

**PERANGKAT PEMBELAJARAN BIOLOGI  
SEMESTER GENAP TAHUN AJARAN 2021/2022**



NAMA : MADE DEDI AGUSTINUS, S.Pd, M.Pd  
NIP : 19890821 201403 1 003  
NUPTK : 1331767668150005  
JENIS GURU : MATA PELAJARAN  
UNIT KERJA : SMK-PP NEGERI KUPANG

**KEMENTERIAN PERTANIAN  
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN  
SMK-PP NEGERI KUPANG  
2022**

**ANALISIS ALOKASI WAKTU**

Satuan Pendidikan : SMK PP Negeri Kupang  
Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/Semester : X/Genap  
Program : ATPH, NAK, KESWAN

**JUMLAH MINGGU EFEKTIF**

NO	BULAN	JUMLAH MINGGU	MINGGU EFEKTIF
1	Januari	4	3
2	Februari	4	4
3	Maret	5	3
4	April	4	2
5	Mei	4	4
6	Juni	5	0
	Jumlah	26	16

**JUMLAH MINGGU TIDAK EFEKTIF BELAJAR**

NO	BULAN	MINGGU TIDAK EFEKTIF
1	Januari (libur kenaikan kelas dan tahun baru)	1
2	Februari	0
3	Maret (kegiatan tengah semester, ujian sekolah kelas XII)	2
4	April (try out dan ujian akhir kelas XII)	2
5	Mei	0
6	Juni (ulangan dan libur akhir semester)	5
	Jumlah	11

**JUMLAH MINGGU EFEKTIF BELAJAR**

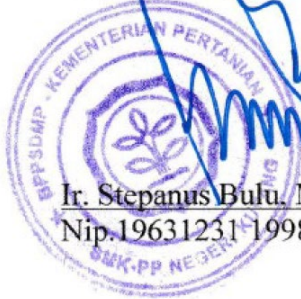
NO	URAIAN	KETERANGAN
1.	Minggu efektif belajar semester I (26-10 = 16 Minggu)	15 Minggu
2.	Jumlah Jam Pelajaran Biologi dalam semester I (3 x 16 = 48 jam)	48 Jam

**DISTRIBUSI ALOKASI SEMESTER I**

NO	TEMA MATERI	ALOKASI WAKTU
1.	3.7 Memahami proses reproduksi pada tumbuhan dan hewan 4.7 Menunjukkan proses reproduksi pada tumbuhan dan hewan	6 jam
2	3.8 Mengevaluasi berbagai macam limbah aktivitas makhluk hidup dan dampak polusi terhadap perubahan lingkungan hidup dan kesehatan 4.8 Memanfaatkan berbagai macam limbah aktivitas makhluk hidup dan dampak polusi terhadap perubahan lingkungan dan kesehatan	6 jam
3.	3.9 Menganalisis ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya dari berbagai sumber 4.9 Membedakan ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya dalam bentuk bagan	6 jam
	3.10 Menganalisis ciri, sifat dan habitat makhluk hidup sebagai komponen dalam keanekaragaman hayati 4.10 Mengklasifikasi makhluk hidup berdasarkan ciri, sifat dan lingkungan hidup sebagai komponen dalam keanekaragaman hayati	6 jam
	3.11 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi gen, DNA, Kromosom dalam proses penurunan / pewarisan sifat dalam kehidupan 4.11 Menentukan model struktur dan fungsi gen, DNA, Kromosom dalam proses penurunan/pewarisan sifat dalam kehidupan	6 jam
	3.12 Menerapkan konsep dan prosedur bioteknologi dalam bidang agrobisnis dan agroteknologi	6 jam

	4.12 Melaksanakan konsep dan prosedur hasil bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk	
4.	Cadangan	3 jam
5	Ulangan Harian	3 jam
6	Ulangan Tengah Semester	3 jam
7	Ulangan Umum	3 jam
	<b>JUMLAH</b>	48 jam

Mengetahui  
Kepala SMK PP Negeri Kupang



*(Signature)*  
Ir. Stepanus Bulu, M.P  
Nip.19631231-199803 1 056

Kupang, Januari 2022  
Guru Mata Pelajaran

Made Dedi Agustinus, M.Pd  
Nip.19890821 201403 1 003

**KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR**  
**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN/MADRASAH ALIYAH KEJURUAN**

---

Bidang Keahlian	: Agribisnis dan Agroteknologi
Program Keahlian	: Agribisnis Tanaman
Kompetensi Keahlian	: 1. Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (3 Tahun) 2. Agribisnis Tanaman Perkebunan (3 Tahun) 3. Lanskap dan Pertamanan (3 Tahun)
Mata Pelajaran	: Biologi

---

Tujuan kurikulum mencakup empat aspek kompetensi, yaitu (1) aspek kompetensi sikap spiritual, (2) sikap sosial, (3) pengetahuan, dan (4) keterampilan. Aspek-aspek kompetensi tersebut dicapai melalui proses pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, dan ekstrakurikuler.

Rumusan kompetensi sikap spiritual yaitu, “Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya”. Sedangkan rumusan kompetensi sikap sosial yaitu, “Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), bertanggung-jawab, responsif, dan proaktif melalui keteladanan, pemberian nasihat, penguatan, pembiasaan, dan pengkondisian secara berkesinambungan serta menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia”. Kedua kompetensi tersebut dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) yaitu keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah, dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional	4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kajian Biologi

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
<p>lanjut, dan metakognitif secara multidisiplin sesuai dengan bidang dan lingkup kajian Biologi pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.</p>	<p>Menampilkan kinerja mandiri dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja.</p> <p>Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik secara mandiri.</p> <p>Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami, sampai dengan tindakan orisinal dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik secara mandiri.</p>

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR	ALOKASI WAKTU
3.1 Memahami ruang lingkup biologi berdasar permasalahan pada berbagai obyek biologi dan tingkat organisasi kehidupan	4.1 Menunjukkan masalah tentang objek biologi pada berbagai tingkatan organisasi kehidupan	6 JP
3.2 Menganalisis keterkaitan antara struktur, fungsi dan proses yang berlangsung di dalam sel	4.2 Membedakan struktur sel dan fungsinya dengan menggunakan berbagai media	12 JP
3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan yang terdapat dalam organ tumbuhan dan hewan	4.3 Membedakan struktur sel pada jaringan yang terdapat dalam organ tumbuhan dan hewan	12 JP

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR	ALOKASI WAKTU
3.4 Memahami peran enzim dalam proses metabolisme pada tumbuhan dan hewan	4.4 Menunjukkan cara kerja enzim dalam proses metabolisme tumbuhan dan hewan	6 JP
3.5 Memahami mikroorganisme (jamur, virus, protista, dan bakteri) berdasarkan ciri, peranan, dan reproduksinya	4.5 Menunjukkan mikroorganisme (jamur, virus, protista, dan bakteri) berdasarkan ciri dan perannya	6 JP
3.6 Memahami faktor – faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup	4.6 Menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dan hewan	6 JP
3.7 Memahami proses reproduksi pada tumbuhan dan hewan	4.7 Menunjukkan proses reproduksi pada tumbuhan dan hewan	12 JP
3.8 Mengevaluasi berbagai macam limbah aktivitas makhluk hidup dan dampak polusi terhadap perubahan lingkungan hidup dan kesehatan	4.6 Memanfaatkan berbagai macam limbah aktivitas makhluk hidup dan dampak polusi terhadap perubahan lingkungan dan kesehatan	15 JP
3.9 Menganalisis ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya dari berbagai sumber	4.7 Membedakan ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya dalam bentuk bagan	6 JP
3.10 Menganalisis ciri, sifat dan habitat makhluk hidup sebagai komponen dalam keanekaragaman hayati	4.8 Mengklasifikasi makhluk hidup berdasarkan ciri, sifat dan lingkungan hidup sebagai komponen dalam keanekaragaman hayati	6 JP
3.11 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi gen, DNA, Kromosom dalam proses penurunan / pewarisan sifat dalam	4.9 Menentukan model struktur dan fungsi gen, DNA, Kromosom dalam proses penurunan/pewarisan	12 JP

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR	ALOKASI WAKTU
kehidupan	sifat dalam kehidupan	
3.12 Menerapkan konsep dan prosedur bioteknologi dalam bidang agrobisnis dan agroteknologi	4.10 Melaksanakan konsep dan prosedur hasil bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk	9 JP
	Jumlah	108 JP

## SILABUS MATA PELAJARAN BIOLOGI TAHUN AJARAN 2020/2021

### KOMPETENSI KEAHLIAN TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA, KESEHATAN HEWAN DAN PETERNAKAN

Satuan Pendidikan : SMK PP Negeri Kupang

Kelas : X

Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3 : Memahami menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1 Memahami ruang lingkup biologi berdasar permasalahan pada berbagai obyek biologi dan tingkat organisasi kehidupan	<b>Objek dan permasalahan biologi pada berbagai tingkat organisasi kehidupan</b> Objek Biologi. Kajian biologi meliputi makhluk hidup dengan segala permasalahannya,	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan objek biologi pada berbagai tingkat organisasi kehidupan</li> <li>Menganalisis permasalahan biologi pada berbagai tingkat organisasi kehidupan</li> </ul>	Mengamati • Mencari informasi berbagai objek biologi melalui berbagai sumber  Menanya • Siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan berkaitan tentang permasalahan pada berbagai objek biologi	Tugas Menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan pengamatan  Observasi Ceklist lembar pengamatan kegiatan	2 minggu x 2 JP	Modul Pembelajaran Biologi Pertanian Untuk Kelas X  Lingkungan disekitar sekolah
4.1 Menunjukkan masalah tentang objek biologi pada		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyesuaikan gambar dengan keterangan mengenai obyek dan</li> </ul>	Mengeksplorasi Melakukan eksplorasi lingkungan sekolah			

<p>berbagai tingkatan organisasi kehidupan)</p>	<p>mulai dari individu (molekul, senyawa, sel, jaringan, organ, sistem organ), populasi, komunitas, ekosistem sampai bioma yang ditemukan pada lapisan bumi biosfer.</p> <p><b>Masalah biologi pada berbagai tingkat organisasi kehidupan</b> Masalah biologi dapat terjadi pada tingkat molekul, senyawa, jaringan sampai bioma. Contoh pada tingkat organ seperti kanker kulit, patah tulang. Pada tingkat ekosistem, hampir punahnya badak bercula satu, berubahnya sawah menjadi pemukiman dll.</p>	<p>permasalahan biologi</p>	<p>untuk terlibat objek dan permasalahan biologi</p> <p>Mengasosiasi •Mendiskusikan secara berkelompok tentang hasil eksplorasi</p> <p>Mengkomunikasikan Presentasi kelompok hasil kegiatan diskusi</p>	<p>presentasi kelompok</p> <p>Portofolio Laporan hasil presentasi kelompok</p> <p>Tes Tes tertulis bentuk uraian</p>		<p>Sumber belajar lain yang relevan</p>
<p>3.2 Menganalisis keterkaitan antara struktur, fungsi dan proses yang berlangsung di dalam sel</p>	<p><b>Struktur sel dan fungsi sel meliputi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membran sel</li> <li>• Sitoplasma</li> <li>• Inti sel</li> </ul> <p><b>Perbedaan sel eukariotik dengan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membandingkan struktur sel hewan dan sel tumbuhan</li> <li>• Menjelaskan struktur dan fungsi membran sel, sitoplasma, dan inti sel</li> <li>• Mendeskripsikan perbedaan struktur sel prokariotik dan sel</li> </ul>	<p>Mengamati •Mengkaji literatur tentang ekosistem : komponen, jenis ekosistem, berbagai interaksi dalam ekosistem.</p> <p>Menanya Siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan berkaitan tentang komponen, jenis ekosistem, berbagai</p>	<p>Tugas Menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan pengamatan dan eksperimen</p> <p>Observasi</p>	<p>2 minggu x 2 JP</p>	<p>Modul Pembelajaran Biologi Pertanian Untuk Kelas XI</p> <p>Lingkungan disekitar</p>

	<b>prokariotik</b>	eukariotik	interaksi dalam ekosistem.	Ceklist lembar pengamatan kegiatan presentasi kelompok		sekolah
4.2. Membedakan struktur sel dan fungsinya dengan menggunakan berbagai media	<b>Perbedaan sel hewan dengan tumbuhan</b>		Mengeksplorasi/EksperimenMelakukan pengamatan interaksi antar komponen dalam ekosistem  Mengasosiasi •Mendiskusikan secara berkelompok untuk membandingkan hasil dari masing- masing kelompok  Mengkomunikasikan •Menyusun laporan praktikum dan mempresentasikan	Portofolio Laporan hasil presentasi kelompok  Tes Tes tertulis bentuk uraian		Sumber belajar lain yang relevan
3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan yang terdapat dalam organ tumbuhan dan hewan	Polusi : • Jenis polusi, • sumber polusi, • dampak polusi terhadap lingkungan kerja dan kesehatan tumbuhan, hewan dan manusia		Mengamati •Mengamati polusi disekitar lingkungan sekolah •Mengkaji literatur yang berkaitan polusi  Menanya Siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan berkaitan tentang Jenis polusi, sumber polusi, dampak polusi terhadap lingkungan kerja dan kesehatan tumbuhan, hewan dan manusia,teknik penanganan dan pencegahan polusi	Tugas Menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan pengamatan dan eksperimen  Observasi Ceklist lembar pengamatan kegiatan presentasi kelompok	6 minggu x 2 JP	Amelia Zuliyanti Siregar, dkk. 2008. Biologi Pertanian Jilid 3. Jakarta: Dapertemen Pendidikan Nasional
4.3 Membedakan struktur sel pada jaringan yang terdapat dalam organ tumbuhan dan hewan	• teknik penanganan dan pencegahan polusi		Mengeksplorasi/ Eksperimen Melakukan percobaan penanganan polusi dengan menggunakan bahan tanaman atau hewan  Mengasosiasi Menyimpulkan hasil diskusi	Portofolio Laporan hasil presentasi kelompok  Tes		Modul Pembelajaran Biologi Pertanian Untuk Kelas XI  Lingkungan disekitar sekolah

			kelompok dari hasil pengamatan eksperimen  Mengkomunikasikan Melaporkan hasil eksperimen	Tes tertulis bentuk uraian		Sumber belajar lain yang relevan
3.4 Memahami peran enzim dalam proses metabolisme pada tumbuhan dan hewan	Klasifikasi makhluk hidup berdasarkan ciri, sifat dan tempat hidupnya : •Tumbuhan •Hewan •Mikroorganisme		Mengamati •Mengamati jenis- jenis makhluk hidup •Membaca literatur tentang klasifikasi makhluk hidup	Tugas Menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan pengamatan dan eksplorasi	6 minggu x 2 JP	Buku teks pelajaran yang relevan  Sumber belajar lain yang relevan
4.4 Menunjukkan cara kerja enzim dalam proses metabolisme tumbuhan dan hewan			Menanya Siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan berkaitan tentang klasifikasi makhluk hidup  Mengeksplorasi/ Eksperimen Melakukan eksplorasi tentang ciri, sifat dan tempat hidup tumbuhan, hewan dan mikroorganisme  Mengasosiasi Menginterpretasikan dan menyimpulkan ciri dan sifat tumbuhan, hewan dan mikroorganisme  Mengkomunikasikan Menyusun laporan hasil pengamatan dan mempresentasikan	Observasi Ceklist lembar pengamatan kegiatan presentasi kelompok  Portofolio Laporan hasil presentasi kelompok Tes Tes tertulis bentuk uraian		
3.5 Memahami mikroorganisme (jamur, virus, protista, dan bakteri) berdasarkan ciri, peranan, dan reproduksinya	•Pemahaman gen, kromosom, DNA •Fungsi gen, kromosom, DNA •Pewarisan sifat (HK. Mendel,		Mengamati Membaca literatur tentang gen, kromosom, DNA dari berbagai sumber  Menanya Memberi kesempatan siswa untuk bertanya tentang hal- hal yang	Tugas Menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan pengamatan dan eksplorasi	6 minggu x 2 JP	Amelia Zuliyanti Siregar, dkk. 2008. Biologi Pertanian Jilid 3.

<p>4.5 Menunjukkan mikroorganisme (jamur, virus, protista, dan bakteri) berdasarkan ciri dan perannya</p>	<p>Tautan gen, •Mutasi kromosom, mutasi gen</p>		<p>berkaitan dengan gen, kromosom dan DNA</p> <p>Mengeksplorasi/ Eksperimen Melakukan pengamatan terhadap obyek ( tumbuhan/ hewan / manusia ) yang mengalami penyimpangan gen/kromosom/ DNA</p> <p>Mengasosiasi Menganalisis data pengamatan penyimpangan gen/kromosom/ DNA</p> <p>Mengkomunikasikan Menyusun laporan hasil pengamatan dan mempresentasikan</p>	<p>Observasi Ceklist lembar pengamatan kegiatan presentasi kelompok</p> <p>Portofolio Laporan hasil presentasi kelompok</p> <p>Tes Tes tertulis bentuk uraian</p>		<p>Jakarta: Dapertemen Pendidikan Nasional</p> <p>Modul Pembelajaran Biologi Pertanian Untuk Kelas XI</p> <p>Lingkungan disekitar sekolah</p> <p>Sumber belajar lain yang relevan</p>
<p>3.6 Memahami faktor – faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup</p>	<p>•Prinsip bioteknologi •Aplikasi bioteknologi dalam bidang agribisnis dan agroteknologi •Dampak pengembangan</p>		<p>Mengamati Membaca literatur tentang prinsip, aplikasi dan dampak pengembangan bioteknologi dari berbagai sumber</p> <p>Menanya Memberi kesempatan siswa untuk bertanya tentang hal- hal yang berkaitan prinsip, aplikasi dan dampak pengembangan bioteknologi</p>	<p>Tugas Menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan pengamatan dan eksplorasi</p>	<p>6 minggu x 2 JP</p>	<p>Amelia Zuliyanti Siregar, dkk. 2008. Biologi Pertanian Jilid 3. Jakarta: Dapertemen Pendidikan Nasional</p>
<p>4.6 Menunjukkan faktor- faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dan hewan</p>			<p>Mengeksplorasi/ Eksperimen Melakukan Percobaan pemanfaatan mikroorganisme dalam merubah produk</p>	<p>Observasi Ceklist lembar pengamatan kegiatan presentasi kelompok</p> <p>Portofolio</p>		<p>Modul Pembelajaran Biologi Pertanian</p>

			<p>Mengasosiasi Menganalisis data pengamatan pemanfaatan mikroorganisme dalam merubah produk</p> <p>Mengkomunikasikan Menyusun laporan hasil pengamatan dan mempresentasikan</p>	<p>Laporan hasil presentasi kelompok</p> <p>Tes Tes tertulis bentuk uraian</p>		<p>Untuk Kelas XI</p> <p>Lingkungan disekitar sekolah</p> <p>Sumber belajar lain yang relevan</p>
3.7 Memahami proses reproduksi pada tumbuhan dan hewan						
4.7 Menunjukkan proses reproduksi pada tumbuhan dan hewan						
3.8 Mengevaluasi berbagai macam limbah aktivitas makhluk hidup dan dampak polusi terhadap perubahan lingkungan hidup dan kesehatan						
4.8 Memanfaatkan berbagai macam limbah aktivitas makhluk hidup dan dampak polusi terhadap perubahan lingkungan dan						

kesehatan						
3.9 Menganalisis ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya dari berbagai sumber						
4.9 Membedakan ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya dalam bentuk bagan						
3.10 Menganalisis ciri, sifat dan habitat makhluk hidup sebagai komponen dalam keanekaragaman hayati						
4.10 Mengklasifikasi makhluk hidup berdasarkan ciri, sifat dan lingkungan hidup sebagai komponen dalam keanekaragaman hayati						
3.11 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi gen, DNA, Kromosom dalam proses						

penurunan / pewarisan sifat dalam kehidupan						
4.11 Menentukan model struktur dan fungsi gen, DNA, Kromosom dalam proses penurunan/pewarisan sifat dalam kehidupan						
3.12 Menerapkan konsep dan prosedur bioteknologi dalam bidang agrobisnis dan agroteknologi						
4.12 Melaksanakan konsep dan prosedur hasil bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk						

Mengetahui  
Kepala SMK PP Negeri Kupang



Ir. Stepanus Bulu, M.P  
Nip.19631231 199803 1 056

Kupang, Januari 2022  
Guru Mata Pelajaran

Made Dedi Agustinus, M.Pd  
Nip.19890821 201403 1 003

## PROGRAM TAHUNAN

**Satuan Pendidikan** : SMK PP Negeri Kupang  
**Mata Pelajaran** : Biologi  
**Kelas/ Semester** : X / I dan II  
**Tahun Pelajaran** : 2021/2022

SMT	KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR	ALOKASI WAKTU	KET
I	<p>1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.</p> <p>2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan</p>	<p>1.1. Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem, dan lingkungan hidup.</p> <p>1.2. Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses.</p> <p>1.3. Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya.</p> <p>3.1 Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur sesuai data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.</p>		

	<p>bangsa dalam pergaulan dunia.</p> <p>3. Memahami menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah</p> <p>4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.</p>	<p>3.2 Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar.</p> <p>3.1 Memahami ruang lingkup biologi berdasar permasalahan pada berbagai obyek biologi dan tingkat organisasi kehidupan</p> <p>4.1 Menunjukkan masalah tentang objek biologi pada berbagai tingkatan organisasi kehidupan)</p> <p>3.2 Menganalisis keterkaitan antara struktur, fungsi dan proses yang berlangsung di dalam sel</p> <p>4.2 Membedakan struktur sel dan fungsinya dengan menggunakan berbagai media</p> <p>3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan yang terdapat dalam organ tumbuhan dan hewan</p> <p>4.3 Membedakan struktur sel pada jaringan yang terdapat dalam organ tumbuhan dan hewan</p> <p>Ulangan Harian</p> <p>3.4 Memahami peran enzim</p>	<p>6 JP</p> <p>6 JP</p> <p>6 JP</p> <p>3 JP</p> <p>6JP</p>	
--	--	---	--	--

		<p>dalam proses metabolisme pada tumbuhan dan hewan</p> <p>4.4 Menunjukkan cara kerja enzim dalam proses metabolisme tumbuhan dan hewan</p> <p>3.5 Memahami mikroorganisme (jamur, virus, protista, dan bakteri) berdasarkan ciri, peranan, dan reproduksinya</p> <p>4.5 Menunjukkan mikroorganisme (jamur, virus, protista, dan bakteri) berdasarkan ciri dan Perannya</p> <p>3.6 Memahami faktor – faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup</p> <p>4.6 Menunjukkan faktor- faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dan hewan</p> <p>Ulangan Harian</p>	<p>6 JP</p> <p>6 JP</p> <p>3JP</p>	
	Ulangan tengah semester		3 JP	
	Ulangan Umum		3 JP	
Total			48 JP	
II	1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	<p>1.1. Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem, dan lingkungan hidup.</p> <p>1.2. Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan</p>		

	<p>2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.</p> <p>3. Memahami menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya</p>	<p>mengamati bioproses.</p> <p>1.3. Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya.</p> <p>2.1 Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur sesuai data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.</p> <p>2.2 Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar.</p> <p>3.7 Memahami proses reproduksi pada tumbuhan dan hewan</p> <p>4.7 Menunjukkan proses reproduksi pada tumbuhan dan hewan</p> <p>3.8 Mengevaluasi berbagai</p>	<p>6 JP</p> <p>6 JP</p>	
--	--	---	-------------------------	--

