

## **BAB IV. METODE PENELITIAN**

Diagram alur penelitian selama tiga tahun disajikan pada Gambar 1. Kegiatan secara keseluruhan meliputi:

### **Kegiatan Tahun 1:**

1. Karakterisasi dan seleksi plasma nutfah cabai untuk daya hasil tinggi
2. Seleksi genotipe cabai untuk toleransi terhadap intensitas cahaya rendah.
3. Studi preferensi konsumen terhadap karakteristik cabai yang
4. Pemilihan penanda dan/atau kriteria seleksi untuk perakitan cabai unggul toleran terhadap intensitas cahaya rendah.
5. Hibridisasi tetua pembentukan F1

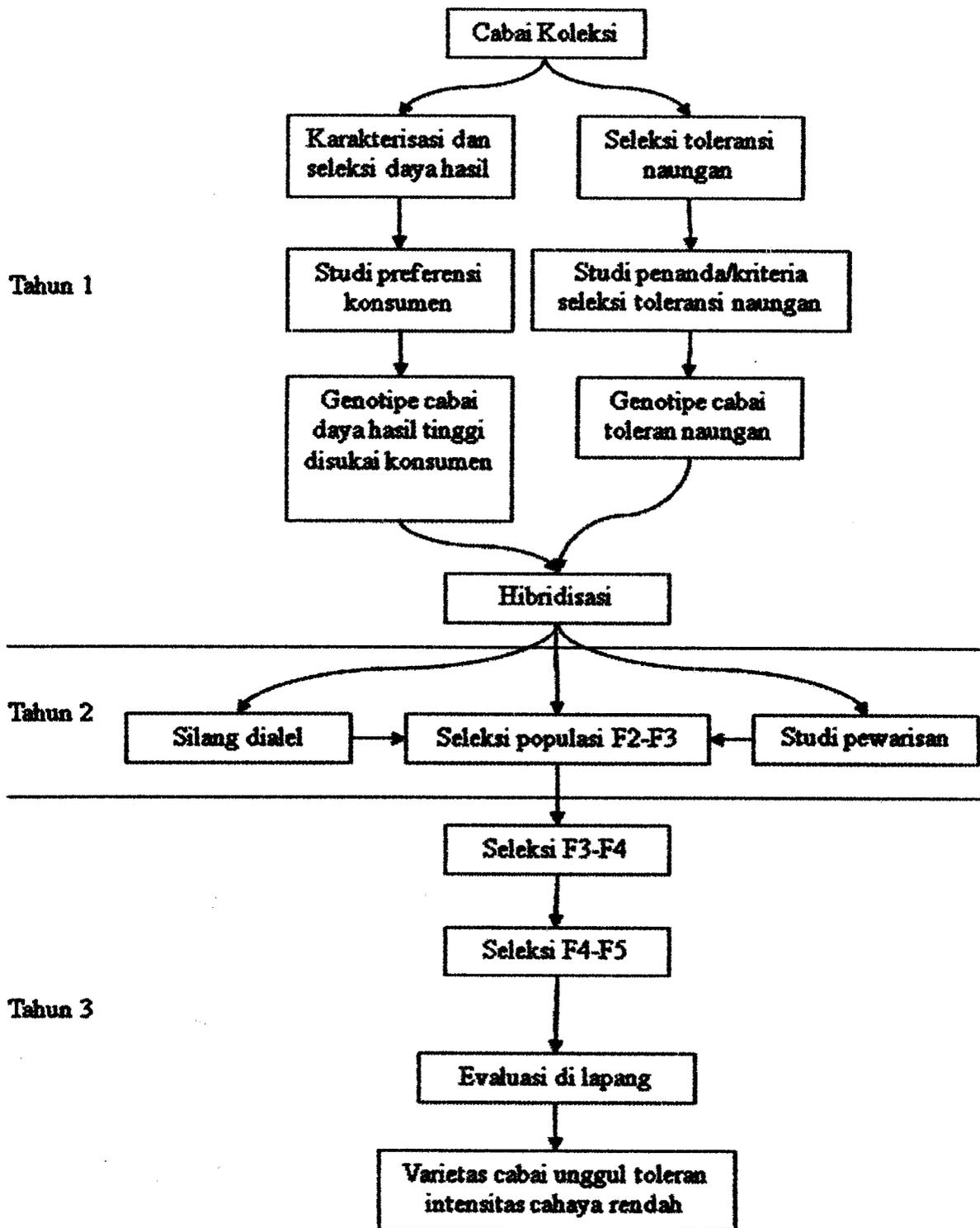
### **Kegiatan Tahun 2**

1. Evaluasi F1 untuk pembentukan F2
2. Silang dialel untuk uji Daya Gabung Umum (DGU) dan Daya Gabung Khusus (DGK)
3. Studi pewarisan sifat toleransi terhadap intensitas cahaya rendah pada cabai.
4. Seleksi tanaman F2 untuk membentuk F3.

### **Kegiatan Tahun 3:**

1. Seleksi F3 untuk pembentukan F4.
2. Seleksi F4 untuk membentuk F5.
3. Evaluasi di lapang.

(Matrik pelaksanaan kegiatan, luaran dan indikator capaian pada Tabel 3).



Gambar 1. Diagram alur penelitian cabai selama tiga tahun

Tabel 3. Matrik Pelaksanaan Kegiatan Penelitian Tahun Kedua

No.	Kegiatan	Luaran	Indikator Capaian
1	Evaluasi F1 untuk pembentukan F2	Memilih F1 yang toleran intensitas cahaya rendah untuk membentuk benih F2 yang akan digunakan pada tahap berikutnya.	Benih F2 untuk tahap berikutnya.
2	Silang dialel untuk uji Daya Gabung Umum (DGU) dan Daya Gabung Khusus (DGK)	Memperoleh informasi tentang daya gabung umum, daya gabung khusus dan heterosis toleransi terhadap intensitas cahaya rendah, serta mendapatkan tetua yang baik untuk digunakan dalam merakit varietas hibrida	Informasi tentang daya gabung umum, daya gabung khusus dan heterosis toleransi terhadap intensitas cahaya rendah, serta mendapatkan tetua yang baik untuk digunakan dalam merakit varietas hibrida
