	Umur (HST)	Volume (kg)
1	ZA : NPK	12	2 : 4
2	NPK	30	6
3	NPK	45	9



Gambar 4. Pengolahan Lahan (a. pembuatan bedegan, b. Pemupukan NPK dan ZA pada 12 HST)

e. Pengairan

Pengairan dilakukan dengan cara pemberian irigasi permukaan yang dilakukan setiap 7 hari sekali atau pada saat lahan mulai kehilangan kelembabannya. Mengingat waktu penanaman dilakukan pada musim penghujan maka pengairan diberikan bila diperlukan dan membuat saluran drainase yang baik agar air tidak menggenang.

3. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi beberapa kegiatan antara lain penyulaman, pemasangan ajir, penyiangan gulma serta pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan apabila tanaman tidak tumbuh dalam waktu 10 hari. Penyulaman dilakukan menggunakan bibit yang telah disemai sebelumnya dalam media cocopeat. Pemasangan ajir dilakukan pada saat 20 HST menggunakan ajir bambu yang berfungsi sebagai media rambat tanaman sehingga pertumbuhan tanaman tetap tegak mengikuti ajir. Ajir yang digunakan berukuran 1,5 m dan dipasang lurus secara vertikal untuk memudahkan pengamatan pada tiap tanaman.

Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan cara mencabut menggunakan tangan atau mencangkulnya ketika tumbuh gulma di areal pertanaman yang dilakukan sebanyak dua kali dalam satu bulan atau menyesuaikan dengan kondisi lahan (Gambar 5a). Penyiangan gulma terutama pada fase vegetatif dilakukan secara intensif guna menyelamatkan potensi hasil produksi ketika tanaman telah memasuki fase generatif.

Untuk pengendalian hama dan penyakit, dilakukan kegiatan pencegahan berupa pemberian insektisida dengan bahan aktif karbofuran 3% (Furadan)

bersamaan dengan waktu penanaman untuk mengendalikan serangan serangga yang berasal dari dalam tanah (Gambar 5b). Ketika 2 minggu setelah tanam maupun saat serangan hama dari jenis serangga telah mencapai ambang ekonomi maka dilakukan aplikasi insektisida berbahan aktif deltrametrin 25g/l (Decis) untuk mengendalikan serangga pengganggu tanaman.



Gambar 5. Pemeliharaan Tanaman (a. Penyiangan Gulma, b. Pemberian Insektisida pada awal penanaman)

4. Panen

a. Panen polong segar

Tanaman buncis tipe merambat dapat dipanen segar pada umur 48 - 54 HST. Pemanenan buncis dilakukan 5 kali dengan interval waktu 4 – 5 hari sekali. Panen segar dapat dilakukan pada saat polong telah menunjukkan ciri-ciri: biji dalam polong belum menonjol, polong belum berserat serta bila dipatahkan akan menimbulkan bunyi meletup, dan kulit polong belum mengering. Hal ini dimaksudkan agar diperoleh polong yang seragam dalam tingkat kemasakannya. Pemetikan dihentikan setelah panen ke-5, setelah panen ke-5 polong dibiarkan mengering dan dipanen untuk diambil benihnya.

b. Panen polong kering

Panen polong buncis untuk benih dilakukan pada umur 76 - 98 HST. Ciri-ciri visual polong buncis yang telah siap panen yaitu kulit polong mulai mengering, berwarna kuning kecoklatan, dan kulit polong mulai keriput. Benih di dalam polong sudah berkembang penuh, mengeras dan mulai lepas dari polongnya. Biji di dalam polong yang telah mengering tersebut akan menjadi keras dan kulit biji sedikit mengkilap.

3.5 Pengamatan

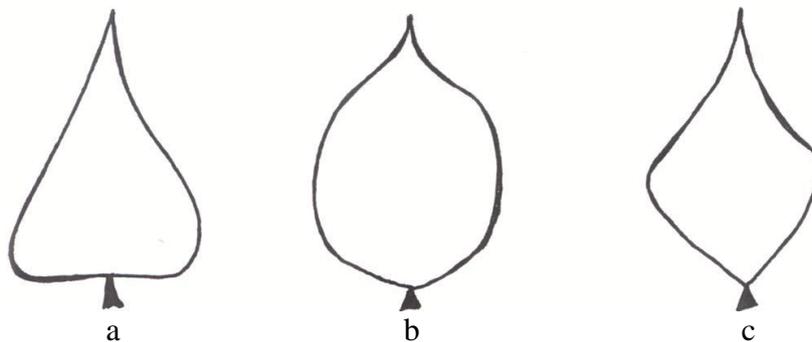
Pengamatan dilakukan terhadap karakter kualitatif dan karakter kuantitatif pada setiap individu tanaman dalam setiap genotip. Prosedur pengamatan mengacu pada *Phaseolus vulgaris* L. Deskriptor yang dikeluarkan oleh UPOV (*International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants*) for French Bean (Anonymous, 2005).

