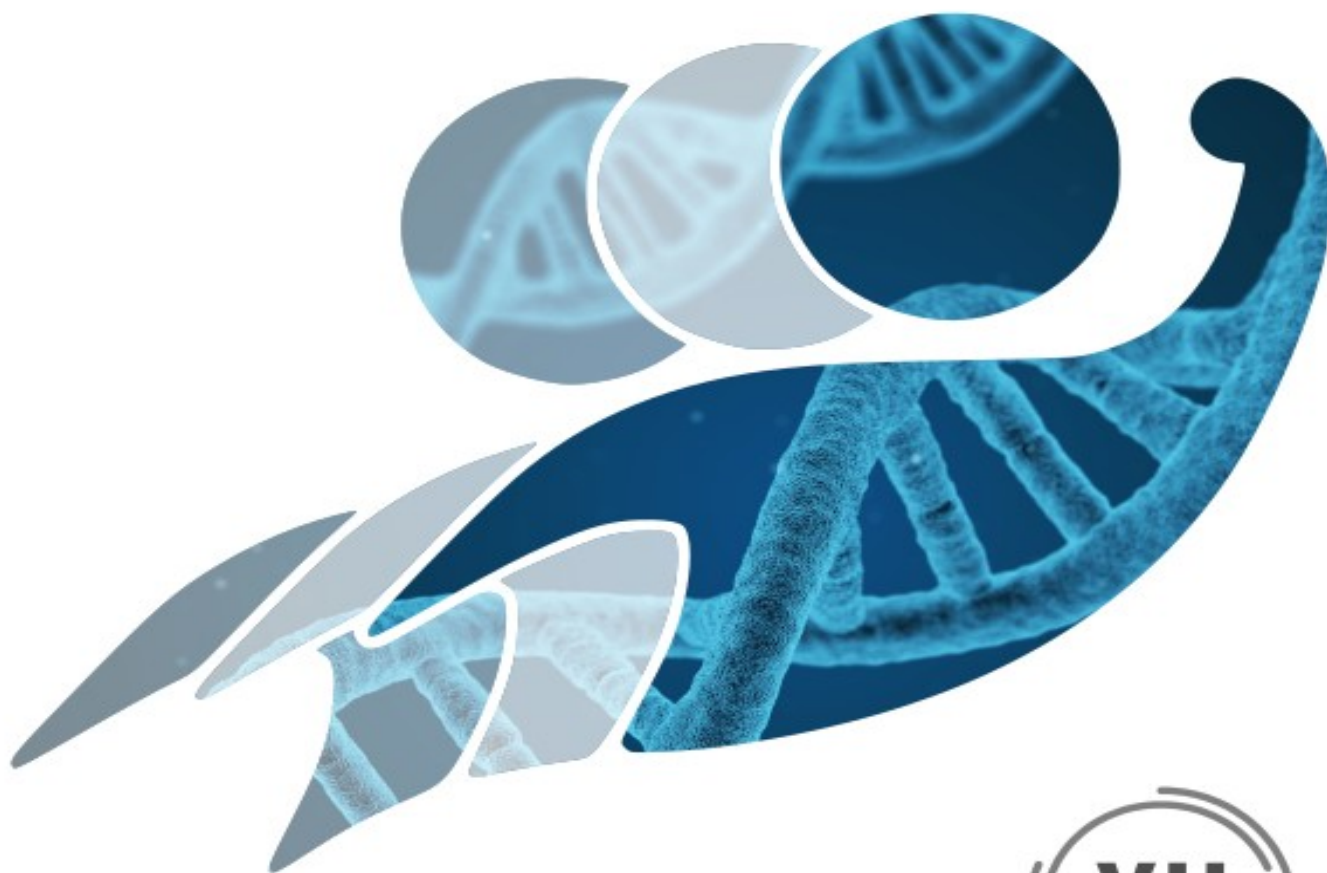




e-Modul

BIOLOGI



XII



**Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas
2019**

Daftar Isi

Daftar Isi

Peta Konsep

Glosarium

Pendahuluan

Identitas Modul

Kompetensi Dasar

Deskripsi

Petunjuk Penggunaan Modul

Materi Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan

2. Uraian Materi

3. Rangkuman

4. Latihan Essay

5. Latihan Pilihan Ganda

6. Penilaian Diri

Evaluasi

Daftar Pustaka

Daftar Pustaka

Irnaningtyas. 2018. *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Penerbit Erlangga

Pujiyanto, Sri. 2018. *Menjelajah Dunia Biologi 3*. Solo: Penerbit Tiga Serangkai

Sulistiyowati, E.,dkk. 2016. *Biologi XII*. Klaten: Penerbit Intan Pariwara

[http://blog ruangguru.com](http://blog.ruangguru.com) > biologi-kelas-12-penentuan-jenis-kelamin

[http://blog ruangguru.com](http://blog.ruangguru.com) > biologi-kelas-12-pola-pola-hereditas

e-Modul



Judul materi

Penyusun :

Dian Monica Malik, S.Pd
SMA Negeri 1 Gending

Reviewer :

Dra. Herfen Suryati, M.Pd

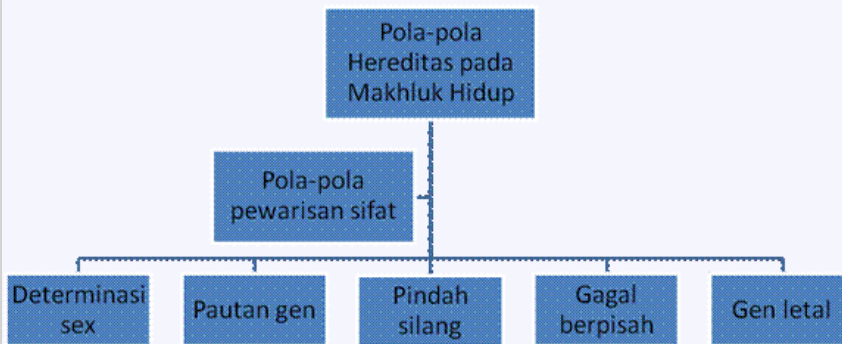
Validator :

