

Bab 7 Pewarisan Sifat pada Makhluk Hidup



Apakah kamu pernah mengamati teman-temanmu? Jika kamu memperhatikan temanmu mungkin akan kamu jumpai perbedaan pada bentuk wajah, bentuk rambut, warna kulit, postur tubuh atau sifat yang lainnya. Mengapa demikian? Bagaimana karakteristik teman-temanmu tersebut diturunkan dari orangtua mereka? Untuk memahaminya ayo pelajari bab ini dengan cermat dan penuh semangat!

Perhatikanlah teman-teman di dekatmu. Amatilah bagaimana postur tubuh, bentuk rambut, bentuk wajah, bentuk hidung, dan warna kulitnya! Adakah perbedaan antara karakteristik tubuhmu dengan karakteristik teman-temanmu?



Sumber: Dokumen kemdikbud
Gambar 7.1 Siswa-Siswi SMP

Setelah kamu mengamati temanmu tentunya kamu melihat bahwa kamu dan temanmu memiliki banyak perbedaan karakteristik. Mungkin ada temanmu yang memiliki postur tinggi, ada yang pendek, ada yang memiliki rambut lurus, rambut keriting, atau bergelombang. Ada juga yang memiliki wajah bulat dan adapula yang lonjong. Ada yang memiliki kulit putih, kuning langsung, dan ada yang hitam. Perbedaan-perbedaan ini dikontrol oleh gen yang diwarisi dari orang tua kita. Melalui gen ini pula karakteristik tubuh kita mirip dengan orang tua kita. Tentu kita sekali lagi harus bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dengan adanya gen-gen ini. Kekurangan satu gen saja bisa menyebabkan kelainan pada karakteristik tubuh kita. Tahukah dimana letak gen? Bagaimana proses pewarisan gen-gen dari orang tua kepada keturunannya? Dapatkah kita mengubah gen-gen suatu makhluk hidup misalnya padi sehingga kita dapat meningkatkan hasil produksinya? Tentu kamu sangat tertarik bukan untuk mengetahui jawaban pertanyaan-pertanyaan tersebut? Untuk itu ayo kita pelajari bab ini dengan antusias!

A. Molekul yang Mendasari Pewarisan Sifat

Ayo, Kita Pelajari



- Materi genetik
- Hukum pewarisan sifat



Istilah Penting

- Materi genetik
- DNA
- Gen
- RNA
- Alela
- Kromosom

Mengapa Penting?

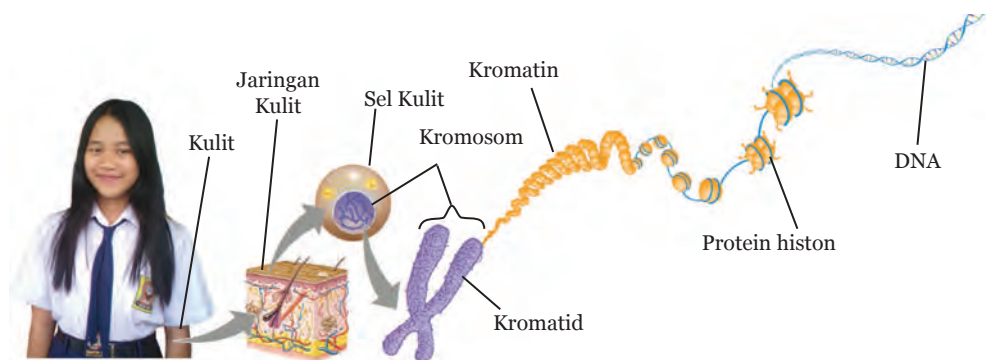


Untuk membantu kamu memahami cara penurunan sifat pada makhluk hidup dan pemanfaatannya untuk pemuliaan tanaman.

1. Materi Genetik

Materi genetik memegang peranan penting dalam proses pewarisan sifat. Warna kulit, bentuk rambut, bentuk hidung, atau bahkan jenis penyakit yang kamu miliki tidak serta-merta hadir di dalam tubuh kamu. Setiap sifat dan karakteristik yang ada pada setiap orang adalah warisan dari orang tua yang diwariskan melalui materi genetik. Ayah akan mewariskan materi genetiknya melalui sel sperma sedangkan ibu akan mewariskan materi genetik melalui sel ovum. Materi genetik dari ayah dan ibu akan bergabung dalam proses fertilisasi. Oleh karena adanya penggabungan materi genetik inilah pada dirimu muncul karakteristik yang mirip dengan ayah dan karakteristik yang mirip dengan ibu.

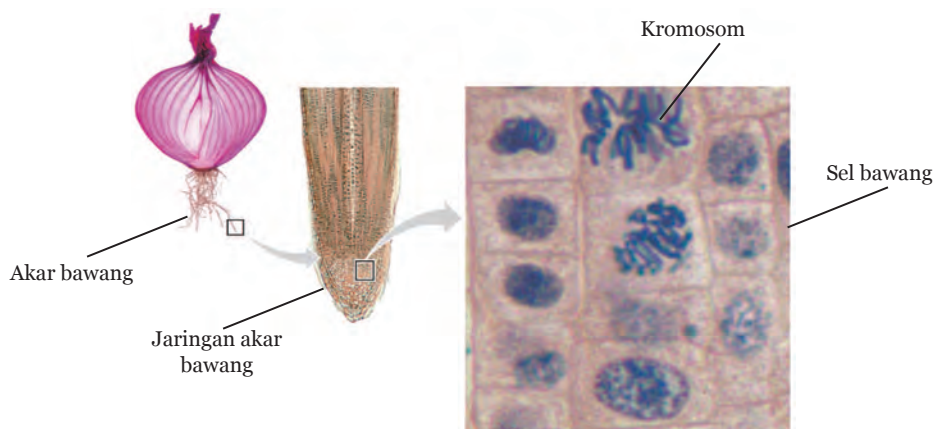
Apa sebenarnya materi genetik yang dimaksud? Molekul yang berperan sebagai materi genetik adalah asam nukleat, yaitu **DNA** (*deoxyribonucleic acid*) dan **RNA** (*ribonucleic acid*). Pada suatu untai DNA terdapat unit instruksi atau perintah yang mempengaruhi sifat atau yang menentukan karakteristik setiap makhluk hidup yang disebut **gen**. Jadi, keseluruhan informasi genetik yang menentukan karakteristik makhluk hidup juga disimpan dalam DNA. Tahukah kamu di manakah DNA berada? Perhatikan Gambar 7.2.