	<p>tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah</p> <p>4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.</p>	<p>macam limbah aktivitas makhluk hidup dan dampak polusi terhadap perubahan lingkungan hidup dan kesehatan</p> <p>4.8 Memanfaatkan berbagai macam limbah aktivitas makhluk hidup dan dampak polusi terhadap perubahan lingkungan dan kesehatan</p> <p>3.9 Menganalisis ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya dari berbagai sumber</p> <p>4.9 Membedakan ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya dalam bentuk bagan</p> <p>Ulangan Harian</p> <p>3.10 Menganalisis ciri, sifat dan habitat makhluk hidup sebagai komponen dalam keanekaragaman hayati</p> <p>4.10 Mengklasifikasi makhluk hidup berdasarkan ciri, sifat dan lingkungan hidup sebagai komponen dalam keanekaragaman hayati</p> <p>3.11 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi gen, DNA, Kromosom dalam proses penurunan / pewarisan sifat dalam kehidupan</p> <p>4.11 Menentukan model struktur dan fungsi gen, DNA, Kromosom dalam proses</p>	<p>6 JP</p> <p>3 JP</p> <p>6 JP</p> <p>6 JP</p>	
--	--	--	---	--

		penurunan/pewarisan sifat dalam kehidupan		
		3.12 Menerapkan konsep dan prosedur bioteknologi dalam bidang agrobisnis dan agroteknologi	6 JP	
		4.12 Melaksanakan konsep dan prosedur hasil bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk		
		Ulangan Harian	3 JP	
Ulangan Tengah Semester			3 JP	
Ulangan Umum			3 JP	
Total			48 JP	

Mengetahui,  
Kepala SMK PP Negeri Kupang



Ir. Stepanus Bulu, M.P  
Nip. 19631231199803 1 056

Kupang, Agustus 2021  
Guru Mata Pelajaran

Made Dedi Agustinus, M.Pd  
Nip.19890821 201403 1 003







**PROGRAM SEMESTER GENAP**

**Nama Sekolah** : SMK PP Negeri Kupang  
**Tahun Pelajaran** : 2021/2022  
**Mata Pelajaran** : Biologi  
**Kelas/Semester** : X/GENAP

No	KD	Alokasi Waktu	B U L A N																												
			Januari				Februari				Maret					April				Mei				Juni							
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5			
1	3.7 Memahami proses reproduksi pada tumbuhan dan hewan  4.7 Menunjukkan proses reproduksi pada tumbuhan dan hewan	3 JP  3 JP	L	2			T								U	U	U	T	U									U	R	L	
			i				r	o			a	j	j	a		n	i	i	n	a								n	a	p	
			b	2			u	u			n	a	a	n		s	s	e	o	a								s	o	o	
			r				t	t			k	h	h	s		e	e	k	a	s								l	l	r	
2	3.8 Mengevaluasi berbagai macam limbah aktivitas makhluk hidup dan dampak polusi terhadap perubahan lingkungan hidup dan kesehatan  4.8 Memanfaatkan berbagai macam limbah aktivitas makhluk hidup dan dampak	3 JP  3 JP			2										e																
															s																
															t																
															r																
																</															

No	KD	Alokasi Waktu	B U L A N																												
			Januari				Februari				Maret					April				Mei				Juni							
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5			
	polusi terhadap perubahan lingkungan dan kesehatan																														
3	3.9 Menganalisis ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya dari berbagai sumber	3 JP							2																						
	4.9 Membedakan ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya dalam bentuk bagan	3 JP							2																						
4	Ulangan Harian	3 JP								2																					
5	3.10 Menganalisis ciri, sifat dan habitat makhluk hidup sebagai komponen dalam keanekaragaman hayati	3 JP															2														
	4.10 Mengklasifikasi makhluk hidup berdasarkan ciri, sifat dan lingkungan hidup sebagai komponen dalam keanekaragaman hayati	3 JP																2													
6	3.11 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi gen, DNA, Kromosom dalam proses penurunan / pewarisan sifat dalam kehidupan	3 JP																			2										

No	KD	Alokasi Waktu	B U L A N																											
			Januari				Februari				Maret					April				Mei				Juni						
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5		
	4.11 Menentukan model struktur dan fungsi gen, DNA, Kromosom dalam proses penurunan/pewarisan sifat dalam kehidupan	3 JP																					2							
7	3.12 Menerapkan konsep dan prosedur bioteknologi dalam bidang agrobisnis dan agroteknologi	3 JP																					2							
	4.12 Melaksanakan konsep dan prosedur hasil bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk	3 JP																							2					
	Ulangan Tengah Semester	3 JP																												
	Ulangan umum	3 JP																												
	Total	48 JP																												

Mengetahui,  
Kepala SMK PP Negeri Kupang



Ir. Stepanus Bulu, M.P  
Nip.19631231 199803 1 056

Kupang, Januari 2022  
Guru Mata Pelajaran

Made Dedi Agustinus, M.Pd  
Nip.19890821 201403 1 003

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMK-PP Negeri Kupang
Mata Pelajaran	: BIOLOGI
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pokok	: Reproduksi Tumbuhan Dan Hewan
Alokasi Waktu	: 6 X 45 Menit (2 Pertemuan)

### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan melalui model *Discovery Learning* siswa mampu mengidentifikasi bagian-bagian bunga sebagai alat reproduksi tumbuhan biji, mengidentifikasi proses pembentukan gamet, penyerbukan, dan pembuahan pada tumbuhan, melakukan perbanyakan tanaman secara vegetatif alami dan buatan, mengidentifikasi reproduksi seksual pada hewan mengenai sistem, proses pembentukan gamet, dan proses pembuahan, mengidentifikasi kelainan yang terjadi pada sistem reproduksi hewan dan memberikan contohnya, menunjukkan laporan pengamatan proses reproduksi pada tumbuhan/hewan, memiliki sikap toleransi, kerja sama, santun, peduli.

### B. Kegiatan Pembelajaran

#### ❖ Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- ✓ Guru mengucapkan salam, berdoa, cek kehadiran, dan cek kebersihan lanjut apersepsi dengan info “Video Animasi Penyerbukan”, memutar video Inseminasi Buatan Pada Sapi, menstimulus dengan mengajukan pertanyaan definisi dan arti penting reproduksi bagi makhluk hidup dan menyampaikan tujuan pembelajaran, cakupan materi, langkah pembelajaran dan tehnik penilaian.

#### ❖ Kegiatan Inti (@115 Menit)

##### • Pertemuan I

- ✓ Pemberian rangsangan dengan pengamatan video proses penyerbukan, proses pembuahan dan proses animasi reproduksi pada hewan. Siswa mengisi LKS secara berkelompok
- ✓ Siswa membuat pernyataan atau identifikasi permasalahan, terkait reproduksi tumbuhan dan hewan secara berkelompok

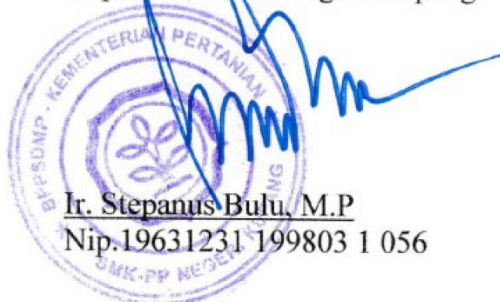
- ✓ Siswa menggunakan literatur buku, modul dan internet mengumpulkan data untuk menyelesaikan permasalahan terkait reproduksi tumbuhan dan reproduksi hewan.
- Pertemuan II
  - ✓ Siswa melakukan pembuktian, verifikasi terkait data yang dikumpulkan melalui presentasi secara bergiliran sesuai topik permasalahan yang diangkat masing-masing kelompok
  - ✓ Siswa menarik kesimpulan/generalisasi secara berkelompok terkait solusi hasil penyelesaian permasalahan reproduksi tumbuhan dan hewan
- ❖ Kegiatan Penutup (10 Menit)
 

Membuat simpulan keseluruhan pembelajaran, refleksi, umpan balik, penugasan tentang alternatif solusi terhadap permasalahan reproduksi tumbuhan dan hewan, pesan-pesan moral untuk peduli manusia dan lingkungan dan menyampaikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang akan datang dan berdoa.

### C. Penilaian

- Teknik Penilaian (Sikap spiritual dan Sosial dan pengetahuan (*assessment for as and of learning*) dan Keterampilan (*laporan proyek*)
- Pembelajaran Remedial (*real teaching mix tutor* sebaya) dan Pengayaan (kerja kelompok membuat gagasan/ide upaya preventif untuk mengatasi penyediaan bibit unggul tumbuhan dan hewan melalui reproduksi buatan)

Mengetahui  
Kepala SMK PP Negeri Kupang



Kupang, Januari 2022  
Guru Mata Pelajaran

Made Dedi Agustinus, M.Pd  
Nip.19890821 201403 1 003

## LKS TUMBUHAN ANGIOSPERMAE

### I. TUJUAN

Mengamati dengan teliti perbedaan Morfologi antara tumbuhan monokotil jagung (*Zea mays*) dan tumbuhan dikotil cabe (*Capsicum minimum*).

### II. Alat dan Bahan

- a. Biji jagung
- b. Biji cabe
- c. Tanaman jagung (*Zea mays*)
- d. Tanaman cabai (*Capsicum minimum*)
- e. Bunga sepatu (*Hibiscus sabdarifa*)
- f. Bunga kangkung (*Ipomoea reptans*)
- g. Cutter
- h. Lup
- i. Bak berisi air
- j. Sapu tangan

### III. LANGKAH KERJA

1. Amatilah struktur morfologi akar, batang dan daun tanaman jagung dan cabai. Gambarlah struktur tersebut!
2. Amatilah jumlah kelopak bunga, mahkota bunga, putik dan benang sari dari bunga sepatu dan bunga kangkung. Gambarlah struktur morfologi dari kedua bunga tersebut!
3. Amatilah warna mahkota bunga sepatu dan kangkung!

### IV. HASIL PENGAMATAN

1. Table hasil pengamatan kotiledon

No	Perihal	Biji jagung	Biji cabe
1	Jumlah keeping biji/kotiledon		

2. Table hasil pengamatan tanaman jagung dan cabe

NO	Perihal	Tanaman jagung	Tanaman cabe
1	Akar - System perakaran - Tudung akar - Cambium		
2	Batang - Percabangan batang - kambium - Bentuk batang		
3	Daun - Pertulangan - Posisi daun		

3. Gambar morfologi tanaman jagung dan cabe!

No	Perihal	Tanaman jagung	Tanaman cabe
1	Akar		
2	Batang		
3	Daun		

4. Tabel hasil pengamatan bunga sepatu dan kangkung

No	Perihal	Bunga sepatu	Bunga kangkung
1	Jumlah kelopak bunga		
2	Jumlah mahkota bunga		
3	Benangsari Jumlah: Kedudukan (menonjol/tidak)		
4	Putik Jumlah: Kedudukan (menonjol/tidak)		
5	Warna mahkota bunga		

5. Gambar morfologi bunga sepatu dan bunga kangkung

Bunga sepatu	Bunga kangkung

--	--

## V. ANALISIS DATA HASIL PENGAMATAN

1. Manakah diantara tanaman jagung dan cabai yang termasuk
  - a. Tumbuhan monokotil? Jelaskan!
  - b. Tumbuhan dikotil? Jelaskan!
2. Manakah diantara bunga sepatu dan bunga kangkung yang merupakan bunga:
  - a. Tumbuhan monokotil ? jelaskan!
  - b. Bunga dikotil ? jelaskan!
3. Apakah ciri-ciri umum tumbuhan monokotil?
4. Apakah ciri-ciri tumbuhan dikotil?
5. Apakah peran mahkota bunga yang berwarna-warni?
6. Apakah fungsi benang sari?
7. Apakah fungsi putik?
8. Bagian manakah dari putik yang berkembang menjadi buah dan biji?
9. Penyerbukan apakah yang paling tepat untuk bunga kangkung?
10. Penyerbukan apakah yang paling tepat untuk bunga sepatu?
11. Mengapa bunga sepatu tidak pernah menghasilkan buah/biji?
12. Apakah manfaat dari keempat tanaman yang telah kalian amati bagi kehidupan manusia?



Tabel 2 Organ Reproduksi Wanita

<b>Gambar</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Fungsi</b>

## Bagaimana proses pembentukan sel sperma dan sel telur?

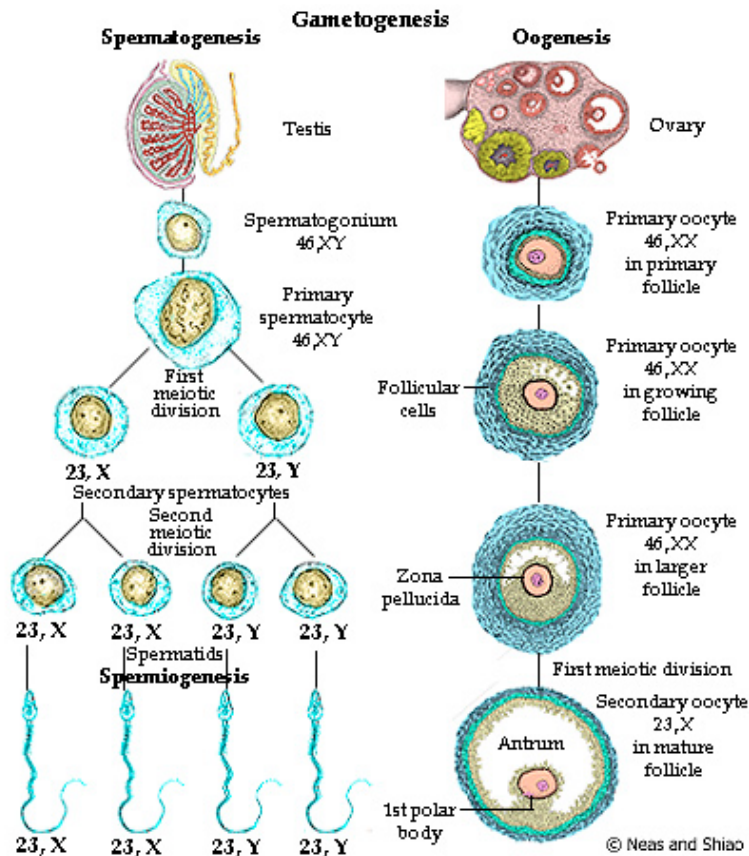
### A. TUJUAN

Mengetahui proses pembentukan sel sperma dan sel telur

### B. LANGKAH KEGIATAN

1. Mencermati petunjuk LKS.
2. Mengamati video gametogenesis pada manusia yang disajikan.
3. Mencermati gambar spermatogenesis dan oogenesis serta menjawab pertanyaan pada LKS.

### C. BAHAN DISKUSI



1. Berapakah jumlah kromosom pada sel kelamin manusia?
2. Apakah yang kamu ketahui tentang sel haploid dan sel diploid ?
3. Pada proses gametogenesis sel membelah secara .....
4. Apakah ciri yang dapat kita amati jika seorang pria sudah mulai menghasilkan sperma?
5. Apa pula ciri seorang wanita yang ovumnya sudah masak ?



## Bagaimana proses menstruasi?

A. Tujuan : Mengetahui perubahan yang terjadi dalam uterus selama siklus menstruasi

B. Alat dan Bahan :

Gambar siklus menstruasi

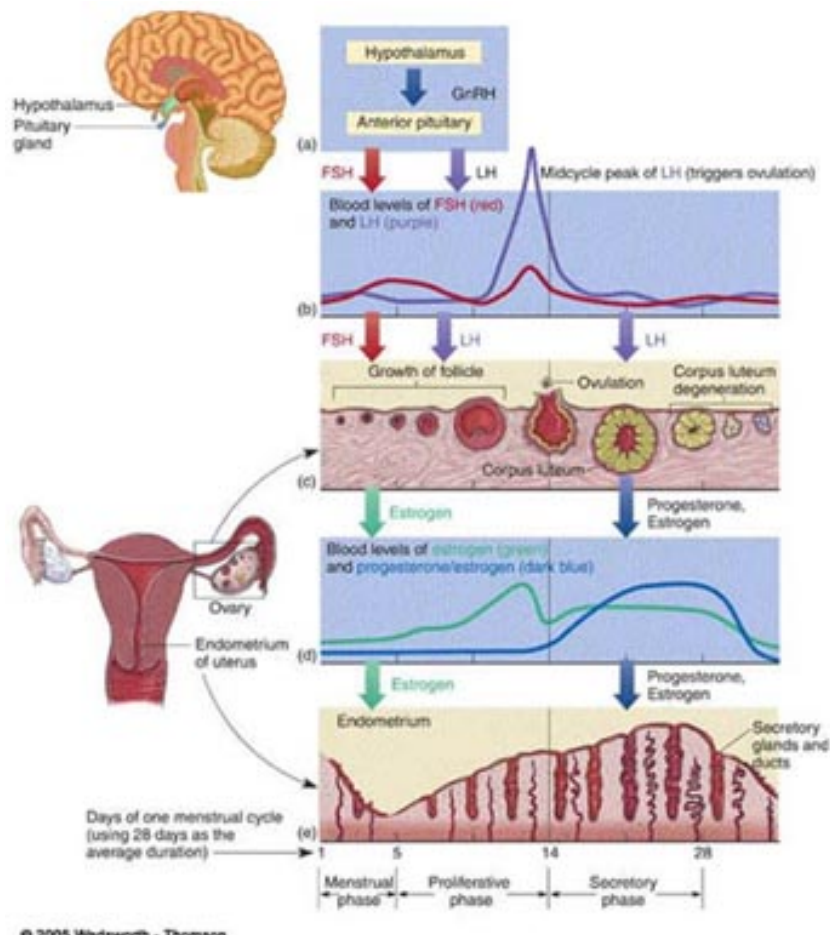
Kertas grafis

Alat tulis

Spidol/pensil yang berwarna (merah, kuning, biru dan hijau)

C. Langkah Kerja :

1. Amati carta siklus menstruasi !



Pertanyaan

- Menunjukkan apakah gambar tersebut diatas ?  
.....
- Pada hari keberapakah dinding rahim dalam kondisi paling tebal ?  
.....
- Menstruasi pada umumnya terjadi selama berapa hari ?  
.....
- Setiap berapa hari siklus menstruasi berlangsung ?  
.....
- Apa yang dimaksud dengan ovulasi ?  
.....
- Dari gambar tersebut pada hari keberapa ovulasi terjadi ?  
.....
- Dimanakah proses bertemunya ovum dan sperma ?  
.....
- Apa yang terjadi jika sel telur dibuahi sperma ?  
.....
- Apa yang terjadi jika sel telur / ovum tidak dibuahi sperma ?  
.....
- Apa yang disebut menstruasi ?  
.....
- Apa pula yang dimaksud dengan menopause ?

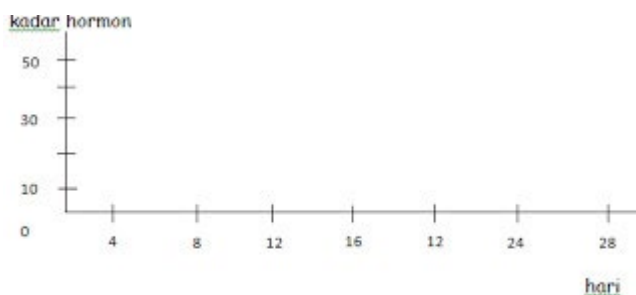
Table Data kosentrasi hormone LH, FSH, estrogen, dan progesterone

Hari ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
LH	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	21	46	50	35
FSH	13	14	14	14	15	14	14	14	11	10	9	8	22	15
Estrogen	5	4	4	4	4	5	5	6	8	10	12	13	14	13
Progesteron	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

Hari ke	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
LH	22	20	20	19	19	20	17	17	16	16	15	14	13	13
FSH	10	8	7	7	7	7	7	6	6	6	5	6	7	7
Estrogen	11	10	9	9	9	10	10	11	11	11	12	11	9	8
Progesteron	3	4	6	7	10	12	13	14	15	14	13	9	5	3

## Cara kerja

1. Pelajarilah data table 3. Buatlah suatu hipotesis berdasarkan data tersebut sebelum kamu mengubah data tersebut menjadi grafik. Pada hipotesismu, tentukan juga hari-hari yang menurutmu merupakan saat peningkatan tertinggi dan penurunan terendah hormon LH, FSH, estrogen, dan progesteron.
2. Buatlah grafik pada kertas grafikmu masing-masing dengan aksis dan ordinat berdasarkan data dari Tabel 3. Beri nama grafik tersebut sebagai Grafik A. Lihat gambar di bawah.
3. Plotkan data LH dan FSH dari tabel dengan menggunakan spidol berwarna kuning untuk data LH dan spidol berwarna biru untuk data dari FSH pada Grafik A.
4. Ulangi langkah kerja nomor 2 dan namai grafik tersebut sebagai Grafik B.
5. Plotkan data estrogen dan progesteron dari tabel dengan menggunakan spidol berwarna merah untuk data estrogen dan spidol hijau untuk data progesterone pada Grafik B.
6. Pada Grafik A dan B di bagian absis (sumbu-X) tuliskan tahapan fase menstruasi, folikel (pra-ovulasi dan ovulasi), serta fase luteal (pasca-ovulasi).



## pertanyaan

1. Apa yang terjadi pada tingkat konsentrasi hormon LH, FSH, estrogen, dan progesteron pada hari ke-1 sampai hari ke-14 selama siklus menstruasi.
2. Dengan menggunakan Grafik B, tariklah garis putus-putus hingga terlihat tingkat konsentrasi progesteron bila terjadi kehamilan.
3. Apakah hipotesis awalmu dapat diterima berdasarkan dua grafikmu? Gunakan data tabel 3 untuk mendukung jawabanmu.

## TEMA POSTER

Untuk mempublikasikan program anti penyakit menular seksual, buatlah sebuah poster yang berisi:

1. Jenis Penyakit menular seksual

2. Bagaimana penyebab penyakit itu muncul
3. Bagaimana penyebab penyakit itu menular
4. Bagaimana solusi untuk menghindari tertularnya
5. Tambahan: gambar pendukung, cara, tindakan preventif
6. Slogan

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMK-PP Negeri Kupang
Mata Pelajaran	: BIOLOGI
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pokok	: Limbah dan Polusi
Alokasi Waktu	: 6 X 45 Menit (2 Pertemuan)

### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan melalui model *Project Based Learning* siswa mampu menyebutkan berbagai macam limbah yang dihasilkan oleh aktivitas tumbuhan, hewan dan manusia, menganalisis pengaruh limbah terhadap perubahan lingkungan, merumuskan cara pengelolaan limbah yang dihasilkan oleh aktivitas tumbuhan, hewan dan manusia, terampil mengolah limbah secara fisik memiliki sikap toleransi, kerja sama, santun, peduli.

### B. Kegiatan Pembelajaran

#### ❖ Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- ✓ Guru mengucapkan salam, berdoa, cek kehadiran, dan cek kebersihan lanjut apersepsi dengan info “Video Pembakaran Jerami Padi”, memutar Video Pemotongan Hewan, menstimulus dengan mengajukan pertanyaan dampak aktivitas yang terlihat di video terhadap lingkungan dan menyampaikan tujuan pembelajaran, cakupan materi, langkah pembelajaran dan tehnik penilaian.

#### ❖ Kegiatan Inti (@115 Menit)

##### • Pertemuan I

- ✓ Penentuan pertanyaan mendasar (*Start with the Essential Question*), dengan cara siswa mengamati aktivitas di kandang sapi, kandang ayam, rumah potong hewan dan lahan pertanian yang ada di sekolah, siswa lalu merumuskan suatu permasalahan terkait limbah dan solusi penanganan yang mungkin dilakukan.
- ✓ Siswa mendesain perencanaan proyek berdasarkan rumusan permasalahan yang sudah ditentukan
- ✓ Siswa menyusun jadwal (*Create a Schedule*) pelaksanaan proyek secara lengkap

##### • Pertemuan II

- ✓ Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*)
- ✓ Menguji hasil (*Assess the Outcome*), dengan cara siswa mempresentasikan proyek yang telah dilakukan dan ditanggapi kelompok lainnya
- ✓ Mengevaluasi pengalaman (*Evaluate the Experience*) guru mengajak siswa berdiskusi dan melakukan evaluasi secara keseluruhan terkait proyek yang telah dilakukan.
- ❖ Kegiatan Penutup (10 Menit)  
Membuat simpulan keseluruhan pembelajaran, refleksi, umpan balik, penugasan tentang alternatif solusi terhadap pengolahan limbah pertanian agar memiliki nilai guna yang tinggi dan menyampaikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang akan datang dan berdoa.

