

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) TOPIK 10

Kelas XII Semester Gasal

**Tema:
Hukum Mendel**

**Sub Tema:
Persilangan Monohybrid**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Seleksi Tahap 2 Calon Guru Penggerak Angkatan 5
Tahun 2022**

**Oleh :
MULIKAH, S.Pd**

**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 MIJEN**

2022

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Mijen
 Kelas/Semester : XII / Gasal
 Tema : Hukum Mendel
 Sub Tema : Persilangan Monohybrid
 Pembelajaran ke : 1
 Alokasi Waktu : 1 x 10 menit

A. TUJUAN

Setelah membaca materi ajar dan mencermati bagan persilangan monohybrid, peserta didik dapat menerapkan dan menyajikan hasil penerapan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup pada persilangan monohybrid berdasarkan hukum Mendel I dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.

Media : ➤ Spesimen bunga mawar warna merah dan putih	Alat/Bahan : ➤ Kertas warna ➤ Kantong plastik gelap ➤ Alat tulis ➤ Laptop ➤ LKPD persilangan monohybrid	Sumber Belajar : ➤ Omegawati, Wigati Hadi, dkk. 2019. Biologi untuk SMA/MA Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam. Yogyakarta: Intan Pariwara (250 halaman). ➤ Daulay, Elvi Julianida. 2020. Modul Pembelajaran SMA Biologi Pewarisan Sifat Makhluk Hidup. Biologi Kelas XII. Jakarta: Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN (26 halaman).
--	---	--

B. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

KEGIATAN PEMBELAJARAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU										
PENDAHULUAN	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memberi salam kepada guru, berdo'a, dan menyanyikan lagu nasiona (Religiusitas-Nasionalisme/PPK). • Peserta didik dicek kehadiran dan kerapihannya oleh guru (Kedisiplinan/PPK). • Peserta didik menyimak apersepsi dan motivasi yang disampaikan oleh guru terkait materi dan saling bertanya jawab (4C-Communication, Saintifik-Menanya). • Peserta didik menyimak tujuan, manfaat, garis besar, cakupan materi dan langkah pembelajaran yang disampaikan oleh guru. 	2 Menit										
KEGIATAN INTI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">Fase 1 Orientasi peserta didik kepada masalah</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati 2 bunga mawar dengan warna yang berbeda (Ketelitian/PPK) yang ditunjukkan oleh guru (4C-Critical Thinking, Saintifik-Mengamati). • Peserta didik menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru "Sifat (fenotipe) apa saja yang bisa kalian temukan dari 2 bunga mawar tersebut? Apa saja kemungkinan varietas yang muncul apabila kedua bunga mawar tersebut disilangkan?" (4C-Communication, Saintifik-Menanya). </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Fase 2 Mengorganisasikan peserta didik</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dibagi menjadi 4 kelompok secara heterogen oleh guru. • Peserta didik dalam kelompok membaca, memahami dan mencermati LKPD dan mendiskusikan hal-hal yang harus dikerjakan dan konsep-konsep yang harus didiskusikan serta pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab untuk memecahkan masalah (4C-Collaboration, Saintifik-Menalar). </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Fase 3 Membimbing penyelidikan individu dan kelompok</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dalam kelompok menganalisis permasalahan yang ada pada LKPD dengan melakukan simulasi persilangan monohybrid dengan menggunakan kertas warna sesuai petunjuk yang ada di LKPD dengan bimbingan guru (4C-Collaboration, Saintifik-Mencoba). • Peserta didik dalam kelompok mencatat hasil dari kegiatan simulasi persilangan monohybrid (4C-Collaboration, Saintifik-Mencoba). • Peserta didik mengumpulkan dan menggali informasi dengan membaca materi ajar atau berselancar internet (TPACK) untuk membantu menjawab pertanyaan pada LKPD dengan dimotivasi dan bantuan guru (4C-Creativity, Saintifik-Mengumpulkan informasi). </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Fase 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan dalam LKPD (4C- Critical Thinking, Saintifik-Menalar). • Peserta didik mempresentasikan hasil kerja dan diskusinya dengan percaya diri (Percaya Diri-Santun/PPK), sementara peserta didik yang lain menanggapi dengan santun dan penarikan kesimpulan (4C-Communication, Saintifik-Mengkomunikasikan). </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Fase 5 Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dengan bimbingan guru melakukan analisis terhadap hasil diskusi dan presentasi (4C-Collaboration-Critical Thinking, Saintifik-Menalar). • Peserta didik bersama guru mengevaluasi hasil diskusi dan presentasi (4C-Collaboration-Critical Thinking, Saintifik-Menalar). • Peserta didik menyimak penguatan materi dari hasil diskusi dan presentasi yang disampaikan oleh guru. </td> </tr> </table>	Fase 1 Orientasi peserta didik kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati 2 bunga mawar dengan warna yang berbeda (Ketelitian/PPK) yang ditunjukkan oleh guru (4C-Critical Thinking, Saintifik-Mengamati). • Peserta didik menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru "Sifat (fenotipe) apa saja yang bisa kalian temukan dari 2 bunga mawar tersebut? Apa saja kemungkinan varietas yang muncul apabila kedua bunga mawar tersebut disilangkan?" (4C-Communication, Saintifik-Menanya). 	Fase 2 Mengorganisasikan peserta didik	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dibagi menjadi 4 kelompok secara heterogen oleh guru. • Peserta didik dalam kelompok membaca, memahami dan mencermati LKPD dan mendiskusikan hal-hal yang harus dikerjakan dan konsep-konsep yang harus didiskusikan serta pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab untuk memecahkan masalah (4C-Collaboration, Saintifik-Menalar). 	Fase 3 Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dalam kelompok menganalisis permasalahan yang ada pada LKPD dengan melakukan simulasi persilangan monohybrid dengan menggunakan kertas warna sesuai petunjuk yang ada di LKPD dengan bimbingan guru (4C-Collaboration, Saintifik-Mencoba). • Peserta didik dalam kelompok mencatat hasil dari kegiatan simulasi persilangan monohybrid (4C-Collaboration, Saintifik-Mencoba). • Peserta didik mengumpulkan dan menggali informasi dengan membaca materi ajar atau berselancar internet (TPACK) untuk membantu menjawab pertanyaan pada LKPD dengan dimotivasi dan bantuan guru (4C-Creativity, Saintifik-Mengumpulkan informasi). 	Fase 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan dalam LKPD (4C- Critical Thinking, Saintifik-Menalar). • Peserta didik mempresentasikan hasil kerja dan diskusinya dengan percaya diri (Percaya Diri-Santun/PPK), sementara peserta didik yang lain menanggapi dengan santun dan penarikan kesimpulan (4C-Communication, Saintifik-Mengkomunikasikan). 	Fase 5 Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dengan bimbingan guru melakukan analisis terhadap hasil diskusi dan presentasi (4C-Collaboration-Critical Thinking, Saintifik-Menalar). • Peserta didik bersama guru mengevaluasi hasil diskusi dan presentasi (4C-Collaboration-Critical Thinking, Saintifik-Menalar). • Peserta didik menyimak penguatan materi dari hasil diskusi dan presentasi yang disampaikan oleh guru. 	6 Menit
Fase 1 Orientasi peserta didik kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati 2 bunga mawar dengan warna yang berbeda (Ketelitian/PPK) yang ditunjukkan oleh guru (4C-Critical Thinking, Saintifik-Mengamati). • Peserta didik menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru "Sifat (fenotipe) apa saja yang bisa kalian temukan dari 2 bunga mawar tersebut? Apa saja kemungkinan varietas yang muncul apabila kedua bunga mawar tersebut disilangkan?" (4C-Communication, Saintifik-Menanya). 											
Fase 2 Mengorganisasikan peserta didik	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dibagi menjadi 4 kelompok secara heterogen oleh guru. • Peserta didik dalam kelompok membaca, memahami dan mencermati LKPD dan mendiskusikan hal-hal yang harus dikerjakan dan konsep-konsep yang harus didiskusikan serta pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab untuk memecahkan masalah (4C-Collaboration, Saintifik-Menalar). 											
Fase 3 Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dalam kelompok menganalisis permasalahan yang ada pada LKPD dengan melakukan simulasi persilangan monohybrid dengan menggunakan kertas warna sesuai petunjuk yang ada di LKPD dengan bimbingan guru (4C-Collaboration, Saintifik-Mencoba). • Peserta didik dalam kelompok mencatat hasil dari kegiatan simulasi persilangan monohybrid (4C-Collaboration, Saintifik-Mencoba). • Peserta didik mengumpulkan dan menggali informasi dengan membaca materi ajar atau berselancar internet (TPACK) untuk membantu menjawab pertanyaan pada LKPD dengan dimotivasi dan bantuan guru (4C-Creativity, Saintifik-Mengumpulkan informasi). 											
Fase 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan dalam LKPD (4C- Critical Thinking, Saintifik-Menalar). • Peserta didik mempresentasikan hasil kerja dan diskusinya dengan percaya diri (Percaya Diri-Santun/PPK), sementara peserta didik yang lain menanggapi dengan santun dan penarikan kesimpulan (4C-Communication, Saintifik-Mengkomunikasikan). 											
Fase 5 Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dengan bimbingan guru melakukan analisis terhadap hasil diskusi dan presentasi (4C-Collaboration-Critical Thinking, Saintifik-Menalar). • Peserta didik bersama guru mengevaluasi hasil diskusi dan presentasi (4C-Collaboration-Critical Thinking, Saintifik-Menalar). • Peserta didik menyimak penguatan materi dari hasil diskusi dan presentasi yang disampaikan oleh guru. 											
PENUTUP	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bersama guru merefleksikan dari materi pembelajaran pada kegiatan pembelajaran hari ini dan penarikan kesimpulan. • Peserta didik menyimak review materi dari guru terkait dengan materi yang kurang dipahami oleh peserta didik. • Peserta didik mengerjakan post test sebagai evaluasi terhadap hasil belajar hari ini (4C-Critical Thinking, Saintifik-Menalar). • Peserta didik menyimak penjelasan guru terkait rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya. • Peserta didik berdo'a (Religiusitas/PPK) dan memberi salam kepada guru. 	2 Menit										