Sumber: Dokumen Kemdikbud

Gambar 7.2 Gambaran Untaian Molekul DNA pada Suatu Sel

DNA terletak di dalam inti sel. DNA merupakan untaian yang sangat panjang. Agar DNA dapat tersusun didalam inti sel yang kecil, untaian DNA ini melilit pada protein yang disebut protein **histon**. Lilitan DNA dengan protein histon membentuk benang-benang kromatin. Pada saat sel akan membelah, benang-benang kromatin ini akan memadat sehingga membentuk kromosom. Oleh karena itu, kita dapat melihat struktur kromosom pada saat sel akan membelah. Sebagai contoh kamu dapat melihat kromosom dengan jelas pada sel akar bawang merah pada Gambar 7.3

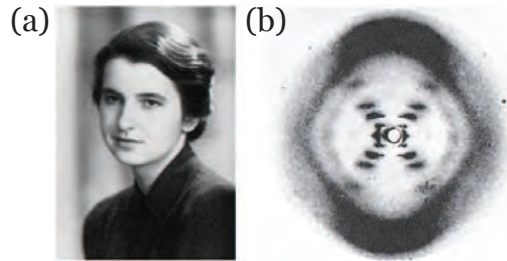


Sumber: Campbell dkk., 2008

Gambar 7.3 Kromosom dapat Terlihat pada Sel-sel Akar Bawang yang Mengalami Pembelahan

2. Struktur DNA dan RNA

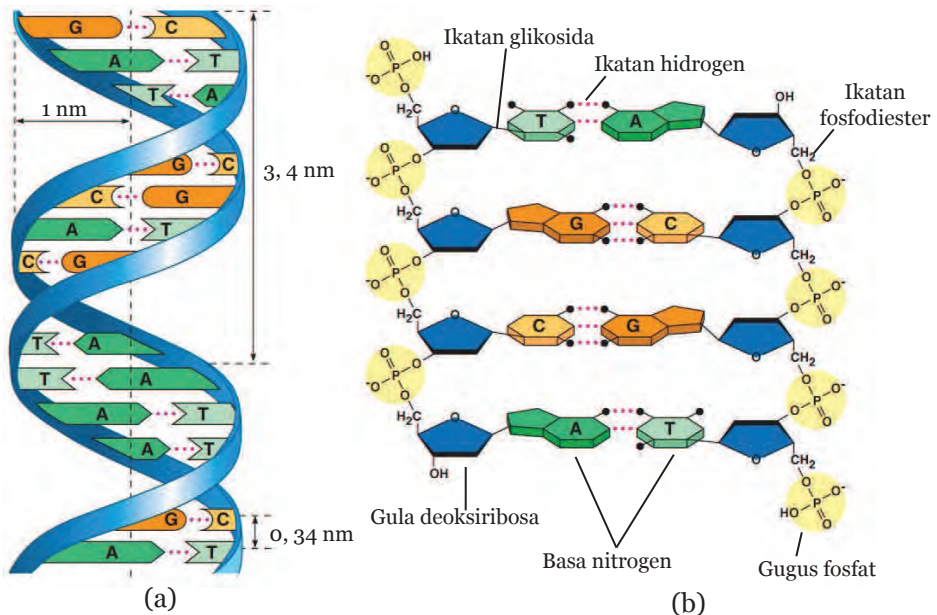
Penemuan struktur DNA tak lepas dari penelitian dari Maurice Wilkins dan Rosalind Franklin yang menggunakan teknik kristalografi (difraksi) sinar-X untuk mempelajari struktur DNA pada tahun 1950 hingga 1953.



Sumber: Campbell dkk., 2008

Gambar 7.4. (a) Rosalind Franklin, (b) Foto DNA dari Hasil Difraksi Sinar-X.

Berdasarkan penelitian Rosalind Franklin, pada tahun 1953, Frances Crick dan James Watson mengemukakan bahwa DNA memiliki struktur seperti suatu untai ganda yang membentuk heliks atau bentuk ulir.