### C. Penilaian

- Teknik Penilaian (Sikap spiritual dan Sosial dan pengetahuan (*assessment for as and of learning*) dan Keterampilan (*laporan proyek*))
- Pembelajaran Remedial (*real teaching mix tutor sebaya*) dan Pengayaan (kerja kelompok membuat gagasan/ide upaya preventif untuk mengatasi limbah padat atau cair yang ada di sekitar rumahmu)

Mengetahui,  
Kepala SMK PP Negeri Kupang



Kupang, Januari 2022  
Guru Mata Pelajaran

Made Dedi Agustinus, M.Pd  
Nip.19890821 201403 1 003

## LKS 1

### Klasifikasi Dan Penentuan Sifat Limbah

#### A. Tujuan:

- 1) Mengklasifikasikan limbah pertanian
- 2) mengidentifikasi sifat limbah pertanian

#### B. Alat-alat :

- pisau
- botol-botol kecil
- kertas lakmus
- napan
- thermometer
- gelas ukur
- ember kecil
- pH-meter
- timbangan

#### C. Bahan-bahan :

- Limbah Kelapa
- Air Sungai
- Limbah Ikan
- Air Limbah Industri
- Limbah Padi
- Air Selokan
- Limbah Ternak Potong
- Air Limbah Rumah tangga

#### D. Kesehatan dan Keselamatan Kerja :

- Sarung tangan
- Jas Laboratorium

#### E. Cara Kerja

1. Cara klasifikasi limbah pertanian
  - a) Setiap kelompok menyiapkan 1 set alat bahan.
  - b) Klasifikasikan contoh bahan (limbah kelapa) berdasarkan jenis limbah.
  - c) Buatlah klasifikasi menurut tabel petunjuk.

Tabel

Contoh Bahan	Jenis Limbah
1. Limbah Kelapa	-
	-
	-
	-
	-

2. Limbah Ikan	- - - - -
3. Limbah Padi	- - - - -
4. Limbah Ternak Potong	- - - - -

## 2. Cara mengenali sifat-sifat limbah pertanian

- a) Setiap kelompok menyediakan 1 set alat dan bahan
- b) Amati sifat-sifat limbah yang meliputi :

### 1. pH

Caranya dengan menggunakan pH meter atau kertas lakmus (Cat : air normal pH 6-8).

### 2. Suhu

Caranya : masukkan termometer skala 1000 C ke dalam contoh limbah dan catatlah hasilnya.

### 3. Warna

Caranya : Bandingkan dengan air bersih (normal). (Cat : warna berubah misalnya coklat kemerahan, atau kuning kecoklatan).

### 4. Bau

Caranya : Bandingkan dengan air bersih (normal). (Cat : bau berubah berdasarkan kepekaan manusia).

### 5. Endapan

Caranya :

1. Ambil 1 liter contoh air limbah, kemudian diamkan selama 1 jam.
2. Endapan limbah yang ada, selanjutnya ditimbang dan dinyatakan dalam milligram per liter air limbah.

c). Masukkan semua data yang diperoleh ke dalam tabel pengamatan

<b>Data Pengamatan</b>	<b>Air Bersih</b>	<b>Air Sungai</b>	<b>Air Limbah Industri</b>	<b>Air Selokan</b>	<b>Air Limbah Rumah Tangga</b>
pH					
Suhu					
Warna					
Bau					
Endapan					

### **Lembar Latihan**

1. Sebutkan klasifikasi jenis Limbah Kelapa dan Limbah Ikan !
2. Berapa jumlah endapan yang dihasilkan untuk masing-masing contoh limbah yang dikerjakan?

## LKS 2

### Identifikasi Pengaruh Limbah Terhadap Lingkungan

#### A. Tujuan:

Identifikasi pengaruh limbah terhadap lingkungan

#### B. Langkah Kerja :

##### Survey

1. Siswa survey ke tempat pembuangan atau pengumpulan sampah rumah tangga.
2. Siswa survey ke sungai yang tercemar limbah industri

#### C. Pengamatan :

##### *Tempat pembuangan sampah :*

- a) Catat jenis limbah yang ada (jenis padat atau jenis cair).
- b) Catat jenis-jenis sampah yang dibuang (kertas, plastik, sayuran & buah, kaleng dan lain-lain).
- c) Catat binatang-binatang kecil yang ada (tikus, lalat, kecoa dan lain-lain).
- d) Catat hal-hal yang mempengaruhi lingkungan seperti :
  1. Bau
  2. Keadaan tanah
  3. Saluran air

##### *Sungai yang tercemar limbah industri*

- a). Catat keadaan air sungai :
  1. Warna
  2. Bau
  3. Kekeruhan
  4. pH
  5. Suhu
- b). Catat penggunaan sungai oleh masyarakat sekitar sebagai apa (beternak ikan, mandi, cuci pakaian dan lain-lain).

#### Lembar Latihan

1. Binatang-binatang kecil apa saja yang ada pada tempat pembuangan/pengumpulan sampah?
2. Apa tanda-tanda jika air sungai

## LKS 3

### Pengelolaan Limbah Pertanian Secara Fisik

#### A. Tujuan:

Mampu mengelola limbah pertanian secara fisik

#### B. Alat-alat :

- Pisau
- Alat pengepres
- Timbangan

#### C. Bahan-bahan

- Sampah rumah tangga
- Karung

#### D. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- Sarung tangan
- Jas laboratorium
- Sepatu boot

#### E. Langkah Kerja:

1. Setiap kelompok menyiapkan 1 set alat dan bahan.
2. Timbang 5 - 10 kg sampah kemudian pisahkan antara sampah kertas, plastik, daun, ranting, sayuran/ buah-buahan yang terbuang, kaleng, botol dan lain-lain, kemudian masing-masing bagian ditimbang.
3. Selanjutnya sampah/ limbah pertanian (daun, ranting, buah/ sayuran dan bunga) dipotong kecil-kecil.
4. Kemudian dipres dan disimpan untuk dimanfaatkan lebih lanjut.

#### F. Lembar Latihan

1. Berapa jumlah bagian-bagian yang ada pada sampah rumah tangga?
2. Apa tujuan sampah / limbah padat dipotong kecil-kecil?

## Kunci Jawaban LKS 1

1. Klasifikasi Jenis limbah :

1. Limbah kelapa :

Jenis limbah padat :

- sabut,
- tempurung,
- lidi,
- pelepah daun
- bungkil

Jenis limbah cair :

- Air kelapa

2. Limbah Ikan :

- sisik
  - kulit
  - jeroan
- } Limbah padat
- darah
  - air cucian
- } Limbah cair

3. Jumlah endapan yang dihasilkan :

- Air sungai
  - Air limbah industri
  - Air selokan
  - Air limbah rumah tangga
- } Disesuaikan hasil pengamatan siswa

## Kunci Jawaban LKS 2

1. Binatang-binatang kecil yang ada pada tempat pembuangan sampah adalah :

1. Tikus
2. Jenis serangga (lalat & kecoa)

2. Tanda-tanda air sungai tercemar limbah adalah :

1. Airnya berbau
2. Airnya sangat keruh
3. Warna berubah (mungkin kecoklatan)

Kunci Jawaban LKS 3

### Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Belajar 3

1. Jumlah bagian-bagian pada sampah rumah tangga :

Daun	:	}	kg sesuai pengamatan
Ranting	:		
Sayur/buah	:		
Kertas	:		
Plastik	:		
Botol	:		
Lain-lain	:		

2. Tujuan sampa/limbah padat dipotong-potong adalah :

- untuk mengurangi volume limbah
- untuk mempermudah penanganan selanjutnya.

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMK-PP Negeri Kupang
Mata Pelajaran	: BIOLOGI
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pokok	: Ekosistem dan Interaksi di dalamnya
Alokasi Waktu	: 6 X 45 Menit (2 Pertemuan)

### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan melalui model *Discovery Learning* siswa mampu menjelaskan komponen penyusun ekosistem, membandingkan pola interaksi antar komponen dalam ekosistem, menjelaskan konsep rantai makanan dan jaring-jaring makanan, mengaitkan hubungan antara tipe ekosistem dengan kondisi lingkungan biotik dan abiotik, dan terampil menyajikan data hasil pengamatan ekosistem buatan, memiliki sikap toleransi, kerja sama, santun, peduli.

### B. Kegiatan Pembelajaran

#### ❖ Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- ✓ Guru mengucapkan salam, berdoa, cek kehadiran, dan cek kebersihan lanjut apersepsi dengan info “Video Hutan Hujan”, menstimulus dengan mengajukan pertanyaan siapa yang memupuk hutan sehingga semua tanaman tampak pertumbuhannya bagus, kemudian menyampaikan tujuan pembelajaran, cakupan materi, langkah pembelajaran dan tehnik penilaian.

#### ❖ Kegiatan Inti (@115 Menit)

##### • Pertemuan I

- ✓ Pemberian rangsangan dengan pengamatan video hamparan padi dan padang penggembalaan. Siswa mengisi LKS secara berkelompok
- ✓ Siswa membuat pernyataan atau identifikasi permasalahan, terkait interaksi makhluk hidup pada ekosistem yang diamati di video
- ✓ Siswa menggunakan literatur buku, modul dan internet mengumpulkan data untuk menyelesaikan permasalahan terkait interaksi makhluk hidup pada suatu ekosistem.

##### • Pertemuan II

- ✓ Siswa melakukan pembuktian, verifikasi terkait data yang dikumpulkan melalui presentasi secara bergiliran sesuai topik permasalahan yang diangkat masing-masing kelompok
- ✓ Siswa menarik kesimpulan/generalisasi secara berkelompok terkait solusi hasil penyelesaian permasalahan interaksi makhluk hidup pada suatu ekosistem
- ❖ Kegiatan Penutup (10 Menit)  
Membuat simpulan keseluruhan pembelajaran, refleksi, umpan balik, penugasan tentang konsep ekosistem pada pertanian dan peternakan, pesan-pesan moral untuk peduli manusia dan lingkungan dan menyampaikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang akan datang dan berdoa.

### C. Penilaian


- Teknik Penilaian (Sikap spiritual dan Sosial dan pengetahuan (*assessment for as and of learning*) dan Keterampilan (*laporan proyek*)
- Pembelajaran Remedial (*real teaching mix tutor* sebaya) dan Pengayaan (kerja kelompok membuat gagasan/ide upaya preventif untuk mengatasi penyediaan bibit unggul tumbuhan dan hewan melalui reproduksi buatan)

Mengetahui  
Kepala SMK PP Negeri Kupang



Ir. Stepanus Bulu, M.P  
Nip.19631231-199803 1 056

Kupang, Januari 2022  
Guru Mata Pelajaran



Made Dedi Agustinus, M.Pd  
Nip.19890821 201403 1 003

**LKS 1**  
**Komponen Penyusun Ekosistem**

**A. Tujuan Pembelajaran:**

Identifikasi komponen penyusun ekosistem

**B. Alat Dan Bahan**

- Tali raffia 6 meter
- Gunting

**C. Langkah Kerja:**

- 1) Buatlah kelompok yang terdiri dari tiga orang.
- 2) Kujungilah kebun atau lapangan yang ada di sekitar sekolah kalian.
- 3) Buatlah sebuah kotak persegi berukuran  $1,5\text{ m} \times 1,5\text{ m}$  dengan menggunakan tali raffia.
- 4) Amati komponen- komponen biotik dan abiotik yang ada dalam kotak tersebut.
- 5) Isikan hasil pengamatan kalian pada sebuah tabel

**D. Hasil Pengamatan**

No	Jenis Makhluk Hidup (Komponen Biotik)	Jumlah	Jenis Makhluk Tak Hidup (Komponen Abiotik)	Jumlah

**E. Bahan Diskusi**

1. Komponen biotik apakah yang kalian temukan?
2. Komponen abiotik apakah yang kalian temukan?
3. Apakah perbedaan antara komponen biotik dan abiotik?
4. Buat laporan hasil pengamatan kalian dan presentasikan di depan kelas.

## LKS 2

### Pola Interaksi dan Rantai Makanan dalam Ekosistem

#### A. Tujuan

Memahami pola interaksi dan rantai makanan dengan pengamatan pada model ekosistem

#### B. Dasar Teori

Ekosistem merupakan suatu hubungan yang saling mempengaruhi antara komponen biotik dan abiotik. Seperti populasi dan komunitas, batas ekosistem umumnya tidak jelas. Ekosistem dapat berupa suatu mikrokosmos laboratorium, misalnya terarium, hingga makrokosmos berupa danau dan hutan, dan biosfer. Biosfer merupakan suatu ekosistem global, yaitu gabungan semua ekosistem lokal yang ada di bumi.

Di dalam suatu ekosistem, kita dapat mengamati adanya interaksi antara komponen penyusun ekosistem dan aliran energi dari organisme satu ke organisme lain melalui peristiwa makan dan dimakan. Untuk mempermudah pengamatan ini, kita dapat membuat terarium sebagai model.

#### C. Alat Dan Bahan

- 1) akuarium kaca
- 2) tanah, kerikil, pasir air
- 3) bermacam-macam hewan dan tumbuhan, seperti cacing tanah, bekicot, capung, katak, tumbuhan lumut, paku, atau tumbuhan dikotil yang kecil

#### D. Langkah Kerja

- 1) Bersihkan akuarium, lalu masukkan kerikil, tanah, dan pasir pada bagian tertentu.
- 2) Masukkan air secukupnya, dan masukkan cacing tanah, tumbuhan, dan hewan-hewan lainnya
- 3) Susunlah terrarium tersebut seperti gambar berikut.
- 4) Amati dan catat interaksi yang terjadi di dalam terrarium tersebut selama beberapa hari.

#### E. Bahan Diskusi

- 1) Sebutkan interaksi yang ada antar komponen ekosistem yang meliputi interaksi komponen abiotik dan biotik

- 2) Sebutkan tingkatan trofik yang ada dalam ekosistem dan buatlah bagan semua hubungan antarorganisme yang terdapat di dalam akuarium yang menunjukkan adanya rantai makanan.
- 3) Adakah konsumen karnivora yang tidak dimakan oleh organisme lain?
- 4) Menurut pendapat kalian, apakah yang akan terjadi jika salah satu konsumen dihilangkan dari terarium tersebut?
- 5) Buatlah kesimpulan hasil pengamatan kalian.
- 6) Tulislah laporan percobaan kalian secara berkelompok dan kumpulkan pada guru kalian.

### LKS 3

## HUBUNGAN ANTARA TIPE EKOSISTEM DENGAN KONDISI LINGKUNGAN BIOTIK DAN ABIOTIK.

### A. Tujuan

Mengaitkan hubungan antara tipe ekosistem dengan kondisi lingkungan biotik dan abiotik.

### B. Dasar Teori

Di permukaan bumi, mulai dari dasar samudera hingga puncak pegunungan yang tinggi serta beberapa ratus meter lapisan udara di atasnya, terdapat berbagai macam tipe ekosistem yang saling berinteraksi. Masing masing tipe ekosistem memiliki ciri khas tersendiri yang ditentukan oleh komponen abiotik dan biotik penyusunya. Pada umumnya, dikenal tiga tipe ekosistem utama, yaitu ekosistem akuatik (air), ekosistem terestrial (darat), dan ekosistem buatan.

### C. Cara Kerja

Gunakan buku referensi di perpustakaan untuk mengerjakan bahan diskusi.

### D. Bahan Diskusi

- 1) Buatlah tabel tentang macam-macam tipe ekosistem akuatik (air), komponen biotik, dan komponen abiotik penyusunnya serta ciri khas masing-masing tipe ekosistem.
- 2) Buatlah tabel tentang macam-macam tipe ekosistem terestrial (darat), komponen biotik, dan komponen abiotik penyusunnya serta ciri khas masing-masing tipe ekosistem
- 3) Buatlah tabel tentang macam-macam tipe ekosistem buatan, komponen biotik, dan komponen abiotik penyusunnya serta ciri khas masing-masing tipe ekosistem

No.	Macam Ekosistem	Komponen Biotik Yang Menyusun	Komponen Biotik Yang Menyusun	Ciri khas Ekosistem

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMK-PP Negeri Kupang
Mata Pelajaran	: BIOLOGI
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pokok	: Keanekaragaman Hayati dan Klasifikasi
Alokasi Waktu	: 6 X 45 Menit (2 Pertemuan)

### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan melalui model *Discovery Learning* siswa mampu membuat dasar-dasar klasifikasi sederhana pada tumbuhan dan hewan, menguraikan tahapan melakukan klasifikasi pada makhluk hidup, menjelaskan tingkatan takson dalam klasifikasi, menguraikan aturan pemberian nama ilmiah pada makhluk hidup, terampil melakukan klasifikasi sederhana pada hewan dan tumbuhan, memiliki sikap toleransi, kerja sama, santun, peduli.

### B. Kegiatan Pembelajaran

#### ❖ Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- ✓ Guru mengucapkan salam, berdoa, cek kehadiran, dan cek kebersihan lanjut apersepsi dengan info “Video Keanekaragaman Hewan”, memutar video Keanekaragaman Tumbuhan, menstimulus dengan mengajukan pertanyaan bagaimana manusia mempelajari makhluk hidup yang sangat beragam dan menyampaikan tujuan pembelajaran, cakupan materi, langkah pembelajaran dan teknik penilaian.

#### ❖ Kegiatan Inti (@115 Menit)

##### • Pertemuan I

- ✓ Pemberian rangsangan dengan pengamatan video hewan mamalia, video keanekaragaman tumbuhan berbiji dan video habitat makhluk hidup yang beragam. Siswa mengisi LKS secara berkelompok
- ✓ Siswa membuat pernyataan atau identifikasi permasalahan, terkait cara melakukan klasifikasi dan pemberian nama ilmiah makhluk hidup
- ✓ Siswa menggunakan literatur buku, modul dan internet mengumpulkan data untuk menyelesaikan permasalahan terkait terkait cara melakukan klasifikasi dan pemberian nama ilmiah makhluk hidup

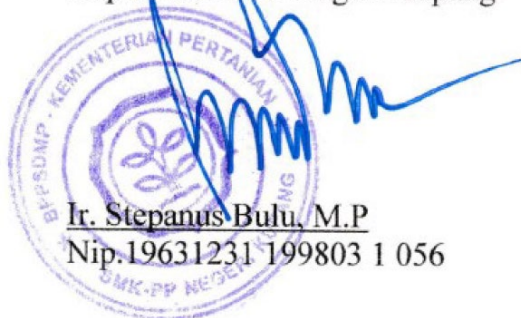
- Pertemuan II
  - ✓ Siswa melakukan pembuktian, verifikasi terkait data yang dikumpulkan melalui presentasi secara bergiliran sesuai topik permasalahan yang diangkat masing-masing kelompok
  - ✓ Siswa menarik kesimpulan/generalisasi secara berkelompok terkait solusi hasil penyelesaian permasalahan reproduksi tumbuhan dan hewan
  - ❖ Kegiatan Penutup (10 Menit)

Membuat simpulan keseluruhan pembelajaran, refleksi, umpan balik, penugasan tentang alternatif solusi terhadap permasalahan klasifikasi pada tanaman dan hewan unggul, pesan-pesan moral untuk peduli manusia dan lingkungan dan menyampaikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang akan datang dan berdoa.

### C. Penilaian

- Teknik Penilaian (Sikap spiritual dan Sosial dan pengetahuan (*assessment for as and of learning*) dan Keterampilan (*laporan proyek*)
- Pembelajaran Remedial (*real teaching mix tutor* sebaya) dan Pengayaan (kerja kelompok membuat gagasan/ide upaya preventif untuk mengatasi penyediaan bibit unggul tumbuhan dan hewan melalui reproduksi buatan)

Mengetahui,  
Kepala SMK PP Negeri Kupang



Kupang, Januari 2022  
Guru Mata Pelajaran

Made Dedi Agustinus, M.Pd  
Nip.19890821 201403 1 003

## Lembar Kerja Siswa 1

### A. Tujuan Praktikum

Mengidentifikasi hewan menggunakan kunci determinasi sampai tingkat filum.

### B. Alat dan Bahan:

- berbagai hewan yang dikumpulkan dari lingkungan sekitar, misalnya, serangga, ikan, cacing, cecak, dan bekicot;
- botol yang tidak terpakai;
- alkohol 70%.

### C. Langkah Kerja:

- Masukkan hewan-hewan yang telah kalian peroleh ke dalam botol dan awetkan dengan alkohol 70%.
- Keluarkan hewan-hewan tersebut dari dalam botol dan letakkan di atas meja, kemudian identifikasi dengan kunci determinasi sampai tahap filum.

### Kunci Determinasi

1a	Memiliki tulang belakang ...	ke nomor 2
1b	Tidak memiliki tulang belakang ...	ke nomor 5
2a	Memiliki kelenjar susu ...	Kelas <i>Mamalia</i>
2b	Tidak memiliki kelenjar susu ...	ke nomor 3
3a	Bergerak dengan menggunakan sirip dan bernapas dengan insang ...	Kelas <i>Pisces</i>
3b	Bergerak tidak menggunakan sirip dan bernapas tidak menggunakan insang ...	ke nomor 4
4a	Tubuh ditutupi oleh sisik yang keras ...	Kelas <i>Reptilia</i>
4b	Tubuh ditutupi oleh bulu ...	Kelas <i>Aves</i>
5a	Memiliki cangkang dan berjalan menggunakan perut ...	Filum <i>Gastropoda</i>
5b	Tidak memiliki cangkang ...	ke nomor 6
6a	Kakinya beruas-ruas ...	ke nomor 7
6b	Tidak berkaki dan badannya beruas-ruas ...	Filum <i>Annelida</i>
7a	Kaki berjumlah 6 pasang ...	Kelas <i>Insecta</i>
7b	Kaki berjumlah kurang dari 6 pasang ...	ke nomor 8
	dan seterusnya.	

Jika hewan yang kalian temukan ada yang belum dapat dicari kedudukannya, kalian dapat meminta bantuan guru untuk mendapatkan kunci determinasi yang dipakai oleh para ahli biologi.

## Lembar Kerja Siswa 2

### A. Tujuan Praktikum :

Melakukan klasifikasi makhluk hidup sederhana

### B. Alat dan Bahan :

Data tanaman dan hewan seperti berikut:

- Jagung
- Wortel
- Kapas
- Padi
- Lengkuas
- Ulat sutera
- Melati
- Sapi
- Gajah
- Kunyit
- Kerbau
- Harimau
- Salam
- Udang
- Ular
- Kentang
- Kepiting
- Ayam

### C. Cara Kerja:

1. Kelompokkan data-data tanaman dan hewan tersebut berdasarkan manfaatnya bersama kelompok Anda.
2. Masukkan hasil pengelompokan Anda dalam tabel seperti di bawah ini! Salinlah di buku tugas Anda!