Karakter Kualitatif

- 1) Tipe pertumbuhan, pengamatan dilakukan pada fase pertumbuhan cepat yaitu pada usia tanaman lebih dari 20 HST, karena pada saat tersebut dapat diketahui tipe pertumbuhan tanaman buncis. Tipe pertumbuhan tanaman buncis dikelompokkan menjadi:
 1. Tegak
 2. Merambat
- 2) Intensitas warna hijau pada daun, pengamatan dilakukan pada waktu tanaman berbunga penuh pada masing-masing individu tanaman. Intensitas warna hijau pada daun tanaman buncis dikelompokkan menjadi:
 1. Sangat cerah
 2. Muda
 3. Sedang
 4. Gelap
 5. Sangat gelap
- 3) Ada / tidak antosianin pada daun, pengamatan dilakukan pada saat tanaman berbunga penuh pada masing-masing individu tanaman. Pewarnaan antosianin pada daun buncis dikelompokkan menjadi:
 1. Tidak ada
 2. Ada
- 4) Bentuk anak daun terminal, pengamatan dilakukan pada saat tanaman berbunga penuh pada masing-masing individu tanaman. Bentuk anak daun terminal dikelompokkan menjadi:
 1. Segi tiga
 2. Segi tiga ke arah membulat
 3. Membulat

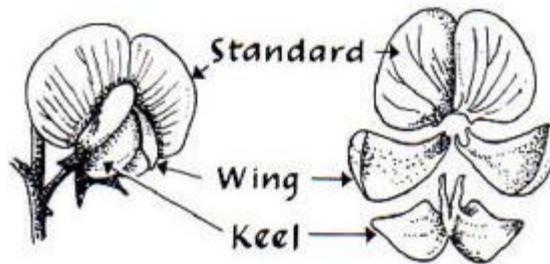
4. Membulat ke persegi

5. Persegi.



Gambar 6. Bentuk Anak Daun Terminal, (a: segitiga, b: membulat, c: persegi) (Anonymous, 2005)

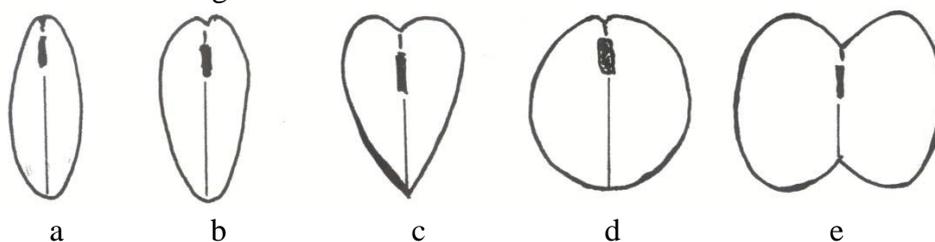
- 5) Warna batang, pengamatan dilakukan pada waktu tanaman berbunga penuh pada masing-masing individu tanaman. Warna batang buncis dikelompokkan menjadi:
 1. Hijau
 2. Hijau keunguan
 3. Ungu
- 6) Warna standard bunga, pengamatan dilakukan pada saat tanaman telah memasuki fase generatif. Pengamatan menggunakan *RHS colour chart*. Warna standard bunga tanaman buncis dikelompokkan menjadi:
 1. Putih
 2. Merah muda
 3. Ungu
- 7) Warna sayap bunga, pengamatan dilakukan pada bunga yang telah mekar sempurna pada masing-masing individu tanaman. Warna sayap bunga tanaman buncis dikelompokkan menjadi:
 1. Putih
 2. Merah muda
 3. Ungu



Gambar 7. Struktur Bunga Buncis (Anonymous, 2005)