3	Studi pewarisan sifat toleransi terhadap intensitas cahaya rendah pada cabai	Memperoleh informasi tentang kendali genetik pewarisan sifat toleransi terhadap intensitas cahaya rendah	Informasi tentang kendali genetik pewarisan sifat toleransi terhadap intensitas cahaya rendah
4	Seleksi F2 untuk membentuk F3	Memperoleh tanaman F2 yang toleran terhadap intensitas cahaya rendah serta benih F3 yang akan dilanjutkan ke generasi berikutnya.	Tanaman F2 yang toleran terhadap intensitas cahaya rendah serta benih F3 yang akan dilanjutkan ke generasi berikutnya.

### Penanaman F1 pembentukan F2

Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan benih F2. Bahan tanaman yang digunakan adalah hasil persilangan antara berbagai kombinasi persilangan antara tetua toleran terhadap intensitas cahaya rendah dengan tetua yang berdaya hasil tinggi dan disukai konsumen. Berdasarkan kegiatan pada tahun pertama diperoleh 28 kombinasi persilangan (Tabel 4). Selanjutnya dievaluasi daya hasilnya pada kondisi dibawah naungan.

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok 2 ulangan faktor tunggal. Masing-masing satuan percobaan terdiri atas 20 tanaman. Peubah yang diamati adalah panjang buah dan produksi. Data yang diperoleh dianalisis dengan

anova menggunakan fasilitas SAS 6.12. Jika uji F nyata dilakukan uji lanjut DMRT taraf 5%.

Untuk memperoleh benih F<sub>2</sub>, sebanyak 1 tanaman dari setiap kombinasi persilangan *diselfing* menggunakan sungkup individu yang terbuat dari bahan trikot. Benih yang diperoleh digunakan untuk percobaan seleksi F<sub>2</sub> pada tahap berikutnya.