Kelompok	Untuk Pangan	Untuk Sandang	Untuk Obat-Obatan	Untuk Hiasan/ Kebutuhan Lainnya
Tanaman	.....	.....	.....	.....
	dst			
Hewan	.....	.....	.....	.....
	dst			

3. Setelah Anda berhasil mengisi tabel tersebut, presentasikan hasil pengisian tabel di depan kelas

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMK-PP Negeri Kupang
Mata Pelajaran	: BIOLOGI
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pokok	: Bioteknologi
Alokasi Waktu	: 6 X 45 Menit (2 Pertemuan)

### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan melalui model *Project Based Learning* siswa mampu menjelaskan prinsip dasar bioteknologi, menerapkan prosedur bioteknologi konvensional, menjelaskan prosedur beberapa produk bioteknologi moderen, menganalisis dampak bioteknologi bagi kehidupan manusia, terampil menghasilkan salah satu produk bioteknologi dalam bidang agrobisnis dan agroteknologi, memiliki sikap toleransi, kerja sama, santun, peduli.

### B. Kegiatan Pembelajaran

#### ❖ Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- ✓ Guru mengucapkan salam, berdoa, cek kehadiran, dan cek kebersihan lanjut apersepsi dengan info “Video Aneka Masakan Tempe”, menstimulus dengan mengajukan pertanyaan apa yang diketahui siswa dari proses pembuatan tempe dan menyampaikan tujuan pembelajaran, cakupan materi, langkah pembelajaran dan tehnik penilaian.

#### ❖ Kegiatan Inti (@115 Menit)

##### • Pertemuan I

- ✓ Penentuan pertanyaan mendasar (*Start with the Essential Question*), dengan cara siswa mengamati video prosedur pembuatan yogurt dan tempe serta video cloning hewan, lalu merumuskan pertanyaan mendasar sesuai format LKS yang dibagikan.
- ✓ Siswa mendesain perencanaan proyek berdasarkan rumusan permasalahan yang sudah ditentukan, yaitu terkait prosedur pembuatan proyek bioteknologi konvensional atau kajian teoritis bioteknologi moderen
- ✓ Siswa menyusun jadwal (*Create a Schedule*) pelaksanaan proyek secara lengkap

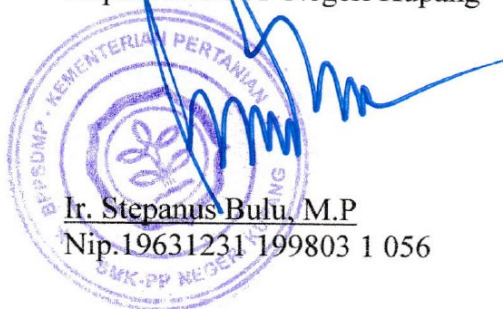
- Pertemuan II
  - ✓ Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*)
  - ✓ Menguji hasil (*Assess the Outcome*), dengan cara siswa mempresentasikan proyek yang telah dilakukan dan ditanggapi kelompok lainnya
  - ✓ Mengevaluasi pengalaman (*Evaluate the Experience*) guru mengajak siswa berdiskusi dan melakukan evaluasi secara keseluruhan terkait proyek yang telah dilakukan.
- ❖ Kegiatan Penutup (10 Menit)
 

Membuat simpulan keseluruhan pembelajaran, refleksi, umpan balik, penugasan tentang alternatif produk bioteknologi yang bisa dikembangkan sesuai potensi yang terdapat dilingkungan siswa dan menyampaikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang akan datang dan berdoa.

### C. Penilaian

- Teknik Penilaian (Sikap spiritual dan Sosial dan pengetahuan (*assessment for as and of learning*) dan Keterampilan (*laporan proyek*)
- Pembelajaran Remedial (*real teaching mix tutor sebaya*) dan Pengayaan (kerja kelompok membuat gagasan/ide upaya preventif untuk mengatasi penyediaan bibit unggul tumbuhan dan hewan melalui reproduksi buatan)

Mengetahui  
Kepala SMK PP Negeri Kupang



Ir. Stepanus Bulu, M.P  
Nip.19631231 199803 1 056

Kupang, Januari 2022  
Guru Mata Pelajaran

Made Dedi Agustinus, M.Pd  
Nip.19890821 201403 1 003

## LKS

### Bagaimana pengertian bioteknologi, disiplin ilmu yang terkait, prinsip dasar dan jenis-jenis bioteknologi?


#### Tujuan :





1. Menjelaskan pengertian bioteknologi
2. Mengidentifikasi disiplin ilmu yang berkaitan dalam bioteknologi modern
3. Menjelaskan prinsip dasar bioteknologi.
4. Menberi contoh bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern
5. Membedakan bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern



#### Langkah Kerja :

1. Bacalah literatur yang berkaitan dengan bioteknologi.
2. Cermatilah gambar pada tabel.
3. Lengkapilah tabel berikut ini!

#### Tabel:

No	Gambar produk	Bahan yang digunakan	Agen biologis yang berperan	Prinsip teknologi dalam proses pembuatan
1	 Gambar : Tempe		1. 2. 3.	

2	 <p data-bbox="429 566 651 602"><b>Gambar : yogurt</b></p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> </ol>	
3	 <p data-bbox="352 1008 727 1043"><b>Gambar : Tape Ketela Pohon</b></p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> </ol>	
4.	 <p data-bbox="440 1440 639 1476"><b>Gambar : Keju</b></p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3</li> </ol>	
5	 <p data-bbox="392 1823 687 1859"><b>Gambar : Nata de coco</b></p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> </ol>	

6	 <p data-bbox="432 577 647 611"><b>Gambar : Kecap</b></p>		<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1098 197 1123 230">1.</li> <li data-bbox="1098 253 1123 286">2.</li> <li data-bbox="1098 309 1123 342">3.</li> </ol>	
7	 <p data-bbox="309 1025 767 1059"><b>Gambar : Tanaman kultur jaringan</b></p>			
8	 <p data-bbox="360 1473 719 1507"><b>Gambar : Tomat transgenic</b></p>			
9	 <p data-bbox="277 1832 783 1865"><b>Gambar: Insulin hasil rekayasa genetika</b></p>			

10



Gambar: Hewan transgenik Domba dolly

**Bahan diskusi:**

1. Berdasarkan tabel di atas, jelaskan menurut pendapatmu tentang pengertian bioteknologi?

Jawab:.....  
.....  
.....

2. Berdasarkan tabel di atas, disiplin ilmu apa saja yang berperan dalam bioteknologi, sebutkan dan jelaskan!

Jawaban:.....  
.....  
.....

3. Bagaimana prinsip dasar dari bioteknologi?

Jawaban:.....  
.....  
.....

4. Kelompokkan gambar produk di atas dalam tabel berikut:

Bioteknologi konvensional	Bioteknologi modern

5. Kriteria apakah yang kalian gunakan untuk mengelompokkan produk di atas menjadi bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern?

Jawaban: .....

.....  
.....

6. Sebutkan contoh produk bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern masing-masing 5 produk?

Jawaban:.....  
.....  
.....

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMK-PP Negeri Kupang
Mata Pelajaran	: BIOLOGI
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pokok	: Materi Genetik dalam Pewarisan Sifat
Alokasi Waktu	: 6 X 45 Menit (2 Pertemuan)

### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan melalui model *Discovery Learning* siswa mampu menjelaskan keterkaitan antara kromosom, DNA dan gen, menerapkan prinsip pewarisan sifat pada hukum Mendel I, menerapkan prinsip pewarisan sifat pada hukum Mendel II, menjelaskan teknologi materi genetik dalam pertanian/peternakan, terampil melakukan simulasi pola pewarisan sifat pada makhluk hidup, memiliki sikap toleransi, kerja sama, santun, peduli.

### B. Kegiatan Pembelajaran

#### ❖ Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

- ✓ Guru mengucapkan salam, berdoa, cek kehadiran, dan cek kebersihan lanjut apersepsi dengan info “Video Wajah Orang Tua dan Anak yang mirip”, menstimulus dengan mengajukan pertanyaan mengapa sifat pada orang tua (induk) bisa mirip dengan keturunan dan menyampaikan tujuan pembelajaran, cakupan materi, langkah pembelajaran dan tehnik penilaian.

#### ❖ Kegiatan Inti (@115 Menit)

##### • Pertemuan I

- ✓ Pemberian rangsangan dengan pengamatan video kaitan struktur kromosom, DNA, Gen, dan RNA, video materi genetic saat proses pembuahan dan video kromosom pada tumbuhan. Siswa mengisi LKS secara berkelompok
- ✓ Siswa membuat pernyataan atau identifikasi permasalahan, terkait struktur materi genetic, mekanisme pewarisan sifat dan teknologi yang berhubungan dengan pewarisan sifat pada bidang pertanian/peternakan
- ✓ Siswa menggunakan literatur buku, modul dan internet mengumpulkan data untuk menyelesaikan permasalahan terkait terkait struktur materi genetic,

mekanisme pewarisan sifat dan teknologi yang berhubungan dengan pewarisan sifat pada bidang pertanian/peternakan

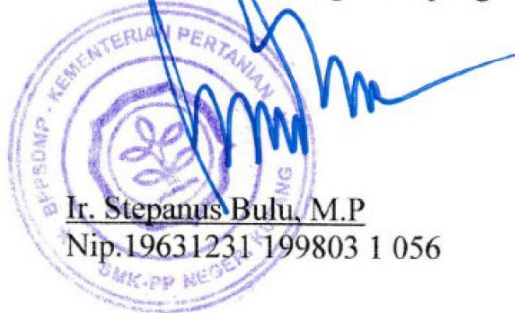
- Pertemuan II
  - ✓ Siswa melakukan pembuktian, verifikasi terkait data yang dikumpulkan melalui presentasi secara bergiliran sesuai topik permasalahan yang diangkat masing-masing kelompok
  - ✓ Siswa menarik kesimpulan/generalisasi secara berkelompok terkait solusi hasil penyelesaian permasalahan reproduksi tumbuhan dan hewan
  - ❖ Kegiatan Penutup (10 Menit)

Membuat simpulan keseluruhan pembelajaran, refleksi, umpan balik, penugasan tentang alternatif solusi terhadap permasalahan penyediaan bibit unggul untuk petani/peternak kecil, pesan-pesan moral untuk peduli manusia dan lingkungan dan menyampaikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang akan datang dan berdoa.

### C. Penilaian

- Teknik Penilaian (Sikap spiritual dan Sosial dan pengetahuan (*assessment for as and of learning*) dan Keterampilan (*laporan proyek*)
- Pembelajaran Remedial (*real teaching mix tutor* sebaya) dan Pengayaan (kerja kelompok membuat gagasan/ide upaya preventif untuk mengatasi penyediaan bibit unggul tumbuhan dan hewan melalui reproduksi buatan)

Mengetahui,  
Kepala SMK PP Negeri Kupang



Kupang, Januari 2022  
Guru Mata Pelajaran

A black ink signature is written above the name and NIP of the teacher. Below the signature, the name and NIP are printed: 'Made Dedi Agustinus, M.Pd' and 'Nip.19890821 201403 1 003'.

## Lembar Kerja Siswa 1

### A. Tujuan Praktikum :

Melakukan klasifikasi makhluk hidup sederhana

### B. Alat dan Bahan :

Data tanaman dan hewan seperti berikut:

- Jagung
- Wortel
- Kapas
- Padi
- Lengkuas
- Ulat sutera
- Melati
- Sapi
- Gajah
- Kunyit
- Kerbau
- Harimau
- Salam
- Udang
- Ular
- Kentang
- Kepiting
- Ayam

### C. Cara Kerja:

1. Kelompokkan data-data tanaman dan hewan tersebut berdasarkan manfaatnya bersama kelompok Anda.
2. Masukkan hasil pengelompokan Anda dalam tabel seperti di bawah ini! Salinlah di buku tugas Anda!

Kelompok	Untuk Pangan	Untuk Sandang	Untuk Obat-Obatan	Untuk Hiasan/ Kebutuhan Lainnya
Tanaman	.....	.....	.....	.....
	dst			
Hewan	.....	.....	.....	.....
	dst			

3. Setelah Anda berhasil mengisi tabel tersebut, presentasikan hasil pengisian tabel di depan kelas

**Lembar Kerja Siswa 2**  
**Simulasi Persilangan Monohibrid**

1. Tujuan :

Melakukan simulasi persilangan monohibrid

2. Alat dan bahan :

- 2 kantong plastik
- 12 kancing genetika warna merah
- 12 kancing genetika warna putih

3. Cara Kerja : (A. Sifat Dominasi Penuh)

1. Siapkan 2 buah kantong yang berisi 12 kancing yang terdiri dari 6 kancing berwarna merah dan 6 kancing berwarna putih. Kantong diumpamakan alat kelamin dan kancing diumpamakan gamet. Kancing merah diumpamakan gen dominan (R) dan kancing putih diumpamakan alel yang bersifat resesif (r).
2. Ambillah satu kancing dari kantong kiri menggunakan tangan kiri. Pada waktu bersamaan ambillah satu kancing dari kantong kanan menggunakan tangan kanan.
3. Catatlah pengambilan kancing tersebut, anggap pertemuan kancing di kedua belah tangan Anda itu merupakan zigot. Ada tiga kemungkinan yang Anda peroleh, yaitu:
  - a). 2 kancing merah, berarti zigot bergenotip RR = merah,
  - b). 1 kancing merah dan 1 kancing putih, berarti zigot bergenotip Rr = merah,
  - c) 2 kancing putih, berarti zigot bergenotip rr = putih.

Setelah Anda selesai mencatat hasilnya, kembalikan kancing-kancing itu!

4. Ulangi percobaan itu sampai 10 kali dengan mengaduk kancing itu terlebih dahulu dan catat hasilnya.
5. Buatlah tabel berikut.

Pengambilan Ke-	RR (Merah)	Rr (Merah)	rr (Putih)
1			
2			
3			
.			
.			
10			
Jumlah			

Cara Kerja : (B. Sifat Dominasi Tidak Penuh/Intermediet)

Lakukanlah eksperimen seperti di atas, tetapi dalam eksperimen ini memiliki kemungkinan sifat intermediet. Bila diperoleh 1 kancing merah dan 1 kancing putih, zigotnya memiliki genotip Rr dan fenotipnya merah muda (intermediet). Catatlah perolehan hasilnya dalam tabel berikut.

Pengambilan Ke-	RR (Merah)	Rr (Merah Muda)	rr (Putih)
1			
2			
3			
.			
.			
10			
Jumlah			

Pertanyaan Diskusi

1. Berapa perbandingan genotip dan fenotip pada F<sub>2</sub>?
2. Samakah perbandingan tersebut dengan perbandingan yang dikemukakan oleh Mendel?

*Buatlah laporan tertulis hasil eksperimen ini dan kumpulkan kepada bapak atau ibu guru Anda*

**Lembar Kerja siswa 3**  
**Simulasi Persilangan Dihilbrid**

**A. Tujuan:**

Siswa dapat menunjukkan rasio genotip dan fenotip dari perkawinan dihibrid.

**B. Alat dan Bahan**

- Manik-manik (kancing model gena ) berwarna-warni
- Kantong plastik gelap (kotak genetika), sebagai organ kelamin. Satu kotak sebagai stamen, satu kotak yang lain sebagai putik)

**C. Langkah Kerja**

1. Misal kita mengawinkan dua tanaman Erchis bunga merah, biji bulat heterozigot (MmBb), sebagai keturunan F1 dari perkawinan Erchis merah, bulat (MMBB) dengan putih keriput (mmbb). Gen M dan B dominan terhadap alel pasangannya (m dan b)
2. Pilih empat (4) macam warna kancing model genetika :
  - a. Gen M = kancing merah
  - b. Gen m = kancing putih .
  - c. Gen B = kancing hitam
  - d. Gen b = kancing kuning
3. Siapkan gamet-gamet jantan (pada stamen) dan gamet-gamet betina (pada Putik). Macam gamet dibentuk pada kedua organ kelamin: MB; Mb; mB; mb
4. Buatlah rangkaian gamet sbb: MB, Mb, mB dan mb dengan kancing model gen yang telah disiapkan. Masing-masing terdiri dari gen M (kancing merah) dan gen m (kancing putih) yang sama banyak, masing-masing 24.

Macam Gamet	$\Sigma$ Gamet (Pada Stamen)	$\Sigma$ Gamet (Pada Putik)	$\Sigma$ Kejadian Perkawinan
MB :Kancing Merah-hitam	12	12	48
Mb :Kancing Merah-kuning	12	12	
mB :Kancing putih – hitam	12	12	
mb :kancing putih - kuning	12	12	
Jumlah gamet	48	48	

Ket.: Jumlah total gamet dapat diubah, dengan kelipatan 16, missal : 32; 48, 64, 80, 96, dst.

- Lakukan penyilangan secara acak gamet-gamet dari kedua kantung (stamen dan putik). Catat hasil penyilangannya pada tabel tabulasi data. Lakukan terus sampai semua gamet habis disilangkan.
- Ulangilah penyilangan ini paling tidak **dua kali** (kita dapatkan **96** kejadian perkawinan). Semakin banyak kejadian perkawinan kita dapatkan, semakin jelas hasilnya.

**Tabel Hasil persilangan**

Gamet stamen	Gamet putik	Hasil Penyilangan 1	Hasil Penyilangan 2
MB, Mb, mB, mb,	MB, Mb, mB, mb,		

**Tabel : tabulasi data hasil persilangan Dihybrid**

Genotif Muncul	Jumlah/Frekuensi		Jumlah/Rerata
	Penyilangan I	Penyilangan II	
MMBB			
MMBb			
MMbb			
MmBB			
MmBb			
Mmbb			
mmBB			
mmBb			
mmbb			

**D. Analisis Data**

- Jumlahkan masing-masing genotip (pasangan warna) yang muncul. Tentukan pula rasio genotip dan fenotipnya.
- Dari 96 kejadian perkawinan, berapakah frekuensi fenotip yang semestinya muncul menurut teori Mendel?

3. Berapakah rasio perbandingan fenotip yang riil ditemukan dari simulasi persilangan yang anda dilakukan?
4. Kesimpulan apakah yang dapat saudara nyatakan dari hasil hibridasi ini ?

#### **F. Pertanyaan Diskusi**

1. Pada perkawinan dihibrid, misalnya M, m, B, dan b masing-masing menunjukkan warna biji merah, warna biji putih, bentuk biji bulat, dan bentuk biji keriput, maka
  - a. Jika M dominan terhadap m, B dominan terhadap b (dominansi penuh) berapa rasio fenotip (warna biji pada keturunan-keturunannya)
  - b. Jika Mm dan Bb intermediet (dominansi tidak penuh), berapa rasio fenotip (warna biji pada keturunan-keturunannya)
2. Bagaimana rasio fenotip-fenotip yang diperoleh kelompok lain? apa kesimpulan yang dapat saudara buat?
3. Pikirkan, mengapa prinsip Mendel (Mendelisme) ini tidak diaplikasikan pada manusia (genetika manusia)?

## UNIT KEGIATAN BELAJAR MANDIRI(UKBM) "REPRODUKSI TUMBUHAN & HEWAN"

### 1. IDENTITAS

- a. Mata Pelajaran : Biologi X  
 b. Semester : GENAP  
 c. Alokasi Waktu : 4 JP (4 X 45 Menit)  
 d. Nama Guru : Made Dedi Agustinus, M.Pd  
 e. Nama Siswa :  
 f. Kelas :

### g. Petunjuk Mengerjakan

- Kerjakan Tugas 2.1 dan Tugas 2.2 pada lembar UKBM atau selembar kertas secara rapi, lalu kirimkan foto atau file melalui WA Pak Dedi di nomor 082341173118, atau dikirim melalui email di dedi.supertinus@gmail.com
- Jawaban pertanyaan Tugas 2.1 dan Tugas 2.2 boleh diketik atau di tulis tangan biasa.
- Soal dikerjakan dan dikumpulkan sesegera mungkin setelah dibagikan dan hasil kerja tidak boleh sama dengan teman

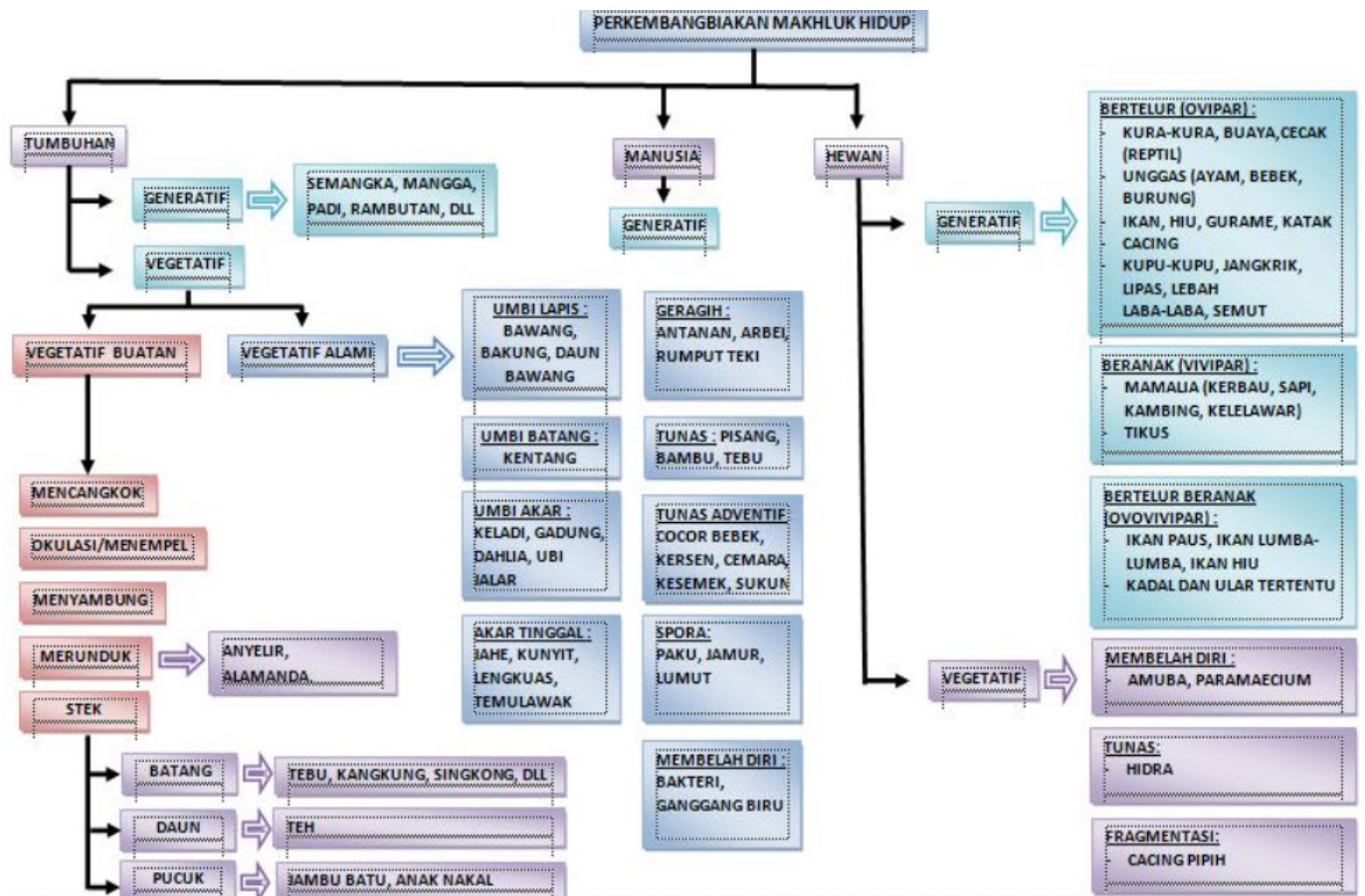
### h. Kompetensi Dasar :

3.7 Memahami proses reproduksi pada tumbuhan dan hewan  
 4.7 Menunjukkan proses reproduksi pada tumbuhan dan hewan

### i. Indikator Pencapaian Kompetensi :

3.7.1 mengidentifikasi bagian-bagian bunga sebagai alat reproduksi tumbuhan biji,  
 3.7.2 mengidentifikasi proses pembentukan gamet, penyerbukan, dan pembuahan pada tumbuhan,  
 3.7.3 melakukan perbanyakan tanaman secara vegetatif alami dan buatan,  
 3.7.4 mengidentifikasi reproduksi seksual pada hewan mengenai sistem, proses pembentukan gamet, dan proses pembuahan,  
 3.7.5 mengidentifikasi teknologi yang berhubungan dengan sistem reproduksi hewan  
 4.7.1 menunjukkan laporan pengamatan proses reproduksi pada tumbuhan/hewan

# Peta Konsep



## 2. Kegiatan Pembelajaran

### • Sistem Reproduksi Tumbuhan

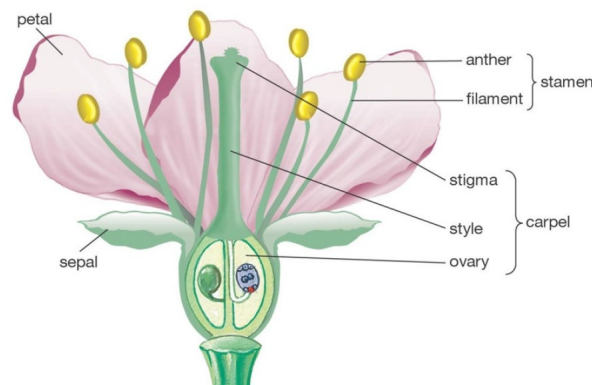
Reproduksi tumbuhan dapat dilakukan secara vegetatif (aseksual) dan generatif (seksual). Reproduksi vegetatif tidak melibatkan pertemuan sel kelamin jantan dan betina.