Eulis Neni Sumarni, M.Pd

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Peta Konsep



Gambar :

Peta Konsep : princessayu4.blogspot.com/2013/11/peta-konsep-transpor-aktif



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Glosarium

- Crossing over adalah pindah silang yang memungkinkan terbentuknya rekombinan (kombinasi gen baru)
- Gen adalah unit terkecil materi genetic yang mengendalikan sifat-sifat hereditas suatu organisme
- Gen letal adalah gen yang dapat menyebabkan kematian dalam keadaan homozigotik
- Genotipe adalah susunan genetic organisme berupa pasangan gen dalam kromosom homolog
- Gonosom adalah kromosom yang menentukan jenis kelamin
- Heterogametik adalah individu dengan dua macam gonosom
- Homogametik adalah individu dengan satu macam gonosom
- Nondisjunction adalah peristiwa gagalnya satu kromosom atau lebih untuk berpisah ke arah kutub yang berlawanan pada saat meiosis I maupun meiosis II
- Pautan adalah peristiwa dua gen atau lebih yang terletak pada kromosom yang sama dan tidak dapat memisah secara bebas pada waktu pembelahan meiosis



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Pendahuluan

IDENTITAS MODUL

Nama Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas / Semester / Alokasi Waktu	: XII / (1) / 4 JP
Judul eModul	: Pola-Pola Hereditas pada Makhluk Hidup

KOMPETENSI DASAR

- 3.6 Menganalisis pola-pola hereditas pada makhluk hidup.
 - 3.6.1 Menjelaskan tentang penurunan sifat pada peristiwa penentuan jenis kelamin, pautan, pindah silang, gagal berpisah dan gen letal.
 - 3.6.2 Menerapkan konsep pautan, pautan seks, pindah silang, gagal berpisah, dan gen letal dalam menyelesaikan persoalan dengan latihan soal.
 - 3.6.3 Mengaitkan adanya perbedaan variasi dalam satu keturunan dengan pola pewarisan sifat Mendelian.

- 4.6 Menyajikan hasil penerapan pola-pola hereditas dalam perhitungan peluang dari persilangan yang melibatkan peristiwa pautan dan pindah

silang.

- 4.6.1 Membuat laporan tertulis hasil penerapan pola-pola hereditas dalam perhitungan peluang dari persilangan yang melibatkan peristiwa pautan dan pindah silang.

DESKRIPSI

Hallo sahabat Indonesia, selamat berjumpa kembali dengan modul pembelajaran biologi. Pernah tidak kalian berpikir mengapa bentuk rambut kalian mirip dengan ayah, warna kulit yang mirip dengan ibu, atau bahkan bentuk mata mirip nenek kalian. Ternyata, sifat-sifat itu ada kaitanya dengan materi pewarisan sifat yang sudah kita pelajari sebelumnya. Pola-pola pewarisan sifat dari orang tua kepada anak-anaknya inilah yang dinamakan hereditas. Namun, tidak semua individu yang lahir mewarisi sifat-sifat dari induknya, misal kucing kaliko (kucing dengan tiga macam warna). Kucing kaliko memiliki warna yang berbeda dari kedua induknya. Peristiwa ini terjadi karena adanya penyimpangan-penyimpangan sifat yang salah satunya mengakibatkan perubahan fenotipe suatu makhluk hidup. Penyimpangan-penyimpangan sifat ini dapat disebabkan oleh pola-pola hereditas pautan. Agar lebih memahami, kali ini kita akan mengupas tentang Pola-pola Hereditas pada Makhluk Hidup yang mencakup materi tentang Tautan Gen (Gen Linkage), Pindah Silang (Crossing over), Gagal Berpisah (Non disjunction), Determinasi sex (penentuan jenis kelamin), dan Gen Letal.

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

E-modul ini hanya terdiri dari 1 kegiatan belajar yang akan diakhiri dengan latihan soal. Dari kegiatan ini diharapkan kalian dapat menguasai materi lebih dari 80% sebelum mempelajari kegiatan belajar berikutnya.

"Pendidikan setingkat dengan olahraga dimana memungkinkan setiap orang untuk bersaing" – **Joyce Meyer**

"Sekolah maupun kuliah tidak mengajarkan apa yang harus kita pikirkan dalam hidup ini. Mereka mengajarkan kita cara berpikir logis, analitis dan praktis." – **Azis White**.

MATERI PEMBELAJARAN

- Penentuan jenis kelamin (Determinasi Seks)
- Pautan
- Pindah Silang (Crossing Over)
- Gagal berpisah (non-Disjunction)
- Gen Letal



Daftar Isi

Kegiatan Pembelajaran I

1. TUJUAN

Dalam pembelajaran ini setelah disajikan gambar berbagai macam bentuk pola-pola hereditas pada makhluk hidup. Kalian diharapkan dapat menjelaskan tentang penurunan sifat pada peristiwa penentuan jenis kelamin, pautan, pindah silang, gagal berpisah dan gen letal, dapat menerapkan konsep pautan, pautan seks, pindah silang, gagal berpisah, dan gen letal dalam menyelesaikan persoalan dengan latihan soal, dan dapat mengaitkan adanya perbedaan variasi dalam satu keturunan dengan pola pewarisan sifat Mendelian.

" Setitik embun dapat melembabkan daun daunan, sederas hujan dapat membahasi daun beserta dahannnya sungguh ilmu yang kamu dapat pada kami bagaikan hujan deras yang tak pernah berhenti membahasi kami. kami tumbuh dan berkembang dan selanjutnya memekari seluruh sekitar kami dan akhirnya membuat makhluk ciptaan Tuhan menjadi bahagia dengan keberadaan kami. Terima kasih telah menjadi hujan deras buat otak dan akhlak kami."