C. PENILAIAN

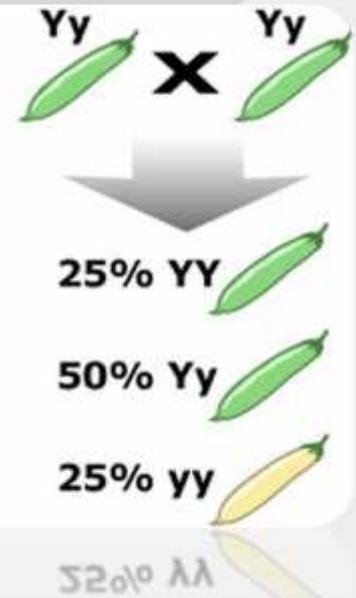
Penilaian Sikap	Penilaian Pengetahuan	Penilaian Keterampilan
<ul style="list-style-type: none"> • Teknik : Observasi sikap selama kegiatan pembelajaran dan penilaian antar teman. • Bentuk : Lembar observasi penilaian sikap selama kegiatan pembelajaran, dan lembar penilaian antar teman. 	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik : Tes tertulis (Post Test) • Bentuk : Kuis dalam bentuk pertanyaan pilihan ganda 	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik : Unjuk kerja • Bentuk : Lembar penilaian kinerja simulasi persilangan monohybrid dan presentasi kelompok

Mengetahui
Kepala SMA Negeri 1 Mijen,

Demak, 05 Januari 2022
Guru Mata Pelajaran Biologi,



MATERI AJAR BIOLOGI



PERSILANGAN MONOHIBRID KELAS XII SMA SEMESTER GASAL

PENYUSUN :

MULIKAH, S.Pd.

GURU BIOLOGI

SMA NEGERI 1 MIJEN

DEMAK – JAWA TENGAH

2022



A. IDENTITAS MATERI AJAR

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI 1 MIJEN
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XII / Gasal
Tema : Hukum Mendel
Sub Tema : Persilangan Monohibrid

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah membaca materi ajar dan mencermati bagan persilangan monohibrid, peserta didik dapat menerapkan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup berdasarkan hukum Mendel I pada persilangan monohibrid dan menyajikan hasil penerapan hukum Mendel I pada persilangan monohibrid dalam perhitungan peluang dari persilangan makhluk hidup dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat.

C. DESKRIPSI SINGKAT

Coba Anda perhatikan kedua gambar buah mangga berikut yang menunjukkan perbedaan fenotipe (sifat yang tampak) dari dua bunga mawar.



Gambar 1. Bunga Mawar Warna Merah

Sumber : <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/new-style-rose-flowers-artificial-silk-in-decorative-flowers-wreaths-real-touch-roses-white-red-rose-flower-1600243961897.html>



Gambar 2. Bunga Mawar Warna Putih

Sumber : <https://shopee.co.id/bunga-mawar-putih-i.42633676.6637426907>

Dari gambar di atas gambar 1 merupakan bunga mawar warna merah dan gambar 2 merupakan bunga mawar warna putih. Mawar merupakan tanaman hias berupa herba dengan batang berduri. Mawar adalah salah satu tanaman semak dari genus *Rosa*, sekaligus dijadikan





nama bunga untuk tanaman ini. Menurut sejarahnya, tanaman mawar berasal dari daratan cina, timur tengah dan eropa timur. Dalam penyebarannya, tanaman ini menyebar luas di daerah-daerah beriklim dingin (sub-tropis) dan panas (tropis). Setiap jenis bunga mawar mempunyai bentuk fisik atau sifat yang tampak (fenotipe) yang berbeda dengan jenis bunga mawar yang lain. Hal tersebut merupakan kekhasan dari setiap jenis buah mangga.

Dari kedua gambar mangga tersebut, sifat (fenotipe) apa saja yang bisa Anda temukan dari mangga pada gambar 1 dan 2? Apa saja kemungkinan varietas yang muncul apabila kedua mangga tersebut disilangkan?

Untuk menjawab permasalahan di atas, terlebih dahulu Anda baca dan pahami uraian materi berikut.

D. RELEVANSI

Pemahaman materi persilangan dihibrid sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari, misalnya:

1. Mengetahui sifat-sifat dari masing-masing individu atau setiap makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar kita.
2. Menghasilkan tanaman dan hewan dengan varietas unggul

E. PANDUAN BELAJAR

Untuk membantu memahami materi ajar ini perhatikan petunjuk belajar berikut:

1. Bacalah dengan cermat bagian pendahuluan dari materi ajar ini agar Anda memahami keterkaitan pokok materi yang dibahas serta mengetahui kemampuan yang diharapkan dari kegiatan belajar ini.
2. Untuk memudahkan pemahaman Anda terhadap materi ajar ini bacalah peta konsep dengan seksama.
3. Pahami capaian dan sub capaian pembelajaran yang terpola di pokok-pokok materi.
4. Pelajari setiap pokok materi dan beri tanda pada konsep-konsep penting sesuai dengan kemampuan yang diharapkan.
5. Aplikasikan pemahaman yang sudah Anda peroleh dengan menganalisis permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
6. Untuk lebih mendalami materi, diharapkan Anda membaca buku referensi yang terkait pokok materi, mendiskusikan dengan teman sejawat, dan bertanya kepada guru terkait dengan materi yang kurang Anda pahami.





F. URAIAN MATERI

1. Pewarisan Sifat menurut Hukum Mendel I

Sebelum maupun sesudah terbitnya buku Mendel (1866), banyak teori hukum pewarisan sifat yang dikemukakan oleh para ahli. Namun dengan kemajuan teknologi terbukti bahwa pendapat Mendel adalah yang paling benar yaitu sifat menurun dibawa oleh faktor penentu (gen) dan ditentukan oleh separuh oleh induk jantan (spermatozoa) dan separuh dari induk betina (ovum).

Untuk membuktikan kebenaran teorinya Gregor Johann Mendel melakukan eksperimen dengan membastarkan tanaman – tanaman yang memiliki sifat beda. Tanaman yang dipilih adalah tanaman kacang kapri (*Pisum sativum*), karena memiliki kelebihan-kelebihan sebagai berikut :

- a. Mudah melakukan penyerbukan silang
- b. Mudah didapat
- c. Mudah hidup atau mudah dipelihara
- d. Cepat berbuah atau berumur pendek
- e. Dapat terjadi penyerbukan sendiri
- f. Terdapat jenis-jenis yang memiliki sifat beda yang mencolok, misalnya:
 - Warna bunga : ungu atau putih
 - Warna biji : hijau atau kuning
 - Warna buah : hijau atau kuning
 - Bentuk biji : bulat atau kisut
 - Sifat kulit : halus atau kasar
 - Letak bunga : aksial (terletak disepanjang batang) atau terminal (terletak pada ujung batang)
 - Ukuran batang : tinggi atau pendek





Panjang Batang	Letak Bunga	Bentuk Polong	Warna Polong	Warna Bunga	Bentuk Biji	Warna Biji

Gambar 3. Sifat beda yang mencolok pada tanaman kacang kapri
 Sumber : <https://slideplayer.info/amp/4880262/>

Pada penelitian ini, Mendel menyilangkan dua galur murni dengan sifat sangat kontras sebagai contoh bunga ungu dan bunga putih. Proses penyilangan ini dikenal dengan istilah hibridisasi.

Kedua galur murni yang digunakan sebagai induk dikenal dengan istilah Generasi Parental (P) dan persilangan yang dihasilkan dari proses hibridisasi dikenal dengan istilah F₁ (Filial atau Keturunan). Bila persilangan tersebut melakukan persilangan antar sesamanya maka akan dihasilkan generasi F₂.

2. Fenotip dan Genotipe

➤ Fenotipe

Fenotipe adalah sifat yang tampak dari luar atau yang dapat kita amati dengan panca indera, contoh :

- Sifat warna bulu biru pada ayam adalah fenotipe, disimbolkan BB maka BB adalah genotipe.
- B menentukan sifat warna biru pada bulu ayam sedangkan b menentukan warna selain biru (misalnya putih), maka B merupakan alel dari b.

➤ Genotipe

Genotipe adalah sifat tidak tampak yang ditentukan oleh pasangan gen dalam individu. Menurut Stern (1930), genotipe dan faktor lingkungan dapat mempengaruhi fenotipe. Dengan demikian, kedua genotipe yang sama dapat menunjukkan fenotipe yang berbeda apa bila lingkungan bagi kedua genotipe tersebut berlainan.





Untuk genotipe biasanya diwakili oleh huruf sebagai contoh genotipe homozigot BB disebut homozigot dominan, sedangkan bb adalah homozigot resesif. B (huruf kapital) dan b (huruf kecil) merupakan pasangan gen yang masing-masing disebut alel.

Genotipe individu heterozigot dituliskan dengan dua huruf, gen dengan sifat dominan dituliskan dengan huruf besar di depan dan sifat resesif alelnya ditulis dengan huruf kecil dan terletak di belakang contoh Bb.

