

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)  
SELEKSI SIMULASI MENGAJAR GURU PENGGERAK  
(Sesuai SE Mendikbud No. 14 Tahun 2019)**

**Satuan Pendidikan** : SMA Negeri Candipuro  
**Kelas/Semester** : XII/Ganjil  
**Mata Pelajaran** : Biologi  
**Tema** : Pertumbuhan dan Perkembangan pada Makhluk Hidup  
**Sub Tema** : Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan  
**Pembelajaran ke** : 2  
**Alokasi waktu** : 10 Menit

**I. TUJUAN PEMBELAJARAN**

Setelah melakukan pengamatan, diskusi, tanya jawab, dan mempelajari buku teks pengaruh faktor internal dan eksternal Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan, siswa dapat:

1. mengidentifikasi fakta tentang pertumbuhan pada tumbuhan
2. mengidentifikasi fakta tentang perkembangan pada tumbuhan
3. menganalisis faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan

**II. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN**

**a. Model, Metode, Media, dan Sumber Belajar**

1. Model : *Scientific*
2. Metode : Tanya jawab, Diskusi, Ceramah dan Penugasan
3. Alat/media : - PPT  
- Laptop dan Proyektor  
- Tumbuhan\*)  
- LKS
4. Sumber belajar : - Rangkuman materi biologi untuk kalangan sendiri\*) atau buku Biologi yang relevan  
- Bank soal  
- Gambar Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan (pada Manusia dan tumbuhan)  
- Internet

**b. Kegiatan Pembelajaran**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru melakukan pembukaan dengan mengucapkan salam dan berdoa <b>(Orientasi)</b></li> <li>2. Guru mengecek kehadiran siswa (absensi) dan mengajak yel-yel semangat untuk tetap belajar <b>(disiplin)</b></li> <li>3. Guru mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan materi sebelumnya <b>(Apersepsi)</b></li> <li>4. Menampilkan gambar pertumbuhan dan perkembangan pada kecambah kacang hijau untuk memusatkan perhatian pada materi yang akan dibahas (pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan) <b>(Motivasi)</b></li> <li>5. Guru menyampaikan materi yang akan dibahas</li> <li>6. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran</li> <li>7. Meminta siswa berkelompok sesuai dengan kelompoknya masing-masing (terdiri dari 4 kelompok)</li> <li>8. Guru menjelaskan langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran</li> </ol>	2 Menit
<b>Kegiatan Inti</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menayangkan gambar Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan</li> <li>2. Siswa diminta mengamati dan memahami gambar tersebut <b>(Mengamati -Critical Thinking)</b></li> <li>3. Siswa diminta membaca buku, internet dan sumber lainnya yang berhubungan dengan materi tersebut <b>(Literasi - Mengumpulkan informasi - Mengolah)</b></li> <li>4. Siswa berdiskusi sesama kelompok dan saling bertukar informasi untuk menjawab pertanyaan yang ada di LKS*) sebagai berikut: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. mengidentifikasi fakta tentang pertumbuhan pada tumbuhan</li> <li>b. mengidentifikasi fakta tentang perkembangan pada tumbuhan</li> <li>c. menganalisis faktor internal dan eksternal Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan</li> </ol> </li> </ol>	6 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p><b>(Communication-Collaborative-Mengumpulkan informasi-Mengolah)</b></p> <p>5. Guru meminta siswa bertanya apabila ada kesulitan <b>(Menanya)</b></p> <p>6. Tiap-tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok yang lainnya memberikan tanggapan <b>(Communication-Collaborative-Mengumpulkan informasi-Mengolah)</b></p> <p>7. Guru meluruskan jawaban siswa apabila dirasa kurang sempurna dan memberi apresiasi kepada siswa yang menjawab dengan benar <b>(Critical Thinking)</b></p>	
<b>Penutup</b>	<p>1. Siswa dan guru membuat kesimpulan <b>(Communication)</b></p> <p>2. Guru mengajak siswa untuk melakukan refleksi terhadap kegiatan / umpan balik (dari pembelajaran yang sudah dilaksanakan)</p> <p>3. Guru memberi tugas praktik membuat perkecambahan di rumah sesuai petunjuk LKS dan membawa kecambah tersebut pada pertemuan berikutnya sebagai bukti fisik membuat praktik di rumah.</p> <p>4. Mengakhiri dengan do'a penutup di pimpin oleh salah satu siswa dan salam <b>(Religius)</b>.</p>	2 Menit

### III. PENILAIAN PEMBELAJARAN (ASSESSMENT)

#### 1. Penilaian

No	Aspek	Teknis Penilaian	Bentuk Instrumen
1.	Penilaian pengetahuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tertulis (PH, PTS dan PAS/ PAT)</li> <li>- Penugasan</li> </ul>	- Soal PH beserta Penskorannya*)
2.	Penilaian Keterampilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskusi dan Presentasi</li> <li>- Praktik Perkecambahan</li> <li>- Laporan Hasil Praktikum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lembar Diskusi dan Presentasi beserta Rubriknya *)</li> <li>- Lembar Praktikum</li> <li>- Lembar laporan Hasil Praktikum dan Rubriknya*)</li> </ul>
3.	Penilaian Sikap	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observasi (Keaktifan dalam diskusi dan menjawab pertanyaan)</li> <li>- Jurnal</li> <li>- Penilaian diri (hanya sebagai pelengkap)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lembar observasi dan Rubriknya*)</li> <li>- Lembar Jurnal*)</li> <li>- Penilaian diri dan Rubriknya*)</li> </ul>

#### 2. Remedial dan Pengayaan

##### Remedial\*)

- Pembelajaran Remedial diberikan oleh guru kepada siswa yang nilai di bawah KKM. KKM = 72
- Strategi pembelajaran remedial dilaksanakan dengan pembelajaran remedial, penugasan, dan tutor sebaya berdasarkan indikator pembelajaran yang belum dicapai oleh masing-masing peserta didik.
- Pembelajaran remedial untuk satu rombongan belajar dilakukan apabila 75% peserta didik memperoleh nilai di bawah 72 setelah diadakan penilaian pengetahuan.

##### Pengayaan\*)

- Pembelajaran Pengayaan diberikan oleh guru kepada siswa yang nilai  $\geq$  KKM, tugas mempelajari materi berikutnya atau memberi tutor pada siswa yang remidi (tutor sebaya)

Mengetahui  
Kepala SMA Negeri Candipuro,

Candipuro, 12 Juli 2021  
Guru Mata Pelajaran

Drs.WASTU WALUYANTO  
NIP. 19620629 198703 1 005

AFIYAH, S.Pd  
NIP. 19780415 200801 2 030

#### Catatan :

\*) Lembar kerja Siswa (LKS), Penilaian dan Rangkuman teks materi biologi untuk kalangan sendiri, **Terlampir**

**LEMBAR KERJA SISWA  
PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN PADA TUMBUHAN**

**Kelompok 1**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 5. .... |
| 2. .... | 6. .... |
| 3. .... | 7. .... |
| 4. .... | 8. .... |

**Tujuan :**

1. mengidentifikasi fakta tentang pertumbuhan pada tumbuhan
2. mengidentifikasi fakta tentang perkembangan pada tumbuhan
3. menganalisis faktor internal dan eksternal Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan

**Metode :**

Mengamati gambar, Membaca buku biologi yang relevan, internet dan sumber yang lain, Diskusi dan Tanya jawab

**1. Perhatikan gambar berikut:**



- a. Identifikasi fakta tentang pertumbuhan pada tumbuhan
- b. Identifikasi fakta tentang perkembangan pada tumbuhan

**2. Perhatikan gambar pohon berikut:**



- a. Analisis faktor internal dan eksternal pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan?
  - 1) Faktor internal .....
  - 2) Faktor eksternal .....

b. Lengkapi tabel Hormon berikut ini

No	Hormon	Terdapat pada bagian	Fungsinya
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

c. Faktor eksternal berikut mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan

No	Faktor Eksternal	Fungsinya
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

**LEMBAR KERJA SISWA (PRAKTIKUM)**  
**FAKTOR YANG MEMPENGARUI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN PADA TUMBUHAN**

**Kelompok 1**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 5. .... |
| 2. .... | 6. .... |
| 3. .... | 7. .... |
| 4. .... | 8. .... |

**Tujuan :**

Untuk mengetahui pengaruh faktor eksternal terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan

**Metode :**

Praktik, Membaca buku biologi yang relevan, internet dan sumber yang lain, Diskusi dan Tanya jawab

**Tugas Praktik Perkecambah**

Mengecambahkan dengan menggunakan kacang hijau dengan beberapa alternatif, sesuai dengan kelompok masing-masing:

Kelompok 1 : Biji kacang hijau dkecambahkan di kapas yang basah pada gelas aqua, lalu diletakkan di tempat terang, gelap dan remang-remang

Kelompok 2 : Sebelum ditaman di kapas di rendam 1 jam, 2 jam dan 3 jam, lalu di telakkan di kapas yang lembab pada gelas aqua.