2. URAIAN MATERI

2.1. Penentuan Jenis Kelamin (Determinasi Seks)

Determinasi seks adalah proses penentuan jenis kelamin pada makhluk hidup berdasarkan kromosom kelamin (gonosom). Gonosom yang menentukan jenis kelamin suatu individu

tersebut diperoleh dari kedua induknya saat terjadi fertilisasi. Berdasarkan jenis gonosom yang diperoleh dari kedua induknya, dapat dibedakan individu homogametik dan individu heterogametik. Individu homogametik mempunyai satu macam gonosom, misalnya wanita (XX) dan ayam jantan (ZZ). Sementara itu, individu heterogametik mempunyai dua macam gonosom, misalnya laki-laki (XY) dan ayam betina (ZW)

1) Penentuan Jenis kelamin pada Tumbuhan

Umumnya tumbuhan memiliki bunga dengan benang sari dan putik sebagai alat kelaminnya. Oleh karena itu, umumnya tumbuhan tidak dibedakan jenis kelaminnya. Namun, beberapa tumbuhan dapat dibedakan jantan atau betina sesuai dengan system XY. Tumbuhan jantan bergonosom XY dan betina bergonosom XX, misalnya pada tanaman salak.

2) Penentuan Jenis Kelamin pada Hewan

Beberapa tipe penentuan jenis kelamin pada hewan antara lain tipe XY, XO, ZW, dan tipe ploidi.

a. Tipe XY

Tipe XY terdapat pada lalat buah (*Drosophila melanogaster*), manusia, dan semua mamalia. Lalat buah betina memiliki sepasang kromosom X, sedangkan lalat buah jantan memiliki satu kromosom X dan satu kromosom Y. Gonosom Y pada lalat buah tidak menentukan jenis kelamin, tetapi menentukan kesuburan (fertilitas). Jenis kelamin lalat buah dapat ditentukan

dengan perimbangan jumlah gonosom X dengan jumlah set autosom (indeks kelamin).



Seorang ahli genetika bernama **Calvin Blackman Bridges** mengemukakan bahwa jenis kelamin lalat buah dapat ditentukan menggunakan **Indeks Kelamin (IK)**, yaitu dengan membandingkan antara kromosom X dengan kromosom tubuh (autosom). Teori ini kemudian disebut dengan **teori keseimbangan dari Bridges**.

Rumus Indeks Kelamin (IK):

$$IK = \frac{\text{Jumlah kromosom X}}{\text{Jumlah autosom}}$$

Keterangan:

- Apabila hasilnya $\leq 0,5$, maka lalat buah itu berjenis kelamin jantan.
- Apabila hasilnya ≥ 1 , maka lalat buah itu berjenis kelamin betina.
- Apabila hasilnya $0,5 > X < 1$ maka lalat buah itu berjenis kelamin interseks.

Gambar : 1. Indeks Kelamin lalat buah
Sumber: <http://blogruangguru.com>

Contoh:

- Lalat diploid, berkromosom $3AA, XX \rightarrow X/A = 2/2 = 1$ adalah betina
- Lalat diploid, berkromosom $3AA, XY \rightarrow X/A = 1/2 = 0,5$ adalah jantan, fertile
- Lalat diploid, berkromosom $3AA, XO \rightarrow X/A = 1/2 = 0,5$ adalah jantan, tetapi steril
- Lalat diploid, berkromosom $3AA, XXX \rightarrow X/A = 3/2 = 1,5$ adalah betina super
- Lalat triploid, berkromosom $3AA, XXY \rightarrow X/A = 2/3 = 0,67$ adalah interseks (sifat antara jantan dan

betina).

b. Tipe XO

Tipe XO terdapat pada beberapa serangga (belalang, kecoa, dan kutu daun). Individu yang memiliki kromosom X homozigot (XX) berjenis kelamin betina. Sedangkan individu yang memiliki hanya satu kromosom X atau XO berjenis kelamin jantan.

Contoh:

- Belalang berkromosom $22A+XX = 24 \rightarrow$ betina
- Belalang berkromosom $22A+XO = 23 \rightarrow$ jantan

c. Tipe ZW

Tipe ZW terdapat pada burung, ikan, dan beberapa jenis kupu-kupu. Individu ZW adalah betina, sedangkan individu ZZ adalah jantan.

Contoh:

- Ayam berkromosom $19AA+ZW \rightarrow$ betina
- Ayam berkromosom $19AA+ZZ \rightarrow$ jantan.

d. Tipe haploid-diploid

Tipe haploid-diploid terdapat pada beberapa serangga yang dapat melakukan parthenogenesis (terbentuknya individu baru dari sel telur tanpa didahului pembuahan oleh sel sperma), misalnya pada lebah madu. Peristiwa parthenogenesis terjadi pada pembentukan lebah jantan sehingga bersifat haploid (n) yang memiliki 16 buah kromosom. Sedangkan lebah madu betina (lebah ratu dan pekerja) terbentuk dari hasil perkawinan sehingga bersifat

diploid ($2n$) yang memiliki 32 kromosom. Karena perbedaan tempat dan makanannya, lebah ratu yang dihasilkan bersifat fertile sedangkan lebah pekerja bersifat steril. Oleh karena itu, penentuan jenis kelamin pada tipe ini tidak dipengaruhi oleh kromosom kelamin, melainkan tergantung dari sifat ploidi dari makhluknya.

2.2. Pautan

Pautan (linkage) adalah peristiwa dua gen atau lebih yang terletak pada kromosom yang sama dan tidak dapat memisah secara bebas pada waktu pembelahan meiosis. Gen-gen tersebut berada dalam keadaan tertaut sehingga cenderung diturunkan bersama-sama. Pautan dapat terjadi pada kromosom tubuh (pautan gen) maupun kromosom seks (pautan seks).