#### A. Reproduksi Generatif Pada Tumbuhan

- Terjadi karena adanya peleburan sperma dan sel telur yang menghasilkan individu baru (zygot)
- **Penyerbukan :**
  - Tumbuhan yang memiliki bunga alat reproduksi generatifnya : **putik/pistilum** (alat kelamin betina) dan **benang sari/stamen** (alat kelamin jantan).
  - Peristiwa melekatnya benang sari pada kepala putik disebut **penyerbukan**
  - **Jenis penyerbukan berdasarkan tempat terjadinya penyerbukan :**
    - a) Penyerbukan sendiri : terjadi pada 1 bunga
    - b) Penyerbukan silang : terjadi pada bunga sejenis tetapi tidak 1 tumbuhan
    - c) Penyerbukan bastar : terjadi pada bunga dan tumbuhan yang berlainan
    - d) Penyerbukan tetangga : terjadi pada bunga yang berlainan tetapi masih 1 tumbuhan
  - **Jenis penyerbukan berdasarkan perantaranya :**
    - a) Penyerbukan angin (Anemogami) : tanaman padi, jagung, rumput-rumputan
    - b) Penyerbukan air (Hidrogami) : *Hydrilla*
    - c) Penyerbukan hewan (Zooidiogami)
      - i) Dibantu serangga (Entomogami)
      - ii) Dibantu burung (Ornitogami)
      - iii) Dibantu kelelawar (Kroptragami)
      - iv) Dibantu siput (Malakogami)
- **Pembuahan**
  - Peristiwa bertemunya sel sperma dan sel telur menghasilkan zigot yang akan tumbuh menjadi individu baru.

#### 1. Reproduksi generatif pada Angiospermae :

- **Organ reproduksi : bunga**



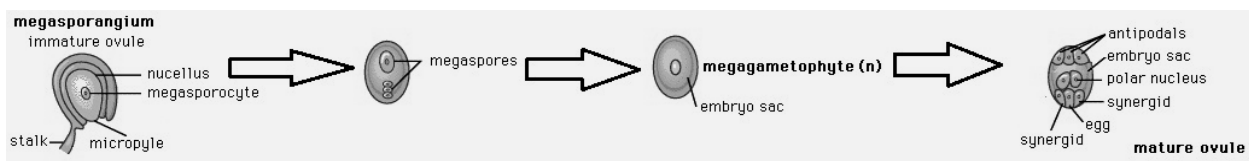
➤ **Proses pembentukan gamet  
Gamet jantan (sperma)**

- *Mikrosporogenesis*, yaitu gametogenesis/pembentukan gamet yang terdapat pada bunga jantan dimana kepala sari (antera) menghasilkan serbuk sari (mikrospora).
- Mikrosporofit (diploid/2n) yang terdapat di dalam kepala sari (antera) terlebih dahulu mengalami pembelahan meiosis I yang menghasilkan dua sel haploid (n). Pada pembelahan meiosis II dihasilkan empat mikrospora (serbuk sari) haploid dan berkelompok menjadi satu.



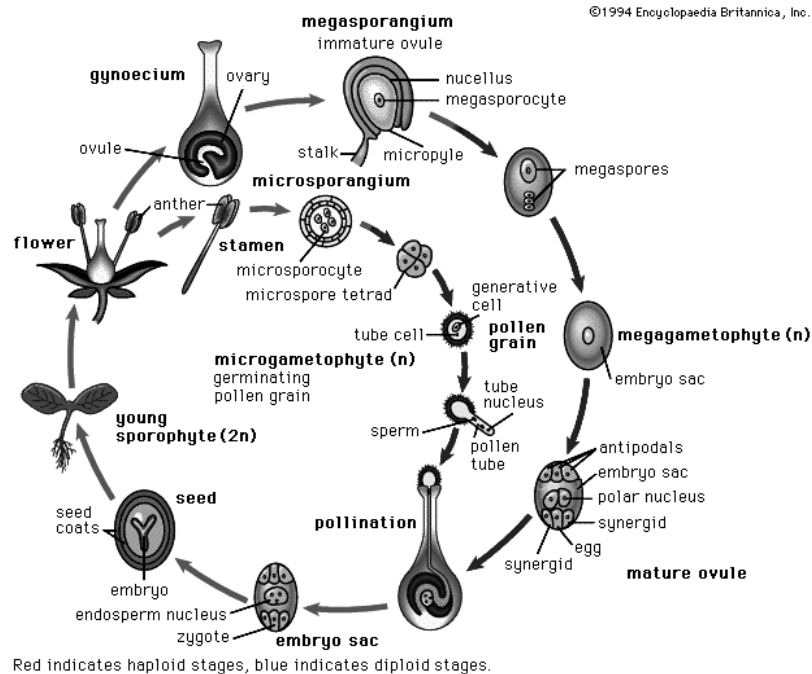
**Gamet betina (sel telur/ovum)**

- *Megasporogenesis*, yaitu gametogenesis yang berlangsung dalam bunga betina dimana bakal buah (ovarium) yang menghasilkan kandung lembaga.
- Megasporofit (diploid/2n) yang terdapat di dalam ovarium mengalami pembelahan meiosis I dan menghasilkan dua sel haploid (n). Pada pembelahan meiosis II dihasilkan empat megaspora haploid (n) yang terletak berderetan. Selanjutnya tiga megaspora akan mati karena mengalami degenerasi, sedangkan satu megaspora lainnya akan tetap hidup dan kromosomnya tidak disertai pembelahan plasmanya. Pembelahan kromosom secara meiosis ini akan menghasilkan satu sel besar yang disebut **kandung lembaga muda** dan mempunyai delapan nukleus haploid yang dilindungi kulit di bagian ujungnya berlubang kecil disebut **mikropil**. Mikropil berfungsi sebagai jalan masuknya saluran serbuk sari ke dalam kandung lembaga.



➤ **Proses penyerbukan dan pembuahan**

- Diawali dengan menempelnya serbuk sari di kepala putik (stigma), disebut **penyerbukan**.
- Kepala putik membuat perluasan untuk pertumbuhan *polen* sehingga terbentuk sel tabung (*pollen tube*) yang menghubungkan stigma dengan ovarium
- Inti polen di ujung saluran membelah secara mitosis membentuk 2 sel sperma yang haploid (n)
- **Satu sel sperma membuahi sel telur (ovum) membentuk zigot kemudian menjadi embrio (bersifat diploid/2n) dan satu sel sperma yang kedua bergabung dengan sel kutub membentuk endosperm (bersifat triploid/3n)**
- Endosperm memberi nutrisi untuk embrio
- Embrio dan endosperm membentuk biji
- Proses pembuahan pada tumbuhan Angiospermae merupakan **proses pembuahan ganda**



## 2. Reproduksi Generatif pada Gymnospermae

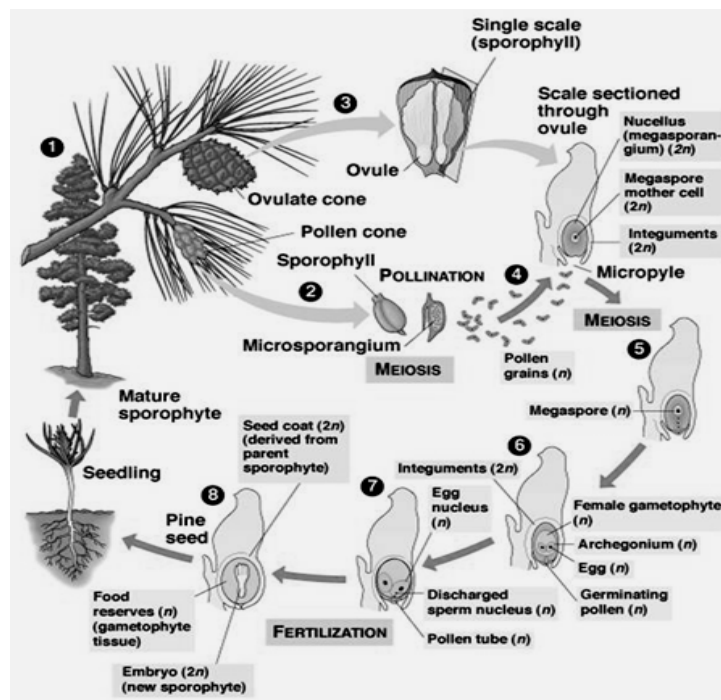
- Organ reproduksi : **konus / strobilus**
- **Strobilus jantan :**
  - Terdiri atas mikrosporofil-mikrosporofil
  - Terdapat anteridium yang mengandung sel induk butir serbuk
  - Setiap sel mengalami meiosis yang menghasilkan 4 butir serbuk yang bersayap

➤ **Strobilus betina :**

- Terdapat banyak arkegonium yang mengandung sel induk lembaga
- Setiap sel induk lembaga membentuk 4 sel haploid. 3 sel mati dan 1 sel hidup sebagai sel telur

➤ **Proses penyerbukan dan pembuahan**

- Terjadi pembuahan tunggal
- Diawali dengan penyerbukan (jatuhnya serbuk sari pada mikrofil) lalu membentuk buluh serbuk yang mempunyai 3 inti (2 inti generatif dan 1 inti vegetatif) menuju ruang bakal buah (arkegonium).
- Didalam ruang arkegonium, inti vegetatif mati dan setiap inti generatif akan membuahi satu sel telur yang kemudian menjadi embrio atau lembaga.
- Pada pembentukan embrio gymnospermae, tidak terbentuk makanan cadangan embrio atau endosperm.

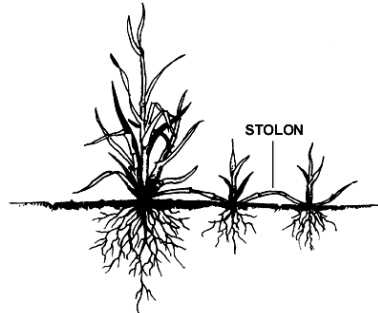


**B. Reproduksi secara aseksual (vegetatif) pada tumbuhan**

- Perkembangbiakan yang hanya melibatkan 1 induk saja (tidak terjadi perkawinan)
- **Reproduksi vegetatif alami :**
  - a) Tunas adventif : tunas tanaman cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) dan begonia

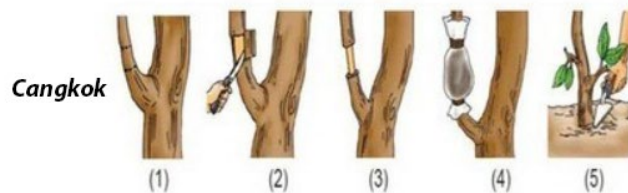
- b) Pembentukan tunas : tanaman pisang
- c) Umbi lapis : tumbuhan lili, tulip, bawang
- d) Umbi batang : tanaman kentang dan Caladium
- e) Rhizoma : tanaman bambu, dahlia, beberapa rumput, kunyit, jahe, lengkuas, kencur, dsb.
- f) Stolon (geragih) : tanaman rumput teki, rumput gajah, stroberi.

#### STOLONIFEROUS PLANT



#### ▪ Reproduksi vegetatif buatan :

- a) Mencangkok
- b) Okulasi : teknik menempel
- c) Merunduk : membengkokkan batang/cabang (tanaman apel, anyelir, alamanda)
- d) Stek : menanam potongan batang (ubi kayu, tebu, tanaman pagar)
- e) Menyambung



## TUGAS 2.1

### MENGAMATI ALAT REPRODUKSI TUMBUHAN BIJI

**JUDUL** : Mengamati alat reproduksi generatif tumbuhan biji

**TUJUAN** : Terampil mengamati dan menganalisis alat reproduksi tumbuhan biji

**ALAT DAN BAHAN :**

1. Bunga dari tumbuhan apa saja yang ada di lingkungan rumah
2. Jarum.

**CARA KERJA :**

1. Fotolah bunga yang ada di sekitar lingkungan rumahmu.
2. Foto bagian benang sari bunga dalam posisi ditunjukkan oleh jarum
3. Foto juga bagian putik dalam posisi ditunjukkan oleh jarum
4. Lampirkan foto dalam data pengamatan berikut

(Siswa yang tidak memiliki laptop/komputer dan kesulitan mengirimkan foto, dapat mengirimkan gambar yang ditulis tangan.)

**DATA PENGAMATAN :**

No	Data	Foto Hasil Pengamatan
1	Foto Bunga Utuh	
2	Foto Benang Sari	
3	Foto Putik	

**Pertanyaan :**

1. Bila di rumahmu terdapat jagung, apa tipe penyerbukan pada tanaman jagung dilihat dari bunganya?

Jawaban :

---

---

---

---

---

2. Jelaskan bagaimana cara membuat bibit jagung unggul melalui rekayasa proses penyerbukan!

Jawaban :

---

---

---

---

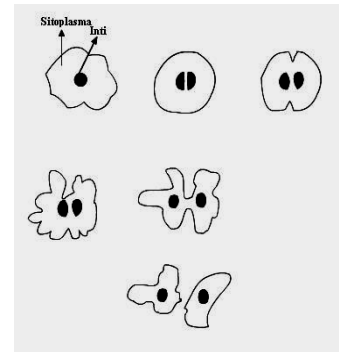
---

## • Reproduksi Hewan

### A. REPRODUKSI ASEKSUAL PADA AVERTEBRATA

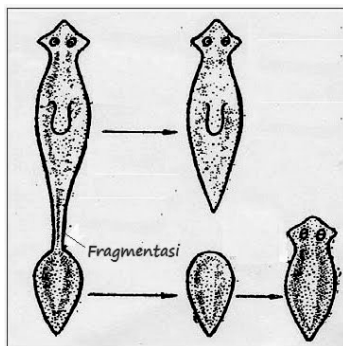
#### 1. Membelah diri

- Disebut pembelahan biner (dari 1 sel menjadi 2 sel, 2 sel menjadi 4 dst) , misal pada Protozoa
- Pada bakteri (*Amoeba*) : diawali dengan pembelahan inti, kemudian terjadi pelekukan sitoplasma sampai akhirnya terbelah menjadi dua.



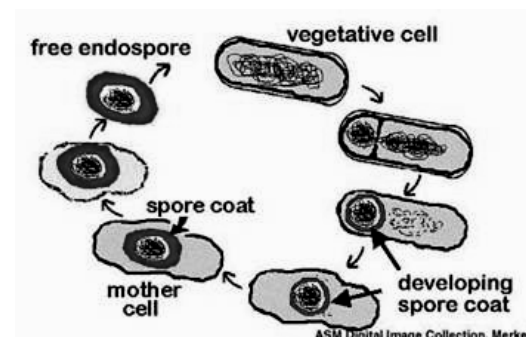
#### 2. Fragmentasi

- Perkembangbiakan hewan dengan cara memotong bagian tubuhnya yang akan tumbuh menjadi individu baru
- Contoh : pada hewan spons (Porifera), cacing pipih (Planaria), alga berbentuk benang



#### 3. Pembentukan spora

- Spora dibentuk di dalam sel induk dengan pembelahan sel. Prosesnya disebut sporulasi
- Contoh : pada Sporozoa (kelas Protozoa), bakteri



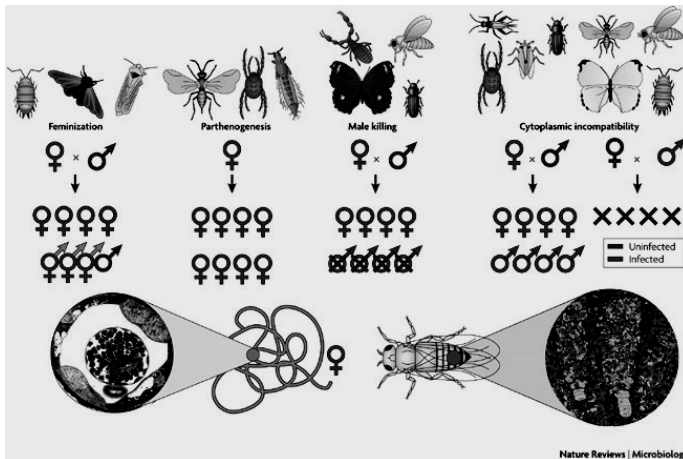
#### 4. Pembentukan tunas

- Contoh pada *Hydra*
- Tunas berupa tonjolan kecil dan berkembang bentuknya seperti induknya, lalu melepaskan diri dari induk menjadi individu baru

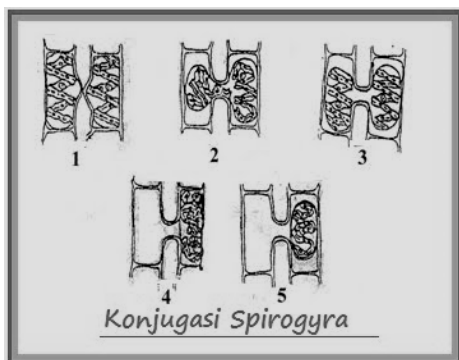


**B. REPRODUKSI SEKSUAL PADA AVERTEBRATA**

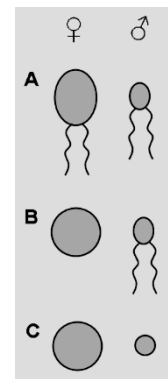
- Terjadi dengan cara : tanpa pembuahan dan dengan pembuahan
- **Tanpa pembuahan** : dengan **partenogenesis** (sel telur yang tidak dibuahi akan menjadi individu baru), contoh : **lebah jantan**



- **Dengan pembuahan** : dengan **konjugasi** dan **anisogami** (keadaan yang melibatkan peleburan gamet-gamet yang berlainan ukuran dan/atau motilitasnya)



**Konjugasi**



**Anisogami**

**C. REPRODUKSI SEKSUAL PADA VERTEBRATA**

- Terjadi dengan cara : fertilisasi internal dan fertilisasi eksternal
- a) **Fertilisasi eksternal** : pada vertebrata air (ikan dan katak)
- b) **Fertilisasi internal**, dibedakan menjadi 3 jenis :
  - Ovipar**/bertelur : embrio berkembang di dalam telur (burung dan ikan)
  - Ovovivipar**/bertelur dan beranak : embrio berkembang di dalam telur yang diinkubasi di dalam tubuh induknya (ular boa dan kadal)
  - Vivipar**/beranak : embrio berkembang di dalam uterus (jenis mammalia)

- **Sistem reproduksi pada Mamalia (Termasuk Manusia)**

1. **Alat Reproduksi Hewan Jantan**

- **Sistem**

- Alat reproduksi hewan jantan dibedakan menjadi dua, yaitu yang tampak dari luar (penis dan buah zakar) serta yang tidak tampak dari luar (testis)

- a) **Penis**

Pada ujung penis terdapat lubang kecil tempat keluarnya urin

- b) **Buah zakar**

Terdiri dari kantong zakar (kantong pelir), di dalamnya terdapat sepasang testis dan kulit luarnya disebut skrotum.

- c) **Testis**

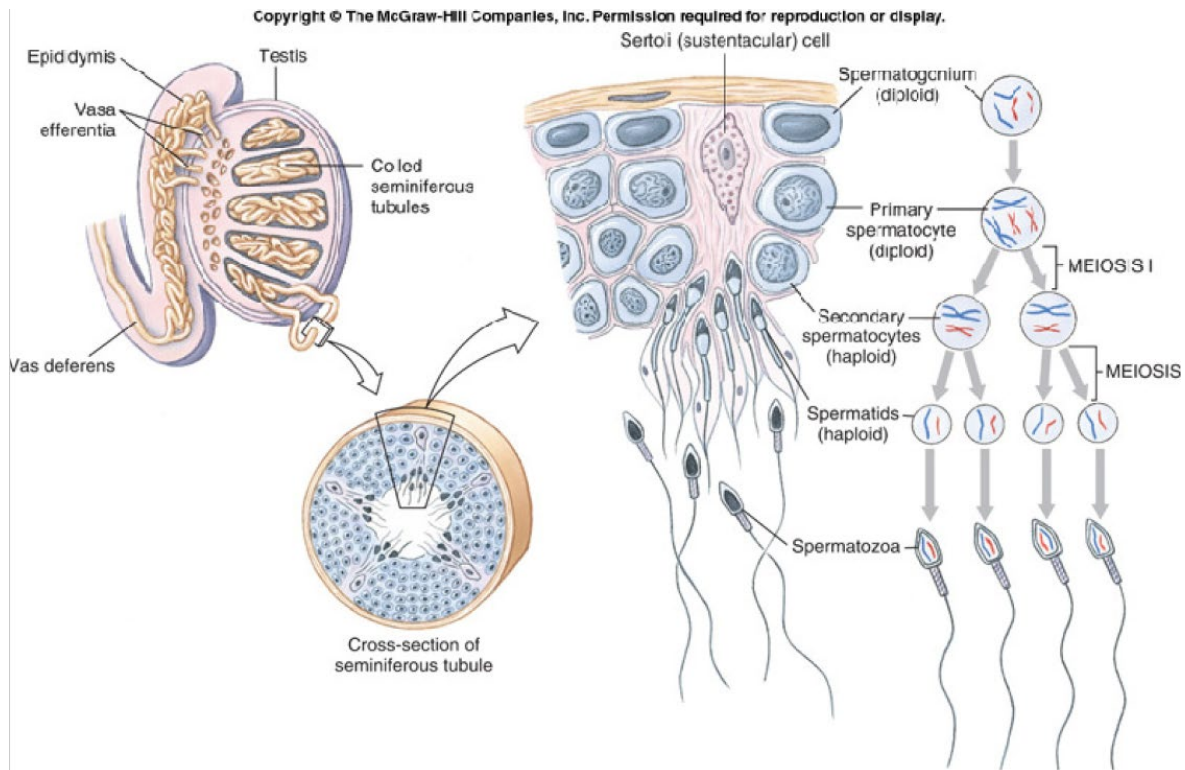
Merupakan alat untuk memproduksi sperma.

Terdapat saluran-saluran penghasil sperma (**tubulus seminiferus**)

Dinding dalam tersusun dari jaringan epitelium yang terdapat sel induk sperma (spermatogonium), sel Sertoli, dan sel Leydig.