Kelompok 3 : Biji kacang hijau yang di letakkan di kapas basah pada gelas aqua, tiap hari dibasahi dengan air ledeng, air sungai dan air cucian beras.

Kelompok 4 : Biji kacang hijau yang di letakkan di media yang berbeda pada gelas aqua, media kapas, tanah dan media pasir, setiap hari media dalam kondisi lembab.

**Alat :**

- Gelas Aqua
- Kapas
- Penggaris

**Bahan :**

- Kacang hijau
- Air /ledeng/air sungai /air cucian beras)
- Media (kapas/tanah/pasir)

**Langkah Kerja:**

1. Pilihlah biji kacang hijau yang besar dan bagus sebanyak 15 biji.
2. Letakkan biji kacang hijau pada media yang lembab / basah pada 3 gelas gelas aqua, masing-masing gelas berisi 5 biji kacang hijau. Beri label perlakuan  
 Gelas aqua 1 :5 biji kacang hijau (tuliskan perlakuan, agar tidak kesulitan membedakan)  
 Gelas aqua 2 :5 biji kacang hijau (tuliskan perlakuan, agar tidak kesulitan membedakan)  
 Gelas aqua 3 :5 biji kacang hijau (tuliskan perlakuan, agar tidak kesulitan membedakan)
3. Lakukan perlakuan sesuai dengan pembagian kelompok
  - a. Kelompok 1 : Letakkan 3 gelas aqua pada tempat yang berbeda (tempat terang, gelap dan remang-remang)
  - b. Kelompok 2 : Sebelum biji diletakkan di kapas lembab, rendam biji kacang hijau dengan perlakuan yang berbeda, ada yang 1 jam, 2 jam dan 3 jam. Kemudian letakkan masing-masing biji tersebut ke dalam kapas yang lembab pada 3 gelas aqua. Beri label perlakuan
  - c. Kelompok 3 : Siram/perciki air tiap hari pada 3 gelas aqua, tiap gelas aqua dengan perlakuan yang berbeda (air ledeng, air sungai dan air cucian beras)
  - d. Kelompok 4 : Letakkan biji kacang hijau pada media yang berbeda (kapas, tanah dan pasir)
4. Siram/ perciki 3 gelas aqua tiap hari agar media lembab
5. Amati hingga hari ke 6, catat pertambahan tinggi batang tiap harinya, dan buatlah reratanya
6. Pada hari ke -7 dari praktikum
  - a. bandingkanlah rerata tinggi tanaman kacang hijau pada gelas aqua 1, gelas aqua 2 dan gelas aqua 3
  - b. amati juga kondisi batang (ketebalan, warna ), daun (jumlah, warna, besar daun) antara 3 percobaan
  - c. buat kesimpulan dari praktikum yang anda lakukan
  - d. lakukan literasi faktor-faktor apa saja yang berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan kacang hijau

**Hasil Pengamatan**

No	Bagian tanaman	Gelas aqua 1	Gelas aqua 1	Gelas aqua 1
1.	<b>Batang</b>			
	Tinggi batang	.....	.....	.....
	Ketebalan batang	.....	.....	.....
	Warna batang	.....	.....	.....
2.	<b>Daun</b>			

No	Bagian tanaman	Gelas aqua 1	Gelas aqua 1	Gelas aqua 1
	Jumlah daun Warna daun Besar daun	..... ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....
Kesimpulan : ..... ..... ..... .....				
Faktor-faktor apa saja yang berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan kacang hijau ..... ..... ..... .....				

## Lampiran Penilaian

### Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

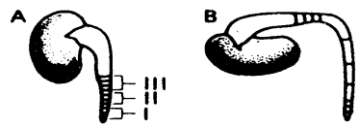
#### 1. Teknik Penilaian a. Pengetahuan

#### KISI-KISI PENILAIAN HARIAN (PH) 1 SEMESTER GANJIL (PERTUMBUHAN & PERKEMBANGAN PADA TUMBUHAN)

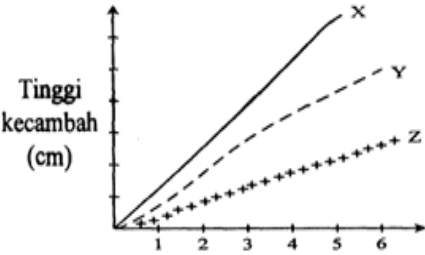
Nama Sekolah : SMA Negeri Candipuro  
Mata Pelajaran : BIOLOGI

Kelas : XII/IPA  
Tahun Pelajaran : 2021/2022

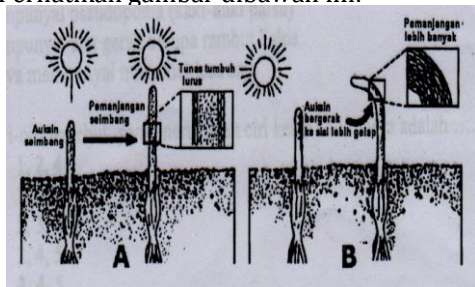
Penulis : Afiyah, S.Pd  
Jumlah Soal : 10 PG dan 3 Uraian

TEMA / SUB TEMA	MATERI	INDIKATOR	SOAL PH	JENIS SOAL		SEBARAN KOGNITIF	KUNCI	SKOR
				PG	UR			
<p>Tema : Pertumbuhan dan Perkembangan pada Makhluk Hidup</p> <p>Sub Tema : Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengertian pertumbuhan dan perkembangan</li> <li>Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pada tumbuhan                             <ol style="list-style-type: none"> <li>faktor internal</li> <li>faktor eksternal</li> </ol> </li> <li>Menyusun rencana penelitian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan pernyataan tentang pertumbuhan</li> </ul>	<p>1. Cermati pernyataan-pernyataan berikut!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Terjadi penambahan jumlah sel</li> <li>Tidak dapat diukur</li> <li>Dapat dinyatakan dengan angka</li> <li>Bersifat kualitatif</li> <li>Bersifat kuantitatif</li> </ol> <p>Pernyataan yang benar tentang pertumbuhan adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1), 2) dan 4)</li> <li>1), 2) dan 5)</li> <li>1) dan 4)</li> <li>d.1),3) dan 5)</li> <li>e.1), 4) dan 5)</li> </ol>	√		C1	D	1
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menunjukkan tipe perkecambahan</li> </ul>	<p>2. Apabila kotiledon (makanan cadangan) tetap berada di bawah permukaan tanah selama pertumbuhan kecambah, perkecambahan tersebut tergolong bertipe....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>hipogeal</li> <li>monokotil</li> <li>epigeal</li> <li>Angiospermae</li> <li>dikotil</li> </ol>	√		C1	A	1
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyimpulkan perkecambahan berdasarkan Gambar</li> </ul>	<p>3. Gambar berikut ini menunjukkan perubahan yang terjadi pada akar kecambah Gambar A = pada akar diberi garis mendatar dengan jarak sama Gambar B = kecambah setelah dua hari..</p> 	√		C3	E	1

TEMA / SUB TEMA	MATERI	INDIKATOR	SOAL PH	JENIS SOAL		SEBARAN KOGNITIF	KUNCI	SKOR
				PG	UR			
			Berdasarkan gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa. a. pertumbuhan tercepat terjadi pada bagian I dan III b. hormon tumbuh banyak terkumpul pada keping c. auksin mempercepat pertumbuhan akar d. pertumbuhan di tempat gelap lebih cepat e. pembelahan sel tercepat terjadi pada daerah II					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan jenis tumbuhan yang hanya mengalami pertumbuhan primer</li> </ul>	<p>4. Beberapa jenis tumbuhan sebagai berikut!</p> <p>1) pohon mangga      4) rumput teki 2) pohon pisang      5) pohon nangka 3) bayam                6)Pohon palem</p> <p>Jenis tumbuhan yang hanya mengalami pertumbuhan primer saja ditunjukkan oleh nomor...</p> <p>a. 1), 2) dan 4)      d. 2), 4) dan 6) b. 1), 4) dan 5)      e. 3), 4) dan 6) c. 1), 3) dan 5)</p>	√		C3	D	1
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan hormon yang dapat mencegah kerontokan bunga</li> </ul>	<p>5. Kerontokan buah dapat dicegah dengan memberikan hormon...</p> <p>a. asam absisat      d. giberelin b. auksin              e. sitokinin c. etilen</p>	√		C2	E	1
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan faktor yang terjadinya perkecambahan di tempat gelap</li> </ul>	<p>6. Tanaman yang diletakkan di tempat gelap akan cepat bertambah panjang karena...</p> <p>a. ruang gelap merupakan tempat ideal untuk pertumbuhan tanaman b. tidak adanya sinar mengakibatkan kerja auksin tidak dihambat c. ruang gelap merangsang pertumbuhan sekunder d. sinar matahari merangsang pertumbuhan kuncup e. metabolisme akan meningkat di ruang gelap</p>	√		C1	B	1
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menunjukkan pernyataan yang menunjukkan pelaksanaan percobaan pertumbuhan pada tumbuhan</li> </ul>	<p>7. Perhatikan pernyataan berikut!</p> <p>1) Menentukan tema dan rumusan masalah serta variabel yang diteliti 2) Menyusun hipotesis secara deduktif dan teori yang sudah ada. 3) Menetapkan metode dan instrumen penelitian. 4) Menganalisis data hasil penelitian.</p>	√		C2	D	1

