

VII. INTERAKSI GEN

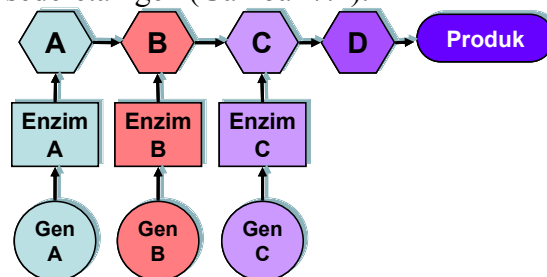
7.1. SIMULASI (Laporan per Kelompok)

A. Latar Belakang

Hubungan antara ciri-ciri pada suatu sifat tidak selalu hubungan dominan resesif. Terdapat kasus bahwa ciri yang muncul pada tanaman F1 ternyata bukan merupakan ciri dari salah satu tetuanya, melainkan campuran dari kedua tetuanya. Kasus seperti ini disebut hubungan kodominan. Pada kasus ini tidak terdapat alel dominan dan resesif, kedua alel berinteraksi dan akan berekspresi menghasilkan fenotipe baru yang berbeda dari kedua tetuanya. Perbandingan fenotipe F2 adalah sama dengan perbandingan genotipenya yaitu 1 : 2 : 1.

Sebagai contoh, terdapat pada bunga “snapdragon”. Dalam keadaan homozigot, terdapat dua warna yaitu merah tua (RR) dan putih (rr). Hasil persilangannya (F1), kedua alel R dan r berinteraksi menghasilkan warna bunga merah muda. Pada F2, diperoleh perbandingan fenotipe merah tua (RR) : merah muda (Rr) : putih (rr) sama dengan 1 : 2 : 1.

Apabila dua gen atau lebih yang berbeda lokus berinteraksi dalam menghasilkan suatu penampilan atau fenotipe. Aksi gen dari satu lokus dapat menutupi aksi dari gen-gen pada lokus yang lain. Penampilan suatu karakter atau fenotipe adalah hasil suatu proses metabolisme yang pada setiap tahapannya melibatkan kerja suatu gen. Oleh karena itu, diperlukan sederetan gen (Gambar 7.1).



Gambar 7.1. Ilustrasi lintasan metabolisme

Interaksi antar lokus ini disebut epistasis. Terdapat 3 bentuk interaksi epistasis :

1. Komplementasi
2. Modifikasi
3. Duplikasi

Contoh : apabila terdapat gen AA, Aa dan aa, serta gen BB, Bb dan bb dan terdapat interaksi diantaranya, maka ratio perbandingannya dapat dilihat pada Gambar 7.2.

Jenis Interaksi	A A B B (1)	A A B b (2)	A a B B (2)	A a B b (4)	A A b b (1)	A a b b (2)	a a B B (1)	a a B b (2)	a a b b (1)	Nisbah
Tanpa interaksi										9:3:3:1
Komplementasi										9:7
										9:3:4
Modifikasi										13:3
										7:6:3
										12:3:1
Duplikasi										15:1

Gambar 7.2. Interaksi antar lokus dan perbandingannya

B. Kegiatan

B.1. Interaksi Antar Alel

Bahan kegiatan ini dapat dilihat di **simulasi offline**. Tanaman bunga pukul empat *Mirabilis jalapa* berwarna merah disilangkan dengan tanaman berwarna putih menghasilkan tanaman berwarna pink. Penyerbukan sendiri tanaman F1 menghasilkan benih F2 yang kemudian ditanam menjadi tanaman F2. Sebanyak 200 tanaman F2 ditampilkan pada gambar offline.

1. Berapa perbandingan antara tanaman berbunga merah, berbunga pink dan berbunga putih,
2. Ujilah perbandingan tersebut dengan uji khi kuadrat!

Penyelesaian:

Perbandingan antara tanaman berbunga merah, berbunga pink dan berbunga putih adalah $52 : 98 : 50 = 1 : 2 : 1$. Hipotesis yang diajukan adalah

H_0 : data sesuai dengan nisbah 1:2:1

H_1 : data tidak sesuai dengan nisbah 1:2:1

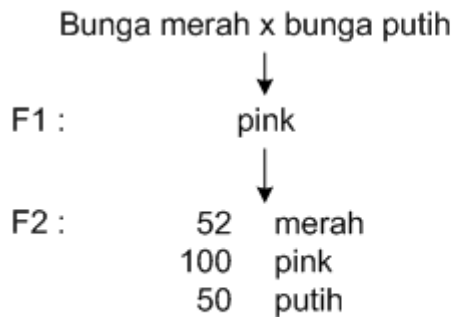
Berdasarkan nisbah (1:2:1), disusun tabel sebagai berikut :

Kelas	O	E	$(O-E)^2/E$
Merah	52	50	0.08
Pink	98	100	0.04
Putih	50	50	0.00
Total	200	200	$\chi^2 = 0.12$

$$\begin{aligned}
 \text{Derajat bebas (db)} &= \text{banyaknya kelas} - 1 \\
 &= 3-1 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

Pada $\alpha = 0.05$; db = 2 maka $\chi^2_{\text{tabel}} = 5.99$

Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka terima H_0 . Jadi data F2 tersebut sesuai dengan perbandingan 1:2:1



Perbandingan pada F2 adalah merah : pink : putih = 1 : 2 : 1
Interaksi yang terjadi adalah interaksi antar alel.

Rekaan genotipenya adalah :



Tugas:

1. Masing-masing kelompok mendapatkan gambar simulasi offline.
2. Tanaman bunga pukul empat *Mirabilis jalapa* berwarna merah disilangkan dengan tanaman berwarna putih menghasilkan tanaman berwarna pink. Penyerbukan sendiri tanaman F1 menghasilkan benih F2 yang kemudian ditanam menjadi tanaman F2. Sebanyak 200 tanaman F2 ditampilkan pada gambar offline.
 1. Berapa perbandingan antara tanaman berbunga merah, berbunga pink dan berbunga putih,
 2. Ujilah perbandingan tersebut dengan uji khi kuadrat,
 3. Tuliskan konstitusi genetik masing-masing tetua dan F1!

B.2. Interaksi antar lokus

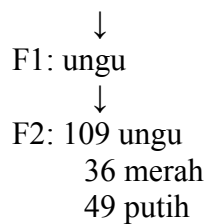
Bahan kegiatan ini dapat dilihat di **simulasi offline**. Suatu tanaman "entahapanamanya" mempunyai karakter warna bunga merah, ungu dan putih dan karakter warna buah merah dan kuning. Tanaman berbunga warna merah dan berbuah warna kuning disilangkan dengan tanaman berbunga warna putih dan berbuah warna merah menghasilkan tanaman F1 berbunga warna ungu dan berbuah warna kuning. Tanaman F1 kemudian dilakukan penyerbukan sendiri menghasilkan benih F2 yang kemudian ditanam menjadi tanaman F2. Pada F2 dihasilkan tanaman bunga ungu dan buah kuning, bunga ungu dan buah merah, bunga putih dan buah kuning, bunga putih

dan buah merah, bunga merah dan buah kuning, bunga merah dan buah merah. Penampilan tanaman P1, P2, F1 dan F2 (sebanyak 194 tanaman F2) seperti pada Gambar offline.

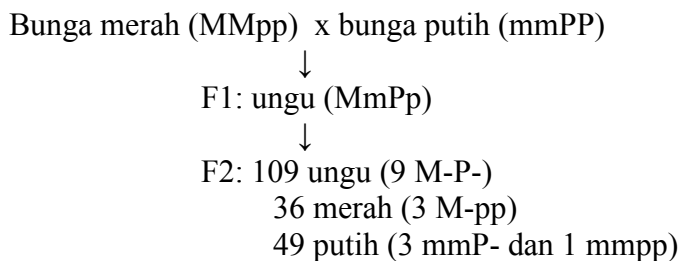
1. Tentukan berapa gen dan masing-masing alel serta model genetik tanaman “Entahapanamanya” untuk sifat warna bunga. Tuliskan semua genotipe dari tiap generasi.
2. Tentukan berapa gen dan masing-masing alel serta model genetik tanaman “Entahapanamanya” untuk sifat warna buah. Tuliskan semua genotipe dari tiap generasi.