- 8) Warna dasar polong, pengamatan dilakukan pada saat panen segar pertama, dari masing-masing individu tanaman. Pengamatan menggunakan *RHS colour chart*. Warna dasar polong buncis dapat dikelompokkan menjadi:
1. Kuning
 2. Hijau
 3. Ungu
- 9) Intensitas warna dasar polong, pengamatan dilakukan pada saat panen segar pertama, dari masing-masing individu tanaman. Intensitas warna dasar polong tanaman buncis dapat dikelompokkan menjadi:
1. Terang
 2. Sedang
 3. Gelap
- 10) Tekstur permukaan polong, pengamatan dilakukan secara visual dengan perabaan tangan terhadap polong segar pada panen pertama dari masing-masing individu tanaman. Tekstur permukaan polong dikelompokkan menjadi:
1. Licin atau agak kasar
 2. Cukup kasar
 3. Sangat kasar
- 11) Irisan polong melintang (melalui biji), pengamatan dilakukan pada saat panen segar terhadap polong segar dari masing-masing individu tanaman. Irisan polong melintang dapat dikelompokkan menjadi:
1. Elip
 2. Bulat telur
 3. Bentuk jantung
 4. Melingkar

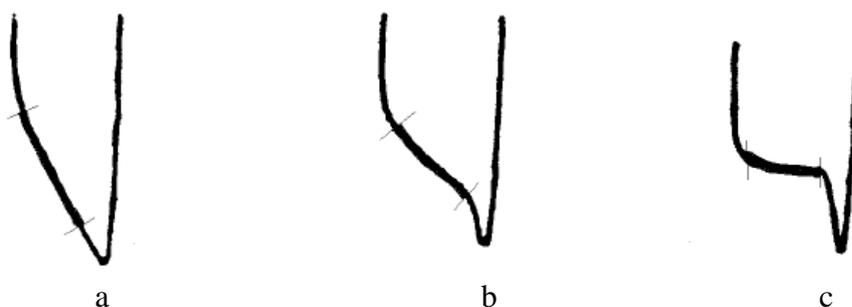
5. Berbentuk angka 8



Gambar 8. Irisan Polong Melintang, (a: elip, b: bulat telur, c: bentuk Jantung, d: melingkar, e: bentuk angka 8) (Anonymous, 2005)

12) Bentuk ujung polong, pengamatan dilakukan secara visual pada saat panen segar terhadap polong segar dari masing-masing individu tanaman. Bentuk polong bagian ujung dapat dikelompokkan menjadi:

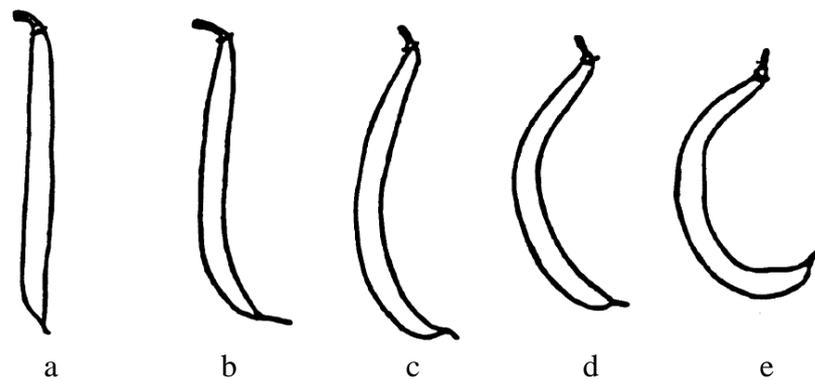
1. Runcing
2. Runcing menuju tumpul
3. Tumpul



Gambar 9. Bentuk Ujung Polong, (a: runcing, b: runcing menuju tumpul, c: tumpul) (Anonymous, 2005)

13) Derajat kelengkungan polong, pengamatan dilakukan secara visual pada saat panen segar pertama hingga ke-lima pada polong masing-masing individu tanaman. Derajat kelengkungan polong dikelompokkan menjadi:

1. Tidak ada atau sangat lemah
2. Lemah
3. Sedang
4. Kuat
5. Sangat kuat



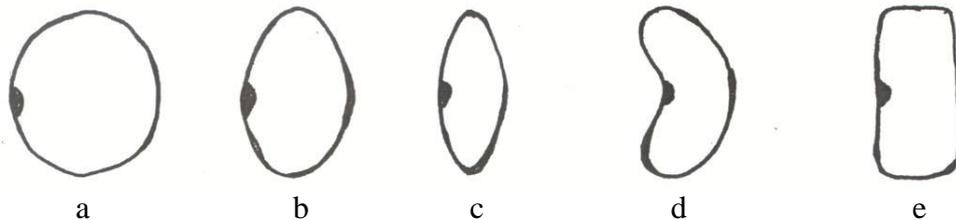
Gambar 10. Derajat Kelengkungan Polong, (a: tidak ada atau sangat lemah, b: lemah, c: sedang, d: kuat, e: sangat kuat) (Anonymous, 2005)