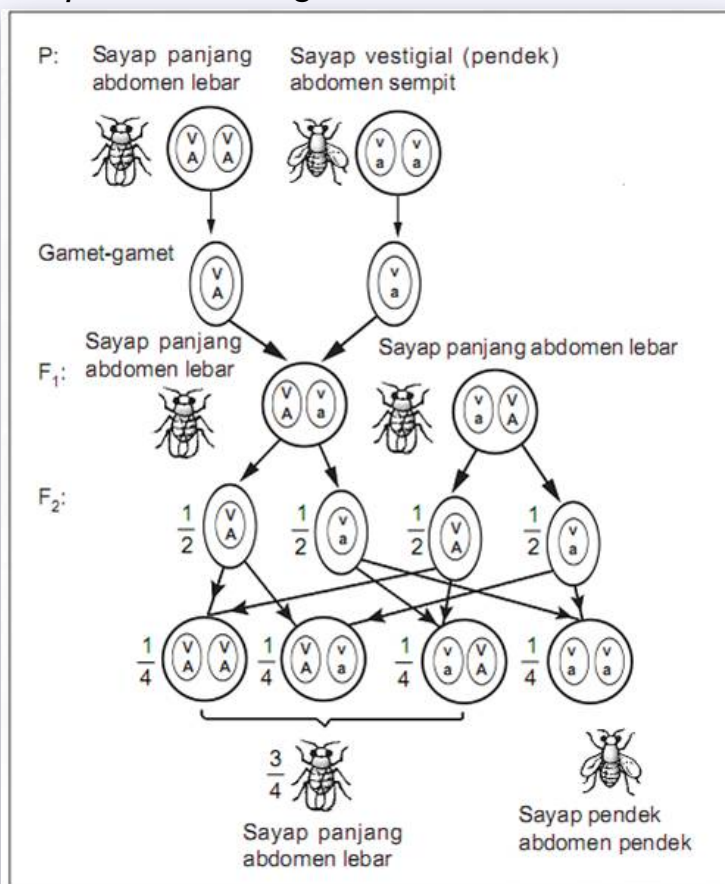
1) Pautan gen

Setiap kromosom mengandung gen yang tersimpan di tempat khusus yang disebut lokus. Gen-gen ini dapat berada pada kromosom yang sama atau kromosom yang berbeda. Gen-gen yang berada dalam satu kromosom homolog yang sama dan letaknya saling berdekatan inilah yang disebut pautan gen (gene linkage). Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut.



Gambar : 2. Contoh gen berpautan dan gen tidak berpautan

Akibat letaknya yang saling berdekatan, gen-gen tersebut akan tetap bersama sampai saat pembentukan gamet. Pautan dari dua macam gen atau lebih akan menghasilkan jumlah gamet yang lebih sedikit, sehingga keturunan yang dihasilkan akan memiliki perbandingan fenotip dan genotip yang lebih sedikit pula. Contoh peristiwa pautan gen dapat kalian temui pada *Drosophila melanogaster*.



Gambar : 3. Mekanisme pautan gen pada lalat buah

Sumber: www.google.com

2) Pautan seks

Dalam kehidupan sehari-hari, mungkin kalian pernah mengamati adanya suatu sifat khas individu yang hanya dimiliki oleh wanita saja atau laki-laki saja. Peristiwa ini terjadi karena adanya pautan seks. Sebelum mempelajari lebih lanjut mengenai pautan seks, coba kalian lakukan terlebih dahulu kegiatan berikut.

Menganalisis Mekanisme Terjadinya Pautan Seks

1. Perhatikan diagram persilangan penderita anadontia berikut dengan teliti.

P : $X^A X^A$ $\times$ $X^a Y$
(gigi normal) (anadontia)

G : X^A X^a, Y

F₁ : $X^A X^a$ = gigi normal

$X^A Y$ = gigi normal

Apabila F₁ disilangkan sesamanya, maka:

P : $X^A X^a$ $\times$ $X^A Y$

G : X^A, X^a X^A, Y

F₂ : $X^A X^A$ = gigi normal

$X^A Y$ = gigi normal

$X^A X^a$ = gigi normal

$X^a Y$ = anadontia

2. Buatlah beberapa pertanyaan mengenai pautan seks pada makhluk hidup berdasarkan diagram persilangan tersebut.
3. Carilah informasi dari referensi yang lain mengenai pautan seks.
4. Diskusikanlah permasalahan-permasalahan di bawah ini bersama teman sekelompokmu.
 - a. Jelaskan peristiwa penurunan sifat yang terjadi pada diagram persilangan di atas!
 - b. Mengapa kelainan anadontia pada persilangan di atas selalu diderita oleh pria?
 - c. Menurutmu, apakah anadontia dapat diderita oleh wanita?
5. Presentasikanlah hasil diskusi kelompokmu di depan kelas.

Gambar : 4. Latihan soal

Sumber: www.google.com

Berdasarkan kegiatan di atas, kalian telah mengetahui mengetahui mekanisme terjadinya pautan seks. Kromosom kelamin dibedakan atas kromosom X dan kromosom Y. Peristiwa terdapatnya gen dalam kromosom kelamin disebut

terpaut seks (sex linkage). Gen-gennya disebut gen-gen terpaut seks (sex linked genes). Oleh karena kromosom X lebih panjang dari kromosom Y, jumlah gen-gen yang terpaut kromosom X lebih banyak daripada gen-gen terpaut kromosom Y.

a. Pautan seks pada *Drosophila melanogaster*

Sifat warna mata *Drosophila melanogaster* terpaut pada kromosom X. *Drosophila melanogaster* bermata putih selalu berkelamin jantan. Hal ini menunjukkan warna mata merah lebih dominan daripada warna mata putih. Perhatikan diagram persilangan berikut.