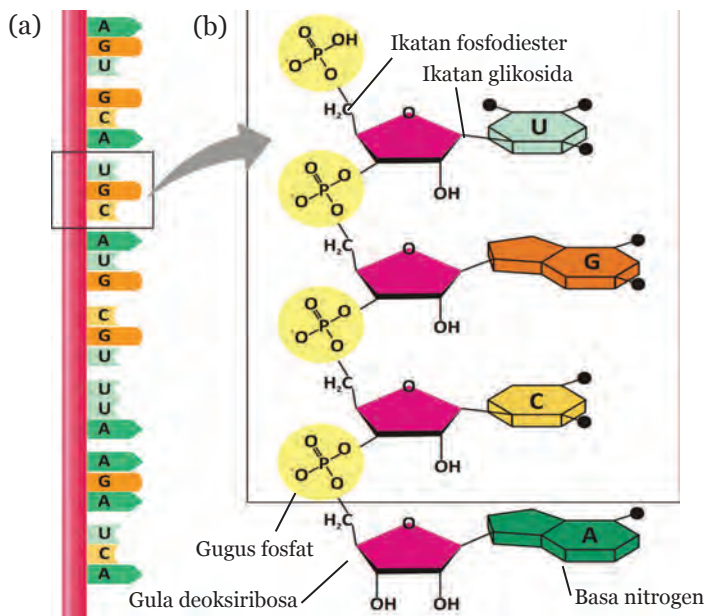


Sumber: Reece dkk., 2012

Gambar 7.5 Struktur Molekul DNA (a) Struktur Heliks, (b) Struktur Kimia Parsial DNA

Asam nukleat baik DNA maupun RNA terdiri dari subunit **nukleotida**. Masing-masing nukleotida tersusun atas gugus fosfat, gula dan basa nitrogen. Pada DNA gulanya berupa gula deoksiribosa, sedangkan pada RNA gulanya adalah gula ribosa. Nukleotida ini dapat dibagi menjadi struktur yang lebih kecil disebut **nukleosida**. Satu unit nukleosida tersusun atas gula dan basa nitrogen (tanpa gugus fosfat). Ada empat senyawa **basa nitrogen** yang menyusun DNA yaitu **adenin** (A) yang selalu berpasangan dengan **timin** (T), serta **guanin** (G) yang selalu berpasangan dengan **sitosin** (C). Basa nitrogen adenin dan guanin dikelompokkan dalam **basa purin**, sedangkan timin dan sitosin dikelompokkan dalam **basa pirimidin**.

Pada RNA tidak terdapat basa nitrogen timin (T), basa nitrogen timin ini pada RNA digantikan oleh basa nitrogen **urasil** (U). Tahukah kamu? Struktur DNA yang heliks terbentuk karena adanya beberapa jenis ikatan kimia. Antara untai DNA diikat oleh ikatan hidrogen. Antara basa nitrogen dan gula diikat oleh ikatan glikosida, sedangkan antar nukleotida dihubungkan dengan ikatan fosfodiester. Coba kamu cari tahu bagaimana terbentuknya ikatan-ikatan yang berbeda tersebut! Kamu tentu telah mengetahui bahwa struktur DNA adalah heliks ganda, bagaimana dengan struktur RNA? Tahukah kamu bahwa RNA hanya terdiri atas satu untai saja, sehingga struktur RNA tidak membentuk heliks ganda.



Sumber: Dokumen Kemdikbud

Gambar 7.6 (a) Struktur Untai Tunggal Molekul RNA, (b) Struktur Kimia RNA



Tahukah Kamu?

Cabang ilmu biologi yang mempelajari materi genetik terkait dengan struktur, ekspresi, perubahan, keberadaannya dalam populasi, serta proses rekayasanya disebut ilmu genetika.

3. Peranan Materi Genetik dalam Penentuan Sifat

Setelah memahami struktur DNA, tentu kalian ingin mempelajari lebih lanjut tentang bagaimana salah satu peran materi genetik yang terkait penentuan sifat bukan? Untuk lebih memahami pengaruh materi genetik terhadap karakteristik setiap makhluk hidup ayo kita lakukan Aktivitas 7.1.



Ayo, Kita Lakukan

Aktivitas 7.1 Mengidentifikasi Sifat-Sifat Anggota Keluarga

Tujuan: Pada kegiatan ini kamu akan mengidentifikasi karakteristik apa saja yang ada pada anggota keluargamu. Masing-masing karakteristik tersebut dikode oleh suatu gen yang terkandung dalam DNA.

Apa yang perlu kamu siapkan?

Foto anggota keluarga lengkap (ayah, ibu, kakak atau adik, kamu)

Apa yang harus kamu lakukan?

1. Buatlah kelompok dengan anggota empat orang.
2. Perhatikanlah foto anggota keluargamu masing-masing.
3. Tulislah karakteristik apa saja yang dapat kamu temukan pada

anggota keluargamu pada tabel yang disediakan.

4. Kamu boleh bertanya kepada orang tuamu untuk melengkapi data yang kamu perlukan.
5. Selanjutnya kamu dapat bertanya kepada anggota dalam kelompokmu mengenai karakteristik keluarganya sesuai dengan pertanyaan yang tersedia

No	Karakteristik	Ayah	Ibu	Kamu	Adik	Kakak
1	Warna Kulit					
2	Bentuk wajah					
3	Ukuran mata					
4	Postur tubuh					
5	Perlekatan cuping telinga					
6	Warna iris mata					
7	Ketebalan alis					
8	Bentuk hidung					
9	Bentuk rambut					
10	Kemampuan menyatukan lidah (membentuk huruf O)					
11	Lekukan pada pipi saat senyum					
12	Kebiasaan penggunaan tangan					
13	Bintik-bintik pada muka					
14	Jenis ibu jari					

Kamu dapat mengisi tabel di atas dengan menggunakan karakteristik berikut.