- 14) Bentuk biji, pengamatan dilakukan secara visual pada biji kering yang pada saat panen benih. Bentuk biji dikelompokkan menjadi:
1. Membulat
 2. Membulat sampai elips
 3. Elips
 4. Bentuk ginjal
- 15) Warna biji utama (bagian yang paling besar), pengamatan dilakukan secara visual pada benih kering pada saat panen benih menggunakan bantuan *RHS colour chart*. Warna utama biji buncis dikelompokkan menjadi:
1. Putih
 2. Hijau atau kehijauan
 3. Abu-abu
 4. Kuning
 5. Krem
 6. Coklat
 7. Merah muda
 8. Ungu
 9. Hitam
- 16) Warna biji sekunder yang mendominasi, pengamatan dilakukan secara visual pada benih kering pada saat panen benih menggunakan bantuan *RHS colour chart*. Warna biji sekunder dikelompokkan menjadi:
1. Abu-abu
 2. Kuning
 3. Krem

4. Coklat
5. Merah
6. Ungu
7. Hitam

17) Irisan membujur bagian tengah biji, pengamatan dilakukan secara visual pada benih kering pada saat panen benih. Irisan membujur bagian tengah biji dikelompokkan menjadi::

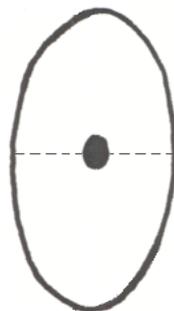
1. Membulat
2. Membulat sampai elips
3. Elips
4. Bentuk ginjal
5. Persegi panjang



Gambar 11. Irisan Membujur Bagian Tengah Biji, (a: membulat, b: membulat menuju elips, c: elips, d: bentuk ginjal, e: persegi panjang) (Anonymous, 2005)

18) Irisan melintang bagian tengah biji, pengamatan dilakukan secara visual pada benih kering pada saat panen benih. Bentuk irisan biji melintang bagian tengah dikelompokkan menjadi:

1. Pipih
2. Elips sempit
3. Elips
4. Elips lebar
5. Membulat



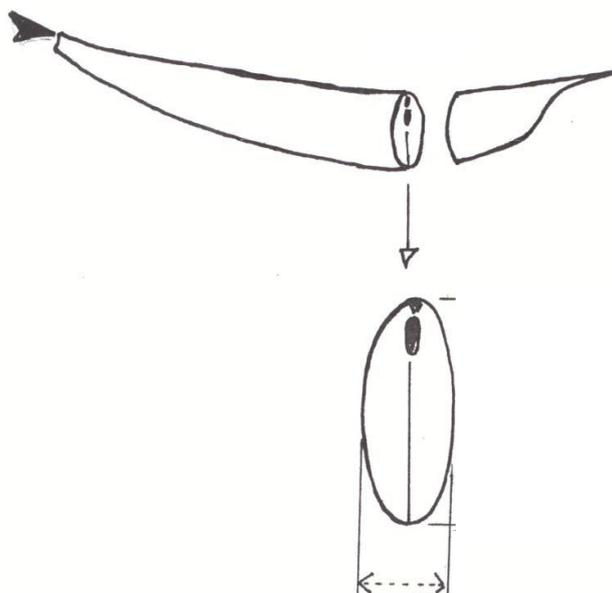
Gambar 12. Bentuk Irisan Biji Melintang Bagian Tengah (Anonymous, 2005)

Karakter Kuantitatif

Prosedur pengamatan pada karakter kuantitatif mengacu pada *Phaseolus vulgaris* L. Deskriptor yang dikeluarkan oleh UPOV (*International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants*) for French Bean dan pengkelasan data kuantitatif dibuat dengan mengikuti pedoman berdasarkan rumus distribusi frekuensi (Hasan, 2009), yaitu:

- 1) Umur awal berbunga (HST), diamati pada saat bunga mekar sempurna, dihitung saat awal tanam hingga 50% dari total populasi mulai berbunga.
- 2) Jumlah klaster per tanaman, dihitung pada setiap individu tanaman. Klaster yaitu tandan bunga yang menghasilkan polong. Pengamatan dilakukan pada saat awal berbunga hingga panen ke-lima. Jumlah klaster per tanaman dapat dikelompokkan menjadi:
 1. 11-18
 2. 19-26
 3. 27-34
 4. 35-42
 5. 43-50
 6. 51-58
 7. 59-66
 8. 67-74
- 3) Umur awal panen segar (hst), diamati pada saat 50% dari total keseluruhan populasi tanaman dalam satu petak telah menghasilkan polong yang menunjukkan kriteria panen segar. Umur awal panen segar tanaman dapat dikelompokkan menjadi:
 1. 44-45
 2. 46-47
 3. 48-49
 4. 50-51
 5. 52-53
 6. 54-55
 7. 56-57
 8. 58-59

- 4) Jumlah polong per tanaman, dihitung dengan cara mengakumulasikan jumlah polong mulai panen pertama hingga panen ke-lima pada tiap individu tanaman. Jumlah polong per tanaman dapat dikelompokkan menjadi:
 1. 23-35
 2. 36-48
 3. 49-61
 4. 62-74
 5. 75-87
 6. 88-100
 7. 101-113
 8. 114-126
- 5) Panjang polong (cm), pengamatan dilakukan dengan memilih secara acak 10 polong segar pada masing-masing individu tanaman. Pengukuran panjang polong dari pangkal hingga ujung polong buncis. Panjang 10 polong pada masing-masing individu tanaman dirata-rata. Pengamatan dilakukan pada panen pertama hingga panen ke-lima. Panjang polong dapat dikelompokkan menjadi:
 1. 12,54-13,26 cm
 2. 13,27-13,99 cm
 3. 14,00-14,72 cm
 4. 14,73-15,45 cm
 5. 15,46-16,18 cm
 6. 16,19-16,91 cm
 7. 16,92-17,64 cm
 8. 17,65-18,37 cm
- 6) Ketebalan polong (cm), pengamatan dilakukan dengan memilih secara acak 10 polong segar pada tiap individu tanaman. Pengukuran ketebalan polong diamati pada bagian tengah polong buncis. Ketebalan 10 polong pada masing-masing tanaman kemudian dirata-rata. Pengamatan dilakukan pada panen pertama hingga panen ke-lima.



Gambar 13. Cara Menghitung Ketebalan Polong Buncis (Anonymous, 2005)

- 7) Diameter polong (cm), pengamatan dilakukan dengan memilih secara acak polong segar setiap tanaman. Pengukuran diameter diamati pada bagian tengah polong buncis. Diameter 10 polong pada masing-masing individu tanaman dirata-rata. Pengamatan dilakukan pada panen pertama hingga panen ke-lima.
- 8) Bobot per polong (g), dihitung dengan cara pada masing-masing individu tanaman, dipilih secara acak 10 polong segar. Bobot 10 polong pada masing-masing tanaman dirata-rata. Pengamatan dilakukan pada panen pertama hingga panen ke-lima.
- 9) Bobot polong per tanaman (g), dihitung dengan cara setiap tanaman dipanen semua polongnya dan dihitung berat polong pada masing-masing tanaman. Pengamatan dilakukan dengan cara mengakumulasikan total bobot polong mulai panen pertama hingga panen ke-lima. Bobot polong per tanaman dapat dikelompokkan menjadi:
 1. 126,52-203,83 g
 2. 203,84-281,15 g
 3. 281,16-357,47 g
 4. 357,48-435,79 g
 5. 435,80-513,11 g
 6. 513,12-590,43 g

7. 590,44-667,75 g
 8. 667,76-745,07 g
- 10) Jumlah biji, diamati dengan cara menghitung biji 10 polong tiap individu tanaman. Jumlah biji pada masing-masing individu tanaman dirata-rata.
- 11) Bobot 100 biji (g), dilakukan pada saat panen polong kering untuk penilaian mutu benih. Bobot 100 biji dapat dikelompokkan menjadi:
1. 17,89-19,54 g
 2. 19,55-21,20 g
 3. 21,21-22,86 g
 4. 22,87-24,52 g
 5. 24,53-26,18 g
 6. 28,19-27,84 g
 7. 27,85-29,50 g
 8. 29,51-31,16 g