3. Macam dan Jumlah Gamet

Cara mencari macam gamet biasanya dipergunakan rumus :

$$2^n$$

Dimana diketahui n adalah jumlah yang heterozigot (berbeda)

Untuk menentukan macam dan jumlah gamet dari genotipe induk , dapat digunakan diagram garpu dapat dilihat pada contoh di bawah ini :

Contoh :

No	Genotipe induk dan cara mencari macam gamet
1	$Rr : 2^n = 2$ macam gamet R = R r = r
2	$RrKk : 2^n = 2^2 = 4$ macam gamet $\begin{array}{l} R \begin{array}{l} \nearrow K = RK \\ \searrow k = Rk \end{array} \\ r \begin{array}{l} \nearrow K = rK \\ \searrow k = rk \end{array} \end{array}$





3	<p>$RrkkBb : 2^2 = 4$ macam gamet</p> <pre> R - k ↗ B = RkB ↘ b = Rrb </pre> <pre> r - k ↗ B = rkB ↘ b = rkb </pre> <p>kk — homozigot</p>
4	<p>$RrKkBb : 2^3 = 8$ macam gamet</p> <pre> R ↗ K ↗ B = RKB ↘ K ↘ b = RKb ↘ k ↗ B = RkB ↘ b = Rkb </pre> <pre> r ↗ K ↗ B = rKB ↘ K ↘ b = rKb ↘ k ↗ B = rkB ↘ b = rkb </pre> <p>Rr } Kk } heterozigot Bb }</p>

4. Hukum Mendel I (Segregasi)

Hukum ini menyatakan bahwa” pada waktu pembentukan sel gamet, pasangan alel akan memisah secara bebas (segregasi), dari diploid menjadi haploid”

Pada penelitiannya Mendel menggunakan tujuh karakter galur murni tanaman ercis, didapatkan bahwa proporsi antara sifat dominan (sifat yang paling banyak ditemui) dan sifat resesif (sifat yang paling sedikit ditemui) adalah 3 : 1





Berdasarkan hipotesis yang dibuat oleh Mendel, maka terdapat empat konsep dasar yang dapat menjelaskan rasio 3 : 1 antara sifat dominan dan resesif pada generasi F_2

- Bentuk alternatif dari gen menyebabkan variasi pada keturunan yang dihasilkan.
- Untuk setiap karakter, suatu organisme mewarisi dua salinan gen, satu dari setiap induk.
- Dua alel untuk satu karakter yang diturunkan terpisah satu sama lain selama proses pembentukan gamet dan berakhir pada gamet yang berbeda.

Keempat konsep ini lahir berdasarkan pola persilangan menggunakan satu karakter dari induk, yang dikenal dengan istilah persilangan monohibrid.

5. Persilangan Monohibrid

Persilangan monohibrid adalah persilangan persilangan satu karakter dengan dua sifat beda. Misalnya warna bunga adalah karakter tanaman yang diamati. Mendel melihat ada dua sifat dari karakter warna bunga tanaman kacang kapri, yaitu warna ungu dan warna putih. Bila tanaman kacang kapri berbunga ungu disilangkan dengan tanaman kacang kapri berbunga putih, maka generasi anakan adalah 100% tanaman berbunga ungu. Namun, bila tanaman berbunga ungu hasil persilangan itu dikawinkan sesamanya (perkawinan inbreeding), keturunannya menunjukkan 75% tanaman berbunga ungu dan 25% tanaman berbunga putih (Diagram 1).

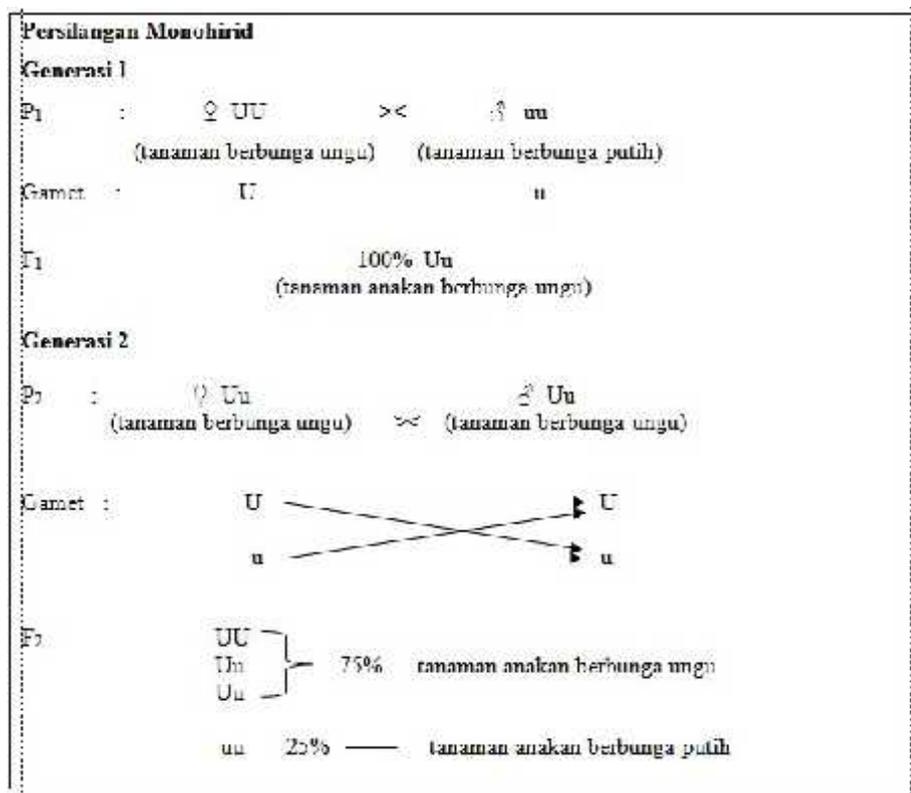


Diagram 1 : Persilangan monohibrid



Jadi pada persilangan monohibrid perbandingan fenotipe nya adalah 3 : 1. Jika kita amati pada pembentukan gamet dari tanaman heterozigot (F_1), ternyata ada pemisahan alel, sehingga ada gamet dengan alel U dan ada gamet dengan alel u. Prinsip pembentukan gamet pada genotipe induk yang heterozigot dengan pemisahan alel tersebut dikenal dengan Hukum Mendel I yang disebut Hukum Segregasi bebas (pemisahan gen secara bebas).

6. Persilangan Lain dari Mendel

a. *Testcross* (Uji Silang)

Testcross merupakan persilangan antara suatu individu yang tidak diketahui genotipnya dengan induk yang genotipnya homozigot resesif. *Testcross* dapat dilakukan dengan individu yang bukan induknya, dengan syarat genotipnya diketahui homozigot resesif. *Testcross* ini antara lain digunakan untuk menguji heterozigositas suatu persilangan. Misalnya, kamu diberi sepenggam biji bulat, dan si pemberi biji tidak tahu pasti apakah biji bulat itu homozigot atau heterozigot. Bagaimana kamu dapat memisahkan biji homozigot dan biji heterozigot?

Pembuktiannya dapat dilakukan dengan uji silang. Misalnya, jika biji bulat tadi diuji silang dengan induk resesif menghasilkan 50% biji bulat heterozigot dan 50% biji keriput. Jika hasilnya 100% biji bulat, biji bulat tersebut homozigot (Diagram 2).