TEMA / SUB TEMA	MATERI	INDIKATOR	SOAL PH	JENIS SOAL		SEBARAN KOGNITIF	KUNCI	SKOR
				PG	UR			
			<p>5) Mengambil kesimpulan. Pernyataan yang menunjukkan pelaksanaan percobaan pertumbuhan tumbuhan adalah....</p> <p>a. 1), 2) dan 3)                      d. 4) dan 5) saja b. 1) dan 3) saja                      e. 1), 2), 3) dan 4) c. 2) dan 4) saja</p>					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan perbedaan percobaan pertumbuhan kecambah di tempat gelap, teduh, dan terang</li> </ul>	<p>8. Perhatikan grafik hasil percobaan pertumbuhan kecambah di tempat gelap, teduh, dan terang berikut: (UN 2011/2012)</p>  <p>Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa Y dan Z secara berurutan merupakan kecambah yang ditempatkan di tempat...</p> <p>a. teduh dan gelap                      d. terang dan teduh b. teduh dan terang                      e. gelap dan terang c. gelap dan teduh</p>	√		C3	B	1
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan variabel kontrol dari percobaan</li> </ul>	<p>9. Tanaman cabai yang berperan sebagai kontrol pada percobaan tersebut adalah....</p> <p>a. tanaman yang diberi pupuk A, B, dan C b. tanaman yang diberi pupuk biasa pada polybag D c. tanaman yang tidak diberi pupuk pada polybag E d. tanaman cabai pada polybag selain polybag A, B, C, D, E e. seluruh tanaman cabai di lahan tersebut</p>	√		C2	D	1
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan variabel terikat berdasarkan</li> </ul>	<p>10. Suatu penelitian berjudul "Pengaruh pemberian giberelin terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kubis". Berdasarkan</p>	√		C2	C	1



TEMA / SUB TEMA	MATERI	INDIKATOR	SOAL PH	JENIS SOAL		SEBARAN KOGNITIF	KUNCI	SKOR
				PG	UR			
		judul penelitian	judul tersebut, variable terikatnya adalah... a. tanaman kubis b. kosentrasi giberelin c. pertumbuhan dan perkembangan tanaman kubis d. keadaan tanah dan penyiraman e. intensitas cahaya matahari					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan 2 alasan cahaya yang kuat tidak baik untuk pertumbuhan dan perkembangan</li> </ul>	11. Jelaskan 3 alasan cahaya yang kuat tidak baik untuk pertumbuhan dan perkembangan? <b>JAWAB</b> 1. Cahaya yang kuat akan menyebabkan kekurangan air, sehingga fotosintesis kurang maksimal 2. Cahaya yang kuat menyebabkan respirasi besar-besaran sehingga tumbuhan cepat kering, kurang air tumbuhan akan mati 3. Cahaya yang kuat akan menghambat auksin, sehingga pertumbuhan terhambat	11. Jelaskan 3 alasan cahaya yang kuat tidak baik untuk pertumbuhan dan perkembangan? <b>JAWAB</b> 1. Cahaya yang kuat akan menyebabkan kekurangan air, sehingga fotosintesis kurang maksimal 2. Cahaya yang kuat menyebabkan respirasi besar-besaran sehingga tumbuhan cepat kering, kurang air tumbuhan akan mati 3. Cahaya yang kuat akan menghambat auksin, sehingga pertumbuhan terhambat	√		C3	C	1 1 1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan mengapa pada gambar B terjadi pembelokan ke arah datangnya sinar</li> </ul>	12. Perhatikan gambar dibawah ini:  <p>Mengapa pada gambar B terjadi pembelokan ke arah datangnya sinar?</p> <b>JAWAB</b> Kerena pada gambar B terjadi penyebaran auksin yang berbeda, auksin yang tidak terkena sinar matahari langsung menyebabkan <u>pemanjangan sel</u> /mempercepat pertumbuhan, dan auksin yang terkena cahaya matahari langsung <u>akan rusak sehingga pertumbuhan terhambat</u> .					1 1	

TEMA / SUB TEMA	MATERI	INDIKATOR	SOAL PH	JENIS SOAL		SEBARAN KOGNITIF	KUNCI	SKOR
				PG	UR			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menghitung menghitung perbandingan genotif</li> </ul>	<p>13. Sebutkan 5 hormon dan fungsinya pada tumbuhan!</p> <p><b>JAWAB</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Auksin : Pemanjangan sel, fototropisme, pertumbuhan sekunder, dominasi apical, pembentukan akar adventif dan lateral.</li> <li>Giberelin : batang tumbuh abnormal, perkecambahan biji, perkembangan buah dan bunga.</li> <li>Sitokinin : Pembelahan sel, menunda pengguguran daun, bunga dan buah, pertumbuhan tunas dan akar, menghambat menguningnya daun.</li> <li>Kalin : Hormon pembentukan organ tubuh, bunga (antokalin), daun (filokalin), akar (Rhizokalin), batang (kaulokalin)</li> <li>Asam Traumalin : Hormon untuk memperbaiki kerusakan atau luka pada tubuh tumbuhan.</li> <li>Asam Absisat : hormone yang menghambat pertumbuhan tanaman, menutup stomata dan maranggas pada musim kemarau, pembentukan zona absisi (pengguguran pada daun, bunga dan buah).</li> </ol>		√	C3		1 1 1 1 1
<b>JUMLAH</b>								<b>20</b>

Mengetahui  
Kepala SMAN Candipuro

Drs.WASTU WALUYANTO  
NIP. 19620629 198703 1 005

Candipuro, 23 Agustus 2021  
Guru Mata Pelajaran

AFIYAH.S.Pd  
NIP.19780415 200801 2 030

PROGRAM REMIDI

Satuan Pendidikan : SMA  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Kelas/Semester : XII.IPA/Ganjil  
 Tahun Pelajaran : 2021/2022  
 Alokasi waktu : 45 menit  
 Tema : Pertumbuhan dan Perkembangan pada Makhluk Hidup  
 Sub Tema : Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan

a. Program Remedial Klasikal

NO	NAMA PESERTA	MATERI (RTL)	INDIKATOR KD YANG BELUM TUNTAS (NOMOR)	NILAI ULANGAN	NILAI REMIDI	BENTUK EVALUASI	BUKTI FISIK	KETERANGAN
1	.....	- Guru meminta siswa mempelajari materi terlebih dahulu di rumah tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengertian pertumbuhan dan perkembangan</li> <li>• Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pada tumbuhan                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Faktor internal</li> <li>2. Faktor eksternal</li> </ol> </li> <li>• Penyusunan rencana penelitian</li> </ul> - Siswa diminta menanyakan materi yang belum difahami untuk ditanyakan di kelas - Siswa yang nilai $\geq$ KKM dapat membantu menjelaskan materi ke temannya yang remidi (tutor sebaya). - Siswa mengerjakan soal remidi	.....	.....	Tes tulis PG dan Uraian	- Lembar soal - Lembar jawaban - Daftar Nilai - Jurnal mengajar	Nilai remidi 72 ke atas = 72	
2	.....		.....	.....				
3	.....		.....	.....				
4	.....		.....	.....				
5	.....		.....	.....				
6	.....		.....	.....				

b. Program Remedial Individu

NO	NAMA PESERTA	MATERI (RTL)	INDIKATOR KD YANG BELUM TUNTAS	NILAI ULANGAN	NILAI REMIDI	BENTUK EVALUASI (WAKTU)	BUKTI FISIK	KETERANGAN
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Mengetahui  
 Kepala SMA Negeri Candipuro

Drs.WASTU WALUYANTO  
 NIP. 19620629 198703 1 005

Candipuro,30 Agustus 2021  
 Guru Mata Pelajaran

AFIYAH, S.Pd  
 NIP.19780415 200801 2 030

PROGRAM PENGAYAAN

Satuan Pendidikan : SMA  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Kelas/Semester : XII.IPA/Ganjil  
 Tahun Pelajaran : 2021/2022  
 Alokasi waktu : 45 menit  
 Standart Kompetensi : 2. Memahami pentingnya proses metabolisme pada organisme  
 Kompetensi Dasar : 2.1 Mendeskripsikan fungsi enzim dalam proses metabolisme  
 2.2 Mendeskripsikan proses katabolisme dan anabolisme karbohidrat  
 2.3 Menjelaskan keterkaitan antara proses metabolisme karbohidrat dengan metabolisme lemak dan protein

