

## LAMPIRAN 1

### SILABUS

Mata Pelajaran : Biologi  
 Satuan Pendidikan : SMA / MA  
 Kelas : XII (Dua Belas)  
 Alokasi waktu : 4 jam pelajaran/minggu  
 Kompetensi Inti :

- **KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan** ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahuny tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** 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, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
<p>3.1 Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup</p> <p>4.1 Menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman</p>	<p>Pertumbuhan dan Perkembangan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup</li> <li>• Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.</li> <li>• Desain penelitian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati carta/video tentang pertumbuhan pada makhluk hidup, mendiskusikan, dan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi serta menyimpulkan konsep pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup</li> <li>• Menyusun rancangan, melakukan percobaan, mendiskusikan hasil percobaan serta menyusun laporan tentang pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup</li> <li>• Mempresentasikan/menuliskan dalam log-book/buku kerja kesimpulan hasil kajian dan diskusi tentang konsep pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup</li> </ul>
<p>3.2 Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatik dalam makhluk hidup</p> <p>4.2 Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob</p>	<p>Metabolisme Sel: Enzim</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponen enzim</li> <li>• Sifat enzim</li> <li>• Cara kerja enzim</li> </ul> <p>Katabolisme Karbohidrat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respirasi aerob</li> <li>• Respirasi anaerob</li> </ul> <p>Anabolisme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotosintesis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan percobaan uji enzim katalase, fermentasi alkohol dan percobaan fotosintesis untuk menemukan sifat dan cara kerja enzim, proses katabolisme dan proses anabolisme</li> <li>• Mendiskusikan tentang sifat dan cara kerja enzim, proses katabolisme dan anabolisme meliputi tahapan, proses, hasil dan tempat berlangsungnya</li> <li>• Menyimpulkan hasil diskusi, pengamatan percobaan dan mempresentasikan tentang sifat-sifat, cara kerja enzim</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemosintesis</li> </ul>	
3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup	Materi Genetik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gen, DNA, Kromosom</li> <li>• Sintesis protein dan pembentukan sifat makhluk hidup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati diagram/ gambar/film struktur DNA, RNA, dan kromosom serta semua aktivitasnya (replikasi, transkripsi dan translasi)</li> <li>• Membahas tentang bagaimana keterkaitan antara sintesis protein dan pembentukan sifat makhluk hidup</li> <li>• Mengamati berbagai sifat morfologi pada makhluk hidup, misalnya, berbagai bentuk dan warna bunga, bulu pada tubuh hewan, warna dan bentuk rambut pada manusia</li> <li>• Mensimulasikan hubungan antara sintesis protein dengan pembentukan sifat pada makhluk hidup dengan melakukan analisis suatu DNA makhluk serta menggambarkan sifat yang dibentuk menjadi suatu wujud makhluk hidup</li> </ul>
4.3 Merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein)		
4.4 Menyajikan hasil pengamatan pembelahan sel pada hewan maupun tumbuhan	Pembelahan Sel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitosis</li> <li>• Meiosis</li> <li>• Siklus sel</li> <li>• Gametogenesis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengomunikasikan hasil diskusi dan kesimpulannya</li> </ul>
3.5 Menerapkan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup berdasarkan hukum Mendel	Hukum Mendel dan Penyimpangan Semu Hukum Mendel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persilangan Monohybrid dan dihibrid</li> <li>• Penyimpangan semu : interaksi gen, kriptomeri epistasis/hipostatis, gen komplementer, dan polimeri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan studi literatur tentang pewarisan sifat menurut Hukum Mendel dan penyimpangan semu Hukum Mendel serta istilah-istilah : Allel, genotip, fenotip dan gamet</li> <li>• Mengamati keanekaragaman gen, dan jenis pada lingkungan sekitar (keluarga, teman sekolah, tetangga, dll) dan mendiskusikan bagaimana hal tersebut dapat terjadi</li> <li>• Menerapkan pemahaman tentang pola pewarisan sifat menurut Mendel dengan membuat skema persilangan monohybrid, dihibrid</li> <li>• Membuat kesimpulan tentang persilangan menurut pola Mendel dan penyimpangan semu hukum Mendel</li> <li>• Membuat laporan tertulis hasil percobaan persilangan dengan kancing /baling-baling genetik menurut pola Mendel dan penyimpangan semu hukum Mendel</li> </ul>
4.5 Menyajikan hasil penerapan hukum Mendel dalam perhitungan peluang dari persilangan makhluk hidup di bidang pertanian dan peternakan		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
3.6 Menganalisis pola-pola hereditas pada makhluk hidup	Pola-pola Hereditas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pautan &amp; pindah silang,</li> <li>• Gagal berpisah, dan gen letal.</li> <li>• Penentuan jenis kelamin</li> <li>• Pautan seks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimpulkan pola pewaris sifat non Mendel dan didasarkan pada hasil pengamatan adanya kenyataan sifat-sifat pada anak yang tidak sama atau menyimpang dari kedua orang tuanya</li> <li>• Menerapkan konsep gen letal, pautan, pautan sex, pindah silang dan gagal berpisah dalam menyelesaikan persoalan dengan latihan soal</li> <li>• Mengaitkan adanya perbedaan variasi dalam satu keturunan dengan pola pewaris sifat Mendelian</li> <li>• Menyimpulkan bahwa ada pewaris sifat non Mendelian</li> <li>• Mempresentasikan hasil diskusi dan latihan soal</li> </ul>
4.6 Menyajikan hasil penerapan pola-pola hereditas dalam perhitungan peluang dari persilangan yang melibatkan peristiwa pautan dan pindah silang		
3.7 Menganalisis pola-pola hereditas pada manusia	Hereditas Manusia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis kelamin</li> <li>• Penyakit menurun</li> <li>• Golongan darah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membaca petasislah Ratu Victoria dan mengaitkan dengan pola-pola penurunan sifat heredite</li> <li>• Membuat analisis bagaimana penurunan sifat hemofili dari petasislah Victoria</li> <li>• Menyimpulkan tentang penurunan sifat-sifat pada makhluk hidup (Golongan darah, cacat dan penyakit, jenis kelamin)</li> <li>• Menerapkan konsep penurunan sifat penyakit menurun dan golongan darah dan jenis kelamin dalam menyelesaikan persoalan</li> <li>• Membahas mekanisme pewarisan penyakit menurun dan golongan darah</li> <li>• Menyusun petasislah keluarga</li> <li>• Mempresentasikan hasil diskusi tentang pewaris sifat pada manusia</li> </ul>
4.7 Menyajikan data hasil studi kasus tentang pola-pola hereditas pada manusia dalam berbagai aspek kehidupan	Hereditas Manusia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis kelamin</li> <li>• Penyakit menurun</li> <li>• Golongan darah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimpulkan tentang penurunan sifat-sifat pada makhluk hidup (Golongan darah, cacat dan penyakit, jenis kelamin)</li> <li>• Menerapkan konsep penurunan sifat penyakit menurun dan golongan darah dan jenis kelamin dalam menyelesaikan persoalan</li> <li>• Membahas mekanisme pewarisan penyakit menurun dan golongan darah</li> <li>• Menyusun petasislah keluarga</li> <li>• Mempresentasikan hasil diskusi tentang pewaris sifat pada manusia</li> </ul>
3.8 Menganalisis peristiwa mutasi pada makhluk hidup	Mutasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis-jenis mutasi</li> <li>• Mekanisme mutasi</li> <li>• Penyebab mutasi</li> <li>• Dampak mutasi dan implikasi serta benefit</li> <li>• Contoh-contoh mutasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membahas tentang mutasi berdasarkan pengamatan tayangan/gambar mutan pada tumbuhan, hewan, dan manusia</li> <li>• Membahas mekanisme dan penyebab mutasi (proses, faktor penyebab, hasil dan dampak mutasi) yang menyebabkan timbulnya variasi dan kelainan pada makhluk hidup</li> <li>• Menganalisis dampak positif dan negatif mutasi dan mempresentasikan hasilnya</li> </ul>
4.8 Menyajikan data hasil eksplorasi peristiwa mutasi yang menyebabkan variasi dan kelainan sifat pada makhluk hidup		
3.9 Menjelaskan teori, prinsip dan mekanisme evolusi serta pandangan terkini para ahli terkait spesiasi	Evolusi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asal usul kehidupan</li> <li>• Pohon Filogeni</li> <li>• Teori evolusi</li> </ul> Mekanisme Evolusi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolasi geografik</li> <li>• Radiasi adaptif</li> <li>• Hukum Hardy-Weinberg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati berbagai fenomena variasi morfologi, misalnya variasi bentuk paruh burung finch, cakar berbagai burung, warna sayap pengat Biston betularia, sayap kumbang kelap dari Manado</li> <li>• Mendiskusikan teori-teori asal usul makhluk hidup di hubungkan dengan pohon Filogeni makhluk hidup</li> <li>• Mengaitkan hubungan antar variasi dengan proses mutasi dan kompetisi serta adaptasi</li> <li>• Mengaitkan terjadinya variasi makhluk hidup sebagai dasar terjadinya proses evolusi</li> </ul>
4.9. Menyajikan karya ilmiah terhadap gagasan baru tentang kemungkinan-kemungkinan pandangan evolusi berdasarkan pemahaman yang dimilikinya		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimpulkan hasil diskusi dan kajian nyata tentang teori evolusi dan mempresentasikannya</li> </ul>
3.10 Menganalisis prinsip-prinsip Bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia	Bioteknologi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep dasar Bioteknologi</li> <li>• Jenis bioteknologi: konvensional dan modern</li> <li>• Produk bioteknologi</li> <li>• Dampak pemanfaatan produk bioteknologi di masyarakat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati berbagai produk-produk bioteknologi melalui tayangan video/gambar</li> <li>• Membahas tentang bioteknologi (bahan, proses, produk, dampak)</li> <li>• Membuat rencana dan melaksanakan pembuatan produk bioteknologi konvensional dan menyusun laporan</li> <li>• Simulasi DNA Rekombinasi dengan menggunakan <i>puzzle</i></li> <li>• Membuat kesimpulan hasil diskusi tentang dampak bioteknologi dan mempresentasikannya</li> </ul>
4.10 Menyajikan laporan hasil percobaan penerapan prinsip-prinsip Bioteknologi konvensional berdasarkan <i>scientific method</i>		



## LAMPIRAN 2

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MA AL-AZHAR AMONDO KELAS EKSPERIMEN

Kelas/ semester : XIIPA /1 ( Ganjil )  
Mata Pelajaran : BIOLOGI  
Tema Pelajaran : Pertumbuhan Dan Perkembangan Tumbuhan  
Alokasi waktu : 3 x 45 Menit (1 x pertemuan)  
Pertemuan : I ( Pertama)

#### A. Kompetensi Inti ( KI )

KI 1 dan 2	
Kompetensi Sikap Spiritual yang ditumbuhkembangkan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik, yaitu berkaitan dengan kemampuan menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Sedangkan pada Kompetensi Sikap Sosial berkaitan dengan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, kerjasama, responsive (kritis), pro-aktif (kreatif) dan percaya diri, serta dapat berkomunikasi dengan baik.	
KI. 3	KI. 4
Memahami, dan menganalisis faktual, konseptual, dan metakognitif rasaingintahunya ilmupengetahuan, seni, budaya, dan	menerapkan, pengetahuan prosedural, berdasarkan tentang teknologi, humaniora
	Mengolah, menalar, dan menyajidalam ranah konkret dan ranahabstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secaramandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampumenggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	
--	--