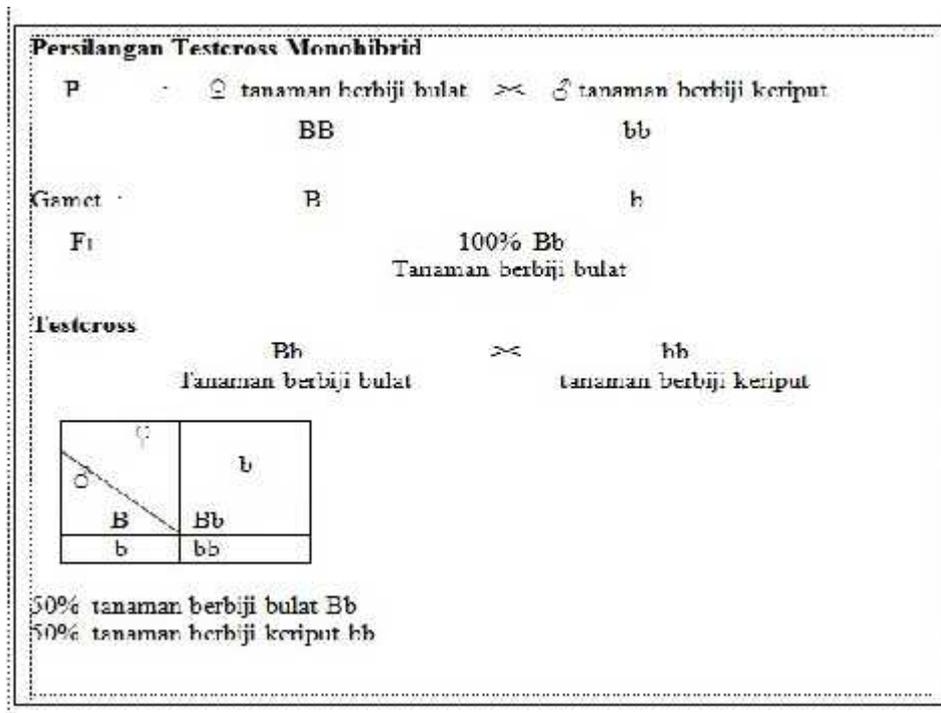
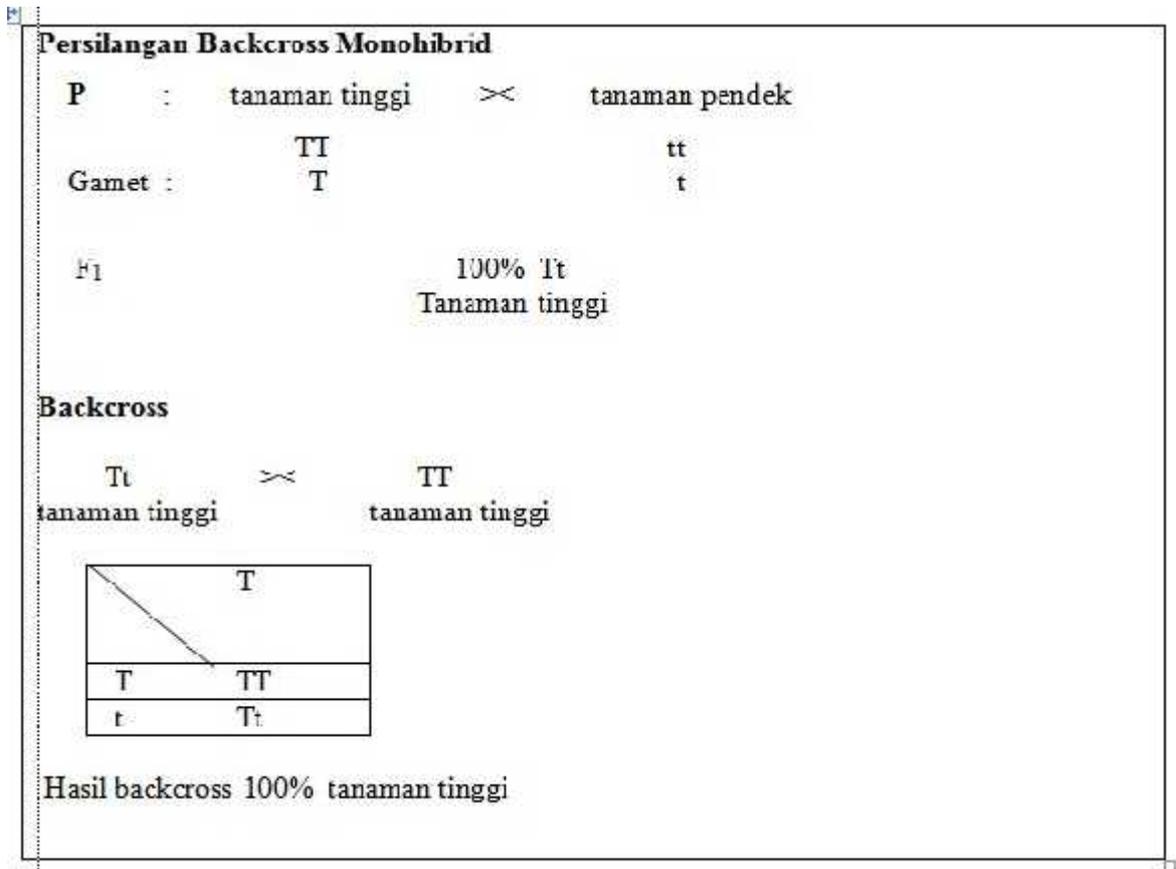


Diagram 2 : Persilangan *testcross* monohibrid

b. Persilangan *Backcross* (Silang Balik)

Backcross merupakan persilangan antara anakan F1 dengan induk(induk dominan atau induk resesif). Tujuan backcross adalah mencari genotipe tetua. Pada persilangan monohybrid, dengan demikian analisis sifat genetis suatu karakter yang sedang diamati menjadi lebih mudah (Diagram 3).



Atau

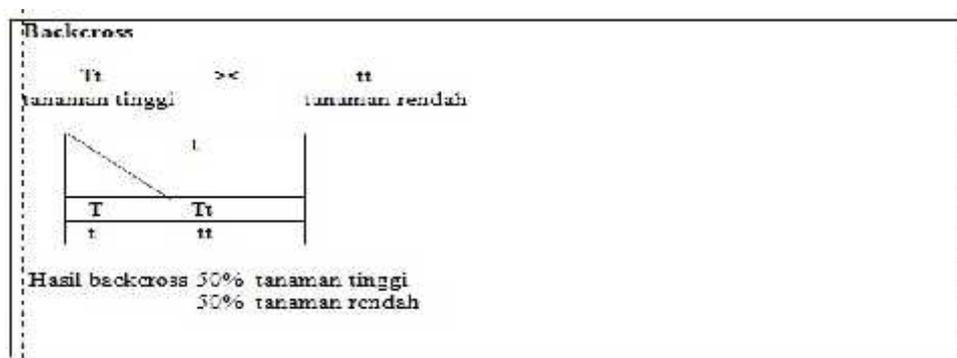


Diagram 3 : Persilangan *backcross*

c. Persilangan Resiprok

Perkawinan resiprok (perkawinan kebalikan) ialah perkawinan yang merupakan kebalikan dari perkawinan yang semula dilakukan. Sebagai contoh dapat digunakan percobaan Mendel pada tanaman ercis.

H = gen untuk buah polong berwarna hijau

h = gen untuk buah polong berwarna kuning

Mula-mula dikawinkan tanaman ercis berbuah polong hijau dengan yang berbuah kuning. Semua tanaman F₁ berbuah polong hijau. Keturunan F₂ memisah dengan perbandingan fenotip 3 hijau: 1 kuning. Pada perkawinan resiproknya digunakan serbuk sari yang berasal dari tanaman berbuah polong kuning dan diberikan kepada bunga dari tanaman berbuah polong hijau (Diagram 4).

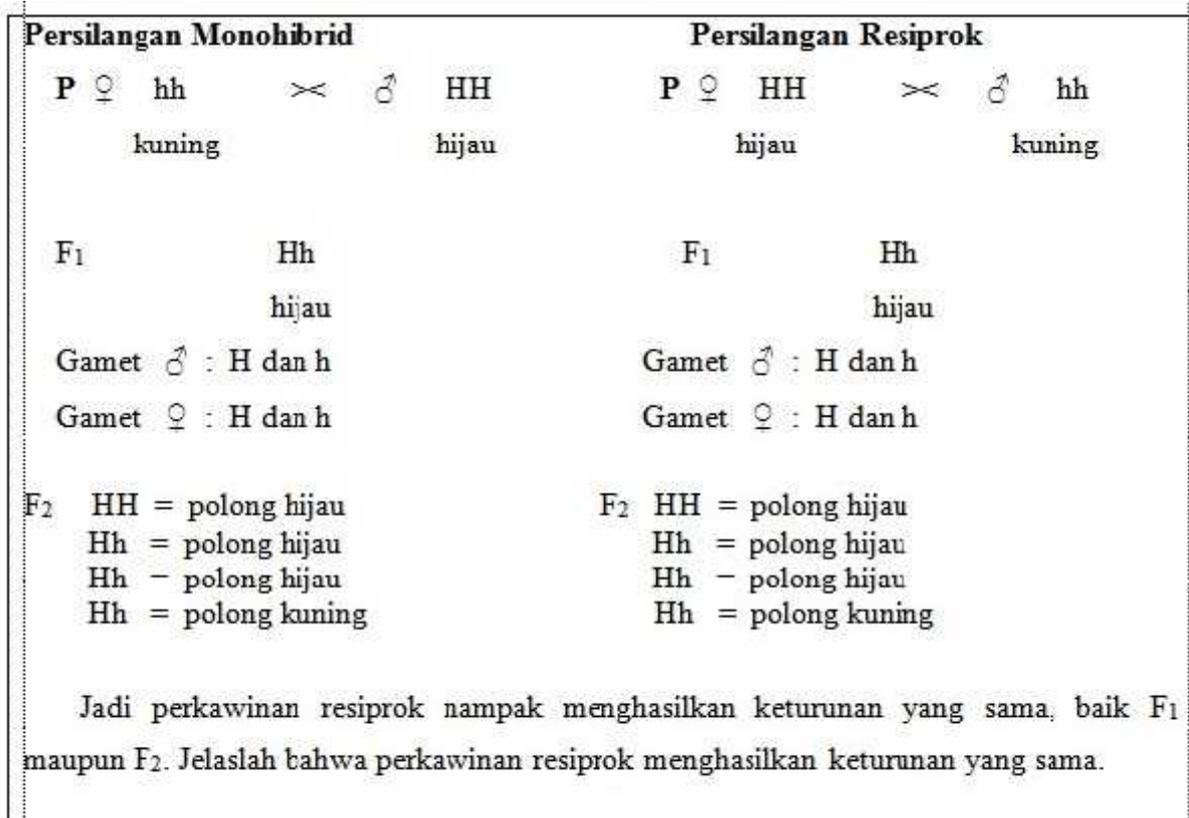


Diagram 4 : Persilangan resiprok



7. Intermediet (Dominasi Tidak Sempurna)

Pada hukum Mendel I yang mewakili persilangan monohibrid menghasilkan perbandingan fenotipe 3 : 1 pada kenyataannya, kebanyakan sifat yang diturunkan dari induk kepada keturunannya (anak) tidak dapat dianalisis dengan cara Mendel yang sederhana. Misalnya pada persilangan monohibrid yang menghasilkan perbandingan fenotipe 1 : 2 : 1 hasil tersebut tidak sesuai dengan hukum Mendel I, tetapi jika diperhatikan angka-angka yang dihasilkan merupakan variasi dari perbandingan 1 : 3 oleh karenanya peristiwa ini disebut penyimpangan semu hukum Mendel, penyimpangan ini disebabkan karena adanya interaksi alel.