Penyelesain:

Bunga merah x bunga putih

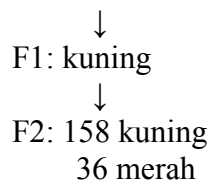


Perbandingan pada F2 adalah 109 ungu : 36 merah : 49 putih = 9 : 3 : 4
 Interaksi yang terjadi adalah epistasis resesif.
 Rekaan genotipenya adalah :



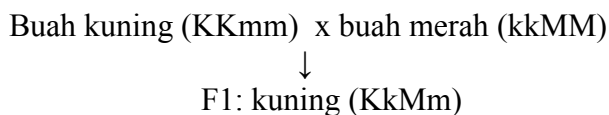
Jadi, gen yang mengendalikan: 2 gen 2 alel

2. Buah kuning x buah merah



Perbandingan pada F2 adalah 158 kuning : 36 merah = 13 : 3
 Interaksi yang terjadi adalah dominan dan resesif.

Rekaan genotipenya adalah :



↓
F2: 158 kuning (9 K-M-, 3 K-mm, 1 kkmm)
36 merah (3 kkM-)

Jadi, gen yang mengendalikan: 2 gen 2 alel

C. Tugas:

1. Masing-masing kelompok mendapatkan gambar simulasi offline.
2. Suatu tanaman "entahapanamanya" mempunyai karakter warna bunga merah, ungu dan putih dan karakter warna buah merah dan kuning. Tanaman berbunga warna merah dan berbuah warna kuning disilangkan dengan tanaman berbunga warna putih dan berbuah warna merah menghasilkan tanaman F1 berbunga warna ungu dan berbuah warna kuning. Tanaman F1 kemudian dilakukan penyerbukan sendiri menghasilkan benih F2 yang kemudian ditanam menjadi tanaman F2. Pada F2 dihasilkan tanaman bunga ungu dan buah kuning, bunga ungu dan buah merah, bunga putih dan buah kuning, bunga putih dan buah merah, bunga merah dan buah kuning, bunga merah dan buah merah. Penampilan tanaman P1, P2, F1 dan F2 (sebanyak 194 tanaman F2) seperti pada Gambar offline.

7.2. LATIHAN SOAL (Laporan per Individu):

1. Biji oat berwarna merah bila ada alel dominan R dan tidak merah bila ada homozigot resesif rr. Biji yang tidak merah bisa berwarna kuning atau putih. Sifat-sifat ini masing-masing ditentukan oleh satu alel dominan Y dan homozigot resesif yy. Suatu persilangan antara tanaman heterozigot untuk kedua pasangan gen itu menghasilkan keturunan 95 merah, 23 kuning dan 8 putih.
 - a. Bagaimana nisbah yang dinyatakan oleh data itu? Apa tipe interaksi gennya?
 - b. Bagaimana genotipe-genotipe yang terdapat diantara keturunan merah?
 - c. Bagaimana genotipe-genotipe yang terdapat diantara keturunan kuning?
 - d. Berapa proporsi individu merah yang akan menghasilkan hanya keturunan merah bila dilakukan penyerbukan sendiri?
 - e. Berapa proporsi individu kuning yang akan menghasilkan keturunan kuning saja bila dibiarkan terjadi penyerbukan sendiri?

Penyelesaian:

- a. Nisbahnya: 95 merah : 23 kuning : 8 putih = 12 : 3 : 1. Tipe interaksinya adalah epistasi dominan. Genotipe-genotipenya :
R-Y- : merah → 9
R-yy : merah → 3
rrY- : kuning → 3
rryy : putih → 1
- b. Genotipe-genotipe merah adalah RRYy, RRYy, RRyy, RrYY, RrYy, Rryy.
- c. Genotipe-genotipe kuning : rrYY, rrYy
- d. Hanya homozigot RR akan menghasilkan seluruh keturunan merah terjadi penyerbukan sendiri, yaitu RRYy, RRYy, RRyy. Individu ini ada 4 dari

12 (hanya merah). Jadi proporsinya adalah $\frac{4}{12}$ atau $\frac{1}{3}$ dari seluruh individu merah.