### B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Materi	Kompetensi Dasar	Indikator
Pertumbuhan dan Perkembangan	3.1 Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup	3.1.1 Menjelaskan pengertian pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan 3.1.2 Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan
	4.1 Menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman	4.1.1 Merancang percobaan pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan dan perkembangan 4.1.2 Melakukan percobaan tentang faktor eksternal yang mempengaruhi faktor internal dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan melaporkan secara tertulis dengan menggunakan tata cara

		penulisan ilmiah yang bnr
--	--	---------------------------

### C. Tujuan pembelajaran

1. Siswa mampumemahami proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.
2. Siswa mampu mendeskripsikan struktur biji dan tipe perkecambahan
3. Siswa mampu menjelaskan fisiologi perkecaambahan

### D. Materi pembelajaran

- Pengertian tumbuhan dan perkembangan
- Ciri-ciri tumbuhan
- Struktur biji
- perkecambahaan

### E. Metode pembelajaran

1. Pendekatan : Saintific
2. Model pembelajaran : *mind mapping*
3. Metode : *Group To Group Exchaange*

### F. Alat dan media

1. Alat : Papan Tulis  
Spidol  
Kertas kartoon
2. Media : Laptop
3. Sumber Belajar : Buku teks pelajaran yang relevan  
Buku guru mata pelajaran biologi kelas XII Jakarta:  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.  
Bahan ajar

Internet

**G. Langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan Strategi pembelajaran *group to group exchange* dengan model pembelajaran *mind mapping***

<b>Tahap</b>	<b>Perilaku guru</b>	<b>Alokasi waktu</b>
Fase 1: Menyampaikan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan siswa	<b>Kegiatan Pendahuluan</b> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam 2. Guru melakukan apresepsi terhadap siswa <b>Apresepsi:</b> Guru memberikan motivasi kepada siswa “Dengan menanyakan : bagaimana proses tumbuh biji hingga menjadi pohon besar seperti tinggi kalian”. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 4. Guru menyampaikan informasi atau materi kepada siswa secara singkat	15 menit
Fase 2: Pembagian kelompok belajar aktif.	1. Guru membentuk kelompok yang masing-masing kelompok beranggotakan 2-5 orang 2. Masing-masing kelompok menunjuk 1-2 orang perwakilan yang akan menjelaskan materi diskusi di depan kelompok lain 3. Guru membagikan kertas karton/HVS ke setiap kelompok 4. Guru memberikan arahan kepada setiap kelompok untuk duduk masing-masing berdasarkan kelompoknya	100 menit
Fase 3: Penugasandengan	1. Guru mengemukakan konsep yang akan di tanggapi siswa di permasalahan harus	



model <i>mind mapping</i>	memiliki alternatif jawaban.. 2. Guru membagikan LKS kepada setiap perwakilan siswa sebagai bahan diskusi dan presentasi 3. Guru mengarahkan siswa untuk membuat peta konsep dari hasil diskusi kelompok	
Fase 4: Diskusi kelompok belajar aktif dan pembuatan <i>mind mapping</i>	1. Siswa mulai berdiskusi didalam kelompok masing-masing, setiap anggota mempunyai anggota kelompok mempunyai tugas masing-masing 2. Setelah mendapatkan hasil diskusi siswa membuatnya dalam bentuk <i>mind mapping</i>	
Fase 5: Presentasi	1. Setelah selesai diskusi, guru memanggil perwakilan setiap kelompok untuk menjelaskan hasil diskusinya yang telah dibuat dalaam bentuk <i>mind mapping</i> . 2. presentasikan hasil diskusinya di depan kelompok lain 3. kelompok lain menyimak dan memberikan pertanyaan 4. anggota kelompok merespon dan menjawab pertanyaan dari kelompok lain dan kelompok lainnya mendapat membantu menjawab pertanyaan.	
Fase 6: Penutup	1. Guru meminta perwakilan kelompok untuk menyimpulkan hasil diskusinya dan tanggapan dari kolompok lain 2. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan hamdallah bersama dengan siswa dan mengucapkan salam	20 menit
<p><b>Catatan :</b>  <b>Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan)</b></p>		

## H. Penilaian hasil Belajar

### a. Teknikpenilaian

Pengetahuan : Testertulis (Pilihan Ganda/Essai)

Keterampilan : Diskusi dan presentasi

b. InstrumenPenilaian

InstrumenPenilaianDiskusidanPresentasi

InstrumenTes pilihan ganda



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**  
**MA AL-AZHAR AMONDO**  
**KELAS EKSPERIMEN**

Kelas/ semester : XIIPA /1 ( Ganjil )  
Mata Pelajaran : BIOLOGI  
Tema Pelajaran : Pertumbuhan Dan Perkembangan Tumbuhan  
Alokasi waktu : 3 x 45 Menit ( 1 x pertemuan)  
Pertemuan : 2 ( dua )

**A. Kompetensi Inti ( KI )**

KI 1 dan 2	
<p>Kompetensi Sikap Spiritual yang ditumbuhkembangkan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik, yaitu berkaitan dengan kemampuan menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Sedangkan pada Kompetensi Sikap Sosial berkaitan dengan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, kerjasama, responsive (kritis), pro-aktif (kreatif) dan percaya diri, serta dapat berkomunikasi dengan baik.</p>	
KI. 3	KI. 4
Memahami, dan menganalisis	menerapkan, pengetahuan Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait

<p>faktual, konseptual, dan metakognitif rasaingintahunya ilmupengetahuan, seni, budaya, dan dengan wawasan kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah</p>	<p>prosedural, berdasarkan tentang teknologi, humaniora kemanusiaan, dan peradaban</p>	<p>dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan</p>
--	--	---

**B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi**

Materi	Kompetensi Dasar	Indikator
<p>Pertumbuhan dan Perkembangan</p>	<p>3.2 Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup</p>	<p>3.1.3 Menjelaskan pengertian pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan 3.1.4 Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan</p>

	4.1 Menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman	4.1.3 Merancang percobaan pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan dan perkembangan 4.1.4 Melakukan percobaan tentang faktor eksternal yang mempengaruhi faktor internal dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan melaporkan secara tertulis dengan menggunakan tata cara penulisan ilmiah yang benar
--	---	---

### C. Tujuan pembelajaran

1. Siswa mampu memahami faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.
2. Siswa mampu memahami macam-macam hormon terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan
3. Siswa mampu menjelaskan faktor lingkungan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

### D. Materi pembelajaran

- Pengertian hormon pada tumbuhan
- Macam-macam hormon tumbuhan
- Faktor-faktor lingkungan

### E. Metode pembelajaran

1. Pendekatan : Saintific
2. Model pembelajaran : *mind mapping*
3. Metode : *Group To Group Exchange*

### F. Alat dan media

1. Alat : Papan Tulis  
Spidol.

2. Media : Laptop

3. Sumber Belajar : Buku teks pelajaran yang relevan

Buku guru mata pelajaran biologi kelas XII Jakarta:

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Bahan ajar

Internet

**G. Langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan strategi pembelajaran *group to group exchange* dengan model pembelajaran *mind mapping***

Tahap	Perilaku guru	Alokasi waktu
Fase 1: Menyampaikan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan siswa	Kegiatan Pendahuluan 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam 2. Guru melakukan apresepasi terhadap siswa Apresepasi: Guru memberikan motivasi kepada siswa “Dengan menanyakan : bagaimana proses tumbuh biji hingga menjadi pohon besar seperti tinggi kalian”. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 4. Guru menyampaikan informasi atau materi kepada siswa secara singkat	15 menit
Fase 2: Pembagian kelompok belajar aktif.	1. Guru membentuk kelompok yang masing-masing kelompok beranggotakan 2-5 orang 2. Masing-masing kelompok menunjuk 1-2 orang perwakilan yang akan menjelaskan materi diskusi di depan kelompok lain 3. Guru membagikan kertas karton/HVS ke setiap kelompok 4. Guru memberikan arahan kepada setiap kelompok untuk duduk masing-masing	

	berdasarkan kelompoknya	
Fase3: Penugasan dengan model <i>mind mapping</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengemukakan konsep yang akan dianggapi siswa di permasalahan harus memiliki alternatif jawaban..</li> <li>2. Guru membagikan LKS kepada setiap perwakilan siswa sebagai bahan diskusi dan presentasi</li> <li>3. Guru mengarahkan siswa untuk membuat peta konsep dari hasil diskusi kelompok</li> </ol>	100 menit
Fase 4: Diskusi kelompok belajar aktif dan pembuatan <i>mind mapping</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mulai berdiskusi didalam kelompok masing-masing, setiap anggota mempunyai anggota kelompok mempunyai tugas masing-masing</li> <li>2. Setelah mendapatkan hasil diskusi siswa membuatnya dalam bentuk <i>mind mapping</i></li> </ol>	20 menit
Fase 5: Presentasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Setelah selesai diskusi, guru memanggil perwakilan setiap kelompok untuk menjelaskan hasil diskusinya yang telah dibuat dalam bentuk <i>mind mapping</i>.</li> <li>2. presentasikan hasil diskusinya di depan kelompok lain</li> <li>3. kelompok lain menyimak dan memberikan pertanyaan</li> <li>4. anggota kelompok merespon dan menjawab pertanyaan dari kelompok lain dan kelompok lainnya mendapat membantu menjawab pertanyaan.</li> </ol>	
Fase 6: Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta perwakilan kelompok untuk menyimpulkan hasil diskusinya dan tanggapan dari kelompok lain</li> <li>2. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan hamdallah bersama dengan siswa dan mengucapkan salam</li> </ol>	
<p><b>Catatan :</b>  <b>Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan)</b></p>		

## H. Penilaian hasil Belajar

a. Teknikpenilaian

Pengetahuan : Testertulis (Pilihan Ganda/Essai)

Keterampilan : Diskusi dan presentasi

b. InstrumenPenilaian

InstrumenPenilaianDiskusidanPresentasi

InstrumenTes pilihan ganda





### LAMPIRAN 3

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN MA AL-AZHAR AMONDO KELAS KONTROL

Kelas/ semester : XIIPA /1 ( Ganjil )  
Mata Pelajaran : BIOLOGI  
Tema Pelajaran : Pertumbuhan Dan Perkembangan Tumbuhan  
Alokasi waktu : 3 x 45 Menit ( 1 x pertemuan )  
Pertemuan : I ( Pertama )

### A. Kompetensi Inti ( KI )

KI 1 dan 2	
Kompetensi Sikap Spiritual yang ditumbuhkembangkan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan kondisi peserta didik, yaitu berkaitan dengan kemampuan menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Sedangkan pada Kompetensi Sikap Sosial berkaitan dengan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, kerjasama, responsive (kritis), pro-aktif (kreatif) dan percaya diri, serta dapat berkomunikasi dengan baik.	
KI. 3	KI. 4
Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahuny tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan keman	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, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

