

PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Penyusun	: Angga Puja Asiandu
Mata pelajaran	: Biologi
Kelas	: XI
Model Pembelajaran	: <i>Project Based Learning</i>
Sekolah	: SMA Ignatius Global School
Perkiraan Siswa	: 30 Siswa
Alokasi Waktu	: JP
Judul Modul	: Pertumbuhan dan Perkembangan pada Hewan dan Tumbuhan

B. Kompetensi Dasar

1. Mengetahui dan memahami sel hakikat pertumbuhan dan perkembangan.
2. Mengetahui proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan.
3. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan.
4. Mengetahui dan memahami proses pertumbuhan dan perkembangan pada hewan.

C. Materi Pembelajaran

Modul ini berisi 2 kegiatan pembelajaran, di dalamnya terdapat uraian materi dan soal latihan. Adapun materi pokok yang akan dibahas di dalam modul ini terdiri atas:

1. Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan
2. Pertumbuhan dan Perkembangan pada Hewan

D. Profil Pelajar Pancasila

Berfikir kritis, mandiri, dan kreatif.

E. Media Pembelajaran

Media yang digunakan dalam pembelajaran ini meliputi modul ajar, ppt, video (berasal dari youtube), dan *moodle*.

F. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Modul ini dilengkapi dengan identitas modul, kompetensi dasar, materi pembelajaran, latihan, hingga penilaian diri.
2. Setiap kegiatan pembelajaran dilengkapi dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.
3. Bacalah materi ajar dan pahami materi yang disediakan.
4. Kerjakanlah latihan soal yang tersedia pada akhir setiap kegiatan pembelajaran.
5. Isilah bagian kolom penilaian diri sebagai gambaran apakah anda telah mencapai kompetensi dasar yang diharapkan atau belum.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran 1, siswa diharapkan mengetahui dan memahami proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan serta faktor yang mempengaruhinya.

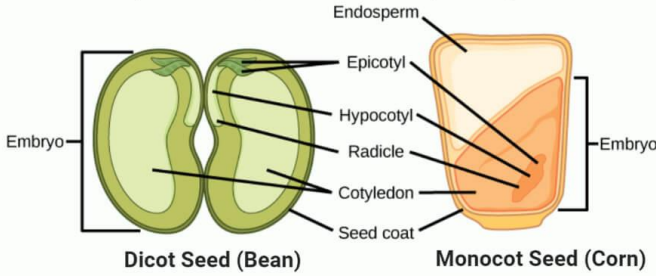
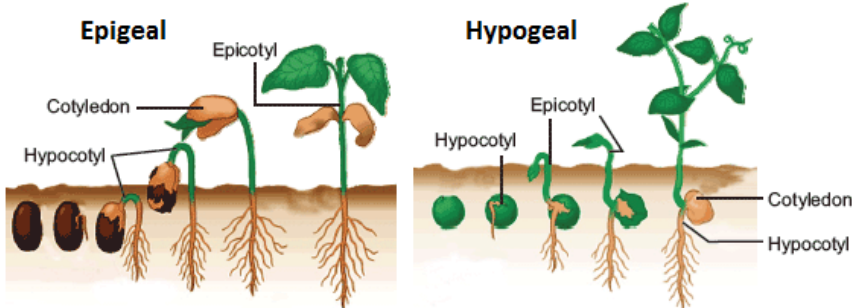
B. Uraian Materi

1. Pertumbuhan dan Perkembangan

Pertumbuhan adalah proses bertambahnya ukuran suatu makhluk hidup akibat dari perbanyakan dan pembesaran sel. Pertumbuhan bersifat *irreversible* dan bersifat kuantitatif. Sedangkan perkembangan adalah suatu proses pendewasaan yang ditandai dengan mulai matangnya organ-organ reproduksi.

2. Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan

Perkecambahan	<ul style="list-style-type: none">• Proses terhentinya dormansi pada biji• Perkecambahan diawali dengan proses imbibisi (penyerapan air) yang mengakibatkan aktifnya hormon-hormon di dalam biji yang memicu pertumbuhan plumula (calon daun) dan radikula (calon akar).• Tahapan perkecambahan:<ol style="list-style-type: none">1. Imbibisi2. Sekresi hormon dan enzim3. Hidrolisis cadangan makanan4. Transfer makanan ke titik tumbuh <p>Sumber: https://www.utakatikotak.com/PROSES-PERKECAMBAHAN-DAN-TIPE-PERKECAMBAHAN-BIJI/kongkow/detail/14602</p>
Struktur Biji	<ul style="list-style-type: none">• Biji terdiri atas daun lembaga (kotiledon), akar lembaga (radikula), dan batang lembaga (kaulikus)• Batang lembaga terdiri atas epikotil dan hipokotil• Epikotil merupakan ruas batang di atas kotiledon yang akan tumbuh menjadi daun dan batang• Hipokotil adalah bagian di bawah kotiledon yang akan tumbuh menjadi akar

	<p style="text-align: center;">Monocot and Dicot Seed Definition, Structure, 10 Differences, Examples</p>  <p style="text-align: center;">Dicot Seed (Bean) Monocot Seed (Corn)</p> <p>Sumber: https://thebiologynotes.com/monocot-and-dicot-seed/</p>
Tipe Perkecambahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perkecambahan epigeal : pemanjangan hipokotil yang menyebabkan kotiledon terangkat ke atas permukaan tanah. 2. Perkecambahan hipogeal : terjadi pemanjangan epikotil, sedangkan hipokotil tidak tumbuh atau hanya tumbuh sedikit sehingga kotiledon tetap berada di dalam tanah.  <p style="text-align: center;">Epigeal Hypogeal</p> <p>Sumber: https://www.plantscience4u.com/2014/08/types-of-seed-germination-epigeal-and.html</p>
Pertumbuhan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pertumbuhan Primer : disebabkan oleh pembelahan sel pada jaringan meristem primer yang terdapat pada ujung akar atau ujung batang. Pertumbuhan tersebut menyebabkan tumbuhan lebih tinggi dan panjang. 2. Pertumbuhan Sekunder: disebabkan oleh aktivitas jaringan meristem sekunder yang terjadi pada tumbuhan dikotil berupa kambium dan kambium gabus. Hasil pertumbuhan sekunder yaitu organ / jaringan sekunder (floem/xilem sekunder), menyebabkan diameter batang bertambah besar.
Teori Titik Tumbuh	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teori Nagel : berasal dari satu sel yang akan tumbuh dan berkembang menjadi bagian-bagian tumbuhan secara lengkap. Berlaku pada tumbuhan kormofita berspora. 2. Teori Tunika Korpus (Schmidt Fergusson): titik tumbuh terdiri atas dua bagian, tunika (bagian luar) dan korpus (bagian dalam). Tunika berkembang menjadi kulit (epidermis dan korteks) yang memperluas permukaan tubuh tumbuhan. Korpus berkembang menjadi bagian dalam (stele). 3. Teori Histogen (Hanstein): titik tumbuh terdiri atas 3 bagian: 1. Dermatogen (tumbuh menjadi epidermis), 2. Periblem (tumbuh menjadi korteks), dan 3. Plerom (menjadi stele).

• **Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tumbuhan**

Faktor Internal	• Dipengaruhi oleh gen dan hormon		
	No.	Hormon	Lokasi
	1.	Giberelin	Daun muda, dan meristem apikal pada
			Perkecambahan biji, pemanjangan batang,

			tunas batang dan embrio pada biji	pembentukan bunga, perkembangan buah
	2.	Auksin	Meristem apikal pada tunas batang, daun muda, dan biji	Pemanjangan batang, dominansi apikal, pembentukan akar, dan perkembangan buah
	3.	Sitokinin	Akar	Pembelahan sel, penundaan perontokkan daun, penghambat dominansi apikal, perkembangan bunga, embrio, dan perkecambahan biji.
	4.	Gas Etilen	Nodus batang, buah yang matang, jaringan rusak	Pematangan buah, respon stress terhadap lingkungan, perkecambahan biji, perontokkan daun dan bunga
	5.	Asam absisat	Hampir di seluruh sel yang memiliki plastida	Dormansi biji, respon stress terhadap lingkungan
	6.	Asam Traumalin	Jaringan terluka	Regenerasi tumbuhan
	7.	Kalin	Seluruh bagian tumbuhan	Pertumbuhan organ
Faktor Eksternal		<ul style="list-style-type: none"> Dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya, air, suhu, kelembapan, dan bahan kimia 		

C. Latihan Soal

1. Jelaskan proses perkecambahan pada tumbuhan!
2. Jelaskan mengapa perkecambahan epigeal dan hipogeal dapat terjadi!
3. Jelaskan perbedaan pertumbuhan primer dan sekunder!
4. Sebutkan fungsi masing-masing hormon pada pertumbuhan tumbuhan!
5. Pada perkecambahan biji dikotil dan monokotil, darimana sumber energi yang diperlukan oleh embrio?