NO	MATERI	BENTUK PENGAYAAN	TEMPAT	WAKTU	BUKTI FISIK	KETERANGAN
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur enzim</li> <li>• Prinsip kerja enzim</li> <li>• Proses respirasi</li> <li>• Tahap-tahap reaksi respirasi</li> <li>• Proses fotosintesis</li> <li>• Tahap-tahap reaksi fotosintesis</li> <li>• Proses katabolisme lemak</li> <li>• Proses katabolisme protein</li> <li>• Hubungan proses katabolisme lemak, protein, dan karbohidrat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mempelajari materi berikutnya Enzim dan Metabolisme</li> <li>- Mengerjakan soal PG di buku kumpulan soal-soal biologi (kumpulan soal-soal UN XII)</li> </ul>	Di dalam Kelas	45 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lembar soal dan jawaban</li> <li>- Daftar Nilai</li> <li>- Jurnal mengajar</li> </ul>	

Mengetahui  
 Kepala SMA Negeri Candipuro

Drs.WASTU WALUYANTO  
 NIP. 19620629 198703 1 005

Candipuro,30 Agustus 2021  
 Guru Mata Pelajaran

AFIYAH, S.Pd  
 NIP.19780415 200801 2 030

**b. Keterampilan**

**- Instrumen Penilaian Diskusi dan Presentasi**

No	Nama Siswa	Aspek yang dinilai				Jumlah Skor	Skor Keterampilan (diskusi & presentasi)
		Kerja sama	Rasa Ingin Tahu	Santun	Komunikatif		
1							
2							
3							
4							
dst							

**Rubrik penilaian Diskusi dan Presentasi :**

Aspek yang dinilai	Skor	Indikator
<b>Kerja sama</b>	4	Kerja sama dalam kelompok sangat baik
	3	Kerja sama dalam kelompok baik
	2	Kerja sama dalam kelompok cukup baik
	1	Kerja sama dalam kelompok kurang baik
<b>Rasa Ingin Tahu</b>	4	Rasa ingin tahu dalam diskusi sangat baik
	3	Rasa ingin tahu dalam diskusi baik
	2	Rasa ingin tahu dalam diskusi cukup baik
	1	Rasa ingin tahu dalam diskusi kurang baik
<b>Santun</b>	4	Santun dalam menjawab pertanyaan sangat baik
	3	Santun dalam menjawab pertanyaan baik
	2	Santun dalam menjawab pertanyaan cukup baik
	1	Santun dalam menjawab pertanyaan kurang baik
<b>Komunikatif</b>	4	Komunikatif dalam mengolah kata sangat baik
	3	Komunikatif dalam mengolah kata baik
	2	Komunikatif dalam mengolah kata cukup baik
	1	Komunikatif dalam mengolah kata kurang baik
<b>Skor maksimal</b>	<b>16</b>	-

Catatan :

1. Skor maksimal = jumlah pernyataan dikalikan jumlah kriteria = 4 x 4 = 16
2. Penilaian Diskusi dan Presentasi =  $\frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$

**- Instrumen Kegiatan Praktikum**

Judul Praktikum : .....

Nama Anggota : 1. ....

2. ....

3. ....

No	Nama Siswa	Aspek yang dinilai			Jumlah Skor
		Persiapan	Kegiatan Inti	Kegiatan akhir	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

**Rubrik Kegiatan Praktikum :**

Aspek yang dinilai	Skor	Indikator
<b>Persiapan Praktikum</b>	3	Semua persiapan praktikum terpenuhi
a. Alat dan Bahan	2	Sebagian besar persiapan praktikum terpenuhi
b. Memakai jas lab dan berpenampilan rapi	1	Sebagian kecil persiapan praktikum terpenuhi
<b>Kegiatan Inti Praktikum</b>	3	Dilaksanakan dengan benar dan tepat waktu
a. Mengambil bahan sesuai kebutuhan	2	Dilaksanakan dengan benar dan kurang tepat waktu
b. Menggunakan alat dan bahan dengan rapi	1	Dilaksanakan kurang benar dan tidak tepat



Catatan :

1. Kolom Aspek perilaku diisi dengan angka yang sesuai dengan kriteria berikut:
  - 4 = Sangat Baik (*jika* menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten)
  - 3 = Baik (*jika* menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum ajeg/konsisten)
  - 2 = Cukup (*jika* menunjukkan ada sedikit usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum ajeg/konsisten)
  - 1 = Kurang (*jika* menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam pembelajaran)
2. Skor maksimal = jumlah sikap yang dinilai x jumlah kriteria = 4 x 7 = 28
3. Kolom skor sikap =  $\frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Jumlah sikap yang dinilai (7)}}$
4. Kolom kode nilai / predikat :
  - 75,01 – 100,00 = Sangat Baik (SB)
  - 50,01 – 75,00 = Baik (B)
  - 25,01 – 50,00 = Cukup (C)
  - 00,00 – 25,00 = Kurang (K)

**- Penilaian Diri (Untuk mengetahui seberapa kemampuan dan minat siswa dalam mata pelajaran biologi)**

Nama :  
 Kelas :  
 Kelompok :

No	Pernyataan	Selalu	Sering	Jarang	Tidak Pernah	Jumlah Skor	Skor Sikap	Kode Nilai
1	Saya memiliki motivasi dalam diri saya sendiri selama proses pembelajaran							
2	Saya bekerjasama dalam menyelesaikan tugas kelompok							
3	Saya menunjukkan sikap konsisten dalam proses pembelajaran							
4	Saya menunjukkan sikap disiplin dalam menyelesaikan tugas individu maupun kelompok							
5	Saya menunjukkan rasa percaya diri dalam mengemukakan gagasan, bertanya, atau menyajikan hasil diskusi							
6	Saya menunjukkan sikap toleransi dan saling menghargai terhadap perbedaan pendapat/cara dalam menyelesaikan masalah							
7	Saya menunjukkan sikap positif (individu dan sosial) dalam diskusi kelompok							
8	Saya menunjukkan sikap ilmiah pada saat melaksanakan studi literature atau pencarian informasi							
9	Saya menunjukkan perilaku dan sikap menerima, menghargai, dan melaksanakan							

No	Pernyataan	Selalu	Sering	Jarang	Tidak Pernah	Jumlah Skor	Skor Sikap	Kode Nilai
	kejujuran, kerja keras, disiplin dan tanggung jawab							

Catatan :

- Kolom skor penilaian  
Selalu = 3  
Sering = 2  
Jarang = 1  
Tidak Pernah = 0
- Skor maksimal = jumlah pernyataan dikalikan jumlah kriteria =  $3 \times 3 = 9$
- Kolom skor sikap =  $\frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$
- Kolom kode nilai / predikat :  
75,01 – 100,00 = Sangat Baik (SB)  
50,01 – 75,00 = Baik (B)  
25,01 – 50,00 = Cukup (C)  
00,00 – 25,00 = Kurang (K)
- Format di atas dapat juga digunakan untuk menilai kompetensi pengetahuan dan keterampilan

**- Penilaian Jurnal**

No.	Hari/Tanggal	Nama Siswa	Kejadian/Prilaku		Tindak Lanjut
			Positif	Negatif	
1					
2					
3					
4					
dst					



## BAB I PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN

### A. PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN PADA TUMBUHAN

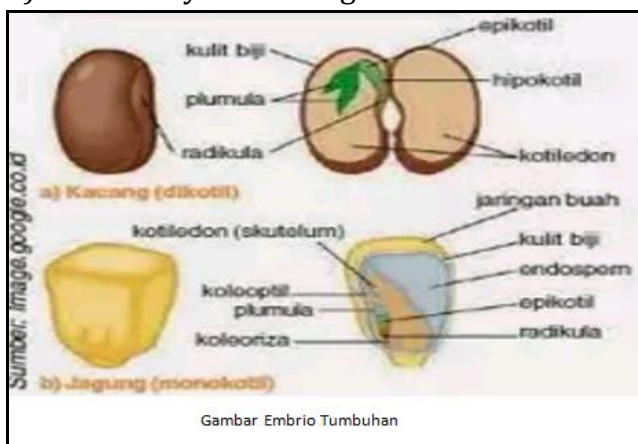
Pertumbuhan	Perkembangan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pertumbuhan adalah Proses penambahan volume (jumlah sel dan pembesaran dari tiap-tiap-tiap sel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perkembangan adalah terspesialisasinya sel-sel menjadi struktur dan fungsi tertentu/proses perubahan menuju kedewasaan</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pertumbuhan berupa penambahan ukuran (volume, massa dan tinggi), bersifat irreversible (tidak dapat kembali), dapat diukur dan dinyatakan secara kuantitatif.</li> <li>Alat pengukur pertumbuhan batang adalah Auksanometer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perkembangan tidak dapat diukur, bersifat kualitatif (tidak dapat dinyatakan dengan angka) tetapi dapat dinyatakan dengan perubahan bentuk dan tingkat kedewasaan</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pertumbuhan dan perkembangan dimulai sejak: Perkecambahan → Pertumbuhan Primer → Pertumbuhan Sekunder</li> </ul>	

#### 1. Embrio dan Perkecambahan biji

##### a. Embrio

Embrio di dalam biji memiliki 3 bagian bagian penting :

- 1) Tunas embrionik yaitu calon batang dan daun (kuncup)
- 2) Akar embrionik yaitu calon akar
- 3) Kotiledon yaitu cadangan makanan



Gambar Embrio Tumbuhan

##### b. Perkecambahan

Perkecambahan biji adalah munculnya plumula (calon batang) yang berkembang menjadi batang dan daun sedangkan radikula (calon akar) menjadi akar. Radikula merupakan calon akar primer.