<p>usia, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah</p>	
---	--

### B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Materi	Kompetensi Dasar	Indikator
Pertumbuhan dan Perkembangan	3.1 Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup	3.1.1 Menjelaskan pengertian pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan 3.1.2 Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan
	4.1 Menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman	4.1.1 Merancang percobaan pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan dan perkembangan 4.1.2 Melakukan percobaan tentang faktor eksternal yang mempengaruhi faktor internal dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan melaporkan secara tertulis dengan menggunakan tata cara penulisan ilmiah yang

		bnr
--	--	-----

### C. Tujuan pembelajaran

1. Siswa mampu memahami proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.
2. Siswa mampu mendeskripsikan struktur biji dan tipe perkecambahan
3. Siswa mampu menjelaskan fisiologi perkecambahan

### D. Materi pembelajaran

- Pengertian tumbuhan dan perkembangan
- Ciri-ciri tumbuhan
- Struktur biji
- perkecambahan

### E. Metode pembelajaran

1. Pendekatan : Konseptual
2. Model pembelajaran : Pembelajaran Langsung (Direct Instruction)
3. Metode : Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab

### F. Alat dan media

1. Alat : Papan Tulis  
Spidol.
2. Media : Laptop
3. Sumber Belajar : Buku teks pelajaran yang relevan  
Buku guru mata pelajaran biologi kelas XII Jakarta:  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.  
Bahan ajar  
Internet

### G. Langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan model Konvensional

Kegiatan	Kegiatan Guru	Alokasi waktu
<b>Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Guru membuka pelajaran, kemudian mengecek kehadiran siswa dan memastikan kesiapan siswa untuk memulai pelajaran.</li> <li>b. Guru menyuruh siswa untuk memimpin doa sebelum memulai proses pembelajaran</li> <li>c. Guru memberikan apersepsi?</li> <li>d. Guru memberikan motivasi kepada siswa Tentang pentingnya mempelajari pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan</li> <li>e. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.</li> </ul>	20 menit
<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Guru menyajikan gambar tentang pertumbuhan dan perkembangan</li> <li>b. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengamati gambar yang ditampilkan</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Bertanya tentang proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.</li> <li>b. Bertanya tentang struktur biji dan ada berapa tipe perkecambahan.</li> <li>c. Menanyakan tentang proses perkecambahan</li> </ul> <p><b>Mengumpulkan data</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengumpulkan data tentang proses pertumbuhan dan proses awal mula perkecambahan</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menganalisis data hasil pengamatan pertumbuhan dan perkembangan</li> <li>b. Menganalisis tentang faktor-faktor yang</li> </ul>	110 menit

	<p>mempengaruhi perkembangan</p> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <p>a. Menyampaikan hasil pengamatan tentang pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan</p> <p>b. Menyampaikan data tentang faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan</p> <p>c. Guru menuntun peserta didik untuk melakukan Tanya jawab tentang materi yang sedang dipelajari agar peserta didik dapat lebih memahami.</p>	
<b>Penutup</b>	<p>Mendorong peserta didik untuk melakukan:</p> <p>a. Membimbing siswa untuk mengambil kesimpulan terhadap materi yang sudah dipelajari.</p> <p>b. Guru merencanakan kegiatan tindak lanjut</p> <p>c. Guru Menutup pelajaran dengan ucapan hamdalah dan salam</p>	5 menit

## H. Penilaian hasil Belajar

### a. Teknik penilaian

Pengetahuan : Test tertulis (Pilihan Ganda/Essai)

Keterampilan : Diskusi dan presentasi

### b. Instrumen Penilaian

Instrumen Penilaian Diskusi dan Presentasi

Instrumen Tes pilihan ganda

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### MA AL-AZHAR AMONDO

#### Kelas Kontrol

Kelas/ semester : XI IPA /1 ( Ganjil )  
Mata Pelajaran : BIOLOGI  
Tema Pelajaran : Pertumbuhan Dan Perkembangan Tumbuhan  
Alokasi waktu : 3 x 45 Menit ( 1 x pertemuan )  
Pertemuan : 2 ( dua )

#### A. Kompetensi Inti ( KI )

KI-1 dan 2	
Kompetensi Sikap Spiritual yang ditumbuhkembangkan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan kondisi peserta didik, yaitu berkaitan dengan kemampuan menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Sedangkan pada Kompetensi Sikap Sosial berkaitan dengan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, kerjasama, responsive (kritis), pro-aktif (kreatif) dan percaya diri, serta dapat berkomunikasi dengan baik.	
KI. 3	KI. 4
Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya,	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, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah

<p>dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah</p>	<p>ahkeilmuan</p>
---	-------------------

### B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Materi	Kompetensi Dasar	Indikator
Pertumbuhan dan Perkembangan	3.2 Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup	3.1.3 Menjelaskan pengertian pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan 3.1.4 Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan
	4.1 Menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman	4.1.3 Merancang percobaan pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan dan perkembangan 4.1.4 Melakukan percobaan tentang faktor eksternal yang mempengaruhi faktor internal dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan melaporkan secara tertulis

		is dengan menggunakan tata cara penulisan ilmiah yang bnr
--	--	---

### C. Tujuan pembelajaran

1. Siswa mampu memahami faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.
2. Siswa mampu memahami macam-macam hormon terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan
3. Siswa mampu menjelaskan faktor lingkungan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

### D. Materi pembelajaran

- Pengertian hormon pada tumbuhan
- Macam-macam hormon tumbuhan
- Faktor-faktor lingkungan

### E. Metode pembelajaran

1. Pendekatan : konseptual
2. Model pembelajaran : Direct Instruction
3. Metode : Ceramah, diskusi dan Tanya Jawab

### F. Alat dan media

1. Alat : Papan Tulis  
Spidol.
2. Media : Laptop



3. Sumber Belajar : Bukutekspelajaran yang relevan  
 Buku guru matapelajaranbiologikelas XIIJakarta:  
 KementerianPendidikandanKebudayaan.  
 Bahan ajar  
 Internet

**G. Langkah-langkahpembelajarandenganmenggunakanmodel pembelajarankonvensional**

Kegiatan	Kegiatan Guru	Alokasiwaktu
<b>Pendahuluan</b>	a. Guru membuka pelajaran, kemudian mengecek kehadiran siswa dan memastikan kesiapan siswa untuk memulai pelajaran. b. Guru menyuruh siswa untuk memimpin doa sebelum memulai proses pembelajaran c. Guru memberikan apersepsi? d. Guru memberkan motivasi kepada siswa Tentang pentingnya mempelajari pertumbuhanperkembangantumbuhan e. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.	
<b>KegiatanInti</b>	<b>Mengamati</b> a. Guru menyebutkandanmenuliskanfaaktor-faktor yang mempengaruhipertumbuhandaanperkembangantumbuhan di papantulis b. Guru mengarahkanpesertadidikuntukmengamatifaa	

	<p>ktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan</p> <p><b>Menanya</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bertanya tentang macam-macam hormon pertumbuhan.</li> <li>Menanyakan tentang pengertian hormone serta nama hormone tumbuhan</li> </ol> <p><b>Mengumpulkan data</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mengumpulkan data tentang faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan .</li> </ol> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menyampaikan hasil pengamatan tentang macam-macam hormon pertumbuhan.</li> <li>Guru menuntun peserta didik untuk melakukan Tanya jawab tentang materi yang sedang dipelajari agar peserta didik dapat lebih memahami.</li> </ol>	
<p><b>Penutup</b></p>	<p>Mendorong peserta didik untuk melakukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menyimpulkan tentang macam-macam hormon, faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan</li> <li>Guru merencanakan kegiatan tindak lanjut</li> <li>Guru Menutup pelajaran dengan ucapan hamdallah dan salam.</li> </ol>	

## H. Penilaian hasil Belajar

### c. Teknik penilaian

Pengetahuan : Testertulis (Pilihan Ganda/Essai)

Keterampilan : Diskusi dan presentasi

### d. Instrumen Penilaian

Instrumen Penilaian Diskusi dan Presentasi

Instrumen Tes pilihan ganda



## LAMPIRAN 4

### LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

**Kelompok** : 1 (satu)

**Nama anggota** :

1.

2.

3.

4.

5.

6.

**Hari / tanggal** :

**Mata pelajaran** :

PETUNJUK:

1. Tentukan anggota kelompokmu untuk menjadiahli mencari isi materi yang di berikan, tentukan 2 orang untuk menjelaskan peta konsep yang sudah di buat. Untuk di jelaskan di depan kelompok lain.
  2. Berdiskusilah untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang di berikan untuk mendapatkan jawabanya
  3. Setelah berdiskusi silahkan buat peta konsep dari hasil diskusi kalian
  4. Usahakan untuk menguasai peta konsep yang sudah di buat.
  5. Jadikan kelompokmu menjadi kelompok terbaik dalam kelasmu.
- Selamat belajar.

TUJUAN PEMBELAJARAN :

1. Siswa mampu menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan setelah berdiskusi melalui metode *group to group exchange* dengan menggunakan model pembelajaran *mind mapping*
2. Siswa mampu menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan( struktur biji dan tipe perkecambahan)

## MATERI DAN SOAL

Petunjuk: Bacalah materi berikut ini, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawahnya.

Diskusikan hasil jawaban mudalamsatu kelompok ahli, sehingga diperoleh kesimpulan jawaban yang sama.

### MATERI:

Tumbuhan merupakan salah satu organisme hidup yang memiliki ciri-ciri, antara lain tumbuh dan berkembangbiak. Tumbuhan memiliki klorofil atau zat hijau daun yang berfungsi sebagai media penciptaan makanan dan untuk berfotosintesis. Dalam ilmu biologi, tumbuhan termaksud organisme yang disebut regnum plantae yang merupakan organisme multiseluler atau terdiri dari banyak sel. Hampir semua anggota tumbuhan bersifat autotroph dan mendapatkan energi langsung dari cahaya matahari.

Pertumbuhan dan perkembangan terjadi pada makhluk hidup, baik pada manusia, hewan, maupun tumbuhan.

### Pengertian Pertumbuhan dan perkembangan

#### a. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah proses bertambahnya ukuran seperti bertambahnya berat, tinggi, yang bersifat *irreversible* (tidak dapat balik) dan dapat di hitung (kualitatif)

#### b. Perkembangan

Perkembangan adalah proses menuju kedewasaan, serta matangnya organ-organ tertentu untuk melakukan fungsinya masing-masing. Perkembangan tidak dapat di hitung (kualitatif).

### Ciri-ciri Tumbuhan

Ciri-ciri tumbuhan yaitu:

1. Berwarna hijau karena mempunyai klorofil
2. Eukariotik (organisme dengan sel yang kompleks yang terdiri atas bahan-bahan genetika disusun menjadi nuclei yang terikat membran)

3. Memiliki dinding sel terdiri dari selulosa
4. Terdiri dari banyak sel (multiseluler)
5. Memiliki klorofil (zat hijau daun) dan menyimpan makanan dalam bentuk amilum (pati)
6. Mengalami pergiliran keturunan dalam siklus hidupnya, memiliki alat reproduksi multiseluler, dapat bereproduksi secara aseksual dan seksual.
7. Tumbuhan bersifat stasioner atau tidak bisa berpindah atas kehendak sendiri,

### **Struktur Biji**

Biji adalah alat reproduksi, penyebaran, dan kelangsungan hidup suatu tumbuhan. Selain itu, bagi tumbuhan berbiji, biji merupakan awal dari kehidupan tumbuhan baru di luar induknya.

Jika biji tanaman dikotil seperti kacang-kacangan, kamu belah menjadi dua, kamu akan mendapatkan struktur biji yang terdiri atas plumula, hipokotil, radikula, kotiledon dan embrio. Sedangkan, struktur biji tanaman monokotil, misalnya jagung terdiri atas koleoptil, plumula, radikula, koleoriza, skutelum dan endosperma.