3.6 Analisis Data

1. Analisis Kemiripan Genetik

Data dianalisis dalam bentuk dendrogram menggunakan program *Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis Arithmetic* versi 2.02 (NTSYSPC-2.02). Data hasil pengamatan morfologi baik karakter kualitatif maupun kuantitatif ditransformasikan kedalam bentuk data biner, diberi skor nol (0) jika karakter tidak ada, dan 1 jika ada pada karakter morfologi yang sama. Karakter kuantitatif yang diamati ditransformasikan menjadi data biner dengan teknik skoring berdasarkan distribusi frekuensi (Hutama, 2014). Transformasi data atau atribut kontinyu maupun diskrit ke dalam bentuk biner disebut ***binarization***, sedangkan transformasi dari atribut kontinyu kedalam bentuk atribut kategorikal disebut ***discretization*** (Hermawati, 2013). Distribusi frekuensi adalah susunan data menurut kelas-kelas interval tertentu menurut kategori tertentu dalam sebuah daftar (Hasan, 2009). Langkah-langkah untuk menyusun kategori/kelas distribusi frekuensi sebagai berikut:

- 1) Mengurutkan data dari yang terkecil ke yang terbesar
- 2) Menentukan jangkauan (range) dari data
 Jangkauan = data terbesar – data terkecil

3) Menentukan banyaknya kelas (k)

Banyaknya kelas ditentukan dengan *rumus sturgess*

$$k = 1 + 3,3 \log n$$

k ∈ bulat

keterangan :

k = banyaknya kelas

n = banyaknya data

4) Menentukan panjang interval kelas

Panjang interval kelas (i) = jangkauan (R) / banyaknya kelas (k)

5) Menentukan batas bawah kelas pertama

Batas bawah kelas pertama biasanya dipilih dari data terkecil atau data terkecil yang berasal dari pelebaran jangkauan (data yang lebih kecil dari data terkecil).

Semua nilai dalam satu interval kelas dipetakan ke nilai kategori yang sama. Data biner yang diperoleh digunakan untuk menyusun nilai koefisien kemiripan berdasarkan koefisien kemiripan sederhana (*simple matching coefficient*). Berdasarkan nilai kesamaan tersebut dilakukan analisis pengelompokan data matrik (*cluster analysis*) dan pembuatan dendrogram menggunakan metode UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method Arithmetic*). Penentuan tingkat kemiripan menggunakan nilai kemiripan sebesar 95%. Dengan analisis ini dapat diketahui hubungan kekerabatan dan hubungan kedekatan atau kemiripan jarak genetik, serta keseragaman antar individu dalam satu populasi di galur-galur generasi F₆.

2. Analisis Ragam

Perhitungan keragaman dalam populasi dihitung dengan rumus berikut:

$$\sigma^2 = \frac{(\sum x^2) - \left[\frac{(\sum x)^2}{n} \right]}{n - 1}$$

Keterangan:

σ^2 = ragam

x = nilai observasi

n = jumlah observasi dalam populasi

$$\begin{aligned}\sigma^2 p &= \sigma^2 F_6 \\ \sigma^2 e &= (\sigma^2 p_1 + \sigma^2 p_2)/2 \\ \sigma^2 g &= \sigma^2 p - \sigma^2 e\end{aligned}$$

keterangan:

$\sigma^2 p$ = ragam fenotipe

$\sigma^2 g$ = ragam genetik

$\sigma^2 e$ = ragam lingkungan

$\sigma^2 F_6$ = ragam populasi F_6

$\sigma^2 p_1$ dan $\sigma^2 p_2$ = ragam tetua 1 dan ragam tetua 2

$$\text{KKG (Koefisien Keragaman Genetik)} = \frac{\sqrt{\sigma^2 g}}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$\text{KKF (Koefisien Keragaman Fenotipe)} = \frac{\sqrt{\sigma^2 p}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan:

KKG = koefisien keragaman genetik

KKF = koefisien keragaman fenotipe

$\sigma^2 g$ = ragam genetik

$\sigma^2 p$ = ragam fenotip

\bar{x} = nilai rata-rata populasi

Kategori Koefisien Keragaman Fenotipe (KKF) dan Koefisien Keragaman Genetik (KKG) (Moedjiono dan Mejaya, 1994 (*dalam* Herawati, Rustikawati, dan Inorah, 2011) yaitu:

0% < x < 25% = Rendah

25% < x < 50% = Agak Rendah

50% < x < 75% = Cukup Tinggi

75% < x < 100% = Tinggi