

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi Ilmiah Tanaman Kedelai

Klasifikasi ilmiah tanaman kedelai sebagai berikut:

Divisi	: Magnoliophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Suku	: Fabaceae
Ordo	: Rosales
Famili	: Leguminosae
Subfamili	: Papilionaceae
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max</i> [ L.] Merrill.

### 2.2 Morfologi Tanaman Kedelai

#### 2.2.1 Akar Tanaman Kedelai

Kedelai memiliki sistem perakaran yang terdiri dari akar tunggang dan akar serabut. Perkembangan akar kedelai dipengaruhi oleh lingkungan, sifat tanah, kesuburan tanah serta cara pengolahan tanah. Pertumbuhan akar tunggang dapat mencapai panjang sekitar 2 m atau lebih, akar-akar sampingnya menyebar mendatar sejauh 2,5 m pada kondisi yang optimal. Akar tunggang hanya tumbuh pada kedalaman lapisan olah tanah sekitar 30-50 cm. Sementara akar serabut dapat tumbuh pada kedalaman tanah 20-30 cm (Maesen dkk., 1993).

### 2.2.2 Batang Tanaman Kedelai

Batang kedelai memiliki dua tipe pertumbuhan yaitu tipe *determinate* dan *indeterminate*. Pertumbuhan batang *determinate* ditunjukkan bahwa batang tidak akan tumbuh lagi pada saat bunga mulai muncul. Tipe pertumbuhan batang *indeterminate* yaitu walaupun tanaman mulai berbunga tetapi pucuk batang masih membentuk daun baru ( Adisarwanto, 2005).

### 2.2.3 Daun Tanaman Kedelai

Menurut Adisarwanto (2005), tanaman kedelai mempunyai dua bentuk daun yang dominan, yaitu bulat (oval) dan lancip (*lanceolate*). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Bentuk daun diperkirakan mempunyai korelasi yang sangat erat dengan potensi produksi biji. Daun mempunyai bulu dengan warna cerah dan jumlahnya bervariasi. Lebat-tipisnya bulu pada daun kedelai berkaitan dengan tingkat toleransi varietas kedelai terhadap serangan jenis hama tertentu.

### 2.2.4 Bunga Tanaman Kedelai

Bunga kedelai memiliki warna putih ataupun berwarna ungu tergantung pada varietasnya. Bunga kedelai terdiri dari kelopak bunga, tajuk, benang sari, dan putik. Benang sari atau bunga jantan membentuk tabung benang sari yang terdiri dari sembilan benang sari.

### 2.2.5 Biji Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai berbentuk bulat lonjong, bulat dan ada pula yang bulat agak pipih. Biji kedelai termasuk ke dalam biji berkeping dua yang terbungkus oleh kulit biji dan embrio yang berada di antara keping biji tersebut. Warna biji kedelai bervariasi tergantung pada varietasnya ada yang berwarna kuning, coklat, putih, hijau dan hitam ( Suprpto, 2001).

### 2.3 Syarat Tumbuh

Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100 - 400 mm/bulan. Untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100 - 200 mm/bulan. Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21 – 34°C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai adalah 23 – 27°C. Pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu yang cocok sekitar 30°C (Prihatman, 2000).

Komponen lingkungan yang menjadi penentu keberhasilan usaha produksi kedelai adalah faktor iklim (suhu, sinar matahari, curah hujan, distribusi hujan), dan kesuburan fisika-kimia tanah, biologi tanah (solum, tekstur, pH, ketersediaan hara, kelembaban tanah, bahan organik dalam tanah, drainase, aerasi tanah, serta mikroba tanah) (Juwita, 2012).

## 2.4 Pemuliaan Tanaman Kedelai

Pemuliaan tanaman merupakan ilmu tentang perubahan – perubahan susunan genetika sehingga diperoleh tanaman yang menguntungkan manusia. Menurut Hayes dkk. (1975) tujuan pemuliaan tanaman adalah untuk memperoleh varietas atau hibrida agar lebih efisien dalam penggunaan unsur hara sehingga memberikan hasil yang tertinggi per satuan luasnya serta tahan pada lingkungan yang ekstrim seperti kekeringan serta serangan hama dan penyakit.