P:	♀ $X^M X^M$	×	♂ $X^m Y$
	(mata merah)		(mata putih)
G:	X^M		X^m, Y
F ₁	: $X^M X^m$ = betina warna merah		
	$X^M Y$ = jantan warna merah		
F ₁ disilangkan sesamanya maka:			
P:	♀ $X^M X^m$	×	♂ $X^M Y$
G:	X^M, X^m		X^M, Y
F ₂	: $X^M X^M$ = betina mata merah		
	$X^M Y$ = jantan mata merah		
	$X^M X^m$ = betina mata merah		
	$X^m Y$ = jantan mata putih		

Gambar: 5. Persilangan pada lalat buah

Sumber: www.google.com

b. Pautan seks pada manusia

Pautan seks pada manusia dapat dibedakan pada gen dominan dengan gen resesif. Pautan gen pada gen dominan misal gigi coklat dan hypertrichosis . Adapun pautan seks pada gen resesif missal hemophilia, buta warna, dan anadontia.

c. Pautan seks pada kucing

Sifat warna rambut terpaut pada kromosom X. Akibatnya, kucing kaliko yang berambut belang tiga selalu berkelamin betina. Namun pernah dijumpai kucing kaliko berkelamin jantan. Kucing kaliko jantan mempunyai kelebihan kromosom X sehingga susunan kromosom kelaminnya XXY. Hal ini terjadi karena adanya nondisjunction selama induk jantan membentuk gamet. Perhatikan diagram persilangan berikut.

P:	♀ X^bX^b	×	♂ X^BY
	(oranye)		(hitam)
G:	X^b		X^BY, O
F ₁ :	$X^B X^b Y$ = jantan kaliko $X^b O$ = betina oranye		

Gambar: 6. Persilangan pada kucing

Sumber: www.google.com

d. Pautan seks pada ayam

Penentuan jenis kelamin pada ayam mengikuti tipe ZW. Ayam betina memiliki tipe ZW, sedangkan ayam jantan memiliki tipe ZZ. Pautan seks pada ayam berpengaruh pada penentuan warna bulu. Warna bulu ayam ditentukan oleh gen-gen yang terpaut pada kromosom seks, misal:

B = gen untuk bulu bergaris-garis (blorok)

b = gen untuk bulu polos

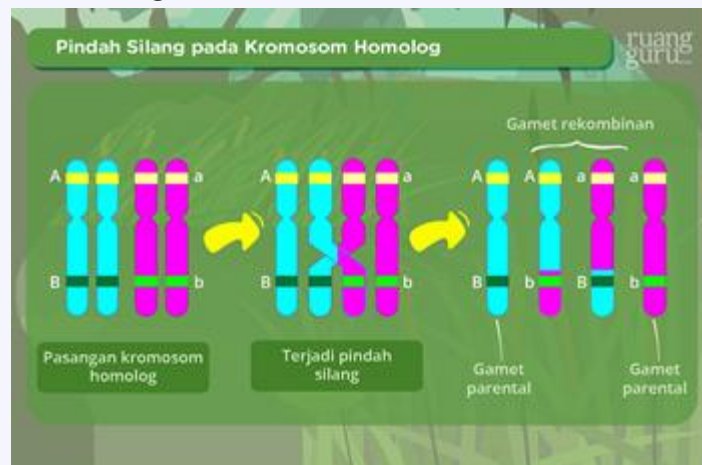
Perkawinan antara ayam betina berbulu blorok dengan ayam jantan berbulu polos akan menghasilkan keturunan berupa ayam betina berbulu polos dan ayam jantan berbulu blorok. Perhatikan diagram persilangan berikut.

P:	♀ $Z^B W$	×	♂ $Z^b Z^b$
	(blorok)		(polos)
G:	Z^B W		Z^b
F ₁ :	$Z^B Z^b$ = jantan blorok		
	$Z^b W$ = betina polos		

Gambar: 7. Persilangan pada ayam
Sumber: www.google.com

2.3. Pindah Silang (Crossing Over)

Pindah silang adalah peristiwa pertukaran segmen kromatid yang bukan saudaranya dari sepasang kromosom homolog. Pindah silang terjadi saat pembelahan meiosis I, yaitu pada akhir profase I atau awal metaphase I. Peristiwa tersebut menghasilkan kombinasi baru (rekombinan gen) dari sifat induknya. Pindah silang mengakibatkan terbentuknya empat macam gamet, dua macam gamet yang sifatnya sama dengan induknya (tipe parental) dan dua macam gamet yang merupakan hasil pindah silang (tipe rekombinan). Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut.



Gambar: 8. Pindah Silang
Sumber: www.google.com

Menurut Suryo (1992), ada beberapa faktor yang kemungkinan mempengaruhi peristiwa pindah silang, antara lain:

1. Jarak antara gen-gen yang terangkai; makin jauh letak satu gen dengan gen lainnya, makin besar kemungkinan terjadinya pindah silang;
2. Suhu; di atas atau di bawah suhu normal akan memperbesar kemungkinan terjadinya pindah silang;
3. Umur; makin tua umur individu, makin kecil peluang terjadinya pindah silang;
4. Zat kimia; ada zat kimia tertentu yang memperbesar kemungkinan pindah silang;
5. Jenis kelamin; pindah silang umumnya terjadi pada individu jantan dan betina, tetapi pada ulat sutera (*Bombyx mori*) hanya ulat sutra jantan yang mengalami pindah silang. Demikian pula pada lalat buah (*Drosophila*) jantan.

Dalam peristiwa pindah silang akan terbentuk kombinasi parental dan kombinasi rekombinan (kombinasi baru). Gen-gen yang berpautan tidak selamanya terpaut. Pindah silang menyebabkan pergantian alel di antara kromosom-kromosom homolog, menghasilkan kombinasi yang tidak ditemukan pada induknya. Pindah silang meningkatkan keanekaragaman genetic selain yang dihasilkan oleh pengelompokan gen secara bebas.

Nah, tahukah kalian bahwa persentase pindah silang bisa kita ketahui, caranya dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{NPS} = \frac{\text{Jumlah rekombinan}}{\text{Jumlah total keturunan}} \times 100 \%$$

Gambar: 9. Rumus persentase pindah silang

Sumber: www.google.com

Contoh soal:

Pada persilangan lalat buah jantan bermata merah-sayap normal (PPVV) dengan lalat buah betina bermata ungu-sayap keriput (ppvv) didapatkan keturunan sebagai berikut.