##### 1) Proses perkecambahan biji

Air masuk/imbibisi → biji mengembang, radikula yang merupakan bagian hipokotil memecah kulit biji air mengaktifkan > hormon GA GA mendorong > eleuron (lapisan tipis bagian luar endosperm) untuk mensintesis & mengeluarkan > enzim Amilase enzim amilase menghidrolisis > pati menjadi gula (cadangan makanan di kotiledon/endosperm) untuk pertumbuhan embrio.

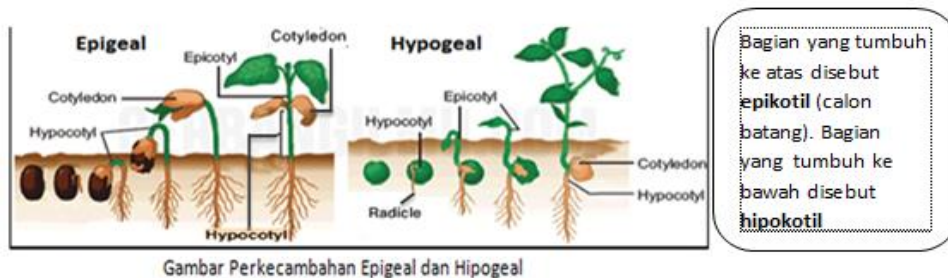
## 2) Faktor-faktor luar yang mempengaruhi perkecambahan

Perkecambahan juga dipengaruhi **faktor dari luar** antara lain: **air** yang cukup, **suhu** yang sesuai, **udara** yang cukup dan **matahari (kelembapan)** yang optimal. Jika syarat tersebut tidak terpenuhi maka biji tetap dalam keadaan dorman.

## 3) Tipe perkecambahan biji tumbuhan antara lain adalah:

- a) Tipe Hipogeal, yaitu kotiledon tetap di dalam tanah, contoh kacang kapri (*Pisum sativum*)
- b) Tipe Epigeal, yaitu kotiledon di atas tanah, contoh tumbuhan kacang hijau (*Phaseolus radiatus*)

Jika sistem organ telah terbentuk, organisme akan mengalami penambahan volume secara mitosis, penambahan volume ini disebut **pertumbuhan**. Proses perkembangan berjalan sejajar dengan pertumbuhan



## 2. Pertumbuhan dan Perkembangan Organ Tumbuhan

### a. Tumbuhan primer dan sekunder

- 1) **Pertumbuhan primer** adalah pertumbuhan dikarenakan aktifitas meristematik apikal. Contoh: memanjangnya ujung akar dan ujung batang pada tumbuhan Gymnospermae dan Angiospermae (monokotil dan dikotil)

### a) Daerah pertumbuhan pada akar, yaitu :

- Tudung akar (kaliptra)  
Tudung akar berfungsi mensekresikan cairan polisakarida sebagai pelumas, tanah akan lunak dan mudah ditembus akar. Tudung akar melindungi daerah meristematik. Sel-sel tudung akar yang rusak akan digantikan oleh sel-sel baru yang dihasilkan oleh meristematik apikal.
- Daerah pembelahan sel (cleavage)  
Berada dibelakang tudung akar yang meliputi meristematik apikal dan derivatnya.
- Daerah pemanjangan sel (elongasi)  
Berada dibelakang daerah pembelahan sel. Sel-sel hasil pembelahan meristematik tumbuh dan berkembang memanjang pada daerah ini. Pemanjangan sel berperan dalam membantu daya tekan akar dalam proses pertumbuhan memanjang akar. Sel-sel di daerah pemanjangan membelah lebih lambat dari pada sel meristem.
- Daerah pendewasaan (differensiasi)  
Berada dibagian akhir akar, pada daerah ini sel-sel hasil pembelahan dan pemanjangan akan mengelompok sesuai dengan kesamaan struktur, kemudian akan memperoleh tugas membentuk jaringan tertentu. Terdapat 3 sistem jaringan yaitu:
  - \* Protoderm (lapisan terluar dari meristematik primer) *membentuk* epidermis
  - \* Meristem dasar (lapisan kedua) *berkembang menjadi* jaringan dasar (mengisi korteks dan stele seperti parenkim, kolenkim dan sklerenkim)
  - \* Prokambium (lapisan pusat/paling dalam) *berkembang menjadi* xilem, floem dan kambium

b) Daerah pertumbuhan pada batang meliputi :

- Daerah pertumbuhan (meristem apikal)

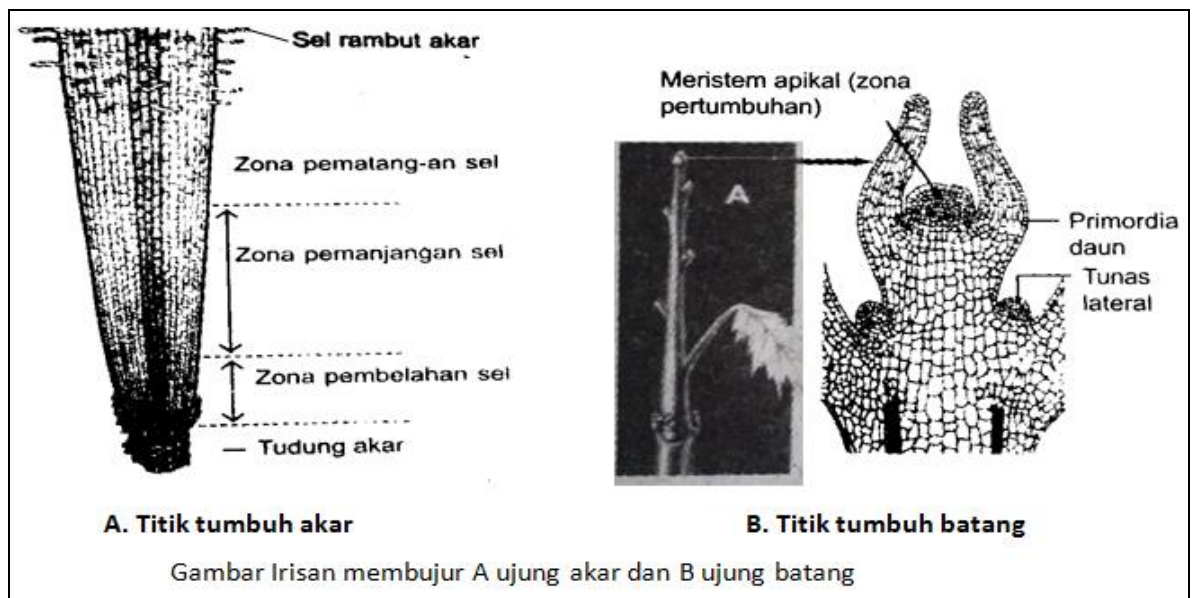
Meristem apikal pada batang dibentuk oleh sel yang senantiasa membelah pada ujung tunas yang disebut **kuncup**. Di dalam kuncup, ruas batang dan tonjolan daun kecil (**primordium**) memiliki jarak sangat pendek karena jarak internodus (antarruas) sangat pendek.

Tunas samping (aksial) tumbuh dari sel-sel meristem di kanan kiri meristem apikal di dasar primordium daun, tunas samping berpotensi membentuk cabang batang.

- Daerah pemanjangan.

- Daerah differensiasi.

Pertumbuhan, pembelahan dan pemanjangan sel terjadi di dalam internodus.



2) **Pertumbuhan sekunder** adalah pertumbuhan dikarenakan aktifitas meristematik lateral (kambium dan kambium gabus)

Contoh: membesarnya batang pada tumbuhan dikotil dan Gymnospermae.

