



BAB III
HUKUM MENDEL TENTANG PEWARISAN SIFAT DAN PREDIKSI
KETURUNAN HASIL PERSILANGAN

TIU : Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan Hukum Mendel tentang pewarisan sifat dan prediksiketurunan hasil persilangan

TIK : Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan :

- 1) Istilah-istilah Dasar Pewarisan Sifat
- 2) Hukum Mendel
- 3) Persilangan Diagram Punnet
- 4) Prediksi Keturunan Persilangan Berdasar Metode Probabilitas (Teori Kemungkinan)

1



1). ISTILAH-2 DASAR TERKAIT PEWARISAN SIFAT

a. GEN – ALEL



GEN: FAKTOR GENETIK PENGATUR SIFAT

Contoh: gen M mengatur sifat warna bunga, gen K mengatur sifat warna biji

ALEL: BENTUK ALTERNATIF SUATU GEN

Contoh: Gen M (pengatur warna bunga) mempunyai 2 alel:
 • alel M menyebabkan bunga berwarna merah
 • alel m menyebabkan bunga berwarna putih
 Contoh: Gen K mengatur sifat warna biji mempunyai 2 alel:
 • Alel K menyebabkan biji berwarna kuning
 • Alel k menyebabkan biji berwarna hijau

Pemuliaan Tanaman, BAB III

2

b. GENOTIPE

• GENOTIPE (G): susunan genetik (gen-2) organisme

• Gen-2 berpasangan (dari tetua jantan dan tetua betina)

Contoh: Genotipe organisme berdasar 3 pasang gen (Gambar) mempunyai genotipe: MM KK Bb



PASANGAN GEN/ALEL dibedakan dibedakan atas:

- **HOMOSIGOT:** mempunyai alel sama, contoh: MM, KK
- **HETEROSIGOT:** mempunyai alel tidak sama, contoh: Bb

3



c. FENOTIPE

FENOTIPE (F): sifat tampak (penampilan) organisme

• Fenotipe ditentukan Faktor Genetik (G) dan Lingkungan (E)

$$F = G + E, (G: \text{Genetik}; E: \text{Lingkungan})$$

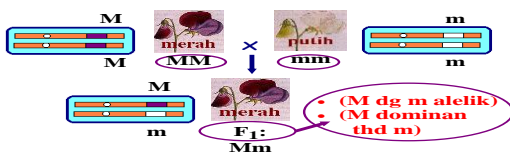
• Mungkinkah GENOTIPE SAMA, FENOTIPE BERBEDA?

- Genotipe sama, fenotipe dpt berbeda bila lingkungan tumbuh berbeda
- Contoh: fenotipe tanaman mawar di lahan subur berbeda dengan di lahan tdk subur

• Mungkinkah GENOTIPE BERBEDA, FENOTIPE SAMA?

4

d. HIBRIDISASI: persilangan dua individu berbeda



- **F₁** : keturunan pertama hsl. persil.
- **F₂** : keturunan kedua hsl persilang. (hasil selfing antara individu F₁)
- **Homosigot:** individu dg. 2 alel sama, MM / mm
- **Heterosigot:** indiv. dg 2 alel berbeda, Mm

5

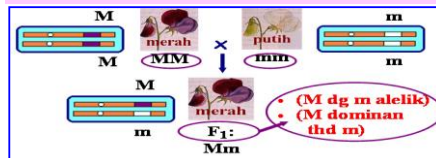


E. DOMINAN DAN RESEKIF

- **DOMINAN:** sifat (alel) yg terekspresi/muncul dan menutupi sifat (alel) lain pada keadaan heterosigot
- **RESEKIF:** alel atau sifat yg tidak terekspresi/muncul pada keadaan heterosigot

Contoh:

Sifat warna bunga merah (alel M) dominan/ menutupi sifat warna bunga putih (alel m) pada keadaan Heterosigot (Mm).



6

2. HUKUM MENDEL:



- MENDEL merumuskan kaidah-kaidah dasar pewarisan sifat yg dikenal sbg "Hukum Mendel Tentang Pewarisan Sifat (MENDELISM)".
- HK. MENDEL dirumuskan berdasar HASIL PERCOBAAN PERSILANGAN pada tanaman ercis (*Pisum sativum*)
- Berdasar HK. Mendel dpt diprediksi genotipe-fenotipe keturunan hasil persilangan. (*Hal ini menunjang keberhasilan pemuliaan tanaman*).