Tabel 4. Daftar Kombinasi Persilangan yang *diselfing* untuk Pembentukan F<sub>2</sub>

No.	Genotipe	No.	Genotipe
1	IPB C105xIPB C10	15	IPB C20xIPB C105
2	IPB C105xIPB C15	16	IPB C20xIPB C110
3	IPB C105xIPB C2	17	IPB C20xIPB C15
4	IPB C105xIPB C5	18	IPB C20xIPB C2
5	IPB C105xIPB C9	19	IPB C20xIPB C5
6	IPB C110xIPB C10	20	IPB C20xIPB C9
7	IPB C110xIPB C105	21	IPB C2xIPB C10
8	IPB C110xIPB C15	22	IPB C2xIPB C15
9	IPB C110xIPB C2	23	IPB C2xIPB C5
10	IPB C110xIPB C5	24	IPB C2xIPB C9
11	IPB C110xIPB C9	25	IPB C5xIPB C10
12	IPB C15xIPB C10	26	IPB C5xIPB C15
13	IPB C15xIPB C9	27	IPB C5xIPB C9
14	IPB C20xIPB C10	28	IPB C9xIPB C10

### Silang Dialel untuk Uji Daya Gabung Umum (DGU) dan Daya Gabung Khusus (DGK)

Percobaan ini bertujuan untuk menduga daya gabung umum, daya gabung khusus dan heterosis toleransi terhadap intensitas cahaya rendah, dan memperoleh tetua yang baik untuk digunakan dalam merakit varietas hibrida. Berdasarkan hasil screening pada tahun pertama dipilih delapan tetua cabai untuk membentuk populasi half dialel yaitu IPB C2, IPB C5, IPB C9, IPB C10, IPB C15, dan IPB C105. Kombinasi persilangan yang dilakukan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kombinasi Persilangan *Half Diallel*

	IPB C10	IPB C9	IPB C15	IPB C5	IPB C2	IPB C105	IPB C110	IPB C20
IPB C10	⊗							
IPB C9	×	⊗						
IPB C15	×	×	⊗					
IPB C5	×	×	×	⊗				
IPB C2	×	×	×	×	⊗			
IPB C105	×	×	×	×	×	⊗		
IPB C110	×	×	×	×	×	×	⊗	
IPB C20	×	×	×	×	×	×	×	⊗

Percobaan dilaksanakan pada bulan Desember 2008 sampai dengan bulan Juni 2009. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok faktor tunggal dengan 2 ulangan. Masing-masing satuan percobaan terdiri atas 20 tanaman.

Peubah yang diamati meliputi :

1. Tinggi tanaman (cm), diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi, diukur setelah panen kedua.
2. Tinggi dikotomus (cm), diukur dari pangkal batang sampai cabang dikotomus. Pengukuran dilakukan setelah panen kedua.
3. Diameter batang (mm), diukur  $\pm$  5 cm dari permukaan batang setelah panen kedua.
4. Lebar tajuk (cm), diukur pada tajuk terlebar setelah panen pertama.
5. Ukuran daun (cm) meliputi panjang daun dan lebar daun. Pengukuran dilakukan terhadap 10 daun dewasa pada percabangan utama.
6. Bobot brangkasan (g), diukur dari rata-rata tanaman contoh.

7. Waktu berbunga (HST) dihitung saat populasi 50% mulai berbunga.
8. Umur panen (HST), dihitung saat 50% populasi telah panen.
9. Panjang tangkai buah (cm), diukur dari rata-rata 10 buah masak pada panen kedua.
10. Tebal daging buah (mm), diukur dari rata-rata 10 buah masak pada panen kedua.
11. Panjang buah (cm), diukur dari rata-rata 10 buah masak dari panen kedua.
12. Diameter buah (mm), diukur pada bagian pangkal buah pada rata-rata 10 buah masak dari panen kedua.
13. Bobot buah (g), diukur dari rata-rata 10 buah masak dari panen kedua.
14. Produksi total/tanaman (g), dihitung dengan menjumlahkan bobot buah tiap panen selama 8 minggu dan dibagi dengan jumlah tanaman sampel.
15. Persentase bobot buah layak pasar/tanaman (%), dihitung dengan membagi bobot buah layak pasar/tanaman (g) dengan produksi total/tanaman dan dikalikan dengan 100%. Buah layak pasar merupakan buah normal dan tidak terserang hama dan penyakit.