Membesarnya batang karena pembelahan sel-sel kambium *sehingga terbentuknya* > Lingkaran tahun.

a) Kambium vaskuler

Sel-sel kambium membelah ke arah luar membentuk floem sekunder dan ke arah dalam membentuk xilem sekunder. Pertumbuhan ke arah dalam jauh lebih besar, sehingga xilem yang dihasilkan lebih tebal.

b) Kambium interkalar

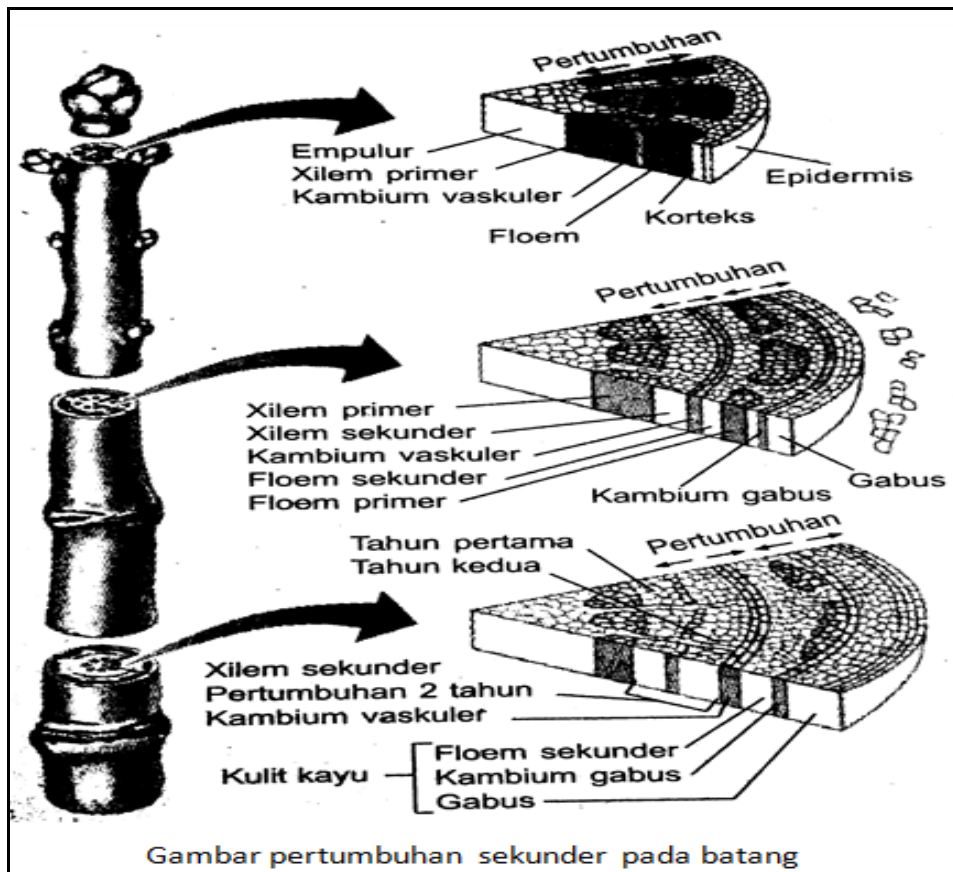
Kambium di antara pembuluh angkut *dapat membentuk jari-jari empulur*.

c) Kambium gabus (felogen)

- Kambium gabus (felogen) adalah kambium yang terletak di bawah epidermis batang dan akar yang tua. Kambium gabus dapat dihasilkan oleh epidermis, parenkim dibawah epidermis, kolenkim, perisikel, atau parenkim floem, tergantung spesies tumbuhannya. Kambium gabus yang membelah ke arah dalam dinamakan **feloderm** berupa sel hidup. Felogen yang membelah ke arah luar membentuk **felem** berupa sel mati. Felem inilah yang bersifat tidak tembus air dan udara (impermeabel) karena dinding selnya mengalami penebalan oleh suberin.

- Kambium gabus berperan sebagai pelindung, melindungi organ dari gangguan mekanik, pengganti fungsi epidermis yang mati dan terkelupas.

**(Kambium dan kambium gabus lebih jelasnya dipelajari di kelas XI)**



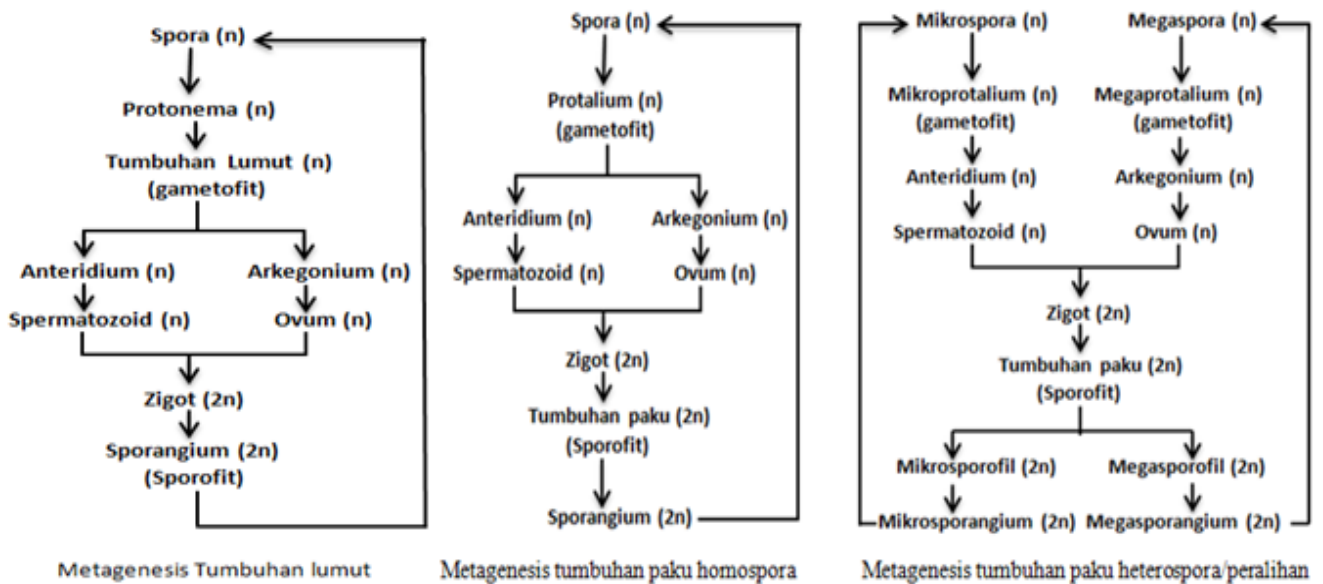
- Daerah pertumbuhan meliputi 1) Titik tumbuh primer (meristematik apikal), dan 2) Titik tumbuh sekunder (meristematik lateral/kambium)
- Sel somatik (meristematik apikal dan meristematik lateral) mengalami pembelahan mitosis
- Pada musim penghujan dan musim semi unsur hara cukup, pertumbuhan cepat, pembuluh xilem lebih tebal, sedangkan musim kemarau dan panas pertumbuhan lambat atau terhenti, pembuluh xilem berukuran lebih kecil, sehingga terbentuk lingkaran tahun.

Berdasarkan lama hidupnya, tumbuhan dibagi menjadi 3 yaitu:

- 1) Tumbuhan tahunan/semusim (annual) adalah tumbuhan yang masa hidupnya kurang dari 1 tahun atau maksimal 1 tahun, contoh palawija
- 2) Dua tahunan (biennial) adalah tumbuhan yang mulai tumbuh sampai menghasilkan biji memerlukan waktu 2 tahun, contoh bit.
- 3) Menahun (perennial) adalah tumbuhan yang umurnya mencapai ratusan tahun, contoh pohon berkayu dan Zingiberaceae.

b. Metagenesis

Metagenesis merupakan pergiliran keturunan antara fase vegetatif (*aseksual*) dan fase generatif (*seksual*) pada Tumbuhan Lumut dan Tumbuhan paku. Fase penghasil gamet disebut *fase gametofit*, sedangkan fase penghasil spora disebut *fase sporofit* (***Materi metagenesis pada Tumbuhan Lumut dan Tumbuhan Paku lebih jelasnya dipelajari di kelas X***)



## B. FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN PADA TUMBUHAN

1. Faktor dalam, yaitu gen dan hormon.
2. Faktor luar atau lingkungan, yaitu makanan, air, oksigen, cahaya, suhu, dan kelembapan.

### 1. Faktor dari dalam:

#### a. Gen

Gen merupakan materi pembawa sifat dari induk yang diwariskan pada keturunan, gen mempengaruhi ciri dan sifat makhluk hidup, misalnya warna bunga, rasa buah.

#### b. Hormon

Hormon berfungsi sebagai pengontrol kegiatan dalam tubuh.