- e. Hanya homozigot YY yang akan menghasilkan kuning jika terjadi penyerbukan sendiri, yaitu rrYY. Proporsinya adalah $\frac{1}{3}$ dari individu kuning
2. Suatu tanaman Selvia merah x putih menghasilkan tanaman F1 ungu. Pada F2 dihasilkan tanaman 314 ungu, 117 merah dan 148 putih. Tentukan berapa gen dan masing-masing alel model genetik tanaman Selvia untuk sifat warna tersebut. Tuliskan semua genotipe dari tiap generasi.

Penyelesaian:

Bunga merah x bunga putih

↓
F1: ungu

↓
F2: 314 ungu
117 merah
148 putih

Perbandingan pada F2 adalah 314 ungu : 117 merah : 148 putih = 9 : 3 : 4

Interaksi yang terjadi adalah epistasis resesif.

Rekaan genotipenya adalah :

Bunga merah (MMpp) x bunga putih (mmPP)

↓
F1: ungu (MmPp)

↓
F2: 314 ungu (M-P-)
117 merah (M-pp)
148 putih (mmP- dan mppp)

Jadi, gen yang mengendalikan: 2 gen 2 alel

Tugas :

1. Suatu tanaman 'Entahapanamanya', warna bunganya dikontrol oleh 2 gen yang masing-masing mempunyai 2 alel dan tidak pada kromosom yang sama (tidak terpaut). Tanaman berbunga kuning galur murni disilangkan dengan galur murni yang berbunga biru. Biji F1 hasil silangan ini bila ditanam akan menghasilkan tanaman berbunga biru dan bila tanaman F1 ini dibiarkan menyerbuk sendiri maka dari biji yang dihasilkan akan diperoleh tanaman F2 yang berbunga dengan perbandingan 9 biru : 6 ungu : 1 kuning. Jika tanaman F1 disilangkan dengan tanaman berbunga kuning dan menghasilkan biji, tanaman berbunga apa saja yang akan dihasilkan. Analisislah persobaan ini, tentukan semua genotipenya.
2. Dalam percobaan persilangan jagung,
a. Jagung homozigot coklat dengan jagung homozigot kuning, dihasilkan F1 100% kuning dan F2 dengan perbandingan warna biji kuning : coklat = 9 : 7. Jelaskan fenomena genetik yang berhubungan dengan warna biji jagung tersebut.

- b. Dalam koleksi terdapat dua galur (galur-1 dan galur-2) yang kedua-duanya berwarna coklat. Persilangan kedua galur berwarna coklat tersebut menghasilkan F1 berwarna kuning dan F2 dengan perbandingan warna biji 9 : 7 untuk kuning : coklat. Jelaskan genotipe galur-1 dan galur-2
- c. Ada 5 biji yaitu : Biji-1 kuning, biji-2 kuning, biji-3 kuning, biji-4 tidak dicatat, dan biji-5 coklat.
1. Polen tanaman biji-1 dipakai menyerbuki galur-1 dan galur-2 dan diperoleh hasil:
 - Biji-1 x galur-1 → 100% kuning
 - Biji-1 x galur-2 → 50% kuning, 50% coklat
 - Bagaimana genotipe Biji-1 untuk sifat warna biji?
 2. Polen tanaman biji-2 juga digunakan untuk menyerbuki galur-1 dan galur-2 dan diperoleh hasil:
 - Biji-2 x galur-1 → 50% kuning, 50% coklat
 - Biji-2 x galur-2 → 100% kuning
 - Bagaimana genotipe warna biji-2?
 3. Uji yang sama dilakukan pada polen asal tanaman Biji-5 dan diperoleh hasil:
 - Biji-5 x galur-1 → 100% coklat
 - Biji-5 x galur-2 → 100% coklat
 - Bagaimana genotipe warna biji-5?