PROSEDUR MEMPELAJARI PRINSIP-2 GENETIKA MELALUI PERSILANGAN:

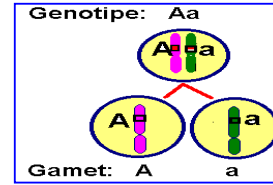
- 1) Menyilangkan organisme-2 berbeda pd sifat-2 tertentu
- 2) Pengamatan dan Tabulasi
- 3) Analisis hasil

7

a). Hukum Mendel I (Hukum Segregasi/Pemisahan Pasangan Gen/Alel):



"Pada pembentukan gamet*", ALEL DARI PASANGAN-2 GEN AKAN MEMISAH (BERSEGREGASI) ke dalam Gamet-gamet yg dibentuk"



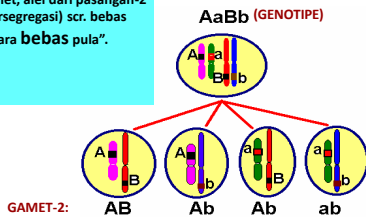
- *) Perbiakan generatif melibatkan:
- Pembentukan gamet-2
 - Penyatuan gamet

8

b). Hukum Mendel II (Hukum Pemisahan & Pengelompokan Gen Secara Bebas):



"Pada pembentukan gamet, alel dari pasangan-2 gen akan memisah (bersegregasi) scr. bebas dan mengelompok secara bebas pula".



9

3. PREDIKSI KETURUNAN PERSILANGAN BERDASAR METODE DIAGRAM PUNNET



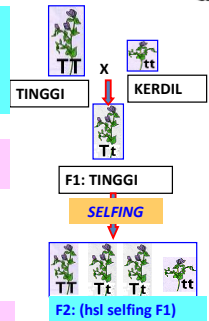
a). MONOIBRID (Persilangan dgn SATU SIFAT BEDA)

Contoh:
Pisum sativum TINGGI x Kerdil
(Tinggi dominan thd kerdil)

- Bagaimanakah genotipe F1 & F2?
- Bagaimanakah fenotipe F1 & F2?

P (Tetua) : (Tinggi) TT X tt (Kerdil)
Gamet : (T) ; (t)
F1 : Tt
F2 : Tt x Tt (selfing Tt)

- Genotipe & Fenotipe F2 dpt diprediksi dg DIAGRAM PUNNET

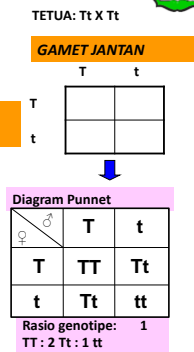


10

PROSEDUR PREDIKSI KETURUNAN HASIL PERSILANGAN MENGGUNAKAN METODE DIAGRAM PUNNET:



- 1) Mengetahui genotipe kedua tetua, misalnya: Tt (betina) X Tt (jantan)
- 2) Menentukan gamet yg dibentuk masing-2 tetua.
 - Gamet JANTAN: T dan t,
 - Gamet BETINA: T dan t.
- 3) Membuat Diagram Punnet:
 - jml kolom sesuai jml gamet jantan
 - jml baris sesuai jml gamet betina
 - Tulis gamet jantan di atas kotak, gamet betina di samping kotak
- 4) Mengisi Diagram Punnet: genotipe (kombinasi gamet jantan dan betina)
- 5) Menentukan perbandingan/proporsi genotipe dan fenotipe keturunan



11

DIHIBRID (Persilangan dengan dua sifat beda)



Contoh:
• Persil. *P. sativum* berbiji Bulat-kuning x kerut-hijau (BBKk) (bbkk)
• Bgmn keturun F1 & F2?

Sifat Bulat dominan thd Kerut
Sifat Kuning dominan thd Hijau

P (Tetua) : BBKk x bbkk
Gamet : (BK); (bk)
F1 : BbKk
F2 : BbKk x BbKk (Selfing F1)

Diagram Punnet F2:

	BK	Bk	bK	bk
BK	BBKK	BbKk	BbKk	bbKk
Bk	BbKk	BBkk	Bbkk	bbkk
bK	BbKk	Bbkk	bbKk	bbkk
bk	Bbkk	Bbkk	bbkk	bbkk

Rasio Genotipe F2 = ..BBKK: .. BBKk: ..BbKK:..BbKk:..bbKk:.. bbkk

Rasio Fenotipe F2 = ..bulat-kuning:..bulat-hijau:..kerut-kuning: ..kerut-hijau

12

4. PREDIKSI HASIL PERSILANGAN BERDASAR METODE PROBABILITAS (TEORI KEMUNGKINAN)



- **Probabilitas (Peluang):** frekuensi relatif suatu peristiwa (kejadian).

$$\text{Prob. suatu kejadian} = \frac{\text{Juml. suatu kejadian}}{\text{Juml. kejadian total}}$$

- **Misal, bila dilakukan pelemparan mata uang logam yang mempunyai dua sisi A dan a, Probabilitas munculnya sisi A adalah $\frac{1}{2}$.**

$$P(A) = \frac{\text{jumlah sisi A}}{\text{jumlah sisi mata uang}} = \frac{1}{2}$$

13

PROBABILITAS PERISTIWA SALING ASING



- **PERISTIWA SALING ASING:** dua peristiwa atau lebih yang tidak mungkin terjadi bersama.