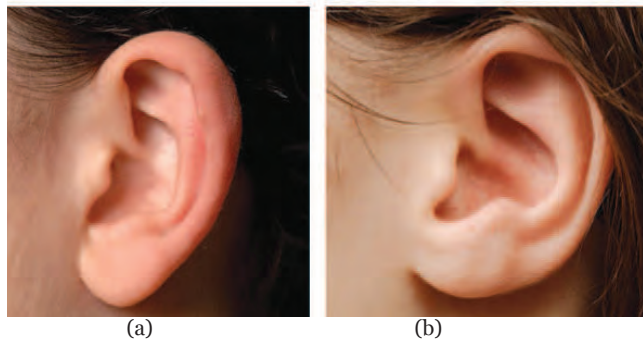
No	Karakteristik	Keterangan Pilihan
1	Warna Kulit	Kuning langsung, putih, sawo matang, hitam.
2	Bentuk wajah	Bulat, lonjong
3	Ukuran mata	Bulat, sipit
4	Postur tubuh	Tinggi, gemuk, pendek, kurus
5	Perlekatan cuping telinga	Melekat, terpisah
6	Warna iris mata	Coklat, hitam, biru, hijau, kuning,
7	Ketebalan alis	Tebal, tipis,

No	Karakteristik	Keterangan Pilihan
8	Bentuk hidung	Mancung, pesek (tidak mancung)
9	Bentuk rambut	Lurus, bergelombang/ ikal, keriting
10	Kemampuan menyatukan lidah (membentuk huruf O)	Bisa, tidak bisa
11	Ada tidaknya lekukan pada pipi saat senyum	Ada, tidak ada
12	Kebiasaan penggunaan tangan	Kanan, kiri (kidal)
13	Bintik-bintik pada muka	Ada, Tidak
14	Jenis Ibu jari	Lurus, bengkok

Setelah kamu melakukan Aktivitas 7.1 coba kamu jawab pertanyaan berikut.

1. Apa saja karakteristik dari ayah yang muncul padamu?
2. Apa saja karakteristik dari ibu yang muncul padamu?
3. Adakah sifat pada dirimu yang merupakan gabungan dari kedua orang tuamu? Kalau ada, sebutkan!
4. Adakah teman sekelasmu yang yang jenis cuping kedua orangtuanya melekat? Apa jenis cuping telinga temanmu, kakak temanmu atau adik temanmu?
5. Adakah teman sekelasmu yang yang jenis cuping kedua orangtuanya terpisah? Apa jenis cuping telinga temanmu, kakak temanmu atau adik temanmu?
6. Adakah teman sekelasmu yang ayahnya memiliki cuping telinga melekat sedangkan ibu memiliki cuping telinga yang terpisah atau sebaliknya? Apa jenis cuping telinga temanmu, kakak temanmu atau adik temanmu?
7. Adakah teman sekelasmu yang ayahnya memiliki rambut yang keriting sedangkan ibu memiliki rambut yang lurus atau sebaliknya? Apa bentuk rambut temanmu?
8. Coba diskusikan dengan teman sebangkumu, mengapa pada beberapa bagian tubuhmu memiliki karakteristik mirip ayah dan pada beberapa bagian yang lain mirip karakteristik dari ibu?

Berdasarkan Aktivitas 7.1, tentu kamu akan semakin memahami bahwa karakteristik dari orangtua diturunkan pada kita. Kamu juga dapat melihat bahwa jika orang tua memiliki jenis cuping telinga yang melekat, maka semua anaknya juga memiliki jenis cuping telinga yang melekat. Jika salah satu dari orangtua memiliki jenis cuping telinga yang terpisah maka semua anaknya memiliki jenis cuping telinga yang terpisah, namun ada juga kejadian salah satu anaknya memiliki jenis cuping telinga yang melekat. Agar kamu dapat memahami bagaimana sebenarnya bentuk jenis cuping telinga melekat dan jenis cuping telinga yang terpisah perhatikan Gambar 7.7.



Sumber: Reece, dkk., 2012

Gambar 7.7 Tipe Perlekatan Cuping Telinga (a) Terpisah (Memiliki Gen GG atau Gg), (b) Melekat (Memiliki Gen gg).

Berdasarkan Gambar 7.7, kamu juga dapat melihat bahwa ketika ada karakteristik jenis cuping terpisah maka hampir semua anaknya memiliki jenis cuping yang terpisah sedangkan yang memiliki sifat cuping melekat hanya sedikit. Dalam pewarisan sifat dikenal istilah **sifat dominan** dan **sifat resesif**. Sebagai contoh, karakter jenis cuping yang terpisah dapat dikatakan mampu menutupi atau mengalahkan karakteristik jenis cuping telinga melekat. Karakter yang mampu mengalahkan atau menutupi karakter yang lain disebut sifat dominan. Karakteristik yang kalah (dalam fenomena ini karakter cuping melekat) disebut sifat resesif. Gen dominan ditulis dengan huruf kapital, sedangkan gen resesif ditulis dengan huruf biasa (kecil). Tahukah kamu bahwa karakter cuping yang terpisah dikode oleh gen G (dominan) sedangkan karakter cuping yang melekat dikode oleh gen g (resesif). Variasi atau bentuk alternatif dari gen-gen (pada hal ini yaitu gen G dan gen g) disebut alel.

Kamu tentunya dapat melihat secara langsung oleh mata karakter-karakter yang ada pada tubuhmu atau temanmu yang merupakan

perwujudan dari gen bukan? Sifat-sifat atau karakter yang terlihat oleh mata seperti bentuk rambut, warna kulit, dan jenis cuping telinga disebut **fenotip**. Fenotip merupakan perwujudan “ekspresi” dari gen. Sedangkan, susunan informasi genetik (gen) dari suatu individu yang mengkode karakter-karakter fisik disebut **genotip**.