Bagian-bagian biji tersebut mempunyai fungsi masing-masing untuk pertumbuhan tanaman. Pada biji tanaman dikotil maupun monokotil, plumula merupakan poros embrio yang tumbuh ke atas yang selanjutnya akan tumbuh menjadi daun pertama, sedangkan radikula adalah poros embrio yang tumbuh ke bawah dan akan menjadi akar primer. Pada tanaman monokotil, misalnya jagung, kotiledon mengalami modifikasi menjadi skutelum dan koleoptil. Skutelum berfungsi sebagai alat penyerap makanan yang terdapat di dalam endosperma, sedangkan koleoptil berfungsi melindungi plumula. Selain itu, pada jagung juga terdapat koleoriza yang berfungsi melindungi radikula.

### **Perkecambahan**

Perkecambahan adalah peristiwa tumbuhnya embrio di dalam biji menjadi tanaman baru. Biji akan berkecambah jika berada dalam lingkungan yang sesuai. Proses perkecambahan ini memerlukan suhu yang cocok, banyaknya air yang memadai, persediaan oksigen yang cukup, kelembapan, dan cahaya.

Struktur biji yang berbeda antara tumbuhan monokotil dan dikotil akan menghasilkan struktur kecambah yang berbeda pula. Pada tumbuhan monokotil, struktur kecambah meliputi radikula, akar primer, plumula, koleoptil, dan daun pertama. Sedangkan, pada kecambah tumbuhan dikotil terdiri atas akar primer, hipokotil, kotiledon, epikotil, dan daun pertama.



## PERTANYAAN

1. apa perbedaan biji monokotil dan dikotil ?

.....

.....

.....

.....

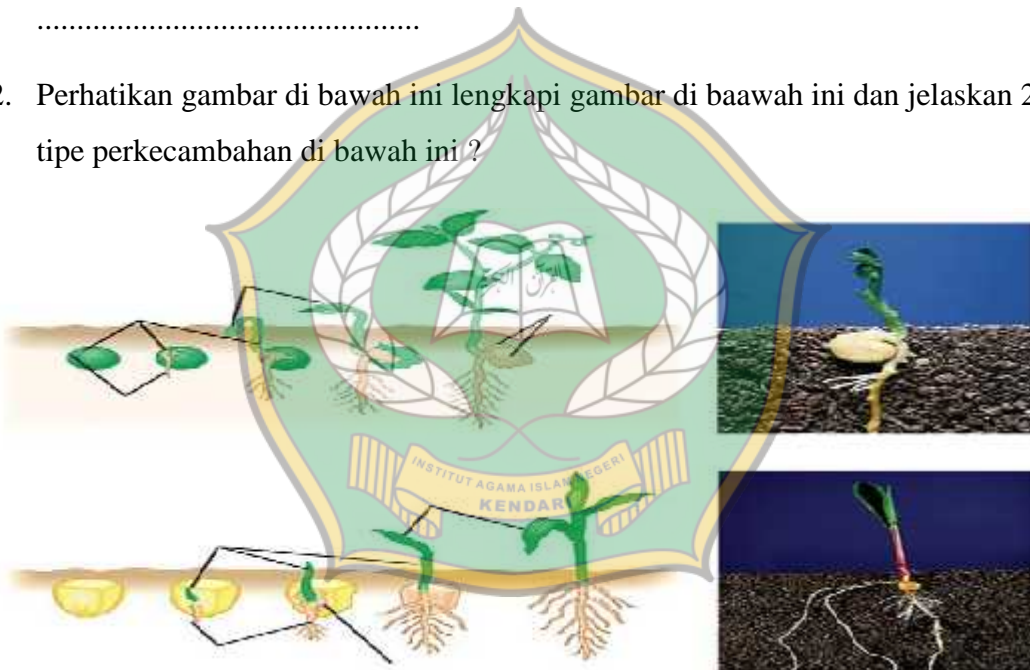
.....

.....

.....

.....

2. Perhatikan gambar di bawah ini lengkapi gambar di baawah ini dan jelaskan 2 tipe perkecambahan di bawah ini ?





**LEMBAR KERJA SISWA  
(LKS)**

**Kelompok : 2 (dua)**

**Nama anggota :**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

**Hari / tanggal :**

**Mata pelajaran :**

**PETUNJUK:**

1. Tentukan anggota kelompokmu untuk menjadiahli mencari isi materi yang di berikan, tentukan 2 orang untuk menjelaskan peta konsep yang sudah di buat. Untuk di jelaskan di depan kelompok lain.
2. Berdiskusilah untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang di berikan untuk mendapatkan jawabanya
3. Setelah berdiskusi silahkan buat peta konsep dari hasil diskusi kalian
4. Usahakan untuk menguasai peta konsep yang sudah di buat.
5. Jadikan kelompokmu menjadi kelompok terbaik dalam kelasmu.
6. Selamat belajar.

**TUJUAN PEMBELAJARAN :**

1. Siswa mampu menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan setelah berdiskusi melalui metode *group to group exchange* dengan menggunakan model pembelajaran *mind mapping*
2. Siswa mampu menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan ( Fisiologi perkecambahan )

## MATERI DAN SOAL

**Petunjuk:** Bacalah materi berikut ini, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawahnya.

Diskusikan hasil jawaban mudalamsatu kelompok ahli, sehingga diperoleh kesimpulan jawaban yang sama.

### MATERI:

Tumbuhan merupakan salah satu organisme hidup yang memiliki ciri-ciri, antara lain tumbuh dan berkembangbiak. Tumbuhan memiliki klorofil atau zat hijau daun yang berfungsi sebagai media penciptaan makanan dan untuk berfotosintesis. Dalam ilmu biologi, tumbuhan termaksud organisme yang disebut regnum plantae yang merupakan organisme multiseluler atau terdiri dari banyak sel. Hampir semua anggota tumbuhan bersifat autotroph dan mendapatkan energi langsung dari cahaya matahari.

Pertumbuhan dan perkembangan terjadi pada makhluk hidup, baik pada manusia, hewan, maupun tumbuhan.

### Pengertian Pertumbuhan dan perkembangan

#### a. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah proses bertambahnya ukuran seperti bertambahnya berat, tinggi, yang bersifat *irreversible* (tidak dapat balik) dan dapat di hitung (kualitatif)

#### b. Perkembangan

Perkembangan adalah proses menuju kedewasaan, serta matangnya organ-organ tertentu untuk melakukan fungsinya masing-masing. Perkembangan tidak dapat di hitung (kualitatif).

### Ciri-ciri Tumbuhan

Ciri-ciri tumbuhan yaitu:

1. Berwarna hijau karena mempunyai klorofil
2. Eukariotik (organisme dengan sel yang kompleks yang terdiri atas bahan-bahan genetika disusun menjadi nuclei yang terikat membran)

3. Mrmiliki dinding sel terdiri dari selulosa
4. Terdiri daari banyak sel (multiseluler)
5. Memiliki klorofil (zat hijau daun)daan menyimpan makanan dalam bentuk amilum (pati)
6. Mengalami pergiliran keturunan dalam siklus hidupnya, memiliki alat reproduksi multiseluler, daapat bereproduksi secara aseksual dan seksual.
7. Tumbuhan bersifat stasioner atau tdk bisa berpindah atas kehendak sendiri,



## PERTANYAAN

1. Untuk memulai kehidupannya, biji harus berkecambah menjadi tanaman baru. Perkecambahan biji dimulai dengan imbibisi dan diakhiri ketika radikula memanjang atau muncul melewati kulit.

Buatlah gambar tahapan perkecambahan di mulai dari imbibisi sampai munculnya radikula ?



**LEMBAR KERJA SISWA  
(LKS)**

**Kelompok : 3 (tiga)**

**Nama anggota :**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

**Hari / tanggal :**

**Mata pelajaran :**

**PETUNJUK:**

1. Tentukan anggota kelompokmu untuk menjadiahli mencari isi materi yang di berikan, tentukan 2 orang untuk menjelaskan peta konsep yang sudah di buat. Untuk di jelaskan di depan kelompok lain.
2. Berdiskusilah untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang di berikan untuk mmendapatkan jawabanya
3. Setelah berdiskusi silahkan buat peta konsep dari hasil diskusi kalian
4. Usahakan untuk menguasai peta konsep yang sudah di buat.
5. Jadikan kelompokmu menjadi kelompok terbaik dalam kelasmu.  
Selamat belajar.

**TUJUAN PEMBELAJARAN :**

1. Siswa mampu menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan setelah berdiskusi melalui metode *group to group exchange* dengan menggunakan model pembelajaran *mind mapping*
2. Siswa mampu menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan ( Pertumbuhan primer dan sekunder)

**MATERI DAN SOAL**

**Petunjuk:** Bacalah materi berikut ini, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawahnya.

Diskusikan hasil jawabanmu dalam satu kelompok ahli, sehingga diperoleh kesimpulan jawaban yang sama.

### **MATERI:**

Tumbuhan merupakan salah satu organisme hidup yang memiliki ciri-ciri, antara lain tumbuh dan berkembangbiak. Tumbuhan memiliki klorofil atau zat hijau daun yang berfungsi sebagai media penciptaan makanan dan untuk berfotosintesis. Dalam ilmu biologi, tumbuhan termasuk organisme yang disebut regnum plantae yang merupakan organisme multiseluler atau terdiri dari banyak sel. Hampir semua anggota tumbuhan bersifat autotroph dan mendapatkan energi langsung dari cahaya matahari.

Pertumbuhan dan perkembangan terjadi pada makhluk hidup, baik pada manusia, hewan, maupun tumbuhan.

### **Pengertian Pertumbuhan dan perkembangan**

#### **a. Pertumbuhan**

Pertumbuhan adalah proses bertambahnya ukuran seperti bertambahnya berat, tinggi, yang bersifat *irreversible* (tidak dapat balik) dan dapat di hitung (kualitatif)

#### **b. Perkembangan**

Perkembangan adalah proses menuju kedewasaan, serta matangnya organ-organ tertentu untuk melakukan fungsinya masing-masing. Perkembangan tidak dapat di hitung (kualitatif).