Pada intermediet (dominasi tidak sempurna) alel dominan tidak dapat menutupi alel resesif sepenuhnya. Akibatnya individu yang heterozigot mempunyai sifat setengah dominan dan setengah resesif misalnya Misalnya, tanaman bunga *Snapdragon* (*Antirrhinum*) merah disilangkan dengan tanaman *Snapdragon* putih. Ternyata menghasilkan anakan dengan bunga merah muda menghasilkan rasio keturunan $\frac{1}{4}$ putih. (Diagram 5).

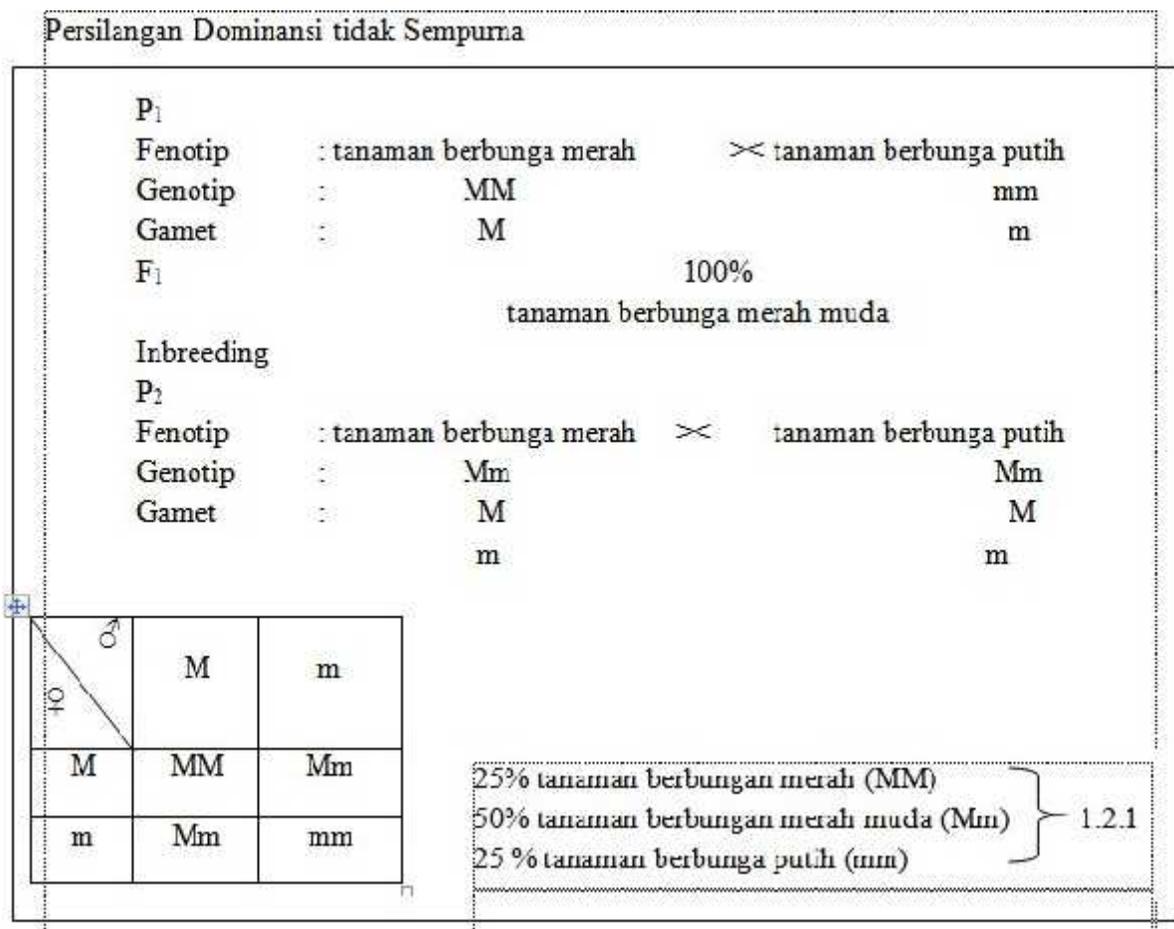


Diagram 5 : Persilangan intermediet





G. MATERI PENGAYAAN

Coba Anda perhatikan kedua gambar buah mangga berikut yang menunjukkan perbedaan fenotipe (sifat yang tampak) dari dua buah mangga.



Gambar 4. Mangga Harum Manis

Sumber :

<https://today.salamweb.com/ms/keunikan-buah-mangga-harum-manis/>



Gambar 5. Mangga Kasturi

Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=KWp1aHspzjc>

Dari gambar di atas gambar 1 merupakan buah Mangga Harum Manis dan gambar 2 merupakan buah Mangga Kasturi. Mangga Harum Manis merupakan mangga yang berasal dari daerah Probolinggo, Jawa Timur. Disebut dengan Harum Manis karena mangga ini harum dan rasanya manis. Sementara Mangga Kasturi merupakan mangga yang berasal dari Kalimantan Selatan yang Terancam Punah. Mangga kasturi merupakan jenis mangga yang sudah punah di alam liar. Setiap jenis buah mangga mempunyai bentuk fisik atau sifat yang tampak (fenotipe) yang berbeda dengan jenis buah mangga yang lain. Hal tersebut merupakan kekhasan dari setiap jenis buah mangga.

Dari kedua gambar mangga tersebut, sifat (fenotipe) apa saja yang bisa Anda temukan dari mangga pada gambar 1 dan 2? Apakah Anda menemukan lebih dari 1 sifat beda dari mangga pada gambar 1 dan 2? Apa saja kemungkinan varietas yang muncul apabila kedua mangga tersebut disilangkan?

Untuk menjawab permasalahan di atas, terlebih dahulu Anda baca dan pahami uraian materi berikut.

1. Persilangan Dihilirid

Persilangan dihibrid adalah persilangan (pembastaran) antara dua individu dengan dua sifat beda. Persilangan ini dinyatakan oleh Mendel bahwa gen-gen dari kedua induk akan mengelompok secara bebas. Pernyataan ini disebut dengan Hukum Mendel II (*Independent Assortment/asortasi bebas/berpasangan secara bebas*).





Ciri-ciri persilangan Dihibrid:

1. Persilangan dengan memperhatikan dua sifat beda
2. Jumlah Gamet yang terbentuk pada setiap individu adalah 4 (2n)
3. Fenotip individu ditentukan oleh 2 macam sifat genetik
4. Dijumpai maksimal 16 variasi genotip pada F2

2. Hukum Mendel II

Hukum Mendel II atau yang dikenal dengan Hukum pengelompokkan gen secara bebas atau assortasi (*Independent Assortment/asortasi bebas/berpasangan secara bebas*). Pada Hukum Mendel II dijelaskan bahwa pada pembentukkan sel kelamin (gamet), alel mengadakan kombinasi secara bebas sehingga sifat yang muncul dalam keturunannya beraneka ragam. Hukum ini berlaku untuk persilangan dengan dua sifat beda (dihibrid) atau lebih (polihibrid).

Mendel melakukan percobaan dengan menyilangkan tanaman ercis (*Pisum sativum*) dengan memperhatikan dua sifat beda yaitu tanaman ercis berbiji bulat berwarna kuning dan tanaman ercis berbiji kerut berwarna hijau. 7 sifat kontras yang dimiliki ercis (*Pisum sativum*) sebagai berikut.

Tabel 1. sifat kontras yang dimiliki ercis (*Pisum sativum*)

Sifat/karakteristik	Fenotip	
Bentuk biji	Bulat	Mengkerut
Warna biji	Kuning	Hijau
Bentuk polong	Rata	Berlekuk-lekuk
Warna polong	Hijau	Kuning
Warna bunga	Ungu	Putih
Posisi bunga & polong	Axial (pada batang)	Terminal (pada ujung)
Panjang batang	Panjang	Pendek

Sumber :

<https://sumberbelajar.belajar.kemdikbud.go.id/sumberbelajar/tampil/Persilangan-Dihibrid-/konten3.html>

3. Langkah-langkah Persilangan dihibrid

- a. Menentukan Fenotipe Parental pertama (P₁) yang mau disilangkan

Misalnya :

Parental pertama (P₁) = Bulat Kuning dengan Kisut Hijau

- b. Menentukan Genotipe Parental pertama (P₁) menggunakan huruf besar untuk yang dominan, dan huruf kecil untuk yang resesif . Untuk 2 sifat beda menggunakan 2 huruf, misalnya:

Bulat = B (gen dominan)

Kuning = K (gen dominan)





Kisut = b (gen resesif)

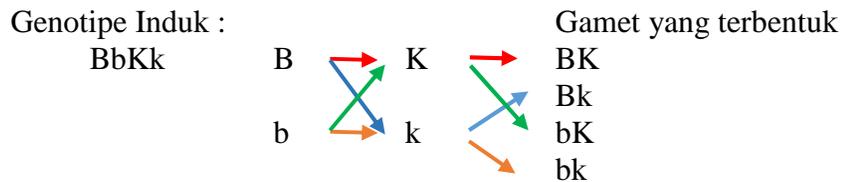
Hujaiu = k (gen resesif)

Pariental = Bulat Kuning → Genotipenya BBKK

Kisut Hijau → Genotipenya bbkk

c. Mentukan Gamet dengan cara Genotipe induk dipisah.