Kedelai merupakan tanaman menyerbuk sendiri akibat terjadi silang dalam yang menyebabkan terjadi peningkatan jumlah individu-individu homozigot. Akibat silang dalam terjadi fiksasi sifat-sifat keturunan atau di lain pihak terjadi pula proses-proses penghanyutan genetik. Dalam beberapa generasi silang dalam, populasi semula akhirnya terbagi-bagi ke dalam galur-galur. Keragaman yang terbesar terlihat pada keragaman antargalur. Di antara galur-galur tersebut kini merupakan kelompok-kelompok populasi yang secara genetik berbeda (Kasno dkk., 1992).

Menurut Mugiono (2010), tujuan pemuliaan tanaman adalah memperbaiki varietas yang sudah ada untuk mendapatkan varietas yang lebih unggul. Galur-galur mutan yang telah diciptakan oleh pemulia tanaman dikatakan berhasil apabila tanaman tersebut dapat dilepas sebagai varietas unggul dan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pendapatan petani. Pada dasarnya pemuliaan tanaman adalah usaha menciptakan keragaman genetik. Dengan keragaman genetik yang luas maka pemulia tanaman dapat melakukan seleksi sesuai dengan tujuan pemuliaan yang dilakukan.

Beberapa metode seleksi hibridisasi dalam pemuliaan tanaman menyerbuk sendiri adalah sebagai berikut:

a. Pemilihan secara Pedigri

Pemilihan pedigri terhadap individu dilakukan pada generasi  $F_2$ . Proses seleksi secara pedigri adalah sebagai berikut:

- Tahun pertama dilakukan persilangan tetua yang dikehendaki dan biji  $F_1$  ditanam pada musim berikutnya (tahun kedua).
- Biji hasil per tanaman  $F_1$  dipanen bersama dan dicampur untuk pertanaman tahun ketiga.
- Tahun ketiga, generasi  $F_2$  ditanam satu biji/lubang. Dilakukan pemilihan individu tanaman kemudian individu terpilih tersebut dipanen secara terpisah dan diberi nomor sendiri-sendiri.
- Tahun keempat, setiap nomor terpilih tersebut ditanam pada petak-petak terpisah individu tanaman terpilih dalam barisan pada  $F_5$  untuk melihat keragaan seberapa jauh tingkat homozigositasnya. Sisa biji  $F_4$  ditanam untuk uji pendahuluan. Dilakukan hal yang sama untuk generasi  $F_6$  dan  $F_7$ , serta ditanam pula varietas pembanding. Berdasarkan hasil pengujian sesudah mendapatkan pengesahan untuk disebarluaskan, kemudian diproduksi benih nomor-nomor yang lolos pada per tanaman  $F_8$  secara komersial (Mangoendidjojo, 2003).

b. Pemilihan secara Bulk

Pemilihan secara bulk dilakukan pada generasi  $F_6$ . Tanaman  $F_5$  yang terpilih diberi nomor dan ditanam pada  $F_6$  secara terpisah dalam barisan untuk setiap nomor. Nomor baris yang terpilih kemudian ditanam pada  $F_7$  disertai tanaman pembanding. Nomor terpilih pada  $F_7$  ditanam untuk  $F_8$  dengan disertai tanaman

pembandingan dengan percobaan yang baik dan dilakukan di berbagai lokasi. Hal yang sama dilakukan pada  $F_9$ , kemudian dilakukan perbanyakan benih nomor yang lolos secara komersial setelah mendapatkan pengesahan (Mangoendidjojo, 2003).

c. Metode persilangan kembali

Pada persilangan ini dilakukan persilangan antara  $F_1$  dengan salah satu tetuanya. Metode persilangan ini digunakan dalam rangka usaha memperbaiki varietas-varietas unggul yang telah ada. Hal yang perlu diperhatikan dalam metode persilangan kembali adalah harus tersedia atau mempunyai *recurrent parent* yang baik, dengan beberapa kali *back cross* sifat baik dari tetua donor dapat terakumulasi pada keturunannya, dan selama proses gen *under transfer* dengan beberapa kali *back cross* sifat-sifat baik yang dimiliki oleh *recurrent parent* tetap terakumulasi pada keturunannya (Mangoendidjojo, 2003).

d. Metode *Single Seed Descent*

Prinsip metode ini adalah individu tanaman terpilih dari hasil suatu persilangan pada  $F_2$  dan selanjutnya ditanam cukup satu biji satu keturunan. Bila tingkat keseragaman sudah didapatkan, maka pada generasi selanjutnya ditanam menjadi satu baris satu populasi keturunan, kemudian meningkat lagi hingga satu plot satu populasi.