### **Ciri-ciri Tumbuhan**

Ciri-ciri tumbuhan yaitu:

1. Berwarna hijau karena mempunyai klorofil
2. Eukariotik (organisme dengan sel yang kompleks yang terdiri atas bahan-bahan genetika disusun menjadi nuclei yang terikat membran)
3. Memiliki dinding sel terdiri dari selulosa

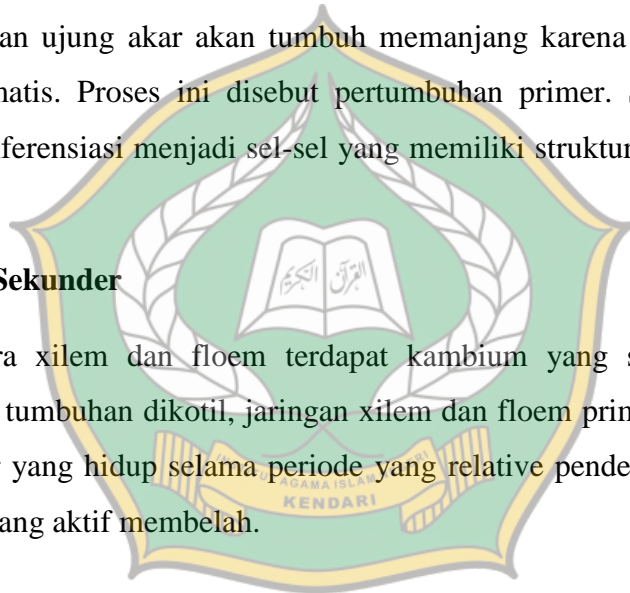
4. Terdiri dari banyak sel (multiseluler)
5. Memiliki klorofil (zat hijau daun) dan menyimpan makanan dalam bentuk amilum (pati)
6. Mengalami pergiliran keturunan dalam siklus hidupnya, memiliki alat reproduksi multiseluler, dapat bereproduksi secara aseksual dan seksual.
7. Tumbuhan bersifat stasioner atau tdk bisa berpindah atas kehendak sendiri

### **Pertumbuhan primer**

Setelah proses perkecambahan, tumbuhan mengalami pertumbuhan dan perkembangan lebih lanjut. Tumbuhan akan membentuk akar, batang, dan daun. Ujung batang dan ujung akar akan tumbuh memanjang karena adanya aktivitas sel-sel meristematis. Proses ini disebut pertumbuhan primer. Sel-sel meristem dapat juga berdiferensiasi menjadi sel-sel yang memiliki struktur dan fungsi yang khusus.

### **Pertumbuhan Sekunder**

Di antara xilem dan floem terdapat kambium yang sel-selnya aktif membelah. Pada tumbuhan dikotil, jaringan xilem dan floem primer terdapat pada batang dan akar yang hidup selama periode yang relative pendek. Lalu fungsinya oleh cambium yang aktif membelah.



**PERTANYAAN**

1. Jelaskan 3 daerah pertumbuhan pada ujung akar dan ujung batang ?

2. Jelaskan pertumbuhan sekunder yang di pengaruhi oleh aktifitas cambium ?





**LAMPIRAN 4**  
**PERTEMUAN KE 2**

**LEMBAR KERJA SISWA**  
**(LKS)**

**Kelompok** : 1 (satu)

**Nama anggota** :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

**Hari / tanggal** :

**Mata pelajaran** :

PETUNJUK:

1. Tentukan anggota kelompokmu untuk menjadiahli mencari isi materi yang di berikan, tentukan 2 orang untuk menjelaskan peta konsep yang sudah di buat. Untuk di jelaskan di depan kelompok lain.
2. Berdiskusilah untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang di berikan untuk mmendapatkan jawabanya
3. Setelah berdiskusi silahkan buat peta konsep dari hasil diskusi kalian
4. Usahakan untuk menguasai peta konsep yang sudah di buat.
5. Jadikan kelompokmu menjadi kelompok terbaik dalam kelasmu.

Selamat belajar.

TUJUAN PEMBELAJARAN :

1. Siswa mampu menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan setelah berdiskusi melalui metode *group to group exchange* dengan menggunakan model pembelajaran *mind mapping*

2. Siswa mampu menjelaskan Faktor yang mempengaruhi Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan ( hormon tumbuhan)

### **MATERI DAN SOAL**

Petunjuk: Bacalah materi berikut ini, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawahnya.

Diskusikan hasil jawabanmu dalam satu kelompok ahli, sehingga diperoleh kesimpulan jawabannya bersama.

#### **MATERI:**

Tumbuhan merupakan salah satu organisme hidup yang memiliki ciri-ciri, antara lain tumbuh dan berkembangbiak. Tumbuhan memiliki klorofil atau zat hijau daun yang berfungsi sebagai media penciptaan makanan dan untuk berfotosintesis. Dalam ilmu biologi, tumbuhan termasuk organisme yang disebut regnum plantae yang merupakan organisme multiseluler atau terdiri dari banyak sel. Hampir semua anggota tumbuhan bersifat autotroph dan mendapatkan energi langsung dari cahaya matahari.

Pertumbuhan dan perkembangan terjadi pada makhluk hidup, baik pada manusia, hewan, maupun tumbuhan.

#### **Pengertian Pertumbuhan dan perkembangan**

##### **a. Pertumbuhan**

Pertumbuhan adalah proses bertambahnya ukuran seperti bertambahnya berat, tinggi, yang bersifat *irreversible* ( tidak dapat balik) dan dapat di hitung (kualitatif)

##### **b. Perkembangan**

Perkembangan adalah proses menuju kedewasaan, serta matangnya organ-organ tertentu untuk melakukan fungsinya masing-masing. Perkembangan tidak dapat di hitung (kualitatif).

#### **Ciri-ciri Tumbuhan**

Ciri-ciri tumbuhan yaitu:

1. Berwarna hijau karena mempunyai klorofil

2. Eukariotik (organisme dengan sel yang kompleks yang terdiri atas bahan-bahan genetika disusun menjadi nukleus yang terikat membran)
3. Memiliki dinding sel terdiri dari selulosa
4. Terdiri dari banyak sel (multiseluler)
5. Memiliki klorofil (zat hijau daun) dan menyimpan makanan dalam bentuk amilum (pati)
6. Mengalami pergiliran keturunan dalam siklus hidupnya, memiliki alat reproduksi multiseluler, dapat bereproduksi secara asexual dan seksual.
7. Tumbuhan bersifat stasioner atau tidak bisa berpindah atas kehendak sendiri,

Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sangat dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar tumbuhan. Faktor dalam adalah semua faktor yang terdapat dalam tubuh tumbuhan antara lain faktor genetik yang terdapat di dalam gen dan hormon. Gen berfungsi mengatur sintesis enzim untuk mengendalikan proses kimia dalam sel. Hal ini yang menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan. Sedangkan, hormon merupakan senyawa organik tumbuhan yang mampu menimbulkan respon fisiologi pada tumbuhan.

### **Hormon**

Hormon tumbuhan adalah suatu senyawa organik yang disintesis di salah satu bagian tumbuhan dan dipindahkan ke bagian yang lain, pada konsentrasi yang sangat rendah mampu menimbulkan respon fisiologis. Hormon mempengaruhi respon pada bagian tumbuhan, seperti pertumbuhan akar, batang, pucuk, dan pembungaan. Respon tersebut tergantung pada spesies, bagian tumbuhan, fase perkembangan, konsentrasi hormon, interaksi antar hormon, dan berbagai faktor lingkungan.

Terdapat lima hormon tumbuhan yang dikenal, yaitu auksin, giberelin, sitokinin, gas etilen, dan asam absisat (ABA).

## PERTANYAAN

1. Jelaskan fungsi dari hormon Auksin pada tumbuhan ?

2. Perhatikan gambar di bawah ini



Berdasarkan gambar diatas, terdapat perbedaan antara anggur kiri dan kanan, jelaskan pengaruh hormone giberelin berdasarkan gambar tersebut ?

## LEMBAR KERJA SISWA

(LKS)

**Kelompok** : 2 (dua)

**Nama anggota** :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

**Hari / tanggal** :

**Mata pelajaran** :

### PETUNJUK:

1. Tentukan anggota kelompokmu untuk menjadiahli mencari isi materi yang di berikan, tentukan 2 orang untuk menjelaskan peta konsep yang sudah di buat. Untuk di jelaskan di depan kelompok lain.
2. Berdiskusilah untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang di berikan untuk mendapatkan jawabanya
3. Setelah berdiskusi silahkan buat peta konsep dari hasil diskusi kalian
4. Usahakan untuk menguasai peta konsep yang sudah di buat.
5. Jadikan kelompokmu menjadi kelompok terbaik dalam kelasmu.
6. Selamat belajar.

### TUJUAN PEMBELAJARAN :

1. Siswa mampu menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan setelah berdiskusi melalui metode *group to group exchange* dengan menggunakan model pembelajaran *mind mapping*

2. Siswa mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan (Hormon)

### **MATERI DAN SOAL**

**Petunjuk:** Bacalah materi berikut ini, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawahnya.

Diskusikan hasil jawabanmu dalam satu kelompok ahli, sehingga diperoleh kesimpulan jawabannya bersama.

#### **MATERI:**

Tumbuhan merupakan salah satu organisme hidup yang memiliki ciri-ciri, antara lain tumbuh dan berkembangbiak. Tumbuhan memiliki klorofil atau zat hijau daun yang berfungsi sebagai media penciptaan makanan dan untuk berfotosintesis. Dalam ilmu biologi, tumbuhan termasuk organisme yang disebut regnum plantae yang merupakan organisme multiseluler atau terdiri dari banyak sel. Hampir semua anggota tumbuhan bersifat autotroph dan mendapatkan energi langsung dari cahaya matahari.

Pertumbuhan dan perkembangan terjadi pada makhluk hidup, baik pada manusia, hewan, maupun tumbuhan.

#### **Pengertian Pertumbuhan dan perkembangan**

##### **a. Pertumbuhan**

Pertumbuhan adalah proses bertambahnya ukuran seperti bertambahnya berat, tinggi, yang bersifat *irreversible* (tidak dapat balik) dan dapat di hitung (kuantitatif)

##### **b. Perkembangan**

Perkembangan adalah proses menuju kedewasaan, serta matangnya organ-organ tertentu untuk melakukan fungsinya masing-masing. Perkembangan tidak dapat di hitung (kuantitatif).

#### **Ciri-ciri Tumbuhan**

Ciri-ciri tumbuhan yaitu:

1. Berwarna hijau karena mempunyai klorofil

2. Eukariotik (organisme dengan sel yang kompleks yang terdiri atas bahan-bahan genetika disusun menjadi nuclei yang terikat membran)
3. Memiliki dinding sel terdiri dari selulosa
4. Terdiri dari banyak sel (multiseluler)
5. Memiliki klorofil (zat hijau daun) dan menyimpan makanan dalam bentuk amilum (pati)
6. Mengalami pergiliran keturunan dalam siklus hidupnya, memiliki alat reproduksi multiseluler, dapat bereproduksi secara asexual dan seksual.
7. Tumbuhan bersifat stasioner atau tdk bisa berpindah atas kehendak sendiri,

### **Sitokinin**

Kinetin merupakan sitokinin sintetik yang pertama ditemukan oleh *Carlos Miller* pada ikan kering. Setelah itu ditemukan senyawa sitokinin yang lain dalam endosperma cair jagung, yaitu *zeatin*. Sitokinin sintetik lainnya adalah BAP (6-benzilaminopurin) dan 2-ip.

Sitokinin mempunyai beberapa fungsi, antara lain:

1. Memacu pembelahan sel dalam jaringan meristematis.
2. Merangsang diferensiasi sel-sel yang dihasilkan dalam meristem.
3. Mendorong pertumbuhan tunas samping dan perluasan daun.
4. Menunda penebaran daun.
5. Merangsang pembentukan pucuk dan mampu memecahkan masa istirahat biji (*breaking dormancy*).