Misalnya :



d. Mentukan Keturunan pertama atau Filial pertama (F1) Fenotipe dan Genotipenya dengan cara menggabungkan Gamet-Gamet induknya

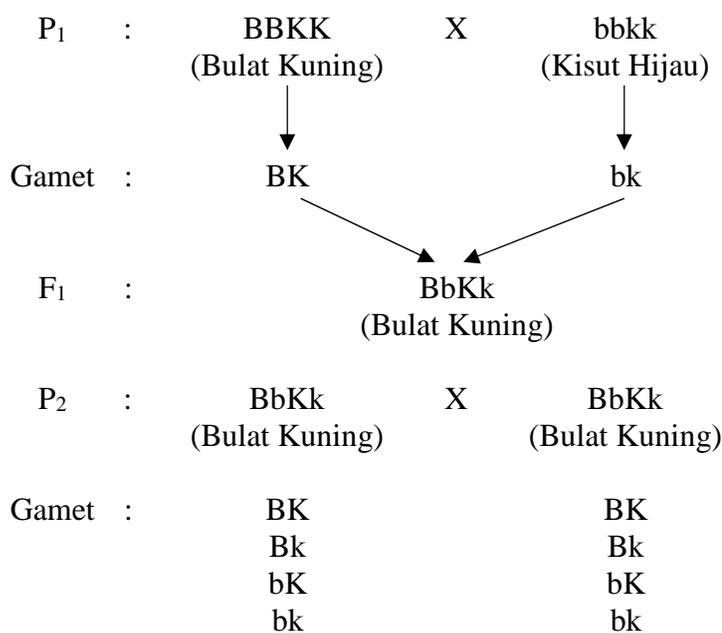
e. Untuk mendapatkan keturunan berikutnya ditentukan Pariental yang kedua (P2) yaitu sesama keturunan F1 Fenotipe dan Genotipenya

f. Tentukan Gamet dengan cara Genotipe induk dipisah.

g. Tentukan Keturunan kedua atau Filial kedua (F2) Fenotipe dan Genotipenya dengan cara menggabungkan Gamet-Gamet induknya.

Contoh :

Tanaman Pisum sativum bergalur murni dengan dua sifat beda yang diamati, yaitu biji bulat berwarna kuning dengan galur murni biji kisut berwarna hijau. Gen B (bulat) dominan terhadap gen b (kisut) dan K (kuning) dominan terhadap k (hijau). Untuk jelasnya coba perhatikan skema persilangan di bawah ini!





F₂ :

Gamet	BK	Bk	bK	bk
BK	BBKK (Bulat Kuning)	BBKk (Bulat Kuning)	BbKK (Bulat Kuning)	BbKk (Bulat Kuning)
Bk	BBKk (Bulat Kuning)	BBkk (Bulat Hijau)	BbKk (Bulat Kuning)	Bbkk (Bulat Hijau)
bK	BbKK (Bulat Kuning)	BbKk (Bulat Kuning)	bbKK (Kisut Kuning)	bbKk (Kisut Kuning)
bk	BbKk (Bulat Kuning)	Bbkk (Bulat Hijau)	bbKk (Kisut Kuning)	Bbkk (Bulat Hijau)

4. Perbandingan Genotipe F₂

Perbandingan genetik atau sifat-sifat yang tidak tampak yang disimbolkan dengan menggunakan huruf yang di dapat dari hasil Keturunan kedua atau Filial kedua (F₂). Dari persilangan di atas maka diperoleh perbandingan genotipe F₂ :

$$\begin{array}{cccccccccc}
 \text{BBKK} & : & \text{bbkk} \\
 1 & : & 2 & : & 2 & : & 4 & : & 1 & : & 2 & : & 1 & : & 2 & : & 1
 \end{array}$$

5. Perbandingan Fenotipe F₂

Perbandingan sifat-sifat yang tampak yang di dapat dari hasil Keturunan kedua atau Filial kedua (F₂)

Dari persilangan di atas maka diperoleh perbandingan fenotipe F₂ :

$$\begin{array}{cccc}
 \text{Bulat Kuning} & : & \text{Bulat Hijau} & : & \text{Keriput Kuning} & : & \text{Keriput Hijau} \\
 9 & : & 3 & : & 3 & : & 1
 \end{array}$$





Apa itu Varietas, Galur, Inbrida, dan Hibrida pada tanaman?

Varietas dapat didefinisikan sebagai sekelompok tanaman dari suatu jenis atau spesies tanaman yang memiliki karakteristik tertentu seperti bentuk, pertumbuhan tanaman, daun, bunga, dan biji yang dapat membedakan dari jenis atau spesies tanaman lain, dan apabila diperbanyak tidak mengalami perubahan. Jenis varietas menunjukkan cara varietas tersebut dirakit dan metode perbanyakannya, sehingga tersedia benih yang dapat ditanam oleh petani.

Sedangkan galur adalah tanaman hasil pemuliaan yang telah diseleksi dan diuji, serta sifat unggul sesuai tujuan pemuliaan, seragam dan stabil, tetapi belum dilepas sebagai varietas. Varietas lokal adalah varietas yang telah ada dan dibudidayakan oleh petani dalam kurun waktu yang lama secara terus menerus dan telah menjadi milik masyarakat serta dikuasai negara. Varietas unggul adalah galur hasil pemuliaan yang mempunyai satu atau lebih keunggulan khusus seperti potensi hasil tinggi, tahan terhadap hama, tahan terhadap penyakit, toleran terhadap cekaman lingkungan, mutu produk baik, dan atau sifat-sifat lainnya serta telah dilepas oleh pemerintah. Varietas unggul hibrida (VUH) adalah kelompok tanaman yang terbentuk dari individu-individu generasi pertama (F1) turunan suatu kombinasi persilangan antar tetua tertentu. VUH memiliki potensi hasil lebih tinggi dari varietas unggul inbrida yang mendominasi areal pertanaman padi. Secara genetik individu tanaman hibrida bersifat heterozigot, namun dalam satu populasi hibrida penampilan pertanaman akan seragam atau homogen sehingga pertanaman hibrida bersifat heterozigot homogen (heterozigous homogenous).

Perakitan atau pemuliaan varietas hibrida dilandasi oleh adanya fenomena genetika yang disebut vigor hibrida atau heterosis yaitu, suatu kecenderungan bahwa individu F1 hasil suatu persilangan akan tampil lebih baik dibandingkan dengan salah satu atau rata-rata kedua tetuanya. Pada skala komersial, keunggulan suatu varietas hibrida dinyatakan dalam nilai standar heterosis yaitu persentase keunggulan potensi hasil suatu varietas hibrida terhadap potensi hasil varietas pembanding baku yang umumnya berupa varietas inbrida yang paling populer di daerah pengembangan.

Sumber: Apa itu Varietas, Galur, Inbrida, dan Hibrida pada tanaman?

<https://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-berita/info-teknologi/pengertian-umum-varietas-galur-inbrida-dan-hibrida> diakses 20 September 2021 pukul 07:40 WIB.





RANGKUMAN

1. Gregor Johann Mendel melakukan eksperimen dengan membastarkan tanaman-tanaman yang memiliki sifat beda.
2. Fenotipe adalah sifat yang tampak dari luar atau yang dapat kita amati dengan panca indera sedangkan genotipe adalah sifat tidak tampak yang ditentukan oleh pasangan gen dalam individu.
3. Hukum Mendel I (Segregasi) menyatakan bahwa” pada waktu pembentukan sel gamet, pasangan alel akan memisah secara bebas (segregasi), dari diploid menjadi haploid”
4. Persilangan monohibrid adalah persilangan persilangan satu karakter dengan dua sifat beda, dengan rasio fenotipe 3 : 1 apabila terjadi Dominasi secara Penuh.
5. Persilangan *Testcross*, *Backcross* dan Respirok merupakan persilangan lain dari Hukum Mendel.
6. Penyimpangan semu hukum mendel terjadi pada persilangan intermediet atau yang disebut dengan persilangan dimana berlakunya dominasi yang tidak sempurna dengan rasio fenotipe 1 : 2 : 1
7. Persilangan dihibrid adalah perkawinan yang menghasilkan pewarisan dua karakter yang berlainan dengan rasio fenotipe 9 : 3 : 3 : 1





DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Chan. 2021. Mangga manalagi bikin mau lagi. <https://today.salamweb.com/ms/keunikan-buah-mangga-harum-manis/> diakses 11 Agustus 2021 pukul 15:56 WIB.
- Aryulina Diah, Muslim Choirul, Manaf Syalfinaf, Winarni E.W. 2007. *Biologi SMA Untuk Kelas XII*. Jakarta : Erlangga
- BBPADI. 2020. Pengertian Umum Varietas, Galur, Inbrida, dan Hibrida. <https://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-berita/info-teknologi/pengertian-umum-varietas-galur-inbrida-dan-hibrida> diakses 20 September 2021 pukul 07:55 WIB.
- Daulay, Elvi Julianida. 2020. Modul Pembelajaran SMA Biologi Pewarisan Sifat Makhluk Hidup. Biologi Kelas XII. Jakarta: Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN (26 halaman).
- Kolektor manga. 2019. Review si mangga terkecil si mangga kasturi. <https://www.youtube.com/watch?v=KWp1aHspzjc> diakses 10 Agustus 2021 pukul 11:47 WIB.
- Nurhayati, Nunung., Resty Wijayati. BIOLOGI untuk SMA/MA Kelas XII. 2016. Bandung : Yrama Widya.
- Omegawati, Wigati Hadi, dkk. 2019. Biologi untuk SMA/MA Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam. Yogyakarta: Intan Pariwara (250 halaman).
- Pratiwi D.A, Sri Maryati, Srikini, Suharno, Bambang S, *Biologi Untuk SMA Kelas XII* 2007 : Erlangga
- <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/new-style-rose-flowers-artificial-silk-in-decorative-flowers-wreaths-real-touch-roses-white-red-rose-flower-1600243961897.html> diakses 04 Januari 2022 pukul 11:45 WIB.
- <https://shopee.co.id/bunga-mawar-putih-i.42633676.6637426907> diakses 04 Januari 2022 pukul 11:50 WIB.
- <https://www.faanadanflora.com/sejarah-awal-ditemukannya-mawar-dan-macam-spesiesnya/> diakses 04 Januari 2022 pukul 13:22 WIB.



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PERSILANGAN MONOHIBRID



Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Mijen
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : XII/Gasal
 Tema : Hukum Mendel
 Sub Tema : Persilangan Monohibrid

Nama :
 Kelas :
 Nomor absen :
 Kelompok :

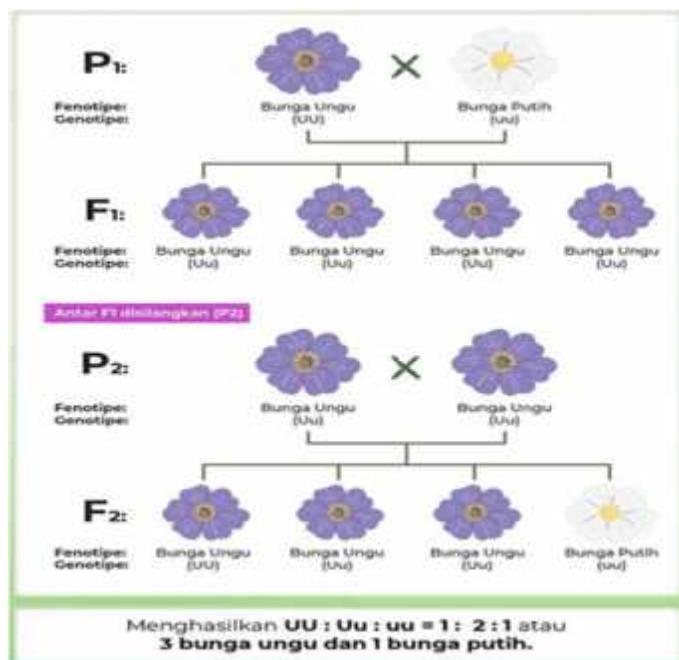
A. TUJUAN

Setelah membaca materi ajar dan mencermati bagan persilangan monohibrid, peserta didik dapat menerapkan dan menyajikan hasil penerapan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup pada persilangan monohibrid berdasarkan hukum Mendel I dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.

B. DASAR TEORI

Hereditas berarti penurunan sifat-sifat genetik dari orang tua ke anak. Ilmu yang mempelajari tentang hereditas disebut genetika. George Johan Mendel adalah tokoh genetika yang diakui sebagai penemu hukum-hukum hereditas atau pewarisan sifat.

Hukum Mendel I menyatakan bahwa ketika berlangsung pembentukan gamet pada individu heterozigot, terjadi pemisahan alel secara bebas. Oleh karena itu, setiap gamet mengandung salah satu alel yang dikandung sel induknya. Peristiwa ini dikenali melalui persilangan monohibrid. Hukum ini dikenal pula sebagai **hukum segregasi** atau **pemisahan gen-gen yang sealel**. Berikut bagan persilangan monohibrid.



Persilangan yang ditunjukkan pada gambar di atas berlaku jika terjadi dominansi penuh. Mendel menyebutkan jika dominansi nampak sepenuhnya maka persilangan monohibrid antardua individu yang bersifat heterozigot menghasilkan keturunan dengan perbandingan fenotipe yaitu 3 : 1. Tetapi apabila sifat dominan tidak muncul secara penuh karena adanya sifat intermediet maka fenotipe keturunan F₁-nya merupakan sifat di antara kedua induknya.

C. ALAT DAN BAHAN

1. Kertas warna meliputi warna-warna berikut
 - a. Warna merah sebanyak 10 buah
 - b. Warna putih sebanyak 10 buah
2. Kantong plastik warna gelap 2 buah
3. Alat tulis

D. LANGKAH KERJA

1. Masing-masing kelompok membahas pertanyaan diskusi yang sudah disediakan.
2. Masing-masing kelompok membahas topik diskusi dengan melakukan simulasi persilangan monohibrid dengan menggunakan kertas warna dengan prosedur sebagai berikut.
 - a. Menyiapkan dua kantong plastik gelap dan berilah label A dan B.
 - b. Pada kantong plastik A, isilah dengan 10 kertas warna merah dan 10 kertas warna putih.

Catatan:

Kantong plastik berwarna gelap diumpamakan sebagai alat kelamin individu monohibrid, sedangkan kombinasi kertas warna merupakan gen-gen yang akan dibentuk dalam persilangan dihibrid.

- Kertas warna merah sebagai gen dominan
 - Kertas warna putih sebagai gen resesif
- c. Tutuplah mata dan ambil secara acak satu kancing kertas warna dari kantong plastik A. Pada waktu bersamaan, ambil secara acak sepasang kertas warna dari kantong plastik B. Selanjutnya pasangkan dua kertas warna tersebut dengan benar.
 - d. Buatlah skema persilangannya.
 - e. Catatlah kertas warna yang terambil dan anggaplah pasangan kertas warna tersebut sebagai zigot.
 - f. Setelah mencatat hasilnya, kembalikan kertas-kertas warna tersebut ke dalam kantong plastik.
 - g. Ulangi langkah nomor b-f sebanyak 16 kali dan catat hasilnya.
 - h. Dari hasil percobaan tersebut kemudian diskusikan dan jawablah pertanyaan yang ada pada LKPD.
3. Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil simulasi dan diskusi, semetara kelompok yang tidak presentasi menanggapi.

F. KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

-----SELAMAT MENGERJAKAN-----

INSTRUMEN PENILAIAN

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI 1 MIJEN
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : XII / Gasal
 Tema : Hukum Mendel
 Sub Tema : Persilangan Monhibrid

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah membaca materi ajar dan mencermati bagan persilangan monohibrid, peserta didik dapat menerapkan dan menyajikan hasil penerapan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup pada persilangan monohibrid berdasarkan hukum Mendel I dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.

B. Instrumen Penilaian

1. Instrumen Penilaian Sikap

a. Observasi penilaian sikap selama kegiatan pembelajaran

LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP

Bubuhkan tanda ceklist () pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan!

Bubuhkan tanda () pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan!

No	Nama Siswa	Aspek yang diamati																			
		Disiplin				Tanggung Jawab				Kerjasama				Keaktifan				Percaya diri			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Rubrik Penilaian Sikap

No.	Aspek yang diamati dan deskripsi	Skor
Disiplin		
1.	Tertib mengikuti instruksi Mengumpulkan tugas tepat waktu Tidak melakukan kegiatan yang tidak diminta Tidak membuat kondisi kelas menjadi tidak kondusif	4
	Terdapat 1 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	3
	Terdapat 2 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	2
	Terdapat 3 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	1
	Tanggung jawab	
2.	Melaksanakan amanah yang diberikan guru tanpa disuruh Mengumpulkan tugas yang diberikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan Ikut serta dalam memecahkan permasalahan dalam diskusi Menerima resiko dari tindakan yang dilakukan	4
	Terdapat 1 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	3
	Terdapat 2 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	2
	Terdapat 3 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	1
	Kerjasama	
3.	Aktif dalam kerja kelompok Memusatkan perhatian pada tujuan kelompok Tidak mendahulukan kepentingan pribadi Mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat antara diri sendiri dengan teman yang lain	4
	Terdapat 1 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	3
	Terdapat 2 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	2

	Terdapat 3 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	1
	Keaktifan	Skor
4.	Aktif bertanya Aktif menjawab pertanyaan Aktif mengemukakan ide atau gagasan Aktif memberikan solusi atau penyelesaian masalah	4
	Terdapat 1 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	3
	Terdapat 2 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	2
	Terdapat 3 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	1
		Percaya diri
5.	Berani berpendapat tanpa ragu-ragu Berani bertanya tanpa ragu-ragu Berani menjawab pertanyaan tanpa ragu-ragu Berani presentasi tanpa ragu-ragu	4
	Terdapat 1 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	3
	Terdapat 2 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	2
	Terdapat 3 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	1

$$NA = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Keterangan :	
86 – 100	= Sangat Baik
71 – 85	= Baik
56 – 70	= Cukup
0 – 55	= Kurang

b. Penilaian Antar Teman

LEMBAR PENILAIAN ANTAR TEMAN

Nama siswa yang dinilai :

Kelas :

No. Presensi :

Petunjuk: berilah tanda ceklist () pada kolom yang tersedia sesuai dengan keadaan yang sebenarnya!

No.	Pertanyaan	Skor			
		1	2	3	4
1.	Apakah temanmu rajin dalam mengikuti diskusi kelompok?				
2.	Apakah temanmu sering menemukan solusi dari permasalahan soal-soal?				
3.	Apakah temanmu senang memberikan bantuan penyelesaian soal kepada teman yang lain?				
4.	Apakah temanmu selalu berperilaku baik terhadap teman-temannya?				
5.	Apakah temanmu selalu berkata sopan santun dalam kesehariannya?				
6.	Apakah temanmu memiliki tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan ?				

Demak, Januari 2022
Responden

(.....)

Rubrik Penilaian Antar Teman

No.	Aspek yang dinilai dan deskripsi	Skor
1.	Apakah temanmu aktif dalam mengikuti diskusi kelompok?	
	Sangat aktif dalam mengikuti diskusi kelompok	4
	Aktif dalam mengikuti diskusi kelompok	3
	Kurang aktif dalam mengikuti diskusi kelompok	2
	Tidak aktif dalam mengikuti diskusi kelompok	1
2.	Apakah temanmu menemukan solusi dari permasalahan soal-soal?	Skor
	Selalu menemukan solusi dari permasalahan soal-soal	4
	Sering menemukan solusi dari permasalahan soal-soal	3
	Jarang menemukan solusi dari permasalahan soal-soal	2
	Tidak pernah menemukan solusi dari permasalahan soal-soal	1
3.	Apakah temanmu memberikan bantuan penyelesaian soal kepada teman yang lain?	Skor
	Selalu memberikan bantuan penyelesaian soal kepada teman yang lain	4
	Sering memberikan bantuan penyelesaian soal kepada teman yang lain	3
	Jarang memberikan bantuan penyelesaian soal kepada teman yang lain	2
	Tidak pernah memberikan bantuan penyelesaian soal kepada teman yang lain	1
4.	Apakah temanmu berperilaku baik terhadap teman yang lain?	Skor
	Selalu berperilaku baik terhadap teman yang lain	4
	Sering berperilaku baik terhadap teman yang lain	3
	Jarang berperilaku baik terhadap teman yang lain	2
	Tidak pernah berperilaku baik terhadap teman yang lain	1
5.	Apakah temanmu berkata sopan santun kepada teman yang lain?	Skor
	Selalu berkata sopan santun kepada teman yang lain	4
	Sering berkata sopan santun kepada teman yang lain	3
	Jarang berkata sopan santun kepada teman yang lain	2
	Tidak pernah berkata sopan santun kepada teman yang lain	1
6.	Apakah temanmu bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan?	Skor
	Selalu bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan	4
	Sering bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan	3
	Jarang bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan	2
	Tidak pernah bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan	1

$$NA = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Keterangan :

86 – 100	= Sangat Baik
71 – 85	= Baik
56 – 70	= Cukup
0 – 55	= Kurang

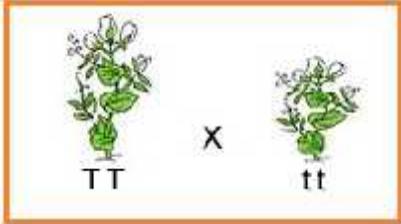
2. Instrumen Penilaian Pengetahuan

Post Test

KISI-KISI SOAL EVALUASI

Sekolah : SMA NEGERI 1 MIJEN
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : XII / Gasal
 Tema : Hukum Mendel
 Sub Tema : Persilangan Monohibrid

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Instrumen	Soal	Skor
1.	Disajikan persilangan monohibrid dari galur murni, peserta didik mampu menganalisis perbandingan genotipe dan fenotipe F ₁ dengan benar.	L3	Pilihan Ganda	<p>Buah mangga berbuah besar dengan genotipe Bb disilangkan dengan buah mangga berbuah kecil yang bergenotip bb. Buah mangga besar dominan terhadap buah mangga kecil. Perbandingan genotipe fenotipe F₁ adalah</p> <p>A. 1 : 1 B. 1 : 2 C. 1 : 3 D. 2 : 2 E. 3 : 1</p> <p>Kunci Jawaban : A</p>	5
2.	Disajikan persilangan monohibrid dari galur murni, peserta didik mampu menganalisis perbandingan genotipe dan fenotipe F ₁ dengan benar.	L3	Pilihan Ganda	<p>Buah mangga berbuah besar dengan genotipe Bb disilangkan dengan buah mangga berbuah kecil yang bergenotip bb. Buah mangga besar dominan terhadap buah mangga kecil. Perbandingan genotipe fenotipe F₁ adalah</p> <p>A. 1 : 1 B. 1 : 2 C. 1 : 3 D. 2 : 2 E. 3 : 1</p> <p>Kunci Jawaban : A</p>	5
3.	Disajikan gambar kucing dengan warna yang berbeda, peserta didik mampu menganalisis genotipe induk berdasarkan data yang ada dengan benar.	L3	Pilihan Ganda	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Warna bulu hitam pada kucing dikendalikan oleh gen (H) yg dominan terhadap gen bulu putih(h). Perkawinan 2 ekor kucing menghasilkan keturunan dengan rasio hitam : putih = 1 : 1. Berdasarkan data tersebut genotip kedua induk kucing adalah</p> <p>A. HH dan HH B. HH dan hh C. Hh dan Hh D. Hh dan hh E. hh dan hh</p> <p>Kunci Jawaban : D</p>	5

4.	Disajikan ilustrasi seorang petani yang ingin menyilangkan varietas bunga mawar, peserta didik mampu menentukan varietas bunga mawar yang memiliki perbandingan warna terbanyak pada F ₂ dengan benar.	L2	Pilihan Ganda	<p>Seorang petani bunga mawar ingin sekali membudidayakan tanaman tersebut dengan cara menyilangkan varietas-varietas yang ada. Salah satunya ia menyilangkan mawar kuning dengan mawar putih, namun ternyata semua tanaman F₁ adalah mawar kuning muda. Apabila F₁ disilangkan dengan sesamanya maka akan diperoleh tanaman F₂ yang memiliki perbandingan warna terbanyak adalah ...</p> <p>A. Mawar kuning B. Mawar putih C. Mawar kuning muda D. Mawar kuning dan putih E. Mawar kuning dan kuning muda</p> <p>Kunci Jawaban : C</p>	5
5.	Disajikan persilangan monohybrid dari dua tanaman berbatang tinggi dan pendek, peserta didik mampu menentukan pola persilangan apabila F ₁ disilangkan dengan Parentalnya yang resesif dengan tepat.	L1	Pilihan Ganda	<p>Gen batang tinggi (T) dominan terhadap gen batang rendah (t). Jika disilangkan antara tanaman seperti pada gambar ternyata menghasilkan F₁. Hasil keturunan F₁ itu kemudian disilangkan dengan Parentalnya yang resesif</p>  <p>Pola persilangan tersebut dalam genetika disebut ...</p> <p>A. Dominansi B. Polimeri C. Intermediet D. Back cross E. Test cross</p> <p>Kunci Jawaban : E</p>	5

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor perolehan}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Konversi tingkat penguasaan materi:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan materi 80% atau lebih maka diberikan pengayaan, jika masih di bawah 80%, diberikan remedial terutama materi yang belum dikuasai.

3. Instrumen Penilaian Keterampilan

a. Penilaian kinerja simulasi persilangan monohibrid

LEMBAR PENILAIAN KINERJA SIMULASI PERSILANGAN MONOHIBRID

Petunjuk: berilah tanda ceklist () pada kolom yang tersedia sesuai dengan keadaan yang sebenarnya!

No.	Aspek yang dinilai	Skor				Ket
		1	2	3	4	
A.	Kegiatan Persiapan					
	Mengecek kelengkapan alat dan bahan sesuai yang ada di prosedur simulasi					
B.	Pelaksanaan Simulasi					
	1. Memperhatikan dua gambar dari setiap pertanyaan diskusi yang disajikan dalam LKPD					
	2. Memukan 1 sifat beda dari masing-masing gambar dari setiap pertanyaan diskusi yang disajikan dalam LKPD yang digunakan dalam simulasi					
	3. Menentukan warna warna kertas dengan sifat beda dari masing-masing gambar yang sudah ditemukan					
	4. Menyiapkan dua kantong plastik berwarna gelap dan berilah label A dan B					
	5. Mengisi 10 kertas berwarna merah pada kantong plastik dan 10 kertas berwarna putih pada kantong plastik					
	6. Menutup mata dan ambillah secara acak kertas berwarna merah pada kantong plastik A dan kertas berwarna putih pada kantong plastik B dan memasang dua kertas warna yang terambil dengan benar.					
	7. Mencatat pasangan kertas warna yang terambil dan anggaplah pasangan kancing tersebut sebagai zigot.					
	8. Mengulangi langkah nomor 5-7 sebanyak 16 kali dan mencatat hasilnya dalam buku tugas					
Total Skor Perolehan						

Rubrik Penilaian Kinerja Simulasi Persilangan Monohibrid

Skor	Keterangan
4	Jika dilakukan dengan sangat tepat dan sangat teliti
3	Jika dilakukan dengan tepat dan teliti
2	Jika dilakukan dengan kurang tepat dan kurang teliti
1	Jika dilakukan dengan tidak tepat dan tidak teliti

$$NA = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Keterangan :

86 - 100	= Sangat Baik
71 - 85	= Baik
56 - 70	= Cukup
0 - 55	= Kurang

b. Penilaian presentasi kelompok

LEMBAR PENILAIAN PRESENTASI KELOMPOK

Kelompok :

Anggota Kelompok : 1)
 2)
 3)
 4)
 5)

Kelas :

Petunjuk: berilah tanda ceklist () pada kolom yang tersedia sesuai dengan keadaan yang sebenarnya!

No.	Aspek yang dinilai	Skor				Ket
		1	2	3	4	
1.	Penguasaan materi presentasi					
2.	Kemampuan menjawab pertanyaan					
Total Skor Perolehan						

Rubrik Penilaian Presentasi Kelompok

No.	Aspek yang dinilai dan deskripsi	Skor
1.	Penguasaan materi presentasi	
	- Dipresentasikan dengan percaya diri, antusias, dan bahasa lantang - Seluruh anggota kelompok berpartisipasi dalam kelompok - Dapat mengungkapkan ide dan berargumen dengan baik - Memanajemen waktu dengan baik	4
	Terdapat 1 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	3
	Terdapat 2 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	2
	Terdapat 3 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	1
2.	Kemampuan menjawab pertanyaan	
	- Pertanyaan dijawab dengan tepat dan akurat - Jawaban pertanyaan sesuai dengan apa yang ditanyakan - Pertanyaan dijawab dengan bahasa yang santun dan mudah dipahami - Pertanyaan dijawab tidak membutuhkan waktu lama	4
	Terdapat 1 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	3
	Terdapat 2 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	2
	Terdapat 3 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 tidak terpenuhi	1

$$NA = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Keterangan :

86 – 100	= Sangat Baik
71 – 85	= Baik
56 – 70	= Cukup
0 – 55	= Kurang