Proses seleksi adalah sebagai berikut:

- a. Dilakukan persilangan antara dua tetua terpilih yang diinginkan. Dari hasil per tanaman  $F_1$  kemudian ditanam 1 biji dari setiap tanaman untuk per tanaman  $F_2$ .

- b. Pertanaman  $F_2$  dilakukan pemilihan terhadap individu tanaman yang pada tahun berikutnya ditanam lagi satu biji untuk satu individu tanaman terpilih, begitu seterusnya sampai generasi  $F_5$  atau  $F_6$ .
- c. Pertanaman  $F_7$  ditanam satu baris satu individu kemudian dilakukan pemilihan untuk baris-baris tanaman yang menunjukkan keunggulan .
- d. Pada  $F_8$  dilakukan uji pendahuluan mengenai daya hasil .
- e. Setelah diperoleh baris-baris atau nomor-nomor terpilih dapat dilakukan perbanyakan biji (Mangoendidjojo, 2003).

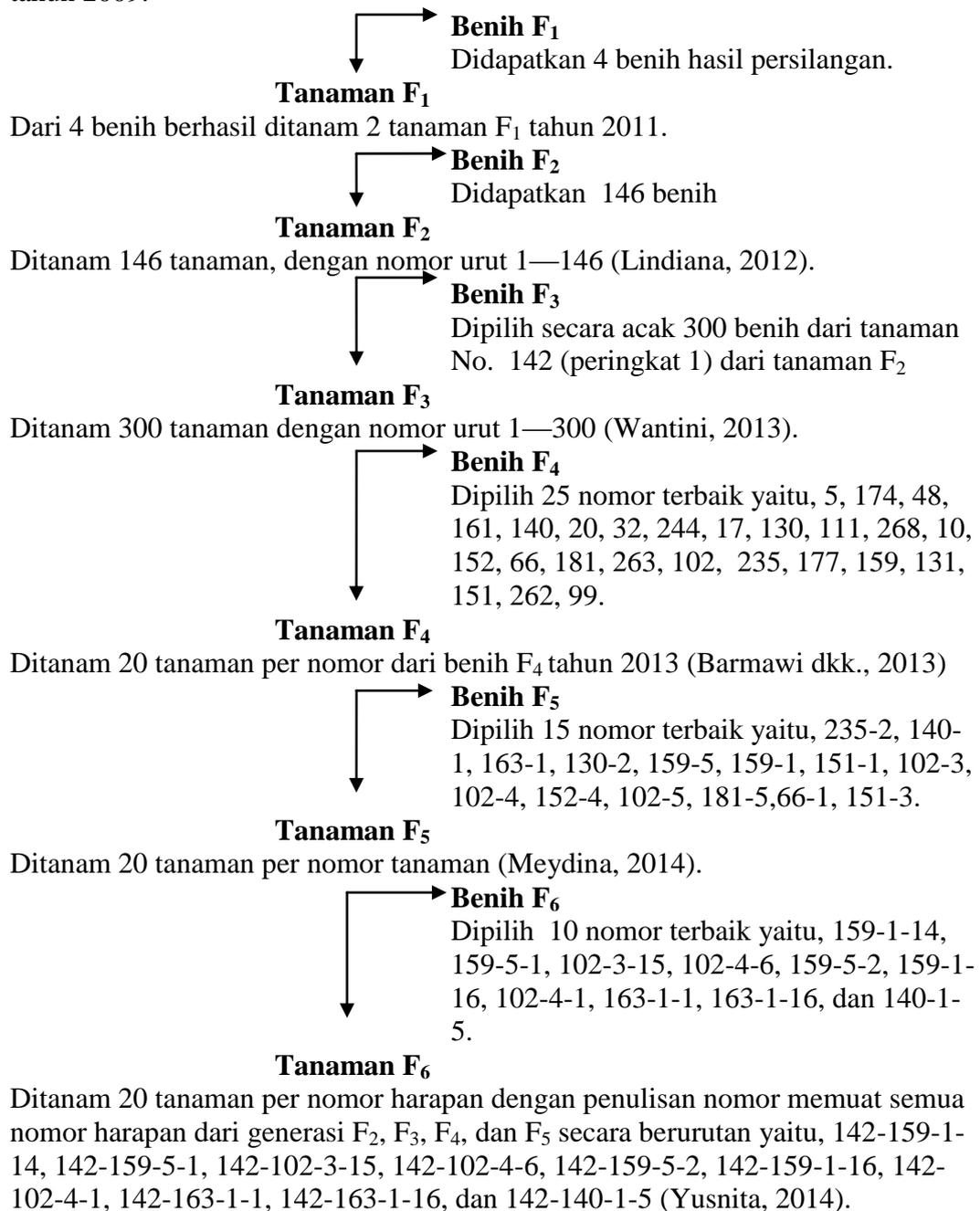
## 2.5 Silsilah

Penelitian ini diawali dengan seleksi tetua yang tahan terhadap *soybean stunt virus* (SSV) pada tahun 2000. Persilangan antara varietas Wilis dan galur  $B_{3570}$  dilakukan oleh Barmawi dkk. pada tahun 2009. Varietas Wilis memiliki daya hasil tinggi, tetapi rentan terhadap penyakit SSV, sedangkan galur  $B_{3570}$  memiliki daya hasil rendah, namun tahan terhadap penyakit SSV. Selanjutnya penanaman generasi  $F_1$  hasil persilangan dilakukan oleh mahasiswa yang mengambil mata kuliah Pemuliaan Tanaman Lanjutan pada semester genap tahun 2011. Penelitian generasi  $F_2$  yang dilakukan oleh Lindiana (2012) ditanam 226 benih yang terdiri atas 146 benih kedelai Wilis x  $B_{3570}$ , 40 benih Wilis, dan 40 benih  $B_{3570}$ . Jumlah benih  $F_2$  yang tumbuh adalah 126 benih, sedangkan untuk tetua Wilis sebanyak 25 benih dan untuk tetua  $B_{3570}$  sebanyak 28 benih. Hasil penelitian tersebut diperoleh 25 nomor harapan yaitu genotipe nomor 142, 145, 146, 134, 137, 144, 35, 121, 92, 81, 2, 8, 129, 62, 124, 127, 70, 79, 139, 93, 76, 125, 85, 140, dan 12. Dipilih genotipe nomor 142 yang memiliki bobot biji per tanaman paling berat