Tentu kamu tahu bahwa manusia berdasarkan jenis kelaminnya dibedakan menjadi jenis kelamin laki-laki dan perempuan. Ayo, kita pikirkan, apakah ada gen atau kromosom yang berperan dalam menentukan jenis kelamin tersebut? Untuk menjawabnya ayo, kita lakukan Aktivitas 7.2.



Ayo, Kita Lakukan

Aktivitas 7.2 Mengidentifikasi Kromosom Laki-Laki dan Perempuan

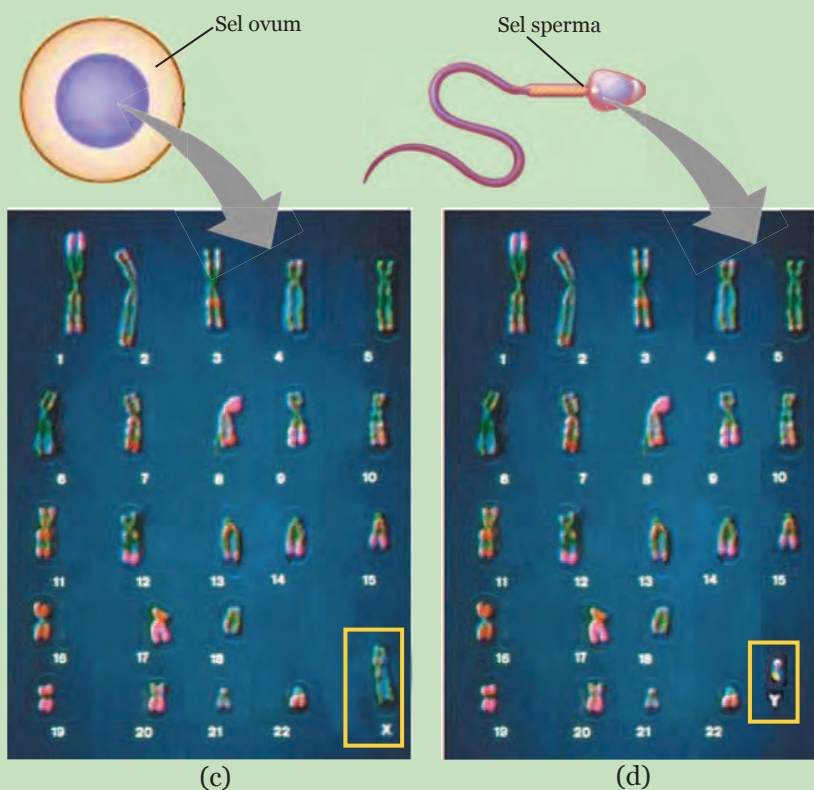
Perhatikanlah Gambar 7.8 berikut ini!



(a)



(b)



Sumber: Dokumen Kemdikbud

Gambar 7.8 Kariotipe Perempuan dan Laki-laki, (a) Perempuan Memiliki Kariotipe $22AA + XX$, (b) Laki-laki Memiliki Kariotipe $22AA + XY$, (c) Kariotipe Sel Telur $22A + X$, dan (d) Kariotipe Sel Sperma $22A + Y$ atau $22A + X$. Kromosom yang terdapat dalam kotak merupakan gonosom atau kromosom kelamin yaitu X atau Y.

Gambar 7.8 tersebut merupakan foto dari kromosom-kromosom yang menyusun sel-sel tubuh (sel somatik) manusia dan kromosom pada sel kelamin (sel gamet). Susunan kromosom pada sel-sel tersebut disebut dengan **kariotipe**.

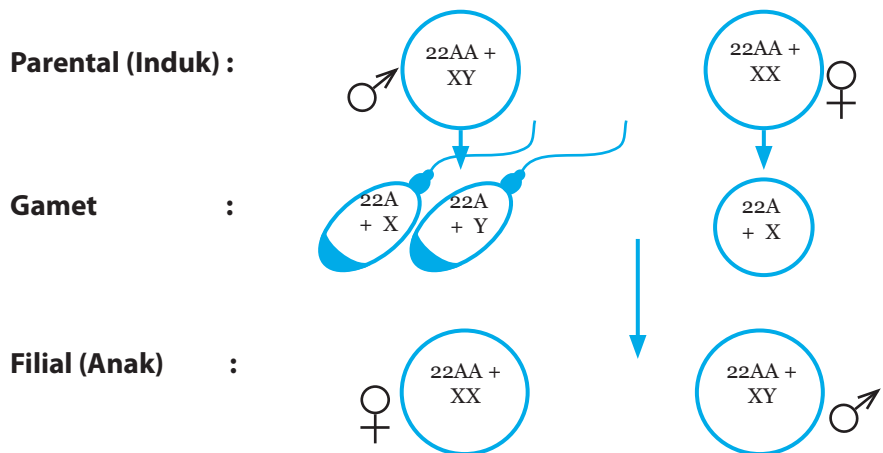
Dari kariotipe tersebut coba jawablah pertanyaan berikut.

1. Berapakah jumlah kromosom penyusun sel tubuh manusia?
2. Apakah kromosom-kromosom tersebut berpasangan?
3. Adakah perbedaan kromosom penyusun tubuh perempuan dan laki-laki? Kalau ada apa perbedaannya?
4. Berapa jumlah kromosom pada sel sperma?
5. Apakah kromosom sel sperma dan sel ovum dalam keadaan berpasangan?

Susunan kromosom pada sel penyusun tubuh berbeda dengan susunan kromosom pada sel kelamin (sel telur atau ovum dan sel sperma). Kromosom pada sel tubuh susunannya berpasangan (Gambar 7.8a dan 7.8b). Keadaan kromosom yang berpasangan disebut dengan diploid (di = dua), sedangkan susunan kromosom pada sel kelamin tidak berpasangan dan disebut dalam keadaan haploid (Gambar 7.8c dan 7.6d). Keadaan diploid ditulis dengan simbol $2n$ dan keadaan haploid ditulis dengan simbol n . Sehingga kromosom sel kelamin jumlahnya setengah dari kromosom sel tubuh.

Jumlah kromosom sel tubuh sebanyak 23 pasang. Karena dalam keadaan diploid atau $2n$, jumlah total kromosomnya $23 \times 2 = 46$ buah kromosom. Kromosom nomor 1 sampai nomor 22 disebut **autosom** (kromosom tubuh), sedangkan kromosom nomor 23 disebut **gonosom** (kromosom kelamin). Kromosom nomor 23 (gonosom) inilah yang membedakan kalian laki-laki atau perempuan. Dalam ilmu biologi, laki-laki diberi simbol ♂ (atau jantan pada hewan dan tumbuhan), dan perempuan diberi simbol ♀ (atau betina pada hewan dan tumbuhan).

Penulisan kromosom kelamin atau gonosom laki-laki ditulis dengan pasangan huruf XY dan untuk perempuan ditulis dengan pasangan huruf XX. Kariotipe atau susunan kromosom laki-laki dapat ditulis dengan rumus $22AA + XY$ dan untuk perempuan ditulis dengan rumus $22AA + XX$. Karena pada sel kelamin kromosom tidak dalam keadaan berpasangan (haploid), maka kariotipe sel kelamin jantan (sel sperma) yaitu $22A + X$ atau $22A + Y$, sedangkan kariotipe sel kelamin betina (sel ovum) yaitu $22A + X$.



Sumber: Dokumen Kemdikbud

Gambar 7.9 Diagram Kromosom Perkawinan Laki-Laki dengan Perempuan

Masih ingatkah kamu bahwa sel-sel sperma ada yang mengandung kromosom kelamin Y dan ada yang mengandung kromosom kelamin X.? Gen-gen pada kromosom kelamin Y memiliki peranan penting dalam menentukan jenis kelamin pada manusia. Pada sel ovum hanya terdapat autosom dan kromosom kelamin X saja. Jadi, ketika sel telur yang mengandung kromosom kelamin X bertemu dengan sel sperma yang mengandung kromosom kelamin X maka akan menghasilkan anak (keturunan) dengan jenis kelamin perempuan (XX). Jika sel telur yang mengandung kromosom kelamin X bertemu dengan sel sperma yang mengandung kromosom kelamin Y maka akan menghasilkan anak (keturunan) dengan jenis kelamin laki-laki (XY). Keturunan dalam proses pewarisan sifat dapat disebut dengan filial (F), sedangkan orangtua atau induk disebut dengan parental (P).

B. Hukum Pewarisan Sifat

Ayo, Kita Pelajari



- Persilangan monohibrid
- Persilangan dihibrid



Istilah Penting

- Monohibrid
- Dhibrid
- Parental
- Filial
- Gamet

Mengapa Penting?



Membantu kamu memahami dasar dari pewarisan sifat, sehingga kamu dapat mengembangkan tanaman maupun hewan yang memiliki kualitas unggul melalui persilangan.



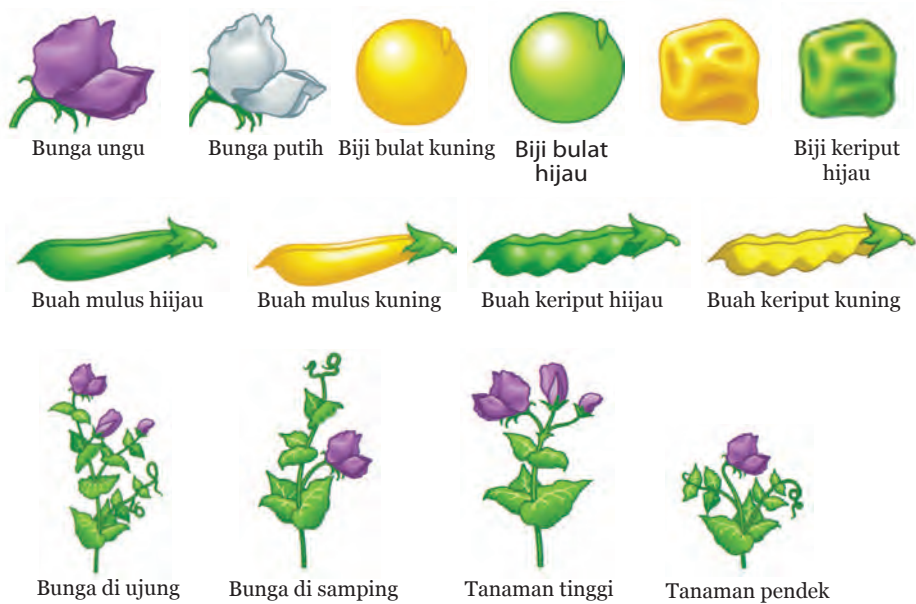
Sumber: Klug, dkk., 2010

Gambar 7.10

Gregor Mendel

Penelitian pertama tentang penurunan sifat dilakukan oleh Gregor Mendel, seorang pendeta dan juga ahli botani dari Austria. Mendel mulai meneliti tentang pewarisan sifat pada tahun 1856 dan mencatat hasil temuannya pada Natural Science Society of Brunn, Austria pada tahun 1866. Beberapa tahun kemudian pada tahun 1900 para ahli botani lainnya meneliti kembali hasil penelitian Mendel dan mereka menemukan kesimpulan yang sama dengan apa yang telah dilakukan oleh Mendel sebelumnya.

Mendel menggunakan kacang kapri sebagai obyek penelitiannya karena kacang kapri memiliki pasangan sifat yang kontras, dapat melakukan penyerbukan sendiri, mudah dilakukan penyerbukan silang, mempunyai daur hidup yang relatif pendek, dan menghasilkan keturunan dalam jumlah banyak. Mendel juga orang yang dikenal pertama kali memperkenalkan teori penurunan sifat. Teorinya dikenal dengan Hukum Mendel. Atas jasanya dalam bidang pewarisan sifat beliau dijuluki sebagai **Bapak Genetika**.



Sumber: Campbell dkk., 2008

Gambar 7.11 Variasi pada Tanaman Kapri

Tahukah kamu bagaimana penelitian Mendel sehingga dapat menghasilkan hukum pewarisan sifat yang sampai saat ini banyak dikenal? Mendel melakukan dua jenis persilangan, pertama Mendel menyilangkan ercis dengan satu karakter beda yang dikenal dengan persilangan **monohibrid** dan menyilangkan ercis dengan dua karakter beda yang dikenal dengan persilangan **dihibrid**.

1. Persilangan Monohibrid (Satu Sifat Beda)

Bagaimana persilangan monohibrid yang dilakukan Mendel? Perhatikan Gambar 7.12! Pada penelitian pertama Mendel menyilangkan ercis berbunga ungu dengan ercis berbunga putih.

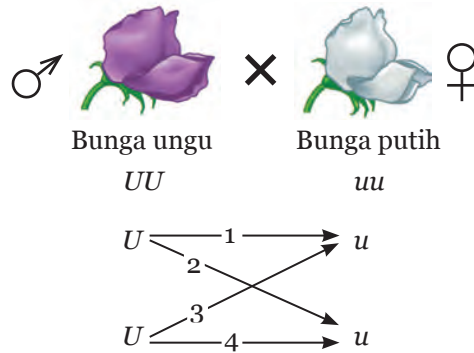
Ternyata, seluruh keturunan pertama berbunga ungu. Namun, ketika keturunan tersebut disilangkan dengan sesamanya maka keturunan kedua memiliki perbandingan 3 berbunga ungu dan 1 berbunga putih.

Parental (P₁):

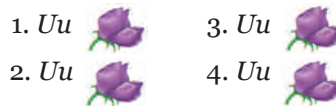
Fenotip:

Genotip:

Gamet:



Hasil persilangan (Filial 1):
(keempat hasil persilangan)

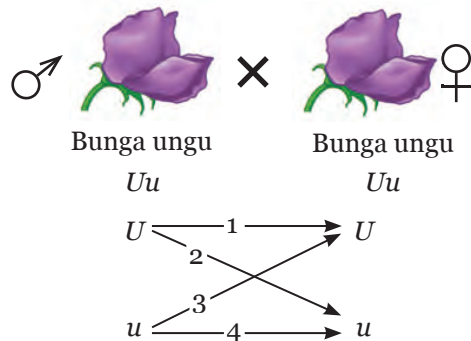


Antar F₁ disilangkan
(Parental 2):

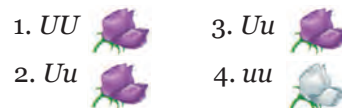
Fenotip:

Genotip:

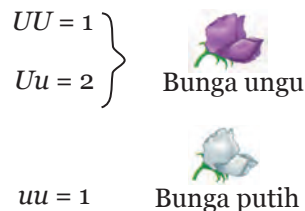
Gamet:



Hasil persilangan (Filial 1):
(keempat hasil persilangan)



Hasilnya:



Sumber: Dokumen Kemdikbud

Gambar 712 Bagan Persilangan Monohibrid



Ayo, Kita Diskusikan

Ayo diskusikanlah dengan teman sebangkumu pertanyaan berikut!

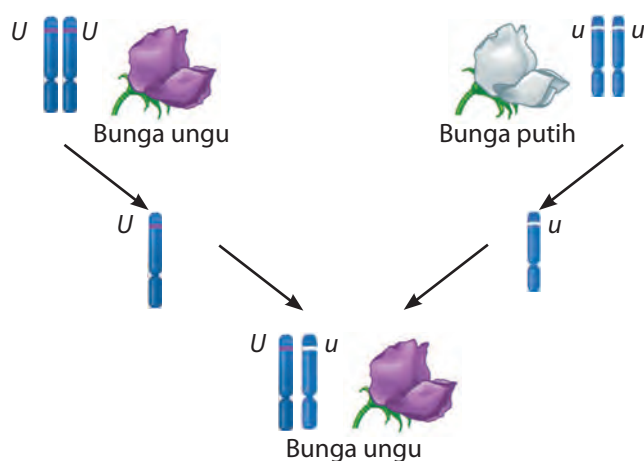
1. Mengapa semua keturunan pertama (filial 1) berwarna ungu semua?
2. Mengapa ketika filial 1 disilangkan dengan sesama menghasilkan filial 2 bunga berwarna ungu dan bunga berwarna putih? Dengan perbandingan ungu : putih yaitu 3 : 1 ?

Bagaimana fenomena persilangan Mendel I tersebut dapat terjadi? Ayo simak dengan seksama penjelasan berikut. Masih ingatkah kamu dengan gen atau genotip? Telah kita ketahui bahwa gen terdapat pada suatu untai DNA. Saat sel akan membelah DNA akan menggulung atau memadat membentuk kromosom. Bunga yang berwarna ungu (*UU*) lebih dominan daripada bunga berwarna putih (*uu*). Bunga yang berwarna ungu memiliki zat warna ungu yang disebut **antosianin**. Antosianin ini akan menyerap warna cahaya selain ungu, sedangkan warna ungu sendiri akan dipantulkan dan diteruskan sehingga dapat ditangkap oleh mata kita, sehingga kita dapat melihat warna ungu pada bunga tersebut.

Antosianin ini dikode oleh gen tertentu kita misalkan gen *U*. Gen *U* ini terdapat dalam kromosom tertentu. Dalam sel tubuh (sel somatik) kromosom dalam keadaan berpasangan atau bersifat diploid bukan? Jadi, dalam sel tubuh (sel somatik) ada sepasang gen *U*, sehingga dapat kita tulis genotipnya *UU*. Bunga yang berwarna putih tidak memiliki antosianin karena tidak memiliki gen *U*, sehingga dapat kita tulis genotipnya *uu*.

Pada sel-sel benang sari bunga ungu terdapat kromosom yang awalnya dalam keadaan diploid atau berpasangan, termasuk gen *U* atau memiliki genotip *UU*. Ketika akan membentuk serbuk sari (termasuk di dalamnya bakal sel sperma) sel-sel pada benang sari membelah secara meiosis menyebabkan semua kromosom, termasuk kromosom yang mengandung gen *U* memisah. Selanjutnya, terbentuk sel sperma yang memiliki kromosom yang mengandung gen *U* atau dapat ditulis genotipnya *U*. Begitu pula pada sel-sel putik bunga putih yang akan menghasilkan sel telur (ovum). Di dalamnya terdapat kromosom

yang awalnya dalam keadaan diploid atau berpasangan, namun tidak memiliki gen U atau dapat ditulis genotipnya uu . Ketika akan membentuk sel telur, sel-sel pada putik bunga putih juga membelah secara meiosis. Hingga akhirnya terbentuk sel telur yang memiliki genotip u . Ketika sel sperma yang bergenotip U bertemu dengan sel telur yang bergenotip u akan terbentuk zigot yang bergenotip Uu . Artinya, zigot tersebut memiliki kromosom yang salah satunya mengandung gen U atau mengandung gen yang mengkode antosianin. Oleh karena itu dalam bunga yang memiliki genotip Uu memiliki warna ungu.



Sumber: Dokumen Kemdikbud

Gambat 7.13 Pemisahan Gen saat Pembentukan Gamet

Ketika bunga yang memiliki genotip Uu disilangkan dengan sesamanya, maka akan dihasilkan sperma yang memiliki genotip U dan sperma yang memiliki genotip u . Begitu juga sel telur, akan dihasilkan sel telur yang memiliki genotip U dan sel telur yang memiliki genotip u . Jika sel sperma yang memiliki genotip U bertemu dengan sel telur yang bergenotip U atau u akan terbentuk bunga yang berwarna ungu. Namun, jika sel sperma yang memiliki genotip u bertemu dengan sel telur yang memiliki genotip u , maka akan dihasilkan bunga berwarna putih dengan genotip uu (tidak ada gen pembentuk antosianin). Individu yang memiliki karakter atau sifat yang dikontrol oleh dua gen (sepasang) identik disebut dengan **homozigot**. Dalam hal ini, karakter yang bergenotip UU disebut homozigot dominan, sedangkan karakter yang bergenotip uu disebut homozigot resesif. Individu yang memiliki karakter atau sifat yang dikontrol oleh dua gen (sepasang) tidak identik (berlainan) disebut dengan **heterozigot**. Dalam hal

ini yaitu individu yang bergenotip Uu . Berdasar penelitian yang telah dilakukan ini Mendel menyatakan suatu hukum yang berbunyi “pada waktu pembentukan gamet terjadi pemisahan alternatif gen atau variasi gen yang disebut juga alel secara bebas”. Hukum ini dikenal dengan **hukum I Mendel** atau Hukum Pemisahan Bebas (segregasi) Mendel.

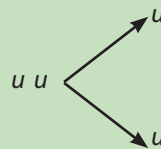
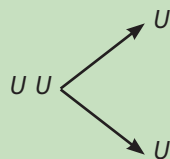


Tahukah Kamu?

Untuk memudahkan menentukan kombinasi gen dari suatu persilangan, maka kamu dapat menggunakan Tabel Punnet (*Punnet Square*). Berikut ini adalah cara penggunaan Tabel Punnet.

a. Buat tabel kosong seperti di bawah ini.

b. Jika gen induk jantan adalah UU dan gen induk betina adalah uu , maka berdasarkan hukum pemisahan bebas Mendel, gen akan terpisah secara bebas pada saat pembentukan gamet. Gen UU berpisah menjadi U dan U , kemudian pasangan gen uu akan terpisah menjadi u dan u .



c. Gunakan baris pertama dari tabel untuk mengisi gen dari induk jantan dan kolom pertama dengan gen dari induk betina. Setiap kolom pada tabel diisi dengan huruf yang mewakili sifat dari gen induk, biasanya ditulis dengan huruf latin dalam bentuk kapital atau huruf kecil.

	U	U
u		
u		