Untuk menduga nilai daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK) dan pengaruh resiprokal genotipe-genotipe yang diuji, dilakukan analisis dialel menggunakan metode 2 Griffing (Singh and Chaudhary 1979). Model statistika yang digunakan adalah :

$$\text{Daya Gabung Umum} \quad g_i = \frac{1}{n+2} [\sum (Y_i + Y_{ii}) - \frac{2}{n} Y_{..}]$$

$$\text{Daya Gabung Khusus} \quad s_{ij} = Y_{ij} - \frac{1}{n+2} [\sum (Y_i + Y_j + Y_{ii}) - \frac{2}{(n+1)(n+2)} Y_{..}]$$

Keterangan :

$g_i$  = daya gabung umum galur ke-i

$s_{ij}$  = daya gabung khusus dari hibrida persilangan galur ke-I dan ke-j

$Y_{ij}$  = nilai rata-rata dari hibrida persilangan galur ke-I dan ke-j

$n$  = jumlah galur

$Y_i$  = jumlah nilai rata-rata galur ke-i

$Y_{ii}$  = nilai selfing galur ke-i

$Y_j$  = nilai selfing galur ke-j

$Y_{..}$  = Total keseluruhan nilai galur

Selain daya gabung umum dan daya gabung khusus juga dilakukan pendugaan nilai heterosis berdasarkan nilai tengah kedua tetua (*mid parent*) dan nilai tengah tetua terbaik (*best parent*) atau heterobeltiosis.

$$\text{Heterosis} = \frac{\mu_{F_1} - \mu_{MP}}{\mu_{MP}} \times 100\%$$

$$\text{Heterobeltiosis} = \frac{\mu_{F_1} - \mu_{BP}}{\mu_{BP}} \times 100\%$$

Keterangan:

$\mu_{F_1}$  : nilai tengah turunan

$\mu_{MP}$  : nilai tengah kedua tetua =  $\frac{1}{2}(P_1 + P_2)$

$\mu_{BP}$  : nilai tengah tetua terbaik

### Studi pewarisan sifat toleransi terhadap intensitas cahaya rendah pada cabai

Percobaan ini bertujuan untuk mempelajari kendali genetik pewarisan sifat toleransi terhadap intensitas cahaya rendah. Untuk keperluan studi pewarisan dibentuk populasi 6 generasi berupa IPB C15 (tetua peka), IPB C19 (tetua toleran),  $F_1$ ,  $F_{1R}$ ,  $BC_{P_1}$  dan  $BC_{P_2}$ .  $F_2$  dibentuk dari *selfing*  $F_1$  menggunakan sungkup individu.  $BC_{P_1}$  dan  $BC_{P_2}$  dihasilkan dari persilangan  $F_1$  dengan tetua-tetuanya (Gambar 2). Jumlah tanaman yang disiapkan untuk masing-masing populasi adalah  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$ , dan  $F_{1R}$  masing-masing minimal 12 tanaman,  $BC_{P_1}$  dan  $BC_{P_2}$  masing-masing minimal 24 tanaman, serta  $F_2$  minimal 190 tanaman. Jumlah tanaman  $F_2$  minimum ditentukan berdasarkan rumus Burnham (1961) :

$$n = (\log F)/(\log q)$$

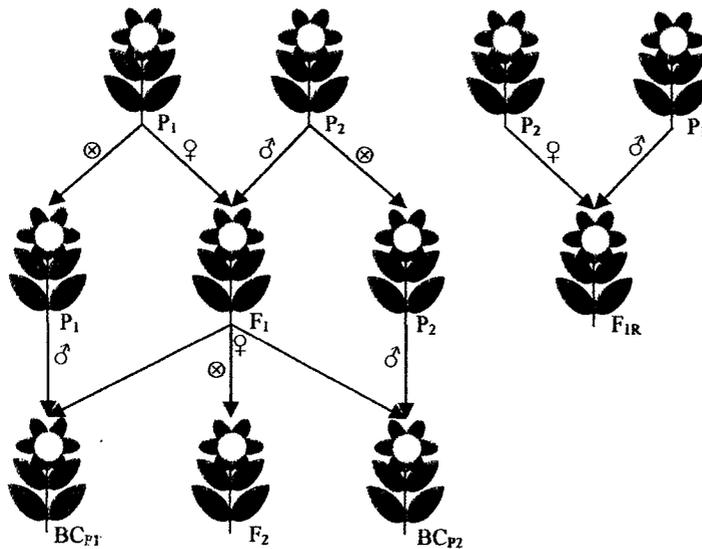
Keterangan :

n : jumlah tanaman minimum

F : 0.05

q : peluang kegagalan mendapatkan genotipe yang diinginkan

Pada percobaan ini diasumsikan toleransi terhadap intensitas cahaya rendah dikendalikan oleh maksimum 3 gen sehingga jumlah  $F_2$  minimum adalah 190 tanaman. Peubah yang diamati ditentukan berdasarkan hasil percobaan pemilihan penanda/kriteria seleksi pada tahun pertama.



Gambar 2. Skema persilangan pembentukan populasi studi

Analisis data yang dilakukan adalah :

1. Pengujian pengaruh maternal

Ada atau tidaknya pengaruh maternal yang mengendalikan toleransi terhadap intensitas cahaya rendah ditentukan dengan membandingkan nilai tengah  $F_1$  dan  $F_{IR}$  dengan uji t menurut Steel dan Torrie (1981) pada taraf 5%. Prosedur pengujian menggunakan fasilitas SAS 6.12. Bila uji t memberikan hasil ada perbedaan nilai tengah  $F_1$  dan  $F_{IR}$  disimpulkan ada pengaruh maternal, sebaliknya bila uji t tidak berbeda disimpulkan tidak ada pengaruh maternal. Jika ragam populasi  $F_1$  dan  $F_{IR}$  juga homogen, maka kedua populasi dapat digabungkan dalam analisis selanjutnya. Kehomogenan ragam diuji dengan Uji F menurut Steel dan Torrie (1981) menggunakan fasilitas SAS 6.12.

2. Derajat dominansi

Untuk menduga aksi gen yang mengendalikan toleransi terhadap intensitas cahaya rendah, dihitung derajat dominansi dengan rumus Petr & Frey (1966) :

$$hp = \frac{\overline{F_1} - \overline{MP}}{\overline{HP} - \overline{MP}}$$

Keterangan :

$hp$  : potensi rasio

$\overline{F_1}$  : rata-rata  $F_1$

$\overline{HP}$  : rata-rata tetua tertinggi

$\overline{MP}$  : rata-rata kedua tetua

Berdasarkan nilai potensi rasio, derajat dominansi diklasifikasikan menurut Tabel 6.

Tabel 6. Klasifikasi derajat dominansi berdasarkan potensi rasio ( $h_p$ )

Nilai $h_p$	Derajat Dominansi
$h_p < -1$	Overdominan
$h_p = -1$	Resesif sempurna
$-1 < h_p < 0$	Resesif parsial
$h_p = 0$	Tidak ada dominansi
$0 < h_p < 1$	Dominan parsial
$h_p = 1$	Dominan sempurna
$h_p > 1$	Overdominan

### 3. Pendugaan jumlah gen pengendali

Jumlah gen pengendali toleransi terhadap intensitas cahaya rendah diduga berdasarkan sebaran frekuensi populasi  $F_2$ . Sebaran frekuensi populasi  $F_2$  diuji dengan uji kenormalan menggunakan fasilitas SPSS 15 dengan metode Shapiro dan Wilk (1965). Jika grafik sebaran frekuensi populasi  $F_2$  membentuk sebaran terusan satu puncak dan menyebar normal, maka karakter toleransi dikendalikan oleh banyak gen minor (poligenik). Oleh karena itu jumlah gen pengendali sifat toleransi diduga dengan rumus Wright (1968) :

$$n = R^2 / [8(V_{F_2} - V_{F_1})]$$

Keterangan :

$n$  : banyaknya pasang alel poligen

$R^2$  : rentang terbesar antara nilai tengah  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$ , dan atau  $F_2$

$V_{F_1}$  : ragam  $F_1$

$V_{F_2}$  : ragam  $F_2$

Rumus di atas digunakan bila terpenuhi asumsi (1) tidak ada pengaruh lingkungan, (2) tidak ada pengaruh dominansi antar alel, (3) tidak ada pengaruh epistasis, (4) gen memberikan pengaruh yang sama dan bersifat aditif untuk semua lokus, (5) tidak ada pautan gen, dan (6) tetua dalam keadaan homozigot (Burns 1976). Jika salah satu asumsi tersebut tidak terpenuhi, digunakan rumus (Mather dan Jinks 1977) :

$$k = \frac{(\bar{F}_1 - MP)^2}{H}$$

Keterangan :

k : faktor efektif

$\bar{F}_1$  : rata-rata  $F_1$

MP : nilai tengah tetua

H : ragam dominan =  $4\sigma\bar{B}_1 + 4\sigma\bar{B}_2 - 4\sigma\bar{F}_2 - \frac{1}{3}(\sigma\bar{P}_1 + \sigma\bar{P}_2 + \sigma\bar{F}_1)$

Jika frekuensi  $F_2$  tidak menyebar normal, maka kemungkinan ada pengaruh gen mayor yang mengendalikan toleransi. Untuk menduga jumlah gen mayor yang mengendalikan toleransi, maka sebaran frekuensi tersebut dibandingkan dengan nisbah Mendel (Tabel 7).

Tabel 7. Nisbah fenotipik frekuensi karakter toleransi tanaman terhadap intensitas cahaya rendah yang dikendalikan oleh gen mayor dalam populasi bersegregasi  $F_2$

Tipe Toleransi	Toleran (T)	Agak Toleran (AT)	Peka (P)	Sangat peka (SP)
1. Toleransi dikendalikan 1 pasang gen				
a. Dominan penuh	3	-	-	1
b. Resesif	1	-	-	3
2. Toleransi dikendalikan 2 pasang gen				
a. Dominan penuh pada kedua lokus A dan B	9	3	3	1
b. Resesif epistasis aa epistasis terhadap B dan b	9	3	-	4
c. Dominan epistatis A epistasis a terhadap B dan b	12	-	3	1
d. Dominan dan resesif epistasis A epistasis terhadap B dan b; bb epistasis terhadap A dan a	13	-	-	3
e. Duplikat resesif epistasis aa epistasis ke B dan b; bb epistasis ke A dan a	9	-	-	7
f. Duplikat dominan epistatis A epistasis ke B dan b; B epistasis ke A dan a	15	-	-	1
g. Interaksi duplikat	9	6	-	1
h. Interaksi kompleks	10	3	-	3
3. Toleransi dikendalikan 3 pasang gen				
Interaksi epistasis : A	37	-	-	27
B	45	-	-	19
C	55	-	-	9
D	27	9	9	19

Sumber : Roy 2000; Chagal dan Ghosal 2003

#### 4. Pengujian model aditif dan dominan

Untuk menguji kesesuaian model aditif dan dominan dilakukan uji skala individu dan uji skala gabungan. Prosedur uji skala individu dijelaskan Singh dan Chaudhary (1979) serta Mather dan Jinks (1982) sebagai berikut :

$$A = 2\bar{B}_1 - \bar{P}_1 - \bar{F}_1$$

$$B = 2\bar{B}_2 - \bar{P}_2 - \bar{F}_1$$

$$C = 4\bar{F}_2 - 2\bar{F}_1 - \bar{P}_1 - \bar{P}_2$$

$$\sigma_A = 4\sigma\bar{B}_1 + \sigma\bar{P}_1 + \sigma\bar{F}_1$$

$$\sigma_B = 4\sigma\bar{B}_2 + \sigma\bar{P}_2 + \sigma\bar{F}_1$$

$$\sigma_C = 16\sigma\bar{F}_2 + 4\sigma\bar{F}_1 + \sigma\bar{P}_1 + \sigma\bar{P}_2$$

$$SE A = \sqrt{\sigma_A}$$

$$SE B = \sqrt{\sigma_B}$$

$$SE C = \sqrt{\sigma_C}$$

Jika model aditif-dominan dapat menjelaskan pengaruh gen terhadap nilai tengah suatu generasi dan tidak terdapat interaksi antar lokus, maka selisih antara nilai tengah yang diamati dengan nilai harapan suatu generasi (A, B, atau C) sama dengan nol (Kearsey 1993). Untuk menguji hipotesis tersebut, digunakan uji t pada selang kepercayaan 5% sebagai berikut :

$$t = A/SE A$$

$$t = B/SE B$$

$$t = C/SE C$$

Prosedur uji skala gabungan dijelaskan Singh dan Chaudhary (1979) serta Mather dan Jinks (1982) sebagai berikut :

Dalam suatu model lengkap digenik terdapat enam komponen genetik, yaitu pengaruh rata-rata [ $m$ ], jumlah pengaruh aditif [ $d$ ], jumlah pengaruh dominan [ $h$ ], jumlah pengaruh interaksi aditif x aditif [ $i$ ], jumlah pengaruh interaksi aditif x dominan [ $j$ ] dan jumlah pengaruh interaksi dominan x dominan [ $l$ ].

Model genetik yang diuji adalah kombinasi dari keenam komponen genetik tersebut. Ada maksimum delapan model genetik yang dapat diuji yaitu, satu model dua komponen genetik ( $m[d]$ ), satu model tiga komponen ( $m[d][h]$ ),

yang merupakan model aditif-dominan, tiga model empat komponen ( $m[d][h][i]$ ,  $m[d][h][j]$  dan  $m[d][h][l]$ ), dan tiga model lima komponen ( $m[d][h][i][j]$ ,  $m[d][h][i][l]$ , dan  $m[d][h][j][l]$ ). Sedangkan model genetik lengkap enam komponen tidak dapat diuji.

Pengujian dilakukan secara bertahap mulai dari model dua, tiga, empat dan lima komponen genetik. Model dianggap paling sesuai jika nilai  $\chi^2_{hitung}$  menunjukkan nilai terkecil, dan lebih kecil dari  $\chi^2_{tabel}$ . Apabila model menunjukkan kesesuaian dengan model aditif-dominan ( $m[d][h]$ ), maka pengujian tidak dilanjutkan ke model selanjutnya karena dianggap tidak ada interaksi non-alelik.

Berdasarkan model genetik yang paling sesuai maka dapat diduga besarnya nilai komponen genetik tersebut beserta dengan galat bakunya. Nyata tidaknya peran komponen genetik tersebut diuji dengan membandingkan  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tab(0.05, \sim)} = 1.96$ , seperti pada uji skala individu (Singh dan Chaudhary 1979; Mather dan Jink 1982).

Prosedur uji skala gabungan menurut Mather dan Jink (1982) serta Singh dan Chaudhary (1979) adalah dengan menyatakan nilai rata-rata variabel yang diamati pada setiap famili ke dalam bentuk persamaan komponen genetik dan pembobotnya. Koefisien komponen genetik dalam uji skala gabungan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Koefisien komponen genetik dalam uji skala gabungan

Generasi	Bobot	$m$	$[d]$	$[h]$	$[i]$	$[j]$	$[l]$	Rata-rata
$P_1$	$1/(SE_{P1})$	1	1	0	1	0	0	$\bar{P}_1$
$P_2$	$1/(SE_{P2})$	1	-1	0	1	0	0	$\bar{P}_2$
$F_1$	$1/(SE_{F1})$	1	0	1	0	0	1	$\bar{F}_1$
$F_2$	$1/(SE_{F2})$	1	0	$\frac{1}{2}$	0	0	$\frac{1}{4}$	$\bar{F}_2$
$BC_{P1}$	$1/(SE_{BCP1})$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\bar{BC}_{P1}$
$BC_{P2}$	$1/(SE_{BCP2})$	1	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\bar{BC}_{P2}$