Fenotipe	Jumlah
Mata merah-sayap normal (PpVv)	382
Mata merah –sayap keriput (Ppvv)	16
Mata ungu-sayap normal (ppVv)	22
Mata ungu-sayap keriput (ppvv)	353

Berapakah persentase Kombinasi Parental, Rekombinan, dan NPS pada persilangan tersebut?

Jawab:

Kombinasi parental = (merah, normal + ungu, keriput) = 382 + 353 = 735

Rekombinan = (merah,keriput + ungu,normal) = 16 + 22 = 38

Jumlah total keturunan = 735 + 38 = 773

$$\text{Persentase kombinasi parental} = \frac{735}{773} \times 100\% = 95,1\%$$

$$\text{Persentase rekombinan} = \frac{38}{773} \times 100\% = 4,9\%$$

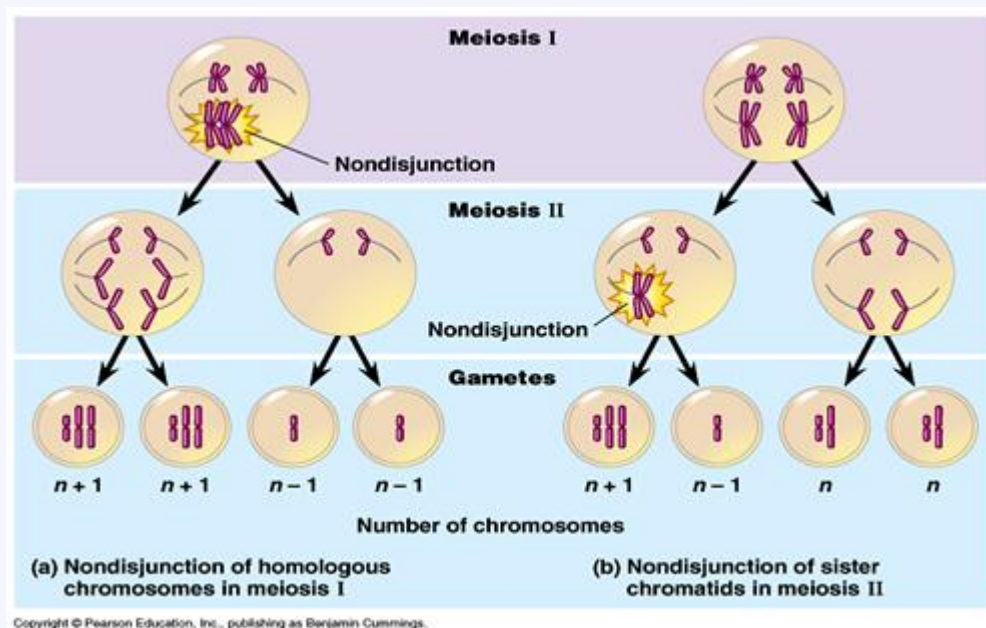
$$\text{Nilai Pindah Silang} = \frac{38}{773} \times 100\% = 4,9\%$$

Gambar: 10. Prosentase NPS

Sumber: www.google.com

2.4. Gagal Berpisah (Non-Disjunction)

Gagal berpisah adalah peristiwa gagalnya satu kromosom atau lebih untuk berpisah ke arah kutub yang berlawanan pada saat anaphase meiosis I maupun meiosis II. Gagal berpisah mengakibatkan sel anak kelebihan atau kekurangan kromosom (sel aneuploid). Gagal berpisah dapat terjadi pada gonosom maupun autosom. Perhatikan gambar berikut.



Gambar: 11. Peristiwa gagal berpisah

Sumber: www.google.com

Pada manusia, gagal berpisah dapat mengakibatkan sindrom Down atau idiot mongoloid ($45A + XX$ atau XY), sindrom Turner ($44A + X$), sindrom Klinefelter ($44A + XXY$), sindrom X tripel atau wanita super ($44A + XXX$), dan sindrom Jacobs ($44A + XYY$).

2.5. Gen Letal

Gen letal adalah gen yang menyebabkan kematian individu dalam keadaan homozigot, sedangkan dalam keadaan heterozigot, seseorang dalam keadaan normal atau sub letal. Ada dua macam gen letal yang perlu kalian ketahui:

1) Gen letal dominan

Gen letal dominan merupakan gen yang menyebabkan kematian individu dalam keadaan homozigot dominan. Sedangkan dalam keadaan heterozigot, seorang individu dapat bersifat subletal yang mengakibatkan terjadinya kelainan. Contoh gen yang menyebabkan kaki dan sayap pendek (redep) pada ayam, gen warna rambut kuning pada tikus, gen Huntington's Disease, dan gen yang menyebabkan pemendekan ruas-ruas jari (brakidactili) pada manusia.



Gambar: 12. Ayam redep/ceper

Sumber: ayamhias.com

a. Ayam redep atau ayam creeper

Pertumbuhan tulang pada ayam ditentukan oleh gen *c*. Alelnya, gen *C*, menyebabkan ketidaknormalan pada pertumbuhan tulang. Ayam bergenotipe *CC* tidak pernah ada karena mati

sewaktu embrio. Ayam bergenotipe Cc dapat hidup, tetapi cacat, yaitu kaki dan sayap pendek. Ayam itu disebut ayam redep atau creeper. Perkawinan ayam redep jantan dan ayam redep betina akan menghasilkan keturunan dengan perbandingan 2 ayam redep : 1 ayam normal.

P	:	ayam normal	><	ayam normal
		(Cc)		(Cc)
G	:	C , c		
F1	:	CC = ayam letal		
		Cc = ayam redep		
		Cc = ayam redep		
		cc = ayam normal		

b. Tikus kuning

Tikus yang normal umumnya berwarna hitam atau abu-abu. Pembentukan pigmen hitam atau abu-abu ditentukan oleh gen resesif y. Alelnya gen Y (yellow), menyebabkan tikus tidak berwarna hitam atau abu-abu, melainkan berwarna kuning. Tikus kuning yang hidup bergenotipe Yy, sedangkan tikus YY tidak pernah ada karena letal. Tikus normal bergenotipe yy. Perkawinan dua tikus kuning akan menghasilkan keturunan dengan perbandingan 2 tikus kuning : 1 tikus abu-abu.

P	:	tikus kuning	><	tikus kuning
		(Yy)		(Yy)
G	:	Y , y		
F1	:	YY = tikus letal		
		Yy = tikus kuning		
		Yy = tikus kuning		
		yy = tikus abu-abu		

2) Gen letal resesif

Gen letal resesif merupakan gen yang menyebabkan kematian individu dalam keadaan homozigot resesif. Sedangkan dalam keadaan heterozigot, dapat bersifat carrier (pembawa sifat) yang dapat diwariskan pada keturunannya. Contohnya adalah gen yang dapat menyebabkan kelainan albino pada tanaman jagung. Sifat albino ini muncul karena tidak terbentuk klorofil. Karena tidak memiliki klorofil, maka tanaman tersebut tidak dapat melakukan fotosintesis sehingga akan segera mati setelah berkecambah. Sifat albino ditentukan oleh gen resesif a dan alelnya, gen A , menyebabkan tanaman dapat membuat klorofil. Tanaman albino bergenotipe aa , sedangkan tanaman normal bergenotipe homozigot AA atau heterozigot Aa . Tanaman yang bergenotipe Aa , meskipun normal, daunnya agak kekuningan.

Jika tanaman normal heterozigot dibiarkan menyerbuk sendiri, keturunannya akan memiliki perbandingan 1 tanaman normal homozigot : 2 tanaman normal heterozigot. Meskipun demikian, hal itu dapat dikatakan 100% normal.

P	:	tanaman normal	><	tanaman normal
		(Aa)		(Aa)
G	:	A , a		
F1	:	AA = tanaman normal (berklorofil)		
		Aa = tanaman normal (berklorofil)		
		Aa = tanaman normal (berklorofil)		
		aa = tanaman letal (albino)		



Gambar: 13. Jagung albino
Sumber: ruangguru.com

3. RANGKUMAN

1. Bentuk pola-pola hereditas meliputi determinasi seks, pautan, pindah silang, gagal berpisah, dan gen letal.
2. Determinasi seks adalah proses penentuan jenis kelamin pada makhluk hidup berdasarkan kromosom kelamin (gonosom).
3. Berdasarkan susunan kromosom kelamin, tipe penentuan jenis kelamin makhluk hidup dapat dibedakan menjadi empat tipe yaitu, tipe XY, tipe XO, tipe ZW, dan tipe haplo-diploid.
4. Pautan gen terjadi akibat gen-gen terletak pada lokus yang berdekatan sehingga pembentukan gamet saling berkait dan berikatan.
5. Pindah silang merupakan pemisahan dan pertukaran bagian kromatid dari sepasang kromosom homolog.

6. Gagal berpisah (nondisjunction) merupakan peristiwa gagal berpisahnya kromosom homolog pada saat anaphase dari pembelahan meiosis I atau meiosis II. Oleh karena itu, terdapat lebih banyak kromosom pada sel anakan yang satu daripada sel anakan yang lain setelah pemisahan.
7. Gen letal adalah gen yang dapat menyebabkan kematian dalam keadaan homozigot. Gen letal dapat berupa homozigot dominan maupun homozigot resesif.

“ Jika kamu tidak mengejar apa yang kamu inginkan, maka kamu tidak akan mendapatkannya. Jika kamu tidak bertanya maka jawabannya adalah tidak. Jika kamu tidak melangkah maju, kamu akan tetap berada di tempat yang sama ”



Daftar Isi

Latihan Essay I

Kerjakan semua soal di bawah ini di kertas, kemudian cocokan dengan alternatif penyelesaiannya!

01. Jelaskan penentuan jenis kelamin pada lalat buah (*Drosophila melanogaster*)!

Alternatif penyelesaian

02. Jelaskan mengapa pautan dapat terjadi!

Alternatif penyelesaian

03. Sebutkan contoh pautan pada manusia?

Alternatif penyelesaian

04. Jelaskan yang dimaksud dengan pindah silang (Crossing Over)?

Alternatif penyelesaian

05. Jelaskan perbedaan gen letal dominan dengan gen letal resesif?

Alternatif penyelesaian



Daftar Isi

Latihan Pilihan Ganda I

1. Seorang laki-laki normal menikah dengan wanita karier buta warna. Jika anak perempuannya yang normal menikah dengan laki-laki buta warna, kemungkinan fenotip anak yang lahir dari perkawinan tersebut adalah

☐ A 25% perempuan normal
☐ B 50% perempuan karier
☐ C 50% laki-laki buta warna
☐ D 75% laki-laki normal
☐ E 100% laki-laki normal

2. Peristiwa gagal berpisah (non-disjunction) terjadi pada....

☐ A telopase I
☐ B profase II
☐ C metafase II
☐ D profase I
☐ E anafase I

3. Manakah kelainan/penyakit pada manusia berikut ini yang disebabkan oleh peristiwa non-disjunction adalah

☐ A buta warna
☐ B hemofilia
☐ C anadontia
☐ D leukemia

☐ E sindrom down

4. Manakah contoh organisme yang akan bersifat letal dalam keadaan homozigot dominan adalah

- ☐ A tikus albino
 - ☐ B sickle cell pada manusia
 - ☐ C kucing kaliko
 - ☐ D jagung albino
 - ☐ E ayam redep
-

5. Peristiwa pindah silang (crossing over) terjadi pada

- ☐ A Anafase II
 - ☐ B Telofase I
 - ☐ C Anafase I
 - ☐ D Metafase II
 - ☐ E Profase I
-