### Jenis dan Fungsi Hormon pada Tumbuhan :

- 1) Auksin: berfungsi merangsang pemanjangan/pertumbuhan akar dan batang, membengkokkan (respon terhadap fototropisme), pertumbuhan akar lateral dan akar serabut, merangsang pembentukan bunga dan buah, pembentukan buah partenokarpi dan dominansi apikal. Misalnya IAA
- 2) Sitokinin: berfungsi merangsang pembelahan sel; pertumbuhan akar, tunas, bunga, buah; menghambat pengguguran dan penuaan daun, bunga dan buah; memperkecil dominansi apikal sehingga mendorong pertumbuhan tunas samping dan mampu memecah masa dormansi. Misalnya Zeatin.
- 3) Giberelin : berfungsi merangsang pertumbuhan daun, bunga, buah, pertumbuhan tinggi tanaman, serta perkecambahan biji dan tunas (menginduksi enzim amilase sehingga pati di dalamnya dapat digunakan oleh embrio). Misalnya  $GA_3$ .
- 4) Asam Absisat: berfungsi menghambat pertumbuhan sel, menghambat perkecambahan, menghambat pematangan buah, menutup stomata selama kekurangan air, membantu pengguguran daun pada musim kering dan menyebabkan dormansi bila kondisi lingkungan buruk.
- 5) Gas etilen: berfungsi mempercepat pematangan buah, penebalan batang, memacu perkecambahan biji, mendorong gugurnya daun, kombinasi gas etilen dan auksin atau giberelin dapat memacu pembungaan.
- 6) Asam traumalin: berfungsi merangsang regenerasi sel di bagian tumbuhan yang luka (penutupan luka).
- 7) Kalin: berfungsi merangsang pembentukan organ tumbuhan, misalnya akar (Rizokalin), batang (kaulokalin), daun (filokalin), dan bunga (Autokalin/florigen).



## 2. Faktor dari luar:

### a. Tanah

Tanah merupakan media tempat tumbuh tanaman dimana tanaman menyerap air dan nutrisi/mineral agar dapat tumbuh dengan normal. Tanah tersusun oleh: mineral, bahan organik, dan air. Proporsi empat komponen ini menentukan sifat tanah seperti tipe tanah, pH tanah dan kesuburan tanah.

### b. Makanan

- 1) Unsur mikroelemen adalah unsur mineral yang diperlukan dalam jumlah sedikit, zat besi, Clorin, tembaga, magnesium, seng, molibdenum, boron, nikel.
- 2) Unsur makroelemen adalah unsur mineral yang diperlukan dalam jumlah banyak, karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen, sulfur, fosfor, kalsium, kalium, magnesium.
  - Unsur didapatkan dari tanah dan dapat pula di dapat dari serangga seperti kantong semar (*Nepenthes*)
  - Kekurangan menyebabkan defisiensi, pertumbuhan terganggu, jika berkelanjutan menyebabkan kematian, misalnya nitrogen unsur pembentuk klorofil, apabila kekurangan klorofil daun akan menguning (klorosis)

### c. Air

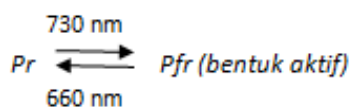
Tanaman dikelompokkan menurut habitatnya sesuai dengan ketersediaan air:

- 1) Hidrofit adalah tanaman yang hidup di daerah/tanah yang jenuh dengan air.
- 2) Mesofit adalah tanaman darat yang tumbuh di tanah yang tidak lants that are adapted to neither along wet nor a long dry environter lalu basah dan juga tidak terlalu kering.
- 3) Xerofit adalah tanaman yang hidup di daerah kering dengan kemarau yang panjang.
  - Fungsi air : fotosintesis, mengaktifkan reaksi enzimatik, menjaga kelembapan, membantu perkecambahan biji. Tanpa air tumbuhan akan mati.

### d. Cahaya

Berdasarkan kebutuhan cahaya tanaman dikelompokkan dalam tiga kelompok:

- 1) Tanaman hari pendek adalah lamanya penyinaran kurang dari 12 jam (tumbuhan berbunga)
- 2) Tanaman hari panjang adalah lamanya penyinaran lebih dari 12 jam (tumbuhan berbunga)
- 3) Tanaman netral adalah tumbuhan berbunga tidak dipengaruhi panjang hari.
  - Hormon fitokrom berpengaruh terhadap etiolasi, pemanjangan batang, pelebaran daun dan pembungaan. Fitokrom adalah protein dengan kromatofora yang mirip fikosianin yang mengabsorpsi cahaya merah/*Pr* (660 nm) dan cahaya merah jauh/*Pfr* (730 nm) kedua struktur berubah karena cahaya.



Saat kondisi gelap terjadi perubahan secara perlahan dari *Pfr* menjadi *Pr*. Pada tanaman hari pendek, *Pfr* menghambat pembungaan dan *Pfr* jumlahnya menyusut. Pada tanaman hari panjang, *Pfr* merangsang pembungaan.

- Cahaya menghambat pertumbuhan karena cahaya dapat menguraikan auksin < etiolasi

### e. Temperatur

Temperatur berpengaruh terhadap aktivitas enzim, temperatur mempengaruhi fotosintesis, penyerapan nutrisi, air, transpirasi, dan respirasi.

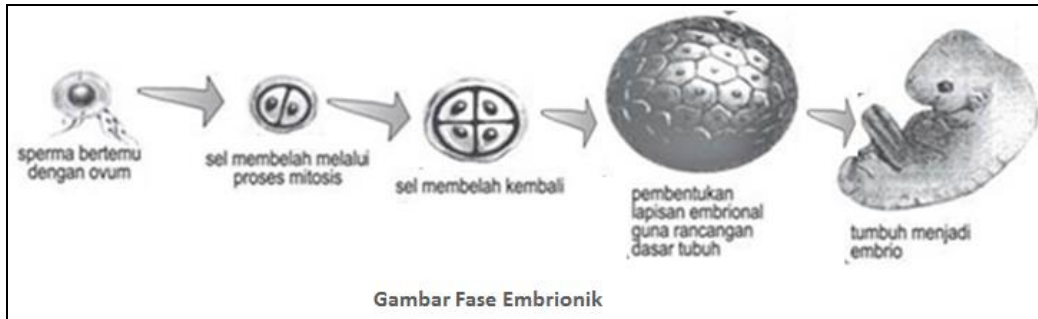
f. Kelembapan

Tanah dan udara yang lembab berpengaruh baik pada tumbuhan. Kondisi lembab menyebabkan banyak air akan banyak diserap oleh tumbuhan dan lebih sedikit yang diuapkan. Kelembapan mendukung aktifitas pemanjangan sel, sehingga sel mencapai ukuran yang maksimal.

### C. PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN HEWAN DAN MANUSIA

1. Fase Embrionik (implantasi hingga perkembangan embrio di dalam rahim)

Fase embrionik adalah fase setelah fertilisasi sel telur dengan sel sperma sampai terbentuk zigot. Fase embrionik ini terdiri dari morula, blastula, gastrula, organogenesis



a. Morula (pembelahan sel)

Setelah fertilisasi maka akan terjadi pembelahan secara mitosis berulang kali dan teratur menjadi puluhan sel kecil yang disebut **blastomer**. Blastomer membesar dan menggumpal membentuk **morula**. Fase ini berlangsung 3-7 jam setelah fertilisasi.

b. Blastula

Sel morula mengalami pembelahan sehingga terbentuk rongga yang disebut **blastosol**. Rongga ini makin lama makin membesar dan berisi cairan yang disebut **blastula**. Proses pembentukan blastula disebut **blastulasi**. Fase ini 18 jam dari fertilisasi.

c. Gastrula

Gastrula terbentuk 3 lapisan embrional (Triploblastik) yaitu ektoderm, mesoderm, dan endoderm. Dan ada pula yang diploblastik. Disamping dihasilkan lapisan embrional juga dihasilkan coelom (rongga gastrovaskuler, lumen, pseudocoelom).

d. Tahap Organogenesis (Pembentukan organ)

Pada tahap Organogenesis (Pembentukan organ) terjadi hal berikut :

- 1) Ektoderm membentuk saraf, otak, sumsum tulang belakang, epidermis, rambut, kelenjar minyak, kelenjar keringat, kelenjar susu, lapisan mukosa rongga mulut, rektum, email gigi, bagian kloaka, lapisan permukaan rongga hidung, reseptor pada epidermis), mata, telinga, dan kuku.
- 2) Mesoderm membentuk otot, tulang, dermis, pembuluh darah, ginjal, testis, ovarium, oviduk, uterus, ureter, sistem limfa, dan lapisan rongga tubuh.
- 3) Endoderm membentuk faring, esofagus, lambung, usus, hati, tiroid, paratiroid, timus, lapisan luar uretra, pankreas, trakea dan paru paru.