Dalam pengujian, terlebih dahulu dilakukan pengujian kesesuaian model aditif-dominan. Tersedia enam persamaan untuk menduga tiga komponen. Keenam persamaan digabungkan untuk memperoleh tiga persamaan, dengan

cara: (1) masing-masing persamaan dikalikan dengan koefisien  $m$  dan pembobotnya, kemudian dijumlahkan; (2) masing-masing persamaan dikalikan dengan koefisien  $[d]$  dan bobotnya, kemudian dijumlahkan; dan (3) masing-masing persamaan dikalikan dengan koefisien  $[h]$  dan bobotnya, kemudian dijumlahkan. Dengan demikian diperoleh tiga persamaan sebagai berikut:

$$a_1m + b_1[d] + c_1[h] = y_1$$

$$a_2m + b_2[d] + c_2[h] = y_2$$

$$a_3m + b_3[d] + c_3[h] = y_3$$

Ketiga persamaan tersebut dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\begin{matrix} \begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} m \\ [d] \\ [h] \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{bmatrix} & \rightarrow & M = J^{-1} \\ J & M & S & & & \end{matrix}$$

Berdasarkan nilai  $m$ ,  $[d]$ , dan  $[h]$  yang diperoleh, maka nilai harapan dari rata-rata pengamatan masing-masing generasi dapat dihitung. Kesesuaian antara nilai pengamatan dan nilai harapan diuji dengan Chi-kuadrat, dengan derajat bebas (db)  $6 - 3 = 3$ .

Apabila nilai  $\chi^2_{hitung}$  lebih kecil dari nilai  $\chi^2_{tabel}$ , maka aksi gen yang berperan dalam mengendalikan sifat yang ditelaah adalah bersifat aditif-dominan. Apabila aksi gen tidak memenuhi model aditif-dominan, maka berarti ada interaksi gen non-alelik. Untuk mengetahui model genetik epistasis yang paling sesuai dilakukan pengujian model dengan menggunakan model genetik dengan empat atau lima komponen. Prosedur pengujiannya sama seperti pada pengujian model untuk tiga komponen.

##### 5. Pendugaan nilai heritabilitas

Nilai heritabilitas yang diduga adalah heritabilitas arti luas dan heritabilitas arti sempit. Heritabilitas arti luas ( $h^2_{bs}$ ) diduga dengan rumus (Allard 1960) :

$$h^2_{bs} = [V_{F2} - \frac{1}{3}(V_{F1} + V_{P1} + V_{P2})]/V_{F2}$$

Keterangan :

$V_{P1}$  : ragam P<sub>1</sub>

$V_{P2}$  : ragam P<sub>2</sub>

$V_{F1}$  : ragam F<sub>1</sub>

$V_{F2}$  : ragam F<sub>2</sub>

Heritabilitas arti sempit ( $h^2_{ns}$ ) diduga dengan rumus (Warner, 1952) :

$$h^2_{ns} = [2V_{F2} - (V_{B1} + V_{B2})]/V_{F2}$$

Keterangan :

$V_{F2}$  : ragam F<sub>2</sub>

$V_{B1}$  : ragam BC<sub>P1</sub>

$V_{B2}$  : ragam BC<sub>P2</sub>

Stanfield *dalam* Zen (1995) mengklasifikasikan nilai heritabilitas dalam tiga kategori, yakni:

$50\% < h^2 \leq 100\%$  : tinggi

$20\% \leq h^2 \leq 50\%$  : sedang

$0\% \leq h^2 < 20\%$  : rendah

### Seleksi F2 untuk Membentuk F3

Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan tanaman F2 yang toleran terhadap intensitas cahaya rendah, yang akan dilanjutkan ke generasi F3. Dari persilangan-persilangan yang terpilih pada percobaan pembentukan F2 akan ditanam sebanyak 400 tanaman tanpa rancangan percobaan. Seleksi dilakukan pada tanaman toleran yang mempunyai produksi dan kualitas buah baik sebanyak 100 tanaman. Seratus tanaman tersebut kemudian *diselfing* secara manual untuk mendapatkan benih F3.