- **Proses pembentukan sperma (spermatogenesis)**

1. Spermatogonium mengalami pembelahan mitosis
2. Hasil pembelahan sebagian tumbuh menjadi **spermatisit primer** ( $2n$ )
3. Spermatisit primer membelah secara meiosis (tahap I) menghasilkan dua **spermatisit sekunder** ( $n$ ), lalu masing-masing membelah secara meiosis (tahap II) menghasilkan 2 sel haploid disebut **spermatid**, sehingga dihasilkan 4 sel spermatid.
4. Sel-sel spermatid mengalami diferensiasi menjadi sel **spermatozoa (sperma)**
5. Dihasilkan 350-360 juta sperma di dalam 3 ml air mani.



**Gambar proses pembentukan sperma**

➤ **Proses pembuahan**

1. Sperma yang terbentuk akan mengalir ke saluran pengumpul (**epididimis**)
2. Dari epididimis sperma meninggalkan testis melalui **vas deferens** dan ditampung dalam **kantong sperma (vesikula seminalis)**.
3. Sperma dialirkan melalui saluran penyembur (**duktus ejakulatoris**)
4. Sperma akan masuk ke saluran telur dan siap membuahi sel telur (ovum)

**2. Alat reproduksi pada Hewan Betina**

➤ **Sistem**

- Alat reproduksi pada hewan betina dibedakan menjadi 2 : alat kelamin luar dan alat kelamin dalam.
- **Alat kelamin luar :**
  1. Vulva
  2. Klitoris

- **Alat kelamin dalam :**

1. Ovarium

Berjumlah sepasang dan terletak di dalam rongga perut pada daerah pinggang sebelah kiri dan kanan. Berfungsi untuk menghasilkan ovum dan hormon wanita.

2. Tuba falopii

Saluran memanjang setelah infundibulum yang bertugas sebagai tempat fertilisasi dan jalan bagi ovum menuju uterus dengan bantuan silia pada dindingnya.

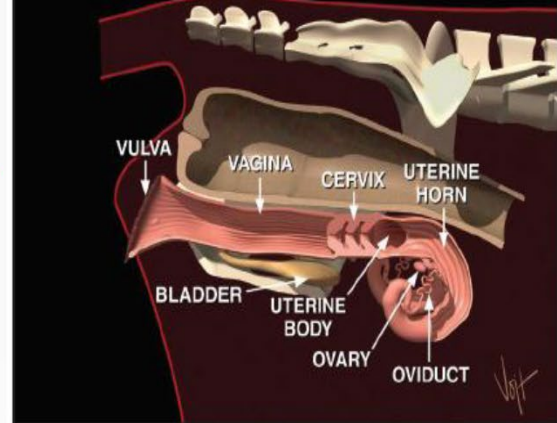
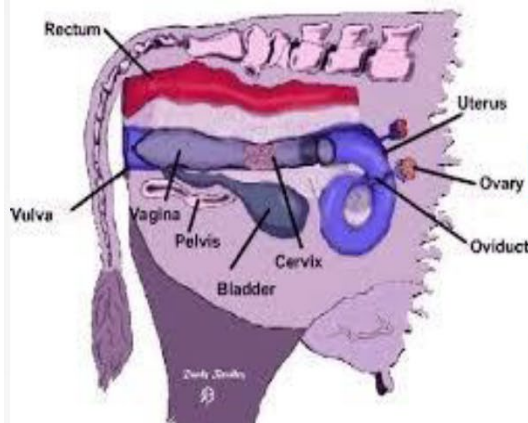
3. Rahim (uterus)

Uterus merupakan organ yang berongga dan berotot.

4. Cervix (leher rahim)

Bagian dasar dari uterus yang bentuknya menyempit. Menghubungkan uterus dengan saluran vagina dan sebagai jalan keluarnya janin dari uterus.

5. Vagina



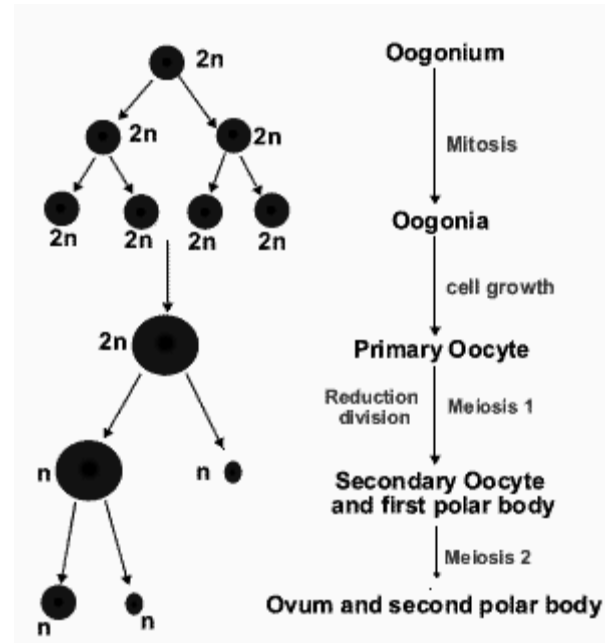
➤ **Proses pembentukan sel telur/ovum (oogenesis)**

Oogenesis merupakan proses pembentukan dan perkembangan sel telur (ovum) yang terjadi di ovarium.

1. Di ovarium ini telah tersedia calon-calon sel telur (oosit primer) yang terbentuk sejak bayi lahir.
2. Ketika masa puber, oosit primer mengadakan pembelahan meiosis I menghasilkan satu sel oosit sekunder yang besar dan satu sel badan kutub pertama (polar body primer) yang lebih kecil. Proses ini dipengaruhi oleh FSH (Follicle Stimulating Hormon).
3. Proses oogenesis dipengaruhi oleh beberapa hormon yaitu :

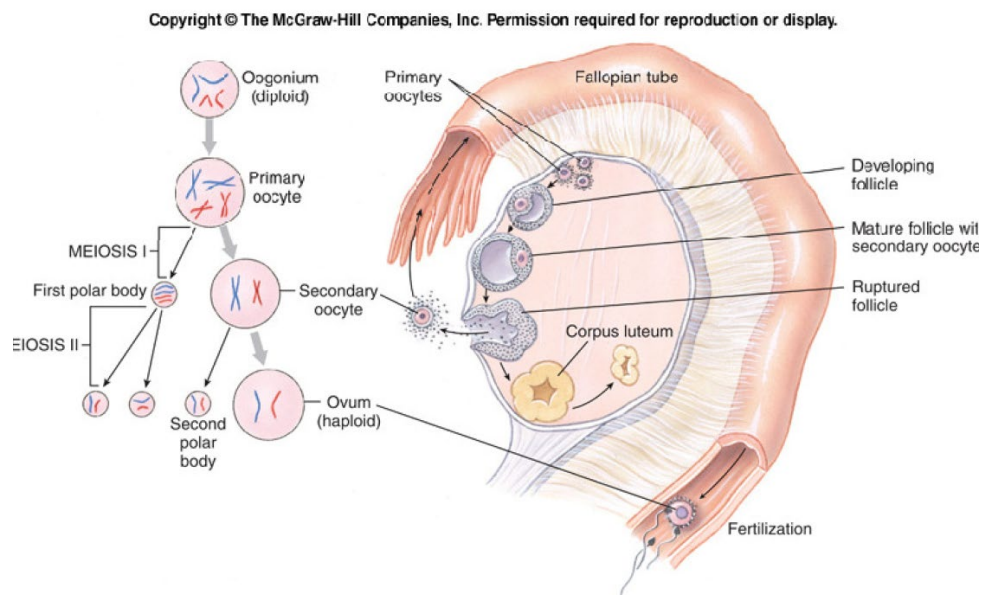
- a. *Hormon FSH* yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan sel-sel folikel sekitar sel ovum.
- b. *Hormon Estrogen* yang berfungsi merangsang sekresi hormone LH.
- c. *Hormon LH* yang berfungsi merangsang terjadinya ovulasi (yaitu proses pematangan sel ovum).
- d. *Hormon progesteron* yang berfungsi untuk menghambat sekresi FSH dan LH

4. Oosit sekunder mengalami meiosis II dan berhenti pada tahap metafase II.
5. Saat terjadi ovulasi (pelepasan ovum dari ovarium), oosit sekunder yang tidak dibuahi sperma akan mati (terjadi menstruasi), dan apabila dibuahi akan menjadi ootid yang berkembang menjadi ovum (telur).



### ➤ Proses pembuahan

1. Lepasnya sel telur disebut ovulasi. Sel telur tersapu ke dalam ujung yang berbentuk corong pada salah satu tuba falopii.
2. Pada ovulasi, lendir di dalam servik menjadi lebih cair dan lebih elastis, membiarkan sperma untuk masuk ke dalam rahim dengan cepat. Dalam 5 menit, sperma bisa bergerak dari vagina, melalui servik ke dalam rahim, dan menuju ujung yang berbentuk corong pada **tuba falopii tempat terjadinya pembuahan.**
3. Jika sperma menembus sel telur, pembuahan terjadi. Silia seperti rambut yang kecil melapisi tuba falopii mendorong sel yang telah dibuahi (zigot) melalui pipa ke arah rahim. Sel pada zigot membelah berulang kali bersamaan dengan zigot terus bergerak menuju tuba falopi. Zigot tersebut memasuki rahim dalam waktu 3 sampai 5 hari.
4. Di dalam rahim, sel terus membelah, menjadi bola berongga yang disebut blastosit. Jika pembuahan tidak terjadi, sel telur luruh dan terus melewati rahim dan terjadi menstruasi.
5. Jika lebih dari satu sel telur yang dilepaskan dan dibuahi, kehamilan bisa terjadi lebih dari satu janin, biasanya dua (kembar).



**Gambar proses pembuahan**

### ➤ Siklus Birahi

Siklus birahi adalah jarak dari birahi yang satu ke birahi berikutnya. Siklus birahi diatur oleh mekanisme endokrin dan neuroendokrin yaitu hormon-hormon dari hipotalamus, hipofisis dan gonad. Siklus birahi pada ternak berbeda-beda tergantung jenis ternaknya. Berikut ini tabel siklus birah, lama birahi dan ovulasi.

**Tabel . Siklus Birahi, Lama Birahi dan Ovulasi Beberapa Mamalia**

No	Hewan	Siklus	Lama	Ovulasi
1	Domba	16-17 hari	24-36 jam	24-30 jam*
2	Kambing	21 hari/lebih	32-36 jam	30-36 Jam*
3	Babi	19-21 hari	48-72 jam	35-45 Jam*
4	Sapi	21-22 hari	18-19 jam	10-11 Jam**
5	Kuda	19-25 hari	4-8 hari	1-2 Hari***
6	Kerbau	19-25 hari	2-96 jam	10-11 Jam**

Ket : \* Dari dimulainya birahi  
 \*\* Setelah birahi berakhir  
 \*\*\* Sebelum Akhir birah

### Tanda-tanda birahi pada ternak ruminansia sebagai berikut :

1. Standing heat (diam saat dinaiki oleh ternak yang lain, yang menaiki juga perlu diamati)
2. Gelisah
3. Nafsu makan menurun
4. Vulva bengkak dan berwarna merah
5. basah (keluar cairan lendir bening dari vagina)
6. Sering mengeluarkan suara

### Faktor-faktor yang Mempengaruhi Estrus pada Ternak Ruminansia

1. Kadar hormon dalam tubuh ternak, jika hormon-hormon reproduksi bekerja dengan baik maka akan terjadi estrus
2. Kecukupan Nutrisi. Defisiensi nutrisi atau kekurangan kandungan nutrisi yang dikonsumsi oleh ternak dapat mempengaruhi status reproduksi ternak.

3. Kondisi alat reproduksi : kondisi dimana alat reproduksi normal atau tidak. Kondisi ini berpengaruh terhadap timbulnya estrus.

**Siklus estrus dibagi menjadi empat fase :**

1. Pro estrus (Persiapan)

Fase ini terjadi perubahan tingkah laku, perubahan alat kelamin luar, pada ovarium terdapat folikel de graaf, kelenjar endometrium tumbuh memanjang, serviks terjadi relaksasi, Terjadi pertumbuhan folikel yang cepat.

2. Estrus

Pada fase ini folikel de graaf sudah matang, sekresi lendir serviks maksimal, dinding folikel tipis sehingga ternak responsif terhadap pejantan dan ingin dikawini.

3. Metestrus

Fase Metestrus terjadi setelah estrus selesai, ternak menolak untuk kopulasi, ada korpus haemorrhagicum pada ovarium, serviks sudah menutup, fase ini terjadi penurunan kadar estrogen.

4. Diestrus

Fase diestrus tidak ada aktivitas kelamin, ovarium terdapat corpus luteum dan ternak dalam keadaan tidak bunting, berakhir pada saat regresi corpus luteum.

Beberapa Teknik Reproduksi Berbantu (*Assisted Reproductive Technology*) pada ternak, yang umumnya dilakukan untuk menghasilkan ternak unggul dan meningkatkan produksi meliputi

1. *Artificial Insemination* (Inseminasi buatan)
2. *Embryo transfer* (Transfer embrio)
3. *In vitro fertilization* (Fertilisasi in vitro)
4. *Semen/embryo sexing*
5. *Gamete/embryo micromanipulation*
6. *Somatic cell nuclear transfer* (SCNT)
7. *Genome resource banking*

## TUGAS 2.2

Setelah mempelajari sub bab reproduksi hewan, sekarang jawablah pertanyaan berikut ini!

### Pertanyaan :

1. Coba sebutkan hewan yang kamu miliki dirumah atau yang dimiliki oleh tetangga di sekitar rumahmu?

Jawaban :

---

---

---

2. Pilihlah salah satu hewan yang ada di sekitar rumahmu, lalu jelaskan bagaimana proses reproduksi hewan tersebut secara alami?

Jawaban :

---

---

---

3. Jelaskan alat reproduksi, mekanisme pembuahan dan siklus birahi dari salah satu hewan yang ada di sekitar rumahmu?

Jawaban :

---

---

---

4. Apa yang kamu ketahui tentang inseminasi buatan? Uraikan sedikit prosedur kerjanya!

Jawaban :

---

---

---

## Penutup

### Bagaimana kalian sekarang?

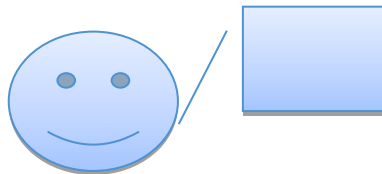
Setelah kalian belajar bertahap dan berlanjut mengerjakan tugas di rumah, berikut diberikan Tabel untuk mengukur diri kalian terhadap materi yang sudah kalian pelajari. Jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaan materi pada kegiatan belajar 1 ini di Tabel berikut.

**Tabel Refleksi Diri Pemahaman Materi**

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah kalian telah bisa mengidentifikasi sistem reproduksi pada hewan mengenai sistem, proses pembentukan gamet, dan proses pembuahan?		
2.	Apakah kalian telah bisa mengidentifikasi sistem reproduksi pada tumbuhan mengenai sistem, proses pembentukan gamet, dan proses pembuahan?		
3.	Dapatkah mengamati proses reproduksi pada tumbuhan/hewan		

Jika menjawab “TIDAK” pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajailah kembali materi tersebut dalam BukuTeks Pelajaran (BTP) dan pelajari ulang materi yang sekiranya perlu kalian ulang dengan bimbingan Guru atau teman sejawat. **Jangan putus asa untuk mengulang lagi!**.Dan apabila kalian menjawab “YA” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan berikut.

**Dimana posisimu?**



## UNIT KEGIATAN BELAJAR MANDIRI(UKBM) "LIMBAH DAN PENANGANANNYA"

### 1. IDENTITAS

- a. Mata Pelajaran : Biologi X
- b. Semester : GENAP
- c. Alokasi Waktu : 4 JP (4 X 45 Menit)
- d. Nama Guru : Made Dedi Agustinus, M.Pd
- e. Nama Siswa :
- f. Kelas :

### g. Petunjuk Mengerjakan

- Kerjakan Tugas 3.1 dan Tugas 3.2 pada lembar UKBM atau selembar kertas secara rapi, lalu kirimkan foto atau file melalui WA Pak Dedi di nomor 082341173118, atau dikirim melalui email di dedi.supertinus@gmail.com
- Jawaban pertanyaan Tugas 3.1 dan Tugas 3.2 boleh diketik atau di tulis tangan biasa.
- Soal dikerjakan dan dikumpulkan sesegera mungkin setelah dibagikan dan hasil kerja tidak boleh sama dengan teman

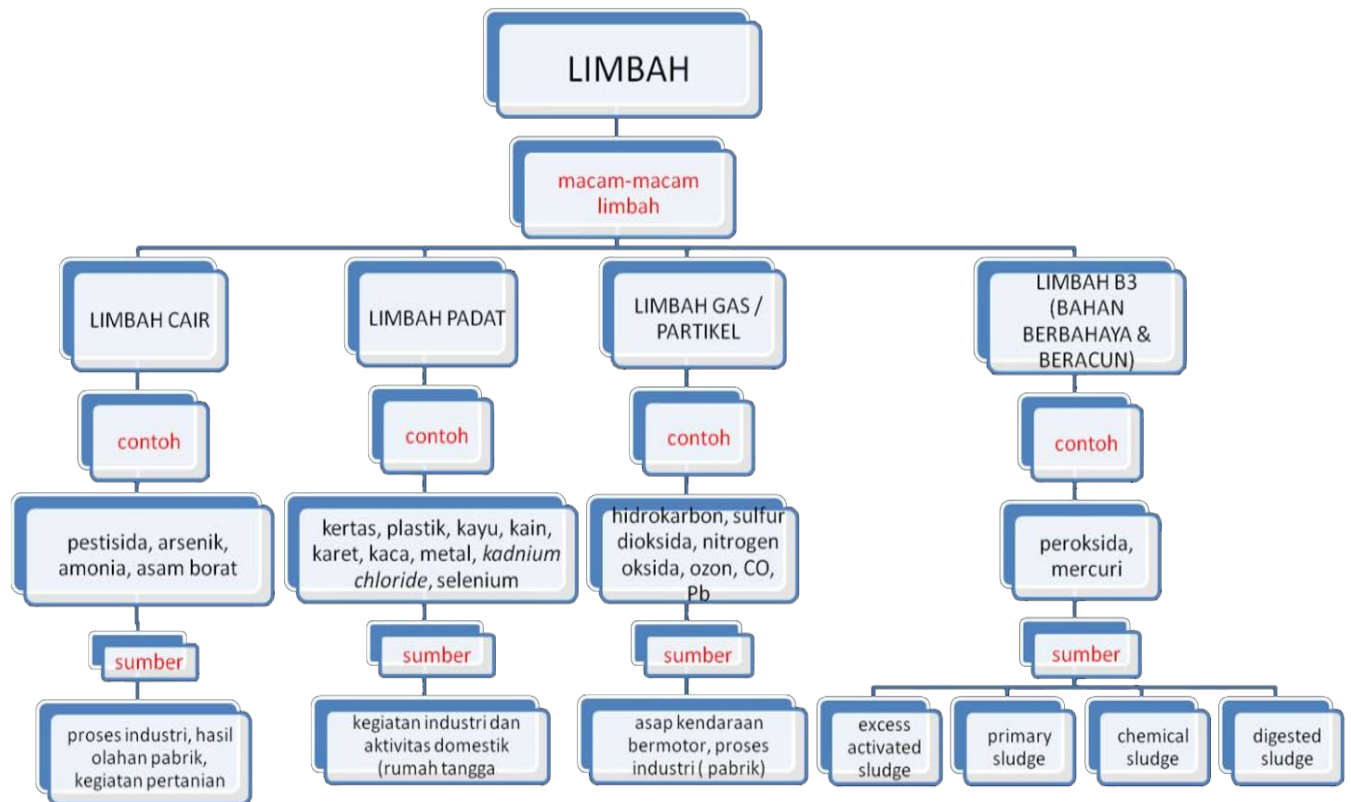
### h. Kompetensi Dasar :

- 3.8 Mengevaluasi berbagai macam limbah aktivitas makhluk hidup dan dampak polusi terhadap perubahan lingkungan hidup dan kesehatan
- 4.7 Memanfaatkan berbagai macam limbah aktivitas makhluk hidup dan dampak polusi terhadap perubahan lingkungan dan kesehatan

### i. Indikator Pencapaian Kompetensi :

- 3.8.1 Menyebutkan berbagai macam limbah yang dihasilkan oleh aktivitas tumbuhan, hewan dan manusia.
- 3.8.2 Menganalisis pengaruh limbah terhadap perubahan lingkungan.
- 3.8.3 Merumuskan cara pengelolaan limbah yang dihasilkan oleh aktivitas tumbuhan, hewan dan manusia,
- 4.8.1 Terampil mengolah limbah secara fisik

## Peta Konsep



## 2. Kegiatan Pembelajaran

### A. Limbah Hasil Aktivitas Tumbuhan, Hewan dan Manusia

Aktivitas tumbuhan, hewan dan manusia khususnya dibidang pertanian berpotensi menghasilkan limbah bila tidak ditangani dengan benar. Limbah Pertanian diartikan sebagai bahan yang dibuang di sektor pertanian, misalnya sabut dan tempurung kelapa, jerami dan dedak padi, kulit, tulang pada ternak potong serta jeroan & darah pada ikan. Secara garis besar limbah pertanian itu dibagi ke dalam limbah pra panen, limbah saat panen, limbah pasca panen serta limbah industri pertanian.

Limbah pertanian pra panen yaitu materi-materi biologi yang terkumpul sebelum atau sementara hasil utamanya diambil. Sebagai contoh daun, ranting, atau daun yang gugur sengaja atau tidak biasanya dikumpulkan sebagai sampah dan ditangani umumnya hanya dibakar saja.

Kotoran ternak umumnya hanya dijadikan pupuk kandang saja walaupun sebenarnya masih bisa diolah menjadi bahan bakar langsung, difermentasi menjadi gas bio, media atau campuran media jamur, campuran makanan ternak lainnya (seperti misalnya pada peternakan sistem longyam atau peternakan di atas kolam ikan).

Limbah pertanian saat panen cukup banyak berlimpah. Golongan tanaman serealia misalnya yang 3ndustr di Indonesia antara lain padi, jagung, dan mungkin sorgum. Sisa potongan bagian bawah jerami padi yang termasuk akar tanaman padi belum digunakan dengan baik, selain bagian ini dirasakan kurang efisien kalau diambil, juga bisa dikembalikan untuk kesuburan tanah. Daun dan batang atau jerami padi dapat difermentasikan atau dibuat silase jadi pakan ternak ruminansia.

Limbah pasca panen-pra olah demikian juga cukup banyak seperti tempurung, sabut dan air buah pada kelapa, afkiran buah atau sayuran dan hasil lainnya yang rusak atau tidak memenuhi ketentuan kualitas, kulit, darah, jeroan, pada ternak potongan. Demikian pula kepala ikan dan jeroan, kulit kerang/tiram, udang dan ikan, dan banyak lagi macam dan jenisnya yang lain termasuk sampah-sampah basah baik dari rumah tangga maupun pabrik bekas-bekas pembungkus seperti daun pisang.

Limbah industri pertanian adalah buangan dari pabrik industri pengolahan hasil pertanian. Seperti industri-industri lainnya justru limbah ini yang banyak menimbulkan polusi lingkungan kalau tidak ditangani secara baik. Jenis industri ini juga cukup banyak. Untuk memudahkan penanganannya limbah industri pertanian ini bisa dikelompokkan berdasarkan komponen bahan bakunya, apakah limbah karbohidrat, protein atau lemak demikian juga bisa dikelompokkan berdasarkan fasanya yang terbesar apakah cairan atau padatan. Untuk penanganannya, limbah cair biasanya dikelompokkan lagi berdasarkan BOD (*Biological Oxygen Demand*)-nya.