2. Fase Pasca Embrionik

Fase pasca embrionik yaitu pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi setelah kelahiran.

a. Tahapan pertumbuhan dan perkembangan pada manusia:

Zigot, embrio, bayi, balita, anak-anak, remaja (masa pubertas), dewasa dan orang tua.

1) **Bayi dengan usia 1 – 12 bulan**

Pada periode ini dimulai penyesuaian diri dengan kehidupan di luar rahim dan bayi memerlukan asi sebagai sumber makanan awal. Bereaksi dengan menangis dan belajar mengenali wajah orang-orang di sekitarnya, bersuara, menggerakkan anggota tubuh hingga merangkak, berdiri, lalu berjalan.

2) **Balita (usia di bawah lima tahun)**

Pada periode ini pertumbuhan pesat bagian otak. Kemampuan belajar ditandai dengan meniru perilaku orang dewasa. Belajar berbicara dan menggambar bentuk-bentuk sederhana dimulai pada masa ini.

3) **Anak-anak dengan usia 6 – 11 tahun**

Periode ini anak-anak awal belajar di sekolah. Anak mulai belajar mandiri dan bersosialisasi dengan teman. Pada masa ini anak senang bermain dengan teman sebaya.

4) **Remaja dengan usia 12 – 19 tahun**

Periode ini disebut adolesens/akil balig atau masa pubertas. Masa pubertas perempuan dimulai lebih dahulu daripada laki-laki, dengan ciri-ciri adanya perubahan fisik seperti payudara dan pinggul membesar serta datangnya menstruasi yang pertama. Pada laki-laki pubertas ditandai dengan perubahan suara, munculnya rambut-rambut halus di sekitar kemaluan, mulai tumbuh kumis serta dada terlihat bidang. Laki-laki dan perempuan yang telah memasuki masa puber, sudah dapat menghasilkan keturunan, karena alat reproduksi mereka sudah menghasilkan gamet. Oleh karena itu harus menjaga pergaulan antar jenis.

5) **Dewasa antara 20-50 tahun,**

Periode ini pertumbuhan tulang dan otot mulai berhenti. Kondisi psikologis sudah lebih stabil dibanding masa remaja, sudah berpendidikan dan bekerja serta memperoleh keturunan.

6) **Manula, dengan usia diatas 50 tahun.**

Periode ini kemampuan sel-sel tubuh secara perlahan mulai menurun. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan fisik seperti tulang rapuh, kemampuan pernapasan menurun, kulit mulai keriput serta elastisitas pembuluh darah mulai berkurang

b. **Metamorfosis**

Metamorfosis adalah tahap perubahan bentuk dan struktur tubuh hewan mulai dari embrio hingga dewasa.

Ada 2 macam metamorfosis, yakni Sempurna dan tidak sempurna

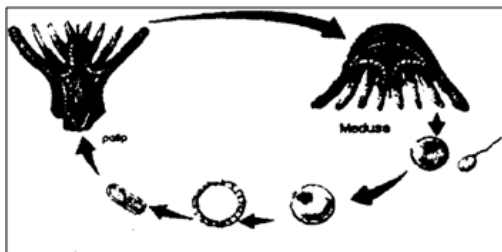
1) Tahap metamorfosis sempurna: Telur → Larva (ulat) → Pupa (kepompong) → Imago.

Contoh kupu kupu, nyamuk, lalat buah, katak.

Katak (Telur → Berudu → Berudu berkaki → katak muda → Katak dewasa).

2) Tahap metamorfosis tidak sempurna: Telur → nimfa (hewan muda, organ belum lengkap) → Imago (dewasa organ lengkap). Contoh Belalang, kecoak, kepik

3) Metagenesis pada ubur-ubur berupa Fase aseksual: *Polip* (hidup menetap di satu tempat, membentuk kuncup) → Fase seksual berupa *Medusa*, menghasilkan sperma atau ovum.



*(Materi metagenesis ubur-ubur lebih jelasnya dipelajari di kelas X)*



c. Regenerasi

Regenerasi adalah proses perbaikan bagian tubuh yang rusak atau mati dengan pembentukan jaringan baru. Contoh ekor cicak berputus tumbuh lagi, ular berganti kulit. Regenerasi untuk reproduksi aseksual pada planaria

d. Substitusi

Substitusi adalah proses penggantian jaringan baru karena aus, luka dan lain-lain. Contoh lapisan tanduk yang mengelupas akan digantikan dengan lapisan dibawahnya dan penyembuhan luka.

#### D. FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN PADA HEWAN DAN MANUSIA

1. Faktor dalam, yaitu gen dan hormon.
2. Faktor luar atau lingkungan.

##### 1. Faktor dalam

a. Gen

Gen merupakan materi pembawa sifat dari induk yang diwariskan pada keturunan, Hereditas lebih banyak mempengaruhi morfologi (warna kulit, tinggi tubuh, bentuk wajah), fisiologi, dan inteligensi seorang anak. Sedangkan sifat-sifat emosional seperti perasaan takut, kemauan dan temperamen lebih banyak dipengaruhi oleh lingkungan.

b. Hormon

Hormon berfungsi sebagai pengontrol kegiatan dalam tubuh. Jika sel-sel tubuh mengandung cacat genetik maka akan ada gangguan kerja hormonal, sehingga pertumbuhan dan perkembanganpun bisa terganggu.

##### Jenis dan Fungsi Hormon pada Manusia :

a. Hormon Pertumbuhan (Growth Hormone), Hormon Somatotropin dihasilkan oleh kelenjar pituitari

Fungsi GH adalah mempengaruhi pertumbuhan jumlah sel tulang.

- Produksi GH yang berlebihan selama perkembangan anak-anak, dapat mengakibatkan **Gigantisme atau tubuh seperti raksasa**. Jika produksi GH yang berlebihan ini terjadi pada masa dewasa, maka dapat menyebabkan pertumbuhan tulang yang abnormal pada lengan, kaki, dan kepala. Kondisi ini dikenal dengan sebutan **Akromegali**.
- Kekurangan produksi GH pada masa anak-anak dapat menyebabkan suatu kondisi yang disebut **dwarfisme**, dimana rangka tidak tumbuh seperti ukuran normal. kekurangan GH dilakukan dengan pemberian GH yang diambil dari pituitari orang yang sudah meninggal. Akan tetapi persediaan GH yang diperoleh dengan cara ini tidak mencukupi kebutuhan, oleh karena itu dilakukan rekayasa genetik untuk memproduksi GH oleh bakteri.

b. Hormon Tiroid

Hormon Tiroid berperan dalam perkembangan dan pendewasaan seseorang, yaitu mempengaruhi pertumbuhan dan kematangan tulang, serta untuk pembentukan percabangan sel-sel saraf selama perkembangan embrionik otak (cara meningkatkan laju konsumsi oksigen dan metabolisme sel).

- Pengeluaran hormon tiroid yang berlebihan akan mengakibatkan **hipertiroidisme**, dengan gejala seperti suhu tubuh tinggi, banyak berkeringat, penurunan bobot tubuh, dan tekanan darah tinggi.
- kekurangan hormon tiroid pada bayi, dapat menyebabkan **kretinisme** pertumbuhan rangka terhambat dan perkembangan mental buruk. Sedangkan pada orang dewasa dapat mengakibatkan **hipotiroidisme**, yang ditandai dengan peningkatan bobot tubuh, lamban,

pembesaran kelenjar tiroid (gondok), dan tidak tahan udara dingin. Sesuai dengan namanya, hormon tiroid dihasilkan oleh kelenjar tiroid (kelenjar gondok) yang terletak di permukaan tenggorokan.

***(Untuk lebih jelasnya materi hormon dipelajari di kelas XI)***

## **2. Interaksi genetik dan lingkungan**

Faktor-faktor genetik ini bisa diwariskan/diturunkan kepada keturunannya. faktor genetik akan muncul sebagai fenotif (sifat yang tampak pada tubuh hewan /tumbuhan) hanya jika didukung oleh lingkungan (nutrisi, air, aktifitas, penyakit, parasit, luka, tempat hidup dan lain-lain) yang menunjang. Misalnya sapi perah memiliki gen-gen yang memproduksi susu, tapi jika tidak diberi pakan berkualitas dan dicegah penyakit yang mungkin menyerangnya sapi tersebut tidak akan menghasilkan susu banyak. kemampuan seseorang ditentukan oleh bakat (faktor keturunan), namun demikian harus pula disertai dengan pendidikan dan latihan yang baik dan memadai.

Air diperlukan sebagai pelarut sitoplasma dan reaksi kimia di dalam tubuh. Aktifitas fisik secara rutin akan memperlancar metabolisme di dalam tubuh, aktifitas pertumbuhan dan perkembangan berjalan dengan baik dan perkembangan otot dan tulang.

variasi fenotif adalah gabungan dari variasi genetik dengan variasi lingkungan