yaitu 120,83 g, kemudian dari nomor tersebut dipilih secara acak 300 benih untuk ditanam ke generasi selanjutnya. Generasi F<sub>3</sub> yang dilakukan oleh Wantini( 2013) diperoleh 25 nomor terbaik dari 300 tanaman F<sub>3</sub> yaitu nomor 5, 174, 48, 161, 140, 20, 32, 244, 17, 130, 111, 268, 10, 152, 66, 181, 263, 102, 235, 177, 159, 131, 151, 262, dan 99. Generasi F<sub>4</sub> diperoleh 15 genotipe harapan yang daya hasilnya melebihi rata-rata tetuanya. Genotipe tersebut adalah nomor 235.2, 140.1, 163.1, 130.2, 159.5, 159.1, 151.1, 102.3, 102.4, 152.4, 102.5, 181.5, 66.1, dan 151.3 ( Barmawi dkk., 2013). Generasi F<sub>5</sub> yang dilakukan oleh Meydina (2014) diperoleh 282 genotipe yang tumbuh kemudian dipilih sebanyak 26 genotipe yang memiliki nilai tengah lebih baik daripada kedua tetuanya. Genotipe harapan tersebut adalah nomor 1.163-4 (1); 2.130-11 (1); 2.130-11 (2); 1.163-15 (1); 3.102-2 (1); 1.163-1 (1); 1.140-15 (1); 1.163-6 (1); 5.181-4(1); 1.140-2 (1); 4.102-1 (3); 5.181-1 (2); 4.102-6(3); 1.163-2(1); 3.102-11(1); 5.159-1(2); 1.163-16(3); 1.66-15(1); 1.159-14(2); 5.159-2(3); 1.163-1(3); 1.163-5(1); 5.181-1(1); 1.159-16(2); 1.140-5(3); 3.102-15(2). Selanjutnya pada generasi F<sub>6</sub> ditanam 10 genotipe nomor harapan yang diperoleh dari generasi F<sub>5</sub> yang nilai tengahnya lebih baik dibandingkan dengan tetuanya. Sepuluh genotipe tersebut yaitu 142-159-1-14, 142-159-5-1, 142-102-3-15, 142-102-4-6, 142-159-5-2, 142-159-1-16, 142-102-4-1, 142-163-1-1, 142-163-1-16, dan 142-140-1-5 (Gambar 1).