## **B. Pengaruh Limbah Terhadap Lingkungan**

Menurut Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. 02/MENKLH/I/1998 yang dimaksud dengan polusi atau polusi air dan udara adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air/udara dan atau berubahnya tatanan (komposisi) air/udara oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air/udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air/udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Limbah pertanian terdiri dari tiga jenis yaitu limbah padat (*solid waste*), limbah cair (*liquid waste*) dan limbah gas (*gaseous waste*). Adapun efek sampingan dari limbah tersebut dapat berupa:

- Membahayakan kesehatan manusia karena dapat merupakan pembawa suatu penyakit (sebagai *vehicle*).
- Merugikan segi ekonomi karena dapat menimbulkan kerusakan pada benda/bangunan maupun tanam-tanaman dan peternakan.
- Dapat merusak atau membunuh kehidupan yang ada di dalam air seperti ikan dan binatang peliharaan lainnya.
- Dapat merusak keindahan (*estetika*), karena bau busuk dan pemandangan yang tidak sedap dipandang terutama di daerah hilir sungai yang merupakan daerah rekreasi.

Permasalahan di atas terjadi karena :

- Limbah industri pertanian banyak mengandung karbohidrat, lemak, protein dan mineral, karena itu mudah sekali busuk dengan menimbulkan masalah polusi udara (bau) dan polusi air.
- Limbah padat industri pertanian bukan merupakan sumber mikroorganisme patogen, tetapi bila dibiarkan menumpuk maka akan menimbulkan keadaan tidak higienis karena menarik serangga (lalat, kecoa) dan tikus, yang seringkali merupakan pembawa berbagai jenis kuman penyakit.
- Limbah cair industri pertanian sangat banyak karena air digunakan untuk membersihkan bahan pangan dan peralatan pengolahan, menghanyutkan bahan-bahan yang tidak dikehendaki dan medium pindah panas.
- Limbah cair banyak mengandung bahan organik yang merupakan nutrient untuk mikroorganisme, karena itu mikroorganisme akan berkembang biak dengan cepat, dan dalam proses itu menghabiskan oksigen yang terlarut dalam air. Akibatnya air menjadi kotor dan berbau busuk sehingga kehidupan akuatik mati. Secara normal, air mengandung kira-kira 8 ppm oksigen terlarut. Standar minimum oksigen terlarut untuk kehidupan ikan adalah 5 ppm dan di bawah standar ini akan menyebabkan kematian ikan

## TUGAS 3.1

### IDENTIFIKASI PENGARUH LIMBAH TERHADAP LINGKUNGAN

**Tujuan:** Terampil mengidentifikasi pengaruh limbah terhadap lingkungan

**Cara Kerja:**

Siswa melakukan survey dan pengamatan dengan memilih salah satu lokasi berikut:

1. Siswa survey ke tempat pembuangan atau pengumpulan sampah rumah tangga,
2. Siswa survey ke sungai yang tercemar limbah industri
3. Siswa survey ke kandang ternak dengan sanitasi dan pembuangan limbah yang tidak baik

**Pengamatan:**

Lakukan pengamatan dengan menggunakan format tabel berikut pada sebuah kertas serta lampirkan foto lokasi melakukan pengamatan!

No	Data	Jelaskan Hasil Pengamatan
1	Jenis limbah yang diamati (jenis padat, cair atau gas)	
2	Jenis sampah yang dibuang	
3	Binatang atau serangga yang banyak diamati di lokasi	
4	Kondisi fisik lingkungan di sekitar pengamatan (bau, keadaan tanah, keadaan air dll)	

**Pertanyaan :**

1. Mengapa kondisi fisik di lokasi tempat pembuangan limbah biasanya berbau tajam dan airnya keruh?

Jawaban :

---

---

---

---

---

2. Jelaskan potensi penyakit yang bisa muncul di lokasi pembuangan limbah bila tidak ditangani dengan baik!

Jawaban :

---

---

---

---

---

## C. Pengolahan Limbah

### 1. Pengolahan Limbah Padat

Pengolahan limbah padat terbagi atas dua cara tanpa usaha memanfaatkannya secara langsung, yaitu:

- Digunakan sebagai penimbun/pengisi tanah. Cara ini sudah lama digunakan dan relatif murah, misalnya untuk meninggikan daerah lembah; untuk menimbun daerah rawa dan sebagainya.
- Dengan dibakar secara terkendali pada cara ini limbah padat dibaka di suatu tempat yang dapat memungkinkan mengendalikan nyala apinya. Hasil akhir pembakaran ialah CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan gas-gas lain serta abu. CO<sub>2</sub> dan gas-gas lain yang terbentuk selama pembakaran dibiarkan terbang ke atmosfer.

Selain dua cara di atas, limbah padat bila akan dimanfaatkan misalnya untuk pembuatan kompos, biogas, makanan ternak dan lain-lain biasanya secara fisik diolah dulu. Pengolahan limbah padat secara fisik yang biasanya digunakan adalah:

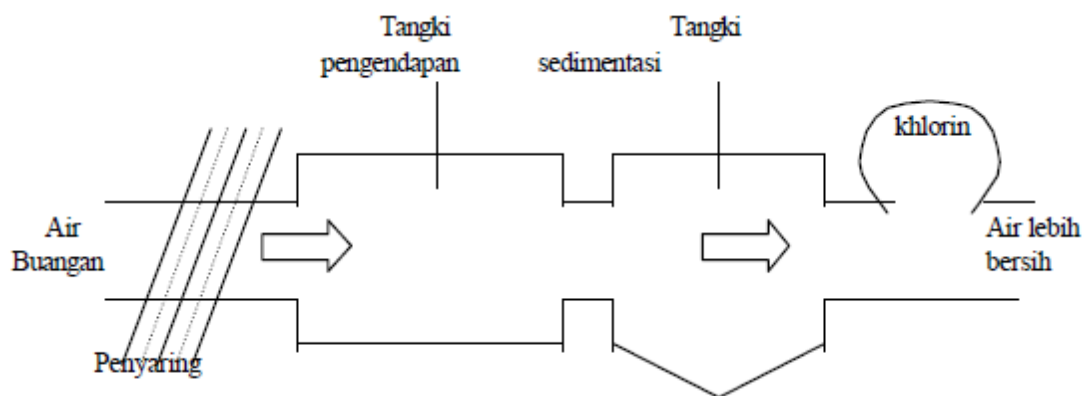
- Pengecilan ukuran dengan cara memotong kecil-kecil limbah padat tersebut sesuai kebutuhan. Tujuan pengecilan ukuran ini untuk mengurangi volume limbah yang ada.
- Pemadatan dengan cara pengepresan, tujuannya untuk mengurangi volume juga.

### 2. Pengolahan Limbah Cair

Tujuan utama pengolahan limbah cair adalah untuk mengurangi BOD, partikel tercampur, atau membunuh organisme patogen. Selain itu, diperlukan juga tambahan pengolahan untuk menghilangkan bahan nutrisi, komponen beracun, serta bahan yang tidak dapat didegradasikan agar konsentrasi yang ada menjadi rendah. Untuk itu pengolahan secara bertahap agar bahan tersebut di atas dapat dikurangi. Berikut ini beberapa kegiatan yang biasanya dipergunakan pada pengolahan limbah cair berikut tujuan yang dilaksanakan.

No	Kegiatan	Tujuan
1	Penyaringan	Untuk menghilangkan zat padat
2	Perajangan	Memotong benda dalam air
3	Bak penangkap pasir	Menghilangkan pasir dan koral

4	Bak penangkap lemak	Memisahkan benda terapung
5	Tangki ekualisasi	Melunakkan air limbah
6	Netralisasi	Menetralkan asam atau basa
7	Pengendapan/pengapungan	Menghilangkan benda tercampur
8	Reaktor lumpur aktif/aerasi	Menghilangkan bahan organik
9	Karbon aktif	Menghilangkan bau benda yang tidak diuraikan
10	Pengendapan kimiawi	Untuk mengendapkan fosfat
11	Nitrifikasi/ Denitrifikasi	Menghilangkan nitrat secara biologis
12	Air Stripping	Menghilangkan amoniak
13	Pertukaran ion	Menghilangkan jenis zat tertentu
14	Saringan pasir	Menghilangkan partikel padat yang lain
15	Osmosis/Elektrodialisis	Menghilangkan zat terlarut
16	Desinfeksi	Membunuh mikroorganisme



Proses penanganan primer terhadap air buangan

## TUGAS 3.2

### MEMBUAT ALAT SARING AIR SEDERHANA

**Tujuan:** Terampil mengolah limbah cair dengan membuat alat saring air sederhana

#### Alat dan Bahan

Sediakan botol air mineral dan bahan yang bisa digunakan untuk menyaring air seperti batu kecil, pasir, arang, sabut kelapa dan bahan bahan lainnya.

#### Cara Kerja

Susunlah bahan-bahan penyaring air sesuai dengan prinsip pengolahan limbah cair pada botol air mineral seperti gambar berikut.



Lakukan pengamatan hasil penyaringan dengan menggunakan beberapa cairan berikut dengan memberikan tanda (✓)

No	Jenis Cairan	Hasil Pengamatan			Foto Hasil Pengamatan
		Keruh	Sedang	Jernih	
1	Air keruh				
2	Air Kopi				
3	Air Teh				
4	Air Susu				

**Pertanyaan :**

1. Buatlah gagasan untuk mengolah limbah pertanian baik limbah padat atau cair agar memiliki nilai ekonomi yang tinggi?

Jawaban :

---



---



---

2. Menurut analisismu dapatkah limbah pertanian dijadikan bahan untuk menghasilkan produk produk agribisnis dengan nilai jual yang tinggi?Jelaskan secara lengkap!

Jawaban :

---



---



---

## Penutup

### Bagaimana kalian sekarang?

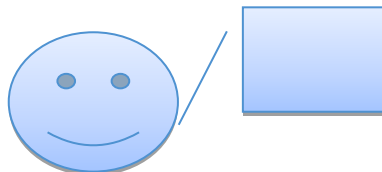
Setelah kalian belajar bertahap dan berlanjut mengerjakan tugas di rumah, berikut diberikan Tabel untuk mengukur diri kalian terhadap materi yang sudah kalian pelajari. Jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaan materi pada kegiatan belajar 1 ini di Tabel berikut.

**Tabel Refleksi Diri Pemahaman Materi**

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah kalian telah bisa mengidentifikasi limbah yang dihasilkan oleh aktivitas manusia, hewan maupun tumbuhan?		
2.	Apakah kalian telah bisa mengidentifikasi pengaruh limbah terhadap lingkungan?		
3.	Dapatkah kalian melakukan pengolahan limbah padat/cair secara sederhana di rumah?		

Jika menjawab “TIDAK” pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajarilah kembali materi tersebut dalam BukuTeks Pelajaran (BTP) dan pelajari ulang materi yang sekiranya perlu kalian ulang dengan bimbingan Guru atau teman sejawat. **Jangan putus asa untuk mengulang lagi!**.Dan apabila kalian menjawab “YA” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan berikut.

**Dimana posisimu?**



## UNIT KEGIATAN BELAJAR MANDIRI(UKBM) "PERTUMBUHAN & PERKEMBANGAN MAKHLUK HIDUP"

### 1. IDENTITAS

- a. Mata Pelajaran : Biologi X  
 b. Semester : GENAP  
 c. Alokasi Waktu : 4 JP (4 X 45 Menit)  
 d. Nama Guru : Made Dedi Agustinus, M.Pd  
 e. Nama Siswa :  
 f. Kelas :

### g. Petunjuk Mengerjakan

- Kerjakan Tugas 1.1 dan Tugas 1.2 pada lembar UKBM atau selembar kertas secara rapi, lalu kirimkan foto atau file melalui WA Pak Dedi di nomor 082341173118, atau dikirim melalui email di dedi.supertinus@gmail.com
- Jawaban pertanyaan Tugas 1.1 dan Tugas 1.2 boleh diketik atau di tulis tangan biasa.
- Soal dikerjakan dan dikumpulkan sesegera mungkin setelah dibagikan dan hasil kerja tidak boleh sama dengan teman

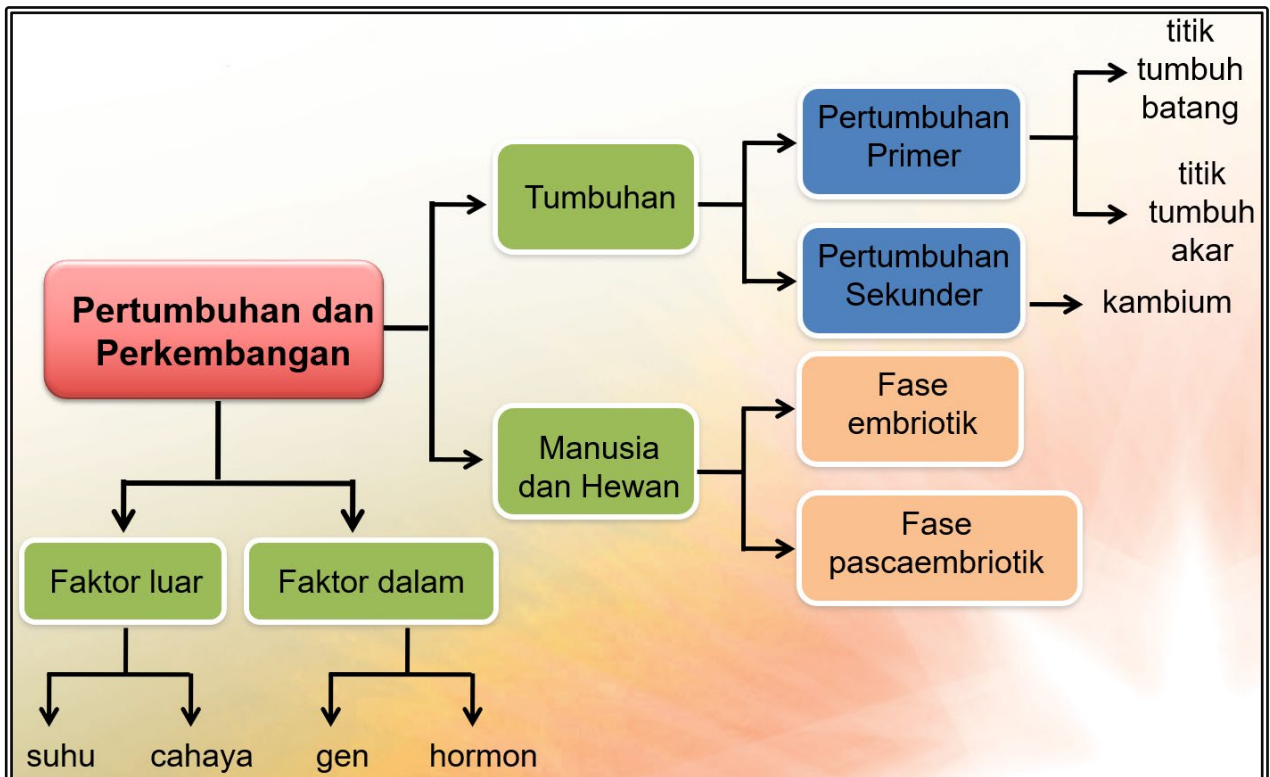
### h. Kompetensi Dasar :

- 3.6 Memahami faktor - faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup  
 4.6 Menunjukkan faktor- faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dan hewan

### i. Indikator Pencapaian Kompetensi :

- 3.6.1 Menjelaskan pengertian pertumbuhan dan perkembangan  
 3.6.2 Menganalisis proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman berbiji  
 3.6.3 Menganalisis proses pertumbuhan dan perkembangan pada hewan  
 4.6.1 Membuat desain percobaan untuk menentukan faktor luar yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman  
 4.6.2 Membuat desain percobaan untuk menentukan faktor luar yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman

## Peta Konsep



## 2. Kegiatan Pembelajaran

### • Pengertian Pertumbuhan & Perkembangan

● **Pertumbuhan** → perubahan biologis pada makhluk hidup → pertambahan volume, massa, tinggi (sel-sel membesar, memanjang, bertambah banyak)

**Bersifat kuantitatif** →

dapat diukur (tinggi, besar, berat)

- **Perkembangan** → perubahan bentuk menuju kedewasaan pada makhluk hidup selama masa pertumbuhan

Bersifat kualitatif

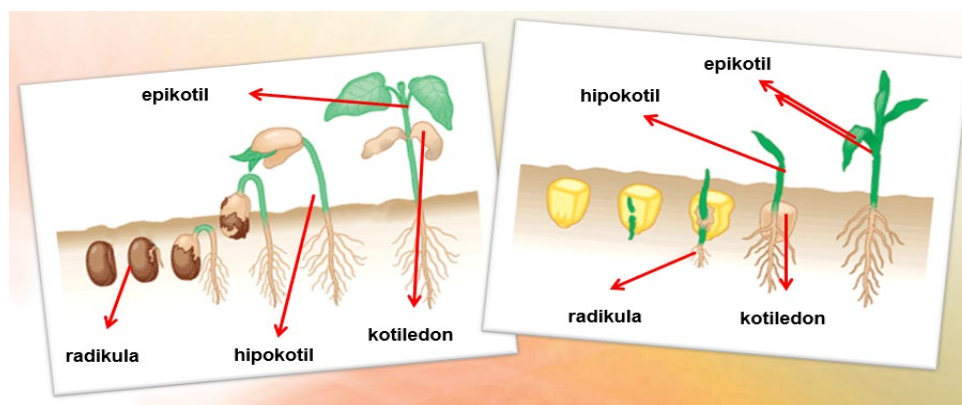
tidak dapat dinyatakan dengan angka

- **Diferensiasi** → perubahan selama masa pertumbuhan hingga terbentuk organ-organ yang memiliki struktur dan fungsi tertentu

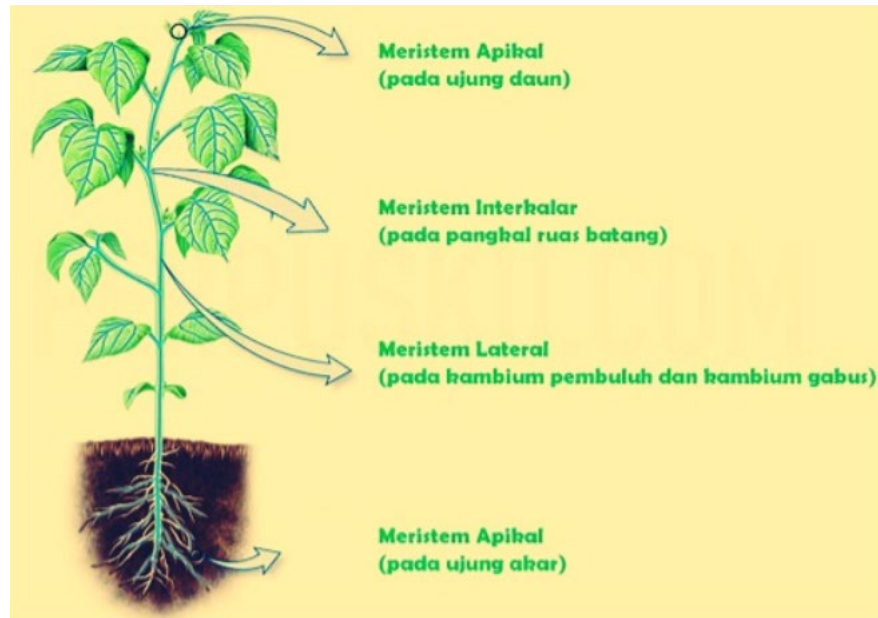
Pertumbuhan dan perkembangan zigot

### • Proses Pertumbuhan & Perkembangan Tanaman

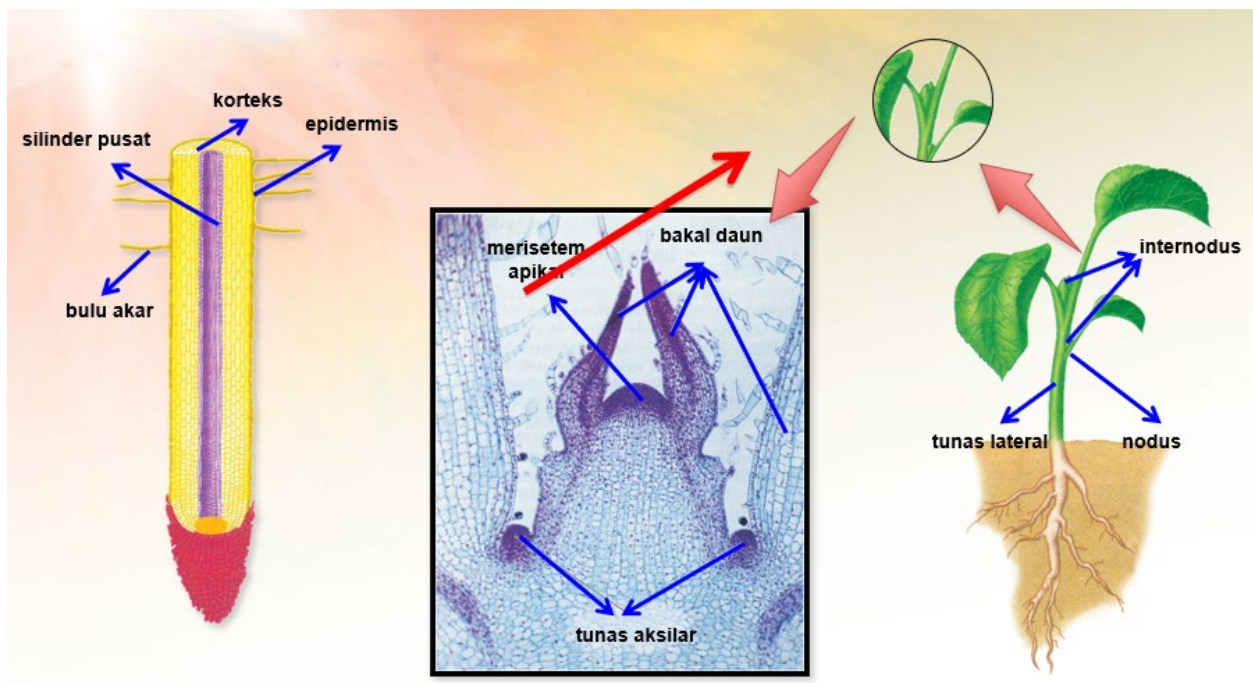
- ❖ Proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara seksual, baik dikotil maupun monokotil diawali oleh proses perkecambahan.



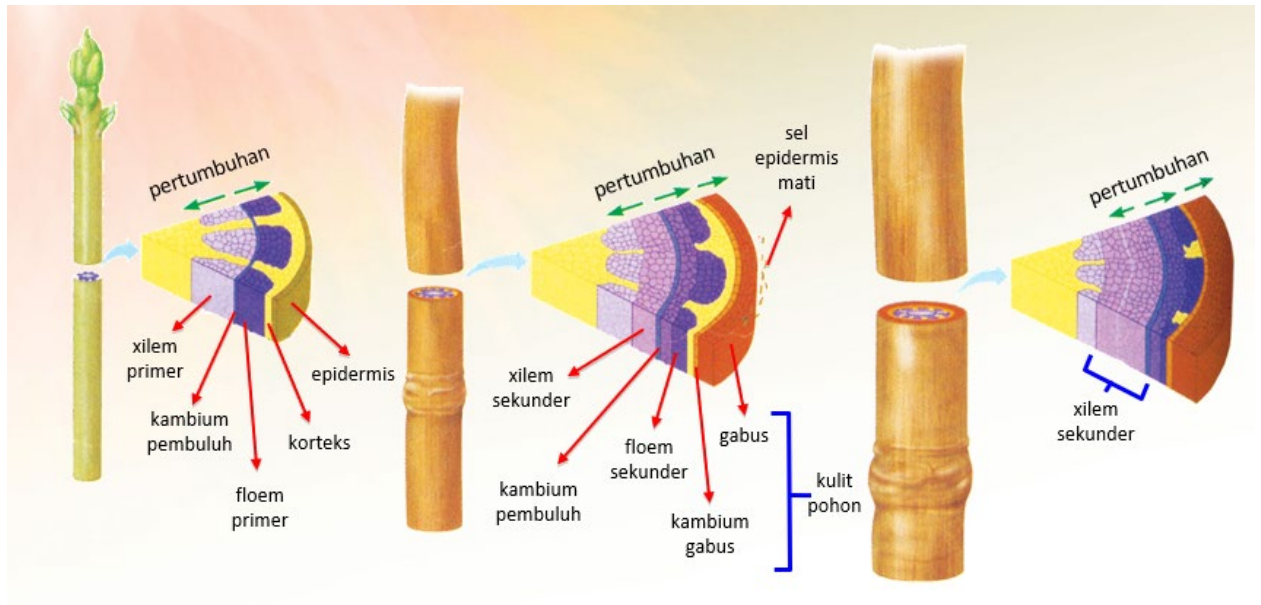
- ❖ Pertumbuhan terjadi pada titik tumbuh, yaitu jaringan meristem (ujung batang, ujung pokok cabang dan ujung akar)



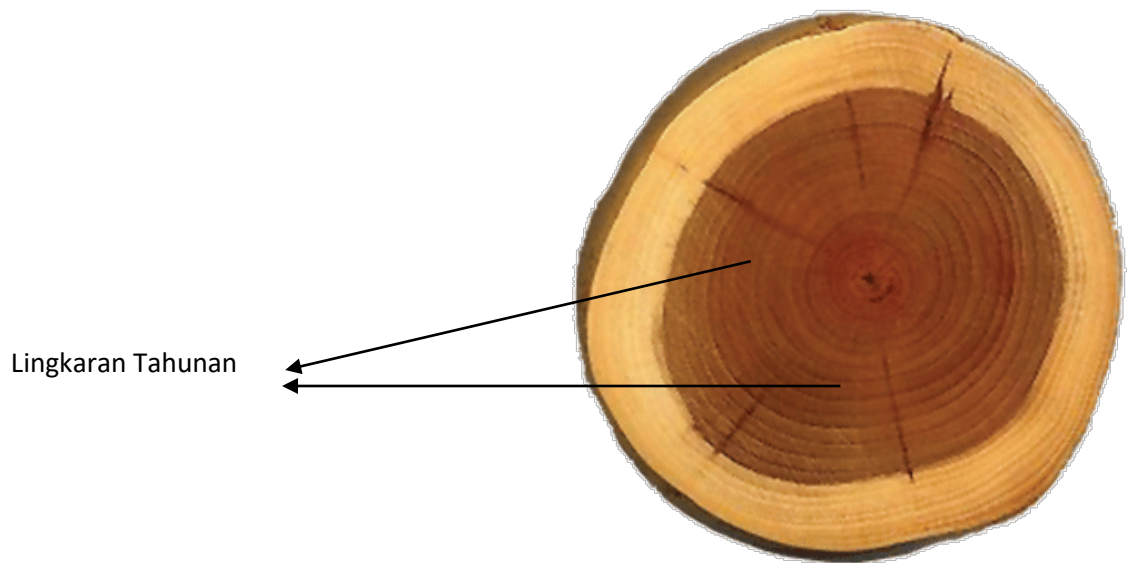
- ❖ Terdapat 2 jenis pertumbuhan, yaitu Pertumbuhan Primer dan Sekunder.
- ❖ Pertumbuhan Primer disebabkan aktivitas jaringan meristem di titik tumbuh ujung batang dan akar yang menyebabkan pertumbuhan memanjang



- ❖ Pertumbuhan Sekunder pada tumbuhan yaitu membesarnya batang tanaman akibat aktivitas kambium yang membentuk xylem dan floem



Pertumbuhan sekunder aktif pada lingkungan yang penuh nutrisi dan air, seperti musim hujan dan melambat pada musim kemarau. Buktinya dapat dilihat pada lingkaran tahunan pada batang pohon.



## • Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan & Perkembangan Tanaman

**Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan :**

1. **Faktor intraseluler (faktor dalam)** → faktor intraseluler yang mempengaruhi pertumbuhan adalah gen (faktor hereditas) dan hormon.
2. **Faktor interseluler (faktor luar)** → makanan (nutrisi), suhu, cahaya, air dan gravitasi.

### a. Gen

Gen adalah faktor pembawa sifat yang dimiliki oleh semua jenis makhluk hidup, baik tumbuhan maupun hewan. Kalau kita mengambil dua kelompok biji kacang, kelompok yang pertama bijinya besar-besar, sedangkan kelompok yang ke dua bijinya kecil-kecil, keduanya lalu ditanam pada kondisi tanah yang sama maka biji kacang yang besar-besar diharapkan akan tumbuh lebih baik daripada biji kacang yang kecil-kecil. Hal ini disebabkan karena faktor pembawa sifat yang terkandung dalam biji kacang yang besar berbeda dengan yang dikandung oleh biji kacang yang kecil.

### b. Zat tumbuh (hormon)

Ada beberapa zat tumbuh (hormon) pada tumbuhan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan organ-organ tertentu. Zat tumbuh tersebut, antara lain auksin, giberelin, sitokinin, dan kalin.

#### 1) Auksin (IAA)

Auksin merupakan senyawa indol asetat maupun turunannya, ditemukan di ujung tumbuhan yang sedang memanjang. Auksin banyak ditemukan pada ujung koleoptil (tudung pembungkus tunas) dari tumbuhan gandum (*Avena sativa*).

**Fungsi auksin, yaitu:**

- a. merangsang perpanjangan sel.
- b. merangsang titik tumbuh,
- c. merangsang pembentukan buah tanpa adanya penyerbukan yang dinamakan *partenokarpi*. Contohnya: pisang.
- d. membengkokkan batang,

Pembelokan yang terjadi pada pertumbuhan tanaman yang terkena sinar pada satu sisinya, disebabkan karena auksin di bagian yang terkena sinar matahari mengalami penguraian sehingga pertumbuhan pada bagian tersebut terhambat. Sebaliknya, auksin pada sisi yang tidak terkena sinar tetap bekerja normal. Kecepatan pembelahan yang tidak sama antar kedua sisi tanaman tersebut menyebabkan tanaman membelok ke arah sinar

- e. merangsang perkembangan akar lateral dan akar serabut.
- f. merangsang pembelahan kambium pembuluh.
- g. menyebabkan diferensiasi sel menjadi xilem.
- h. meningkatkan perkembangan bunga dan buah.
- i. dominansi apikal (menghambat pertumbuhan kuncup samping/ketiak).

#### 2) Giberelin

Giberelin ditemukan pada *Giberella fujikuroi* (sejenis jamur parasit pada tanaman padi).

**Fungsi giberelin** adalah untuk :

- a. merangsang aktivitas kambium.
- b. menyebabkan tanaman lebih cepat berbunga.
- c. memperbesar ukuran buah dan tanaman
- d. mempengaruhi perkembangan embrio.
- e. menghambat pembentukan biji.

- f. merangsang pembentukan saluran serbuk sari dan pembentukan bunga.
- g. mematahkan dormansi biji dan kuncup samping/aksiler.

### 3) **Sitokinin**

Sitokinin berfungsi untuk :

- a. merangsang pembelahan sel dengan cepat.
- b. merangsang daerah pucuk untuk tumbuh ke samping.
- c. merangsang pelebaran daun
- d. memperkecil dominansi apikal.
- e. mengatur pembentukan bunga dan buah.
- f. menunda pengguguran daun, bunga, dan buah dengan meningkatkan transpor makanan ke organ tersebut.

### 4) **Gas etilen**

Gas etilen berfungsi dalam :

- a. Pematangan buah
- b. Menghambat perbungaan (pada banyak tumbuhan), tetapi pada pohon mangga dan nanas etilen akan merangsang perbungaan
- c. Merangsang absisi (pengguguran daun)
- d. Bersama giberelin menentukan ekspresi organ kelamin tumbuhan

### 5) **Asam absisat (ABA)**

ABA berfungsi dalam :

- a. Mengatur dormansi tunas dan biji
- b. Menghambat pemanjangan dan pertumbuhan sel yang dirangsang oleh auksin, tetapi tidak bersifat racun bagi tumbuhan
- c. Menyebabkan penutupan stomata

### c. **Nutrisi (makanan)**

Tumbuhan yang diberi pupuk akan tumbuh lebih baik dan lebih cepat dibandingkan dengan tumbuhan yang tidak diberi pupuk. Hal itu membuktikan zat makanan (pupuk) mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan. Zat-zat yang diserap dapat menjadi zat pengaktif dan penghambat enzim serta mempengaruhi tekanan osmosis sel.

### d. **Lingkungan**

Lingkungan yang berada di sekitar tumbuhan dapat berupa suhu, cahaya atau sinar, air dan kelembaban.

#### 1) **Suhu**

Suhu yang tinggi akan merusak enzim tumbuhan dan suhu yang rendah akan membuat enzim tidak aktif, sehingga menghambat jalannya metabolisme. Suhu optimum tumbuhan 10-38°C.

#### 2) **Cahaya**

Pada tumbuhan hijau, cahaya memang sangat diperlukan untuk keperluan fotosintesis. Cahaya yang tidak cukup akan mengganggu pertumbuhan tanaman.

#### 3) **Air atau kelembaban**

Air sangat diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhan.

#### 4) **Gravitasi**

Pertumbuhan akar selalu mengarah ke bumi dipengaruhi oleh gravitasi (geotropisme/gravitropisme). Geotropisme dipengaruhi oleh kalsium dan IAA.

## TUGAS 1.1 MELAKUKAN PERCOBAAN DI RUMAH

**JUDUL** : Perkecambahan Pada Jagung Dan Kacang Tanah

**TUJUAN** : Mengetahui proses perkecambahan dan struktur kecambah jagung dan kacang tanah.

### ALAT DAN BAHAN :

1. Biji jagung dan kacang tanah masing-masing  $\pm$  10 butir.
2. Wadah plastik berisi media kapas basah.

### CARA KERJA :

1. Kecambahkan biji jagung dan biji kacang tanah dalam wadah plastik dengan media kapas basah.
2. Tunggu selama  $\pm$  1 minggu, jangan lupa jaga kondisi air agar jangan sampai terlalu basah dan terlalu kering.
3. Setelah satu minggu, dokumentasikan hasil praktikummu kemudian gambar dan tuliskan bagian-bagian dari kecambah.

### DATA PENGAMATAN :

No	Nama Tanaman	Foto Hasil Percobaan & Keterangan
1	Jagung	
2	Kacang Tanah	

**Pertanyaan :**

1. Tuliskan perbedaan antara kecambah jagung dan kecambah kacang tanah.

Jawaban :

---

---

---

---

---

2. Tuliskan perbedaan antara tanaman monokotil dan dikotil ditinjau dari biji dan kecambahnya.

Jawaban :

---

---

---

---

---

## • Pertumbuhan & Perkembangan Hewan

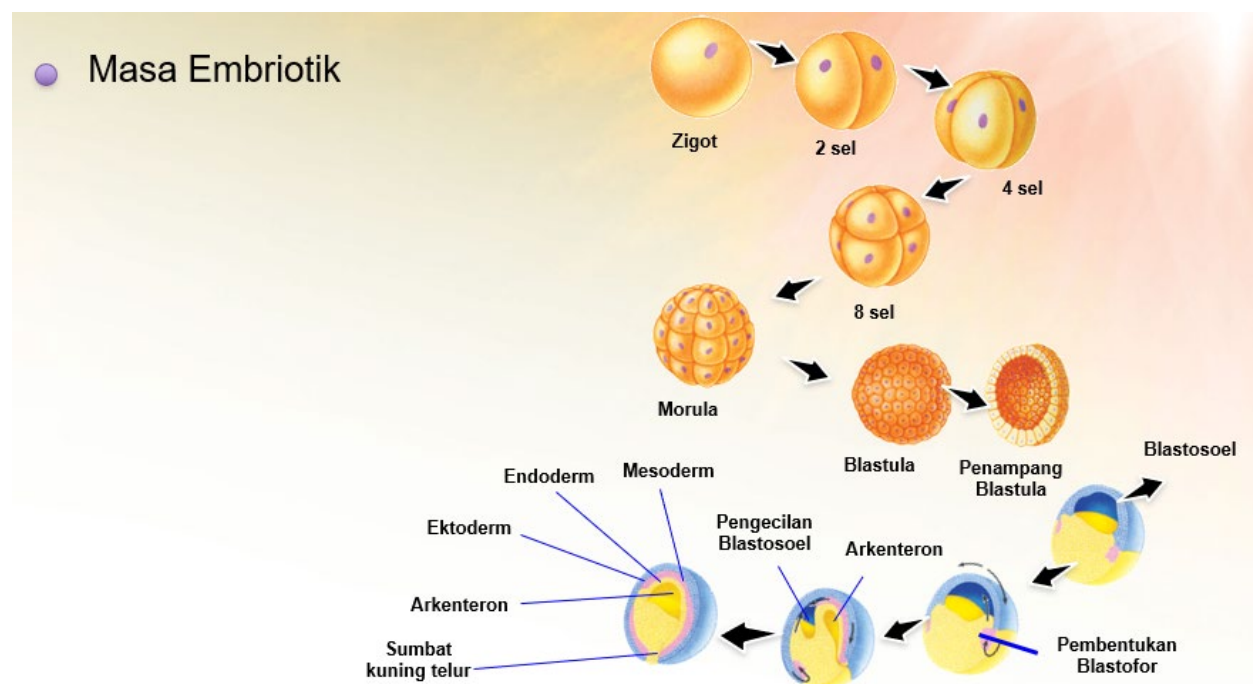
Pertumbuhan dan perkembangan pada hewan dibedakan menjadi 2 fase, yaitu fase embrionik dan fase pascaembrionik.

### A. FASE EMBRIONIK

- Diawali setelah terjadi pembuahan (fertilisasi).
- Hasil pembuahan adalah zigot, zigot tumbuh menjadi embrio.
- Fase ini meliputi beberapa tahapan, yaitu :

#### 1. Morulasi

- Zigot yg terbentuk mengalami beberapa kali pembelahan dari  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 8 \rightarrow$  dst hingga berbentuk menyerupai buah murbei, disebut **morula**.



#### 2. Blastulasi

- Zigot yang mengalami morulasi membelah kembali hingga berbentuk seperti bola.
- Tahap ini disebut **blastulasi**. Hasilnya disebut **blastula**.
- Blastula memiliki rongga yang disebut **blastosol**.

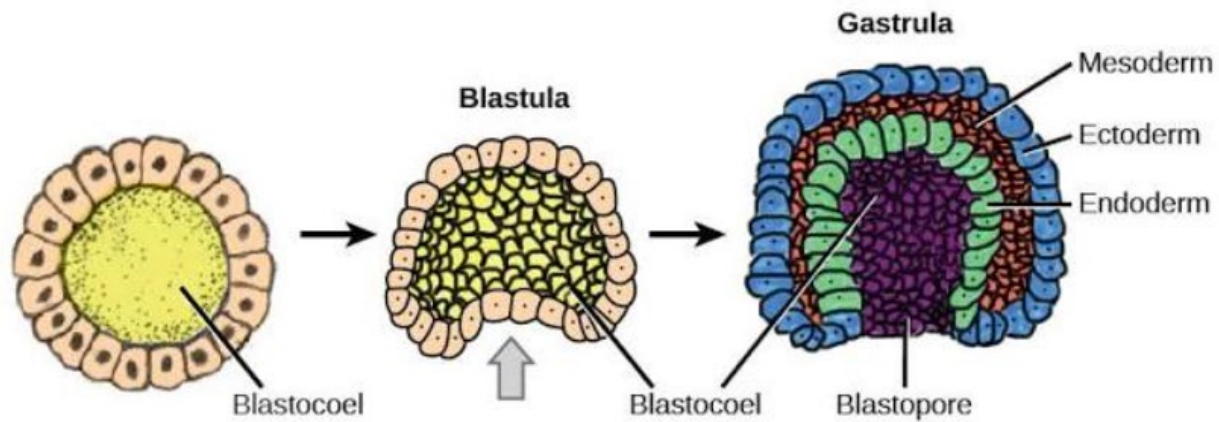
#### 3. Gastrulasi

- Ditandai dengan pembentukan 3 lapisan : lapisan luar (**ektoderm**), lapisan tengah (**mesoderm**, dan lapisan dalam (**endoderm**).

#### 4. Organogenesis

- Tahap pembentukan organ
- **Ektoderm** membentuk : kulit, mata, sistem saraf
- **Mesoderm** membentuk : organ reproduksi, otot, tulang, ginjal

- **Endoderm** membentuk : organ dan kelenjar pada sistem pernafasan dan sistem pencernaan

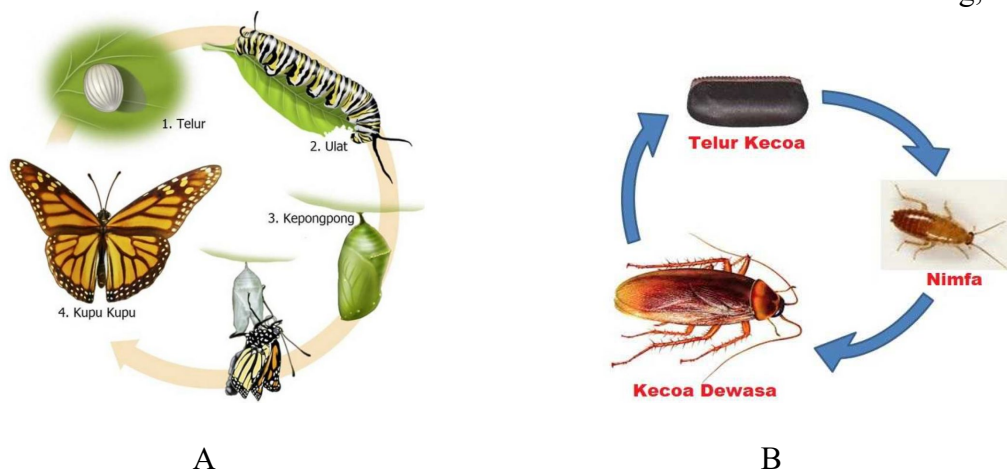


## B. FASE PASCAEMBRIONIK

- Merupakan tahapan pertumbuhan dan perkembangan setelah terbentuk embrio.
- Embrio berkembang sesuai dengan bentuknya masing-masing dan dengan cara yang berbeda-beda
- Contoh :

### 1. Metamorfosis

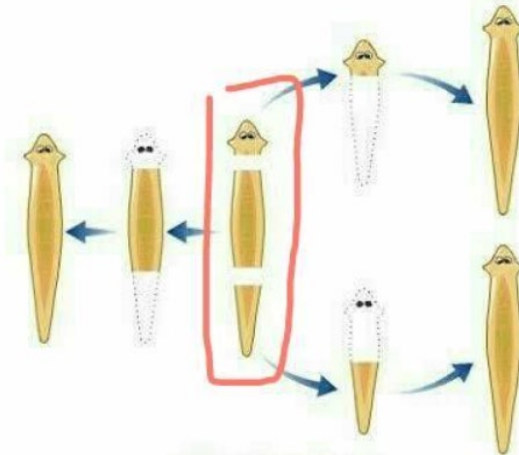
- Merupakan perubahan bentuk secara bertingkat dari masa muda hewan menjadi dewasa.
- **Metamorfosis sempurna** : perubahan bentuk tubuh hewan dari telur hingga dewasa dan setiap fasenya mengalami perubahan bentuk yang sangat berbeda. Telur → ulat → kepompong → kupu-kupu. Contoh : pada nyamuk, kupu-kupu, katak.
- **Metamorfosis tidak sempurna** : perubahan bentuk tubuh hewan yang tidak terlalu berbeda. Telur → nimfa → dewasa. Contoh : belalang, kecoa, jangkrik.



Gambar. A) metamorfosis sempurna, B) metamorfosis tidak sempurna

## 2. Regenerasi

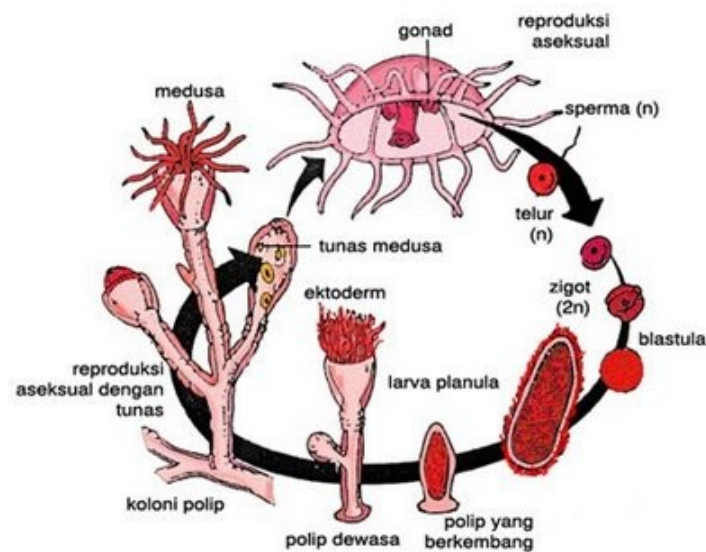
- Merupakan peristiwa penggantian jaringan yang mati/rusak dengan jaringan yang baru.
- Contoh : Planaria, cecak, kadal, Echinodermata (hewan berkulit duri)



Gambar Proses Regenerasi pada Planaria

## 3. Metagenesis

- Merupakan proses pergiliran keturunan pada hewan
- Contoh : ubur-ubur
- Ubur-ubur hidup dalam 2 fase : polip dan medusa.
- Polip : bentuk menempel dan tidak bergerak
- Medusa : bentuk yang bergerak bebas (yang dikenal sehari-hari)
- Gambar metagenesis ubur-ubur



Gambar Proses metagenesis pada ubur-ubur

## TUGAS 1.2

### MEMBUAT DESAIN PERCOBAAN UNTUK MENGETAHUI PENGARUH FAKTOR INTERNAL MAUPUN EKSTERNAL TERHADAP PERTUMBUHAN HEWAN

Cara mengerjakan tugas:

- Tentukan judul desain percobaan yang ingin dilakukan, misalnya hanya menyelidiki faktor internal atau eksternal tertentu terhadap pertumbuhan hewan tertentu
- Tentukan tujuan percobaan yang dilakukan
- Tentukan alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan percobaan
- Tentukan cara kerjanya!
- Tentukan format table pengamatannya!

Contoh:

- A. Judul Percobaan :
- B. Tujuan :
- C. Alat dan Bahan
- Alat :
  - Bahan :
- D. Cara Kerja :
- E. Format Tabel Pengamatan :

## Penutup

### Bagaimana kalian sekarang?

Setelah kalian belajar bertahap dan berlanjut mengerjakan tugas di rumah, berikut diberikan Tabel untuk mengukur diri kalian terhadap materi yang sudah kalian pelajari. Jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaan materi pada kegiatan belajar 1 ini di Tabel berikut.

**Tabel Refleksi Diri Pemahaman Materi**

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah kalian telah bisa menjelaskan pengertian pertumbuhan dan perkembangan?		
2.	Dapatkah kalian menganalisis proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman berbiji atau pada hewan?		
3.	Dapatkah kalian membuat desain percobaan untuk menentukan faktor luar yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman		

Jika menjawab “TIDAK” pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajarilah kembali materi tersebut dalam BukuTeks Pelajaran (BTP) dan pelajari ulang materi yang sekiranya perlu kalian ulang dengan bimbingan Guru atau teman sejawat. **Jangan putus asa untuk mengulang lagi!** Dan apabila kalian menjawab “YA” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan berikut.

**Dimana posisimu?**