Contoh:

- Seorang bayi berkelamin satu, laki-2 atau perempuan.
- Laki-2 & perempuan tdk mungkin terjadi ber-sama2 pada satu bayi.

- Prob. terjadinya dua peristiwa (A & B) yg saling asing: hasil penjumlahan probabilitas masing-2 peristiwa tsb.

$$P(A+B), \text{ dibaca Prob. A atau B} = P(A) + P(B)$$

Contoh:

- Prob. bayi yg akan lahir berkelamin laki-2 (L) atau perempuan (P): $P(L+P) = P(L) + P(P) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

14

PROBABILITAS PERISTIWA TAK GAYUT



- **Peristiwa Tak Gayut (Independent):** dua peristiwa atau lebih yg masing-2 berdiri sendiri (tdk saling mempengaruhi).

Contoh:

- Bila dua ibu (A&B) melahirkan ber-sama-2, Jenis kelamin bayi ibu A dan ibu B tdk saling mempengaruhi

- Probabilitas terjadinya dua peristiwa (A & B) yg saling tidak gayut = hasil kali probabilitas masing-2 peristiwa tsb.

$$P(A \& B), \text{ dibaca Probabilitas A dan B} = P(A) \times P(B).$$

Contoh:

- Bila dua ibu (A&B) melahirkan ber-sama-2, Probabilitas kedua anak yang lahir berkelamin laki-2 adalah:

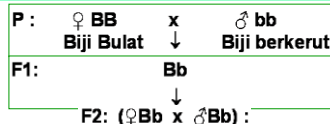
$$P(\text{laki-2 dari ibu A}) \times P(\text{laki-2 dari ibu B}) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

15

a. PENGGUNAAN MTD. PROBABILITAS pada MONOHIBRID



Contoh: Persil. *P. sativum* biji bulat (BB) X biji Kerut (bb)



Bagaimanakah
 • Nisbah Genotipe F2?
 • Nisbah Fenotipe F2?

Probabilitas Gamet BTN	Probabilitas Gamet JTN	Probabilitas Persilangan	Probabilitas Genotipe F2	Probabilitas Fenotipe F2
$\frac{1}{2}$ B	$\frac{1}{2}$ B	$\frac{1}{2}B \times \frac{1}{2}B$	$\frac{1}{4}$ BB	$\frac{1}{4}$ Bulat
	$\frac{1}{2}$ b	$\frac{1}{2}B \times \frac{1}{2}b$	$\frac{1}{4}$ Bb	$\frac{1}{4}$ Bulat
$\frac{1}{2}$ b	$\frac{1}{2}$ B	$\frac{1}{2}b \times \frac{1}{2}B$	$\frac{1}{4}$ Bb	$\frac{1}{4}$ Bulat
	$\frac{1}{2}$ b	$\frac{1}{2}b \times \frac{1}{2}b$	$\frac{1}{4}$ bb	$\frac{1}{4}$ Kerut

Genotipe F2: $\frac{1}{4}$ BB; $\frac{1}{2}$ Bb; $\frac{1}{4}$ bb

Fenotipe F2: $\frac{3}{4}$ Bulat; $\frac{1}{4}$ Kerut

16

b. PENGGUNAAN MTD. PROBABILITAS pada DIHIBRID



Contoh:

- Persil. *P. sativum* berbiji Bulat-kuning x kerut-hijau (BBKK) (bbkk)

- Bgmn keturunan F2?

P: BBKK x bbkk

F1: BbKk

F2: BbKk x BbKk

Probabilitas Gamet BTN	Probabilitas Gamet JTN	Probabilitas Persilangan	Probabilitas Genotipe F2	Probabilitas Fenotipe F2
$\frac{1}{4}$ BK	$\frac{1}{4}$ BK	$\frac{1}{4}BK \times \frac{1}{4}BK$	$\frac{1}{16}$ BBKK	$\frac{1}{16}$ blt-kng
	$\frac{1}{4}$ Bk			
	$\frac{1}{4}$ bK			
	$\frac{1}{4}$ bk			
..... dstdstdst	...dstdst
$\frac{1}{4}$ bk	$\frac{1}{4}$ bk	$\frac{1}{4}bk \times \frac{1}{4}bk$	$\frac{1}{16}$ bbkk	$\frac{1}{16}$ krt-hij

Nisbah Genotipe & Fenotipe F2 dpt diprediksi dg Probabilitas

17