Daftar Isi

Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

No.	Pertanyaan	Jawaban	
01.	Saya sudah dapat menjelaskan proses penentuan jenis kelamin, peristiwa pautan, pindah silang, gagal berpisah, dan gen letal	☐ Ya	☐ Tidak
02.	Saya sudah dapat menyelesaikan soal persilangan tentang pautan, pindah silang, gagal berpisah, dan gen letal	☐ Ya	☐ Tidak
03.	Saya sudah dapat menghitung persentase nilai pindah silang	☐ Ya	☐ Tidak
04.	Saya sudah dapat mengaitkan adanya perbedaan variasi dalam satu keturunan dengan pola pewarisan sifat Mendelian	☐ Ya	☐ Tidak
05.	Saya sudah dapat menjelaskan kemungkinan-kemungkinan yang terjadi akibat peristiwa pautan, pindah silang, gagal berpisah, dan gen letal	☐ Ya	☐ Tidak

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



Daftar Isi

e-Modul 2019

Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Evaluasi

Soal 1.

Diketahui genotype CC bersifat letal. Pembastaran antara ayam bergenotipe Cc dengan sesamanya akan menghasilkan keturunan yang diharapkan hidup sebesar....

- ☐ A. 25%
- ☐ B. 40%
- ☐ C. 50%
- ☐ D. 60%
- ☐ E. 75%

Soal 2.

Gen untuk warna mata pada Drosophila adalah terpaut seks. Disilangkan lalat betina bermata merah dengan jantan bermata putih, F1 dibastarkan sesamanya, maka perbandingan fenotip F2.....

- ☐ A. 50% betina mata merah : 25% jantan mata merah : 25% jantan mata putih
- ☐ B. 25% betina mata putih : 50% jantan mata putih : 25% betina

mata putih

- ☐ C. 50% betina mata putih : 25% jantan mata putih : 25% jantan mata merah
- ☐ D. 75% betina mata putih : 12,5% jantan mata merah : 12,5% jantan mata putih
- ☐ E. 25% betina mata merah : 25% betina mata putih : 50% jantan mata putih

Soal 3.

Hasil testcross pada lalat betina mata merah sayap normal (PpVv) dengan jantan mata ungu sayap keriput (ppvv) adalah sebagai berikut:

Mata merah, sayap normal = 500

Mata merah, sayap keriput = 250

Mata ungu, sayap normal = 300

Mata ungu, sayap keriput = 500

Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan nilai pindah silang gen P dan V berjarak.....

- ☐ A. 45,2%
- ☐ B. 40,5%
- ☐ C. 35,4%
- ☐ D. 30%
- ☐ E. 25%

Soal 4.

Drosophila melanogaster yang memiliki formula kromosom $3AA+XXY$, berjenis kelamin....

- ☐ A. Betina super
- ☐ B. Betina fertile
- ☐ C. Jantan steril
- ☐ D. Jantan letal
- ☐ E. Interseks steril

Soal 5.

Perkawinan antara ayam creeper jantan dengan ayam creeper betina menghasilkan 40 telur. Setelah dierami, ternyata sebagian telur gagal menetas. Anak ayam yang berfenotipe creeper adalah....

- ☐ A. 5 ekor
- ☐ B. 10 ekor
- ☐ C. 15 ekor
- ☐ D. 20 ekor
- ☐ E. 30 ekor

Soal 6.

Pada peristiwa pindah silang sebagian kromosom berpindah menuju kromosom lain sehingga terbentuk individu yang

mempunyai perpaduan sifat dari kedua induknya (tipe rekombinan). Faktor yang bukan merupakan penentu penyebab peristiwa tersebut adalah.....

- ☐ A. umur
- ☐ B. zat kimia
- ☐ C. temperatur
- ☐ D. jarak antargen
- ☐ E. Varietas kedua induk berbeda

Soal 7.

Pada tanaman jagung, gen A (daun berklorofil), gen a (daun tidak berklorofil), gen B (batang tinggi), gen b (batang pendek). Jika genotype aa bersifat letal, hasil persilangan AaBb dengan Aabb akan diperoleh keturunan dengan perbandingan fenotipe.....

- ☐ A. Hijau-tinggi : hijau pendek = 1 : 1
- ☐ B. Hijau-tinggi : hijau pendek = 3 : 1
- ☐ C. Hijau-tinggi : putih pendek = 1 : 1
- ☐ D. Hijau-tinggi : putih pendek = 2 : 1
- ☐ E. Putih-tinggi : hijau pendek = 3 : 1

Soal 8.

Kucing betina berwarna oranye disilangkan dengan kucing jantan berwarna hitam. Warna rambut kucing terpaut pada kromosom X. warna rambut hitam dominan terhadap oranye. Persentase kemungkinan anak kucing yang berambut tiga warna (kaliko) adalah.....

- ☐ A. 0%
- ☐ B. 25%
- ☐ C. 50%
- ☐ D. 75%
- ☐ E. 100%

Soal 9.

Drosophila jantan sayap panjang-badan lebar (VvAa) disilangkan dengan Drosophila betina sayap pendek-badan sempit (vvaa). Jika gen V terpaut gen A dan gen v terpaut gen a, keturunannya akan memiliki perbandingan genotype sebesar.....

- ☐ A. 1 : 1
- ☐ B. 3 : 1
- ☐ C. 9 : 3 : 4
- ☐ D. 9 : 3 : 3 : 1
- ☐ E. 1 : 1 : 1 : 1

Soal 10.

Pada jagung gen A mengakibatkan daun hijau, sedangkan gen a dalam keadaan homozigot mengakibatkan albino letal. Apabila jagung berdaun hijau heterozigot disilangkan sesamanya, persentase keturunan yang diharapkan dapat hidup adalah.....

- ☐ A. 10%
- ☐ B. 20%
- ☐ C. 25%
- ☐ D. 50%
- ☐ E. 75%



Hasil Evaluasi

Nilai	Deskripsi



Daftar Isi