D. Penilaian Diri

Setelah mempelajari materi Pembelajaran 1, jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jujur dan bertanggung jawab!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah anda mengetahui tahapan dan macam-macam perkecambahan?		
2.	Apakah anda telah mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan?		
3.	Apakah anda telah memahami faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan?		

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

Pertumbuhan dan Perkembangan pada Hewan

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran 2, siswa diharapkan mengetahui dan memahami proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan hewan.

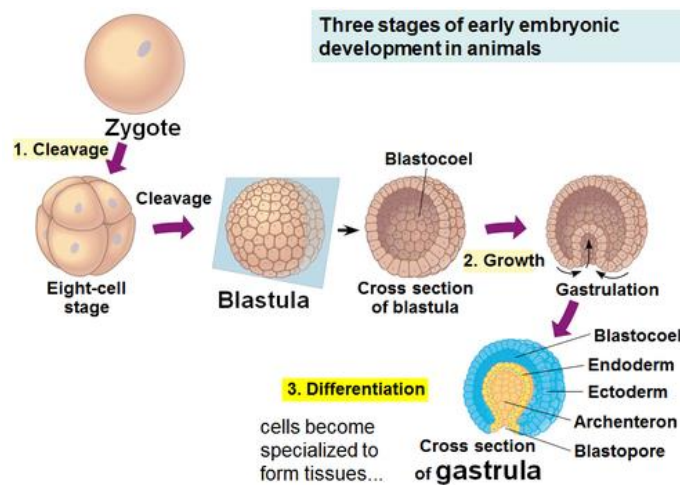
B. Uraian Materi

1. Pertumbuhan dan Perkembangan pada Hewan

Proses pertumbuhan dan perkembangan pada hewan diawali sejak terbentuknya zigot hingga dewasa. Terdapat dua fase pertumbuhan dan perkembangan pada hewan, yaitu fase embrionik dan pasca embrionik. Fase embrionik dimulai dari terbentuknya zigot hingga menjadi embrio.

➤ Fase Embrionik

1. Tahap pembelahan	Terjadi pembelahan zigot secara mitosis, dari 1 sel menjadi 2, 2 menjadi 4 dan seterusnya, sampai sel-sel tersebut membentuk kumpulan sel yang menyerupai anggur (morula)
2. Tahap Blastula	Terjadi pelekukan dna penggulungan pada sel-sel morula membentuk suatu rongga (blastosol). Zigot kemudian mempunyai dua kutub yang berbeda, kutub animal dan kutub vegetal.
3. Tahap gastrula	Terjadi pembelahan sel yang cepat di kutub animal, membentuk dua lapisan embrionik berupa ektoderm dan endoderm, serta mesoderm.
4. Tahapan Diferensiasi	Tiga lapisan embirional akan berubah menjadi organ
5. Tahap organogenesis	Pada tahap ini akan terbentuk organ



Sumber: <https://quizlet.com/555208603/embryo-weeks-1-4-and-msk-flash-cards/>

➤ **Fase Pasca Embrionik**

Yaitu tahapan pertumbuhan dan perkembangan, termasuk metamorfosis dan regenerasi. Pertumbuhan dan perkembangan hewan juga dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal.

C. Latihan Soal

1. Jelaskan tahapan perkembangan fase embrionik pada hewan !
2. Jelaskan apa yang terjadi ketika fase embrionik pada hewan telah selesai!

D. Penilaian Diri

Setelah mempelajari materi Pembelajaran 2, jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jujur dan bertanggung jawab!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah anda mengetahui tahapan perkembangan dan pertumbuhan pada hewan?		
2.	Apakah anda mengetahui pertumbuhan fase embrionik dan pasca embrionik pada hewan?		