### **Gas etilen**

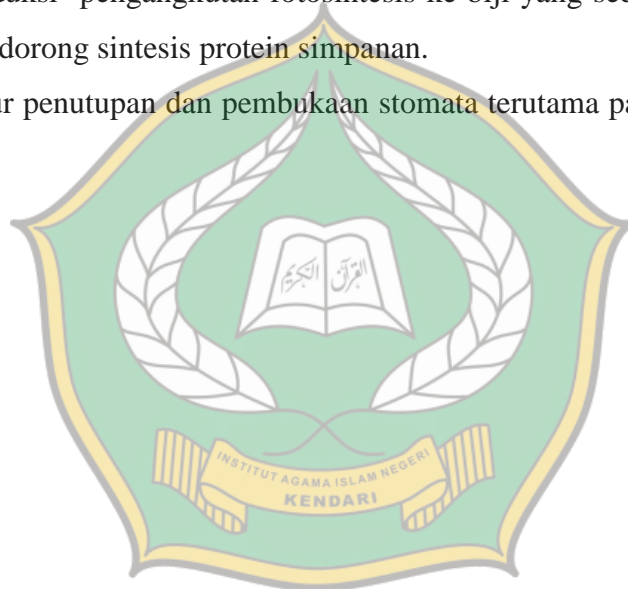
Buah-buahan terutama yang sudah tua melepaskan gas yang disebut *etilen*. Etilen disintesis oleh tumbuhan dan menyebabkan proses pemasakan yang lebih cepat. Selain etilen yang dihasilkan oleh tumbuhan, terdapat etilen sintetik, yaitu etepon (asam 2-kloroetifosfonat). Etilen sintetik ini sering digunakan para pedagang untuk mempercepat pemasakan buah. Selain memacu pematangan, etilen juga memacu perkecambahan biji, menebalkan batang, mendorong gugurnya daun, dan menghambat pemanjangan batang kecambah. Selain itu, etilen menunda

pembungaan, menurunkan dominansi apikal dan inisiasi akar, dan menghambat pemanjangan batang kecambah.

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

Asam absisat (ABA) merupakan penghambat (inhibitor) dalam kegiatan tumbuhan. Hormon ini dibentuk pada daun dewasa. Asam absisat mempunyai peran fisiologis diantaranya adalah:

1. Mempercepat absisi bagian tumbuhan yang menua, seperti daun, buah dan dormansi tunas.
2. Menginduksi pengangkutan fotosintesis ke biji yang sedang berkembang dan mendorong sintesis protein simpanan.
3. Mengatur penutupan dan pembukaan stomata terutama pada saat cekaman air.





## PERTANYAAN

1. Lengkapi table di bawah ini

NO	Nama Hormon	Terdapat Pada Bagian	Fungsi
1.	Sitokinin		
2.	Asam Absisat		
3.	Gas Etilen		



## LEMBAR KERJA SISWA

(LKS)

**Kelompok** : 3 (tiga)

**Nama anggota** :

1.

2.

3.

4.

5.

6.

**Hari / tanggal** :

**Mata pelajaran** :

### PETUNJUK:

1. Tentukan anggota kelompokmu untuk menjadiahli mencari isi materi yang di berikan, tentukan 2 orang untuk menjelaskan peta konsep yang sudah di buat. Untuk di jelaskan di depan kelompok lain.
  2. Berdiskusilah untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang di berikan untuk mmendapatkan jawabanya
  3. Setelahberdiskusi silahkan buat peta konsep dari hasil diskusi kalian
  4. Usahakan untuk menguasai peta konsep yang sudah di buat.
  5. Jadikan kelompokmu menjadikelompok terbaik dalam kelasmu.
- Selamat belajar.

**TUJUAN PEMBELAJARAN :**

1. Siswa mampu menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan setelah berdiskusi melalui metode *group to group exchange* dengan menggunakan model pembelajaran *mind mapping*
2. Siswa mampu menjelaskan Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan (faktor eksternal)

### **MATERI DAN SOAL**

**Petunjuk:** Bacalah materi berikut ini, kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawahnya.

Diskusikan hasil jawabanmu dalam satu kelompok ahli, sehingga diperoleh kesimpulan jawabannya bersama.

#### **MATERI:**

Tumbuhan merupakan salah satu organisme hidup yang memiliki ciri-ciri, antara lain tumbuh dan berkembangbiak. Tumbuhan memiliki klorofil atau zat hijau daun yang berfungsi sebagai media penciptaan makanan dan untuk berfotosintesis. Dalam ilmu biologi, tumbuhan termaksud organisme yang disebut regnum plantae yang merupakan organisme multiseluler atau terdiri dari banyak sel. Hampir semua anggota tumbuhan bersifat autotroph dan mendapatkan energi langsung dari cahaya matahari.

Pertumbuhan dan perkembangan terjadi pada makhluk hidup, baik pada manusia, hewan, maupun tumbuhan.

#### **Pengertian Pertumbuhan dan perkembangan**

##### **a. Pertumbuhan**

Pertumbuhan adalah proses bertambahnya ukuran seperti bertambahnya berat, tinggi, yang bersifat *irreversible* (tidak dapat balik) dan dapat di hitung (kuantitatif)

##### **b. Perkembangan**

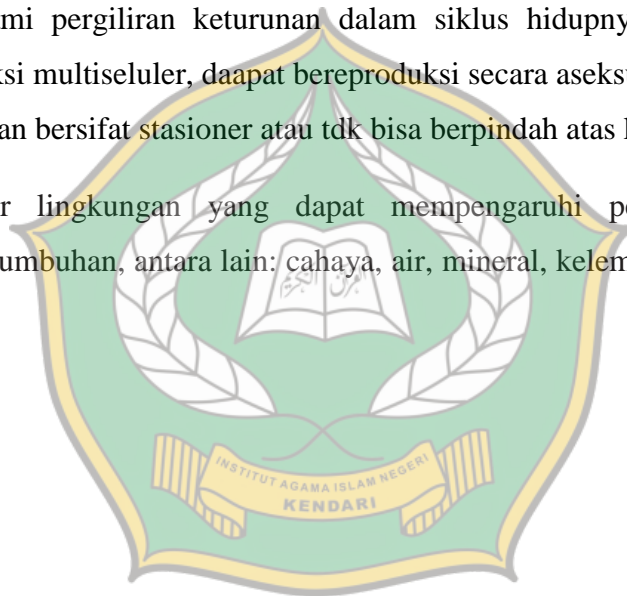
Perkembangan adalah proses menuju kedewasaan, serta matangnya organ-organ tertentu untuk melakukan fungsinya masing-masing. Perkembangan tidak dapat di hitung (kuantitatif).

## Ciri-ciri Tumbuhan

Ciri-ciri tumbuhan yaitu:

1. Berwarna hijau karena mempunyai klorofil
2. Eukariotik (organisme dengan sel yang kompleks yang terdiri atas bahan-bahan genetik disusun menjadi nukleus yang terikat membran)
3. Memiliki dinding sel terdiri dari selulosa
4. Terdiri dari banyak sel (multiseluler)
5. Memiliki klorofil (zat hijau daun) dan menyimpan makanan dalam bentuk amilum (pati)
6. Mengalami pergiliran keturunan dalam siklus hidupnya, memiliki alat reproduksi multiseluler, dapat bereproduksi secara aseksual dan seksual.
7. Tumbuhan bersifat stasioner atau tidak bisa berpindah atas kehendak sendiri

Faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, antara lain: cahaya, air, mineral, kelembapan, suhu, dan gaya gravitasi.



**PERTANYAAN**

1. Jelaskan Faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ?

a. Cahaya.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

b. Suhu.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

c. Oksigen.....

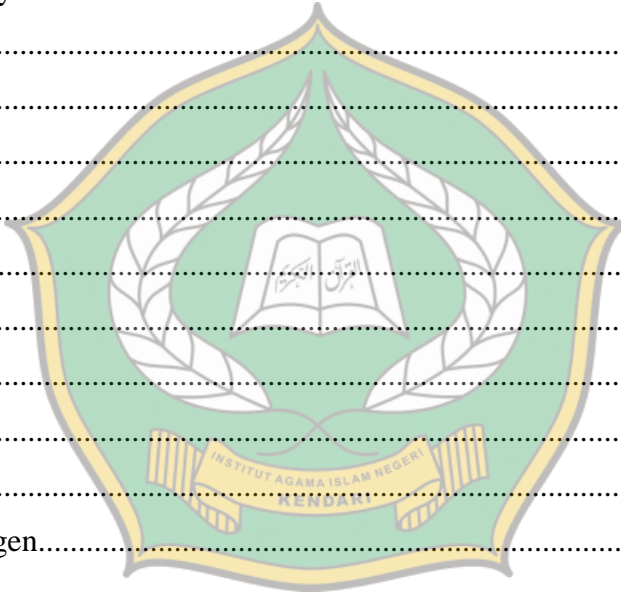
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

d. Kelembapan.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

e. Air.....

.....  
.....



.....  
.....  
.....



# MATERI AJAR PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN TUMBUHAN

## PERTEMUAN I

### Kompetensi Dasar :

1. Mampu menjelaskan pengertian pertumbuhan dan perkembangan
2. Mampu melakukan analisis penetapan lokasi pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder
3. Mampu menjabarkan pengaturan pertumbuhan dan perkembangan
4. Mampu menguraikan jenis pengontrolan pada perkembangan

Tumbuhan mengalami pertumbuhan dari kecil menjadi besar dan berkembang dari zigot menjadi embrio, kemudian menjadi individu yang mempunyai perangsang akar, batang dan daun. Salah satu ciri organisme yaitu tumbuh dan berkembang. Pertumbuhan didefinisikan sebagai salah satu proses penambahan ukuran atau volume serta jumlah sel, proses ini terjadi secara tidak bolak balik (irreversibel). Perkembangan didefinisikan sebagai salah satu proses menuju keadaan yang lebih dewasa. Namun jika kita mengkajinya lebih dalam proses ini tidak berjalan sendiri-sendiri, tetapi berjalan seiringan. Diawali dengan pertumbuhan, lalu dilanjutkan dengan perkembangan.

Pertumbuhan dan perkembangan itu sendiri merupakan hasil interaksi antara faktor dalam dan faktor luar. Faktor yang terdapat dari dalam, antara lain sifat genetik (yang ada di dalam = gen) dan hormone yang merangsang pertumbuhan. Sedangkan faktor luar adalah lingkungan. Potensi genetik ini hanya akan berkembang jika ditunjang lingkungan yang cocok. Dengan demikian, karakter/sifat yang ditampilkan oleh tumbuhan merupakan gabungan faktor genetik dan faktor lingkungan secara bersama-sama.

Peranan gen dalam mempengaruhi pertumbuhan dapat dijelaskan sebagai berikut, gen penentu pertumbuhan dan perkembangan terdapat dalam sel. Sel merupakan

kesatuan hereditas karena di dalamnya terdapat gen yang bertanggung jawab dalam pewarisan sifat untuk pembentukan protein, enzim dan hormon. Pembentukan enzim dan hormon mempengaruhi berbagai reaksi metabolisme untuk mengatur dan mengendalikan pertumbuhan.

Hormon berpengaruh dalam proses pembelahan dan pemanjangan sel, namun ada pula hormon yang menghambat pertumbuhan. Hormon yang menginduksi pertumbuhan adalah auksin, giberelin, sitokinin, gas etilen. Asam absisat merupakan senyawa penghambat pertumbuhan. Asam traumalin merupakan hormon luka untuk menumbuhkan sel-sel jika terjadi luka.

Pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan biji diawali dari perkecambahan. Pada embrio atau lembaga terdapat plumula yang tumbuh menjadi batang dan radikula yang tumbuh menjadi akar. Perkecambahan pada akhir pertumbuhan membentuk akar, batang dan daun. Pada ujung-ujung akar dan batang terdapat sel-sel yang senantiasa membelah diri (meristematis), dikenal sebagai jaringan meristem ujung.