### Wilis X B<sub>3570</sub>

Persilangan Wilis x B<sub>3570</sub> dilakukan pada kegiatan Praktikum Pemuliaan Tanaman tahun 2009.



Gambar 1. Silsilah generasi persilangan Wilis X B<sub>3570</sub> berdasarkan bobot biji per tanaman.

Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya yang telah dimulai sejak F<sub>2</sub>-F<sub>5</sub>. Hasil penelitian generasi F<sub>2</sub> diperoleh bahwa nilai

heritabilitas tinggi untuk semua karakter agronomi (Lindiana, 2012). Generasi F<sub>3</sub> diperoleh hasil heritabilitas tinggi untuk semua karakter agronomi (Wantini, 2013). Hasil penelitian F<sub>4</sub> nilai heritabilitas termasuk ke dalam kriteria rendah pada karakter umur berbunga, umur panen, jumlah cabang produktif, dan bobot 100 butir biji kering, sedangkan untuk karakter tinggi tanaman, jumlah polong bernas dan bobot biji kering per tanaman termasuk ke dalam kriteria sedang (Barmawi dkk., 2013). Hasil penelitian F<sub>5</sub> diperoleh nilai heritabilitas termasuk ke dalam kriteria rendah pada karakter umur berbunga, umur panen, dan bobot kering per tanaman, sedangkan untuk karakter tinggi tanaman, jumlah cabang produktif dan jumlah polong bernas termasuk ke dalam kriteria sedang, dan karakter bobot 100 butir biji kering termasuk ke dalam kriteria tinggi (Meydina, 2014).

## **2.6 Varietas Kedelai**

Penelitian ini menggunakan varietas Wilis dan galur B<sub>3570</sub>. Kedelai varietas Wilis dilepas tanggal 21 Juli 1983 berdasarkan SK Mentan TP240/519/Kpts/7/1983, nomor induk B<sub>3034</sub>. Varietas ini merupakan hasil seleksi keturunan persilangan Orba x No. 1682, hasil rata-rata sebesar 1,6 t/ha, warna hipokotil ungu, warna batang hijau, warna daun hijau - hijau tua, warna bulu coklat tua, warna bunga ungu, warna kulit biji kuning, warna polong tua coklat tua, warna hylum coklat tua, tipe tumbuh *determinate*, umur berbunga  $\pm$  39 hari, umur matang 85–90 hari, tinggi tanaman  $\pm$  50 cm, bentuk biji oval dan agak pipih, bobot 100 biji  $\pm$  10 g, kandungan protein sebesar 37,0%, kandungan minyak 18%. Varietas ini tahan

rebah, agak tahan karat daun dan virus, benih penjenisya dipertahankan di Balittan Bogor dan Balittan Malang (Balitkabi, 2011).

Varietas Wilis merupakan varietas yang memiliki daya hasil tinggi namun rentan terhadap SSV. Galur B<sub>3570</sub> merupakan varietas yang memiliki daya produksi rendah namun tahan terhadap SSV (Barmawi, 2007).

## **2.7 Heritabilitas**

Heritabilitas merupakan suatu parameter yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu genotipe populasi tanaman dalam mewariskan karakteristik yang dimiliki. Pendugaan nilai heritabilitas suatu karakter dapat bernilai tinggi ataupun rendah. Heritabilitas bernilai tinggi berarti pewarisan sifat dipengaruhi oleh faktor genetik, sedangkan heritabilitas bernilai rendah dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Nilai duga heritabilitas dalam arti luas merupakan perbandingan antara ragam genetik dan ragam fenotipe yang menunjukkan besarnya proporsi faktor genetik dalam fenotipe suatu karakter tanaman (Fehr, 1987). Apabila nilai heritabilitas sama dengan satu berarti keturunan memiliki nilai fenotipik yang sama dengan rata-rata tetua, nilai heritabilitas 0,5 berarti untuk setiap penambahan satu unit fenotipik dari nilai tengah tetua hanya dapat diharapkan terjadi penambahan 0,5 unit pada keturunannya (Standfield, 1991).

Faktor genetik tidak akan mengekspresikan karakter yang diwariskan apabila faktor lingkungan tidak mendukung. Sebaliknya, sebesar apapun manipulasi

faktor lingkungan tidak akan mampu mewariskan suatu karakter yang diinginkan apabila gen pengendali karakter tersebut tidak ada (Rachmadi, 2000).

Faktor yang mempengaruhi heritabilitas menurut Rachmadi (2000) adalah sebagai berikut:

1. Karakteristik populasi

Pendugaan heritabilitas suatu karakter dipengaruhi oleh besarnya varians genetik yang ada di dalam populasi. Suatu populasi yang berasal dari turunan tetua yang berkerabat jauh akan memberikan ragam genetik yang lebih besar dibandingkan dengan penggunaan tetua yang berkerabat dekat.

2. Sampel genotipe yang dievaluasi

Jumlah segregasi yang mungkin timbul dalam populasi sangat tergantung kepada gen yang mengendalikannya. Apabila jumlah sampel yang dievaluasi terbatas maka dapat menyebabkan hilangnya beberapa komponen segregasi gen yang terlibat dalam analisis ini. Hilangnya peluang keterlibatan komponen segregasi gen juga diakibatkan oleh pengambilan yang tidak acak sehingga tidak mampu mewakili komponen segregasi gen yang ada dalam populasi.

3. Metode perhitungan

Pendugaan nilai heritabilitas suatu karakter dapat diperoleh melalui beberapa metode perhitungan yang memberikan nilai pendugaan yang berbeda.

Penggunaan metode disesuaikan dengan karakteristik populasi, ketersediaan materi genetiknya dan tujuan pendugaannya

4. Keluasan evaluasi genotipe

Seleksi di antara genotipe-genotipe tanaman pada suatu spesies didasarkan pada penampilan masing-masing individu tanaman atau terhadap penampilan rata-rata

keturunan dari genotipe-genotipe yang dievaluasi dalam satu atau lebih ulangan, lokasi, dan musim.

#### 5. Ketidakseimbangan pautan

Dua alel pada suatu lokus dapat terpaut (*Linked*) secara *coupling* (AB/ab) atau secara *repulsion* (Ab/aB). Suatu populasi dikatakan berada dalam ketidakseimbangan pautan apabila frekuensi pautan *coupling* dan *repulsion* tidak seimbang.

#### 6. Pelaksanaan percobaan

Suatu desain percobaan, peranan faktor lingkungan ditunjukkan oleh komponen galat percobaan. Besarnya nilai galat percobaan menyebabkan menurunnya pendugaan varians genetik suatu karakter. Oleh karena itu, pengaruh faktor lingkungan yang besar, secara tidak langsung akan mempengaruhi besarnya nilai duga heritabilitas suatu karakter.

Heritabilitas didasarkan pada jumlah variasi fenotipik dalam sekelompok individu yang disebabkan oleh variasi genetik. Gen memainkan peran dalam pengembangan dasar semua sifat organisme. Meskipun demikian, variasi dari suatu sifat dalam populasi sepenuhnya disebabkan oleh variasi lingkungan atau variasi genetik atau kombinasi dari keduanya (Brooker, 2009). Seleksi akan lebih efektif jika karakter yang menjadi target seleksi memiliki nilai heritabilitas yang tinggi. Heritabilitas sangat penting dalam menentukan metode seleksi dan pada generasi ke berapa sebaiknya karakter yang diinginkan diseleksi (Herawati, 2009).