Proses pertumbuhan dan perkembangan itu sendiri adalah merupakan suatu koordinasi dari banyak peristiwa dan berlangsung pada tahap yang berbeda, yaitu dari tahap biofisika dan biokimia ke tahap organisme yang utuh dan lengkap. Prosesnya berlangsung sangat kompleks dan banyak cara yang berbeda untuk dapat memahaminya.

Pertumbuhan menunjukkan suatu pertambahan dalam ukuran dengan menghilangkan konsep-konsep yang menyangkut perubahan kualitas seperti halnya kedewasaan (maturity), yang tidak relevan dengan pengertian proses pertambahan. Pertumbuhan dapat dicontohkan dalam bentuk volume, massa atau berat (segar atau kering).

Perkembangan merupakan suatu perwujudan dari perubahan-perubahan yang bertahap ataupun yang berjalan cepat. Pada kategori perkembangan, dapat diukur sebagai pertambahan panjang, lebar atau luas. Namun tidak hanya perubahan kuantitatif saja yang dilihat, tetapi menyangkut perubahan kualitatif sel, jaringan dan



organ yang elise but sebagai diferensiasi. Merupakan suatu contoh yang konkrit misalnya dalam peristiwa perkecambahan, perbungaan atau penuaan yang menghasilkan perubahan yang mendadak di dalam kehidupan atau pola pertumbuhan tumbuhan. Proses perkembangan lainnya berlangsung secara lambat atau bertahap selama proses seluruh hid up tumbuhan.

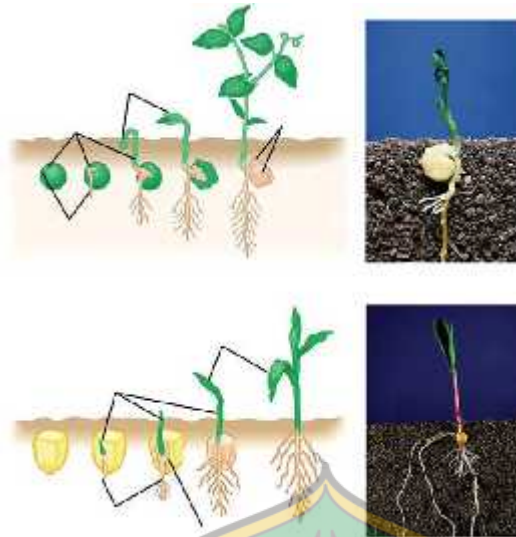
➤ **Pola Pertumbuhan dan Perkembangan**

Ada dua aspek yang dikaji pada proses perkembangan pada pertumbuhan yaitu aspek morfologi dan anatomi, aspek fisiologi dan biokimia. Pada aspek morfologi dan anatomi yang dikaji adalah perubahan-perubahan yang tejadi, yang terlihat selama proses perkembangan tumbuhan. Perkembangan tidak terlepas dari proses fisiologi dan biokimia yang sangat menentukan perubahan morfologi suatu organisme.

➤ **Perkecambahan**

Perkecambahan merupakan proses pertumbuhan dan perkembangan dari embrio yang mengalami perubahan dimana plumula tumbuh dan berkembang menjadi batang dan radikula tumbuh menjadi akar. Berdasarkan letak kotiledon saat berkecambah ada dua tipe perkecambahan, yaitu:

- a. Perkecambahan epigeal. Pada perkecambahan epigeal terjadi pertumbuhan memanjang akibat kotiledon dan plumula terdorong ke permukaan tanah. Kotiledon berada diatas permukaan tanah. Contohnya kacang hijau dan kacang tanah.
- b. Perkecambahan hypogeal. Pada perkecambahan hipogeal terjadi pertumbuhan memanjang dari epikotil yang menyebabkan plumula keluar menembus kulit biji dan muncul diatas tanah. Kotiledon dan endosperma berada dalam tanah. Contohnya kacang merah dan kacang kapri.



1. *Perkecambahan epigeal*
2. *Perkecambahan hipogeal*

➤ **Fiologi Perkecambahan**

Embrio yang tumbuh belum memiliki klorofil sehingga embrio belum dapat membuat makanan sendiri. Pada tumbuhan dikotil, makanan untuk pertumbuhan embrio diambil dari kotiledon, sedangkan pada tumbuhan monokotil diambil dari endosperma.

Perkecambahan dimulai dengan proses penyerapan air kedalam sel sel. Proses ini merupakan proses fisika. Masuknya air pada biji menyebabkan enzim-enzim hidrolisa bekerja memecahkan tepung menjadi maltosa, dimana proses ini dihidrolisis oleh maltase selanjutnya diubah menjadi glukosa.

Kemudian senyawa glukosa memasuki proses metabolisme dan dipecah menjadi energi atau diubah menjadi senyawa karbohidrat yang menyusun tubuh tumbuhan. Asam amino dirangkai menjadi protein yang berfungsi untuk menyusun enzim-enzim baru. Asam lemak digunakan untuk menyusun membrane sel.

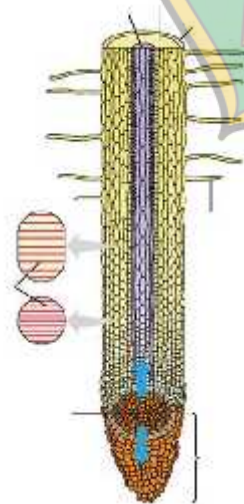
➤ **Pertumbuhan Sekunder**

Pada tumbuhan dikotil, selain terdapat jaringan meristem primer di ujung akar dan ujung batang, juga terdapat jaringan meristem sekunder. Jaringan

meristem tersebut berupa kambium dan kambium gabus. Aktivitas kambium dan kambium gabus mengakibatkan pertumbuhan sekunder yaitu bertambah besarnya batang dan akar tanaman. Adapun proses pertumbuhan sekunder adalah sebagai berikut:

1. Kambium vaskuler membelah ke arah dalam membentuk xilem dan ke arah luar membentuk floem
2. Parenkim batang atau akar di antara vasis berubah menjadi kambium intervaskuler
3. Felogen membelah ke arah luar membentuk feloderm.

Pertumbuhan sekunder pada pohon dikotil tidak tetap sepanjang tahun. Pada saat musim hujan dan cukup hara, pertumbuhan sangat cepat sedangkan pada saat musim kemarau, pertumbuhan sekunder akan lambat atau terhenti. Aktivitas kambium membentuk xilem dan floem yang lebih cepat dari pada pembentukan kulit mengakibatkan kulit pohon (korteks dan epidermis) pecah. Untuk mengatasinya felogen membentuk feloderm ke arah dalam dan felem ke arah luar. Feloderm merupakan sel hidup, sedangkan sel felem merupakan sel mati.

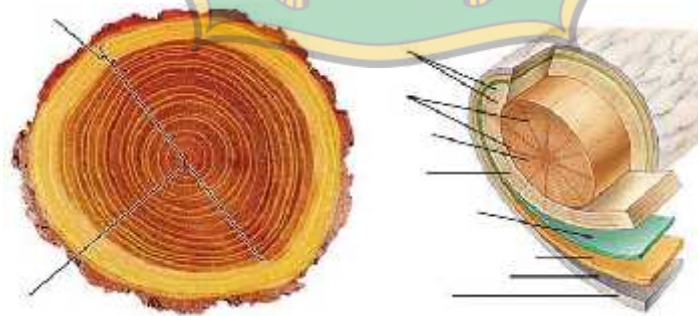


Gambar daerah pemanjangan akar

➤ **Pertumbuhan Sekunder**

Di antara xilem dan floem terdapat kambium yang sel-selnya aktif membelah. Pada tumbuhan dikotil, jaringan xilem dan floem primer terdapat pada batang dan akar yang hidup selama periode yang relatif pendek. Kemudian, fungsinya diambil alih oleh jaringan pembuluh sekunder yang dihasilkan oleh kambium yang aktif membelah.

Pertumbuhan kambium ke arah luar membentuk floem sekunder, dan ke arah dalam membentuk xilem sekunder sehingga batang tumbuhan bertambah besar. Aktivitas kambium yang membentuk xilem dan floem sekunder ini disebut *pertumbuhan sekunder*. Semua jaringan yang ada di sebelah dalam kambium disebut *kayu*, sedangkan di sebelah luar kambium disebut *kulit* atau papagan. Pembentukan xilem dan floem sekunder pada batang terjadi karena aktivitas kambium yang dipengaruhi oleh musim. Jika kondisi lingkungan kurang menguntungkan, maka aktivitas kambium menjadi rendah sehingga xilem dan floem sekunder yang dihasilkan sedikit. Namun sebaliknya, pada musim hujan, aktivitas kambium ini akan meningkat. Perbedaan aktivitas kambium akan menghasilkan jejak pada batang yang disebut *lingkaran tahun*.



**Gambar pertumbuhan sekunder**

## ➤ **Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan**

Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sangat dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar tumbuhan. Faktor dalam adalah semua faktor yang terdapat dalam tubuh tumbuhan antara lain faktor genetik yang terdapat di dalam gen dan hormon. Gen berfungsi mengatur sintesis enzim untuk mengendalikan proses kimia dalam sel. Hal ini yang menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan. Sedangkan, hormon merupakan senyawa organik tumbuhan yang mampu menimbulkan respon fisiologi pada tumbuhan. Faktor luar tumbuhan yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, yaitu faktor lingkungan berupa cahaya, suhu, oksigen dan kelembapan. Untuk lebih memahami, mari cermati uraian berikut ini.

### **1. Hormon**

Hormon tumbuhan adalah suatu senyawa organik yang disintesis di salah satu bagian tumbuhan dan dipindahkan ke bagian yang lain, pada konsentrasi yang sangat rendah mampu menimbulkan respon fisiologis. Hormon mempengaruhi respon pada bagian tumbuhan, seperti pertumbuhan akar, batang, pucuk, dan pembungaan. Respon tersebut tergantung pada spesies, bagian tumbuhan, fase perkembangan, konsentrasi hormon, interaksi antar hormon, dan berbagai faktor lingkungan.

Terdapat lima hormon tumbuhan yang dikenal, yaitu auksin, giberelin, sitokinin, gas etilen, dan asam absisat (ABA).

#### **a. Auksin**

Istilah *auksin* pertama kali digunakan oleh **Frits Went** yang menemukan bahwa suatu senyawa menyebabkan pembengkokan koleoptil ke arah cahaya. Pembengkokan koleoptil

yang terjadi akibat terpacunya pemanjangan sel pada sisi yang ditempelipotong agar yang mengandung auksin.

Auksin yang ditemukan **Went** kini diketahui sebagai asam indolasetat (IAA). Selain IAA, tumbuhan mengandung tiga senyawa lain yang dianggap sebagai hormon auksin, yaitu 4-kloro indolasetat (4 kloro IAA) yang ditemukan pada biji mudajenis kacang-kacangan, asam fenil asetat (PAA) yang ditemui pada banyak jenis tumbuhan, dan asam indolbutirat (IBA) yang ditemukan pada daun jagung dan berbagai jenis tumbuhan dikotil. Auksin berperan dalam berbagai macam kegiatan tumbuhan di antaranya adalah:

### 1. Perkembangan buah

Pada waktu biji matang berkembang, biji mengeluarkan auksin ke bagian-bagian bunga sehingga merangsang pembentukan buah. Dengan demikian, pemberian auksin pada bunga yang tidak diserbuki akan merangsang perkembangan buah tanpa biji. Hal ini disebut *partenokarpi*.

### 2. Dominansi apikal

Dominansi apikal adalah pertumbuhan ujung pucuk suatu tumbuhan yang menghambat perkembangan kuncup lateral di batang sebelah bawah. Dominansi apikal merupakan akibat dari transpor auksin ke bawah yang dibuat di dalam meristem apikal.

### 3. Absisi

Daun muda dan buah muda membentuk auksin, agar keduanya tetap kuat menempel pada batang. Tetapi, bila pembentukan auksin berkurang, selapis sel khusus terbentuk dipangkal tangkai daun dan buah sehingga daun dan buah gugur

### 4. Pembentukan akar adventif

Auksin merangsang pembentukan akar liar yang tumbuh dari batang atau daun pada banyak berkas.

b. Giberelin



**Gambar** pengaruh giberelin pada buah anggur (kanan)

Giberelin pertama kali ditemukan di Jepang pada 1930 dari kajian terhadap tanaman padi yang sakit. Padi yang terserang jamur *Gibberella fujikuroi* tersebut tumbuh terlalu tinggi. Para ilmuwan Jepang mengisolasi zat dari biakan jamur tersebut. Zat ini dinamakan *giberelin*. Bentuk-bentuk giberelin diantaranya adalah GA3, GA1, GA4, GA5, GA19, GA20, GA37, dan GA38. Giberelin diproduksi oleh jamur dan tumbuhan tinggi.

Giberelin disintesis di hampir semua bagian tanaman, seperti biji, daun muda, dan akar. Giberelin memiliki beberapa peranan, antara lain:

- 1) Memacu perpanjangan secara abnormal batang utuh.
- 2) Perkecambahan biji dan mobilisasi cadangan makanan dari endosperm untuk pertumbuhan embrio.
- 3) Perkembangan bunga dan buah.
- 4) Menghilangkan sifat kerdil secara genetik pada tumbuhan.
- 5) Merangsang pembelahan dan pemanjangan sel.

c. Sitokinin

Kinetin merupakan sitokinin sintetik yang pertama ditemukan oleh *Carlos Miller* pada ikan kering. Setelah itu ditemukan senyawa sitokinin yang lain dalam endosperma cair jagung, yaitu *zeatin*. Sitokinin sintetik lainnya adalah BAP(6-benzilaminopurin) dan 2-ip.

Sitokinin mempunyai beberapa fungsi, antara lain:

1. Memacu pembelahan sel dalam jaringan meristematik.
2. Merangsang diferensiasi sel-sel yang dihasilkan dalam meristem.
3. Mendorong pertumbuhan tunas samping dan perluasan daun.
4. Menunda penuaan daun.
5. Merangsang pembentukan pucuk dan mampu memecahkan masa istirahat biji (*breaking dormancy*).

d. Gas etilen

Buah-buahan terutama yang sudah tua melepaskan gas yang disebut *etilen*. Etilen disintesis oleh tumbuhan dan menyebabkan proses pemasakan yang lebih cepat. Selain etilen yang dihasilkan oleh tumbuhan, terdapat etilen sintetik, yaitu etepon (asam 2-kloroetifosfonat). Etilen sintetik ini sering digunakan para pedagang untuk mempercepat pemasakan buah. Selain memacu pematangan, etilen juga memacu perkecambahan biji, menebalkan batang, mendorong gugurnya daun, dan menghambat pemanjangan batang kecambah. Selain itu, etilen menunda pembungaan, menurunkan dominansi apikal dan inisiasi akar, dan menghambat pemanjangan batang kecambah.

e. Asam absisat (ABA)

Asam absisat (ABA) merupakan penghambat (inhibitor) dalam kegiatan tumbuhan. Hormon ini dibentuk pada daun dewasa. Asam absisat mempunyai peran fisiologis diantaranya adalah:

- 1) Mempercepat absisi bagian tumbuhan yang menua, seperti daun, buah dan dormansi tunas.



- 2) Menginduksi pengangkutan fotosintesis ke biji yang sedang berkembang dan mendorong sintesis protein simpanan.
- 3) Mengatur penutupan dan pembukaan stomata terutama pada saat cekaman air.

## 2. Faktor Lingkungan

Faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, antara lain: cahaya, air, mineral, kelembapan, suhu, dan gaya gravitasi.

### 1. Nutrisi dan air

Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan membutuhkan nutrisi. Nutrisi ini harus tersedia dalam jumlah cukup dan seimbang, antara satu dengan yang lain. Nutrisi diambil tumbuhan dari dalam tanah dan udara. Unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tumbuhan dikelompokkan menjadi dua, yaitu *zat-zat organik* (C, H, O, dan N) dan *garam anorganik* (Fe, Ca, dan lain-lain).

Berdasarkan jumlah kebutuhan tumbuhan, unsur-unsur dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu *unsur makro* dan *unsur mikro*. Unsur yang dibutuhkan tumbuhan dalam jumlah besar disebut unsur makro. Contohnya: C, H, O, N, P, K, S, dan asam nukleat. Sedangkan, unsur mikro adalah unsur-unsur yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Contohnya: Cl, Mn, Fe, Cu, Zn, B, dan Mo.

Pertumbuhan tanaman akan terganggu jika salah satu unsur yang dibutuhkan tidak terpenuhi. Misalnya, kurangnya unsur nitrogen dan fosfor pada tanaman menyebabkan tanaman menjadi kerdil. Kekurangan magnesium dan kalsium menyebabkan tanaman mengalami *klorosis* (daun berwarna pucat).

Pemenuhan kebutuhan unsur tumbuhan diperoleh melalui penyerapan oleh akar dari tanah bersamaan dengan penyerapan air. Air dibutuhkan

tanaman untuk fotosintesis, tekanan turgor sel, mempertahankan suhu tubuh tumbuhan, transportasi, dan medium reaksi enzimatik.

Penemuan zat-zat yang dibutuhkan oleh tumbuhan untuk pertumbuhan dan perkembangan menyebabkan manusia mengembangkan suatu cara penanaman tumbuhan dengan memberikan nutrisi yang tepat bagi tumbuhan. Contoh aplikasinya adalah kultur jaringan dan hidroponik. Kultur jaringan membudidayakan suatu jaringan tanaman menjadi tanaman kecil yang mempunyai sifat seperti induknya. Media tanam kultur jaringan berupa larutan atau padatan yang kaya nutrisi untuk tumbuh tanaman. Kultur jaringan ini dapat menghasilkan tanaman baru dalam jumlah banyak dalam waktu yang relatif singkat. Sedangkan, hidroponik adalah metode penanaman dengan menggunakan air kaya nutrisi sebagai media tanam.

## 2. Cahaya

Kualitas, intensitas, dan lamanya radiasi yang mengenai tumbuhan mempunyai pengaruh yang besar terhadap berbagai proses fisiologi tumbuhan. Cahaya mempengaruhi pembentukan klorofil, fotosintesis, fototropisme, dan fotoperiodisme. Efek cahaya meningkatkan kerja enzim untuk memproduksi zat metabolik untuk pembentukan klorofil. Sedangkan, pada proses fotosintesis, intensitas cahaya mempengaruhi laju fotosintesis saat berlangsung reaksi terang. Jadi cahaya secara tidak langsung mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena hasil fotosintesis berupa karbohidrat digunakan untuk pembentukan organ-organ tumbuhan.

Perkembangan struktur tumbuhan juga dipengaruhi oleh cahaya (fotomorfogenesis). Efek fotomorfogenesis ini dapat dengan mudah diketahui dengan cara membandingkan kecambah yang tumbuh di tempat terang dengan kecambah dari tempat gelap. Kecambah yang tumbuh di tempat gelap mengalami *etiolasi* atau kecambah tampak pucat dan lemah karena produksi klorofil terhambat oleh kurangnya cahaya. Sedangkan, pada

kecambah yang tumbuh di tempat terang, daun lebih berwarna hijau, tetapi batang menjadi lebih pendek karena aktifitas hormon pertumbuhan auksin terhambat oleh adanya cahaya.

a. Fototropisme



**Gambar** Pengaruh auksin terhadap fototropisme

Percobaan N Cholodny dan Frits went menerangkan bahwa pada ujung koleoptil tanaman, pemanjangan sel yang lebih cepat terjadi di sisi yang teduh daripada sisi yang terkena cahaya. Sehingga, koleoptil membelok ke arah datangnya cahaya. Hal ini terjadi, karena hormon auksin yang berguna untuk pemanjangan sel berpindah dari sisi tersinari ke sisi terlindung. Banyak jenis tumbuhan mampu melacak matahari, dalam hal ini lembar datar daun selalu hampir tegak lurus terhadap matahari sepanjang hari. Kejadian tersebut dinamakan *fototropisme*. Fototropisme ini terjadi pada famili *Malvaceae*.

b. Fotoperiodisme

Interval penyinaran sehari-hari terhadap tumbuhan mempengaruhi proses pembungaan. Lama siang hari di daerah tropis kira-kira 12 jam. Sedangkan, di daerah yang memiliki empat musim dapat mencapai 16 - 20 jam. Respon tumbuh yang diatur oleh panjangnya hari ini disebut *fotoperiodisme*. *Fotoperiodisme* dipengaruhi oleh fitokrom (pigmen

penyerapcahaya). Fotoperiodisme menjelaskan mengapa pada spesies tertentu biasanya berbunga serempak. Tumbuhan yang berbunga bersamaan ini sangat menguntungkan, karena memberi kesempatan terjadinya penyerbukan silang. Berdasarkan panjang hari, tumbuhan dapat dibedakan

menjadi empat macam, yaitu:

- a. Tumbuhan hari pendek, tumbuhan yang berbunga jika terkena penyinaran kurang dari 12 jam sehari. Tumbuhan hari pendek contohnya krisan, jagung, kedelai, anggrek, dan bunga matahari.
- a. Tumbuhan hari panjang, tumbuhan yang berbunga jika terkena penyinaran lebih dari 12 jam (14 - 16 jam) sehari.
- c. Tumbuhan hari panjang, contohnya kembang sepatu, bitgula, selada, dan tembakau.
- a. Tumbuhan hari sedang, tumbuhan yang berbunga jika terkena penyinaran kira-kira 12 jam sehari. Tumbuhan hari sedang contohnya kacang dan tebu.
- b. Tumbuhan hari netral, tumbuhan yang tidak responsive terhadap panjang hari untuk pembungaannya. Tumbuhan hari netral contohnya mentimun, padi, wortel liar, dan kapas.

### 3. Oksigen

Oksigen mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan. Dalam respirasi pada tumbuhan, terjadi penggunaan oksigen untuk menghasilkan energi. Energi ini digunakan, antara lain untuk pemecahan kulit biji dalam perkecambahan, dan aktivitas tumbuhan.

### 4. Suhu udara

Pertumbuhan dipengaruhi oleh kerja enzim dalam tumbuhan. Sedangkan, kerja enzim dipengaruhi oleh suhu. Dengan

demikian, pertumbuhan tumbuhan sangat dipengaruhi oleh suhu. Setiap spesies atau varietas mempunyai suhu minimum, rentang suhu optimum, dan suhu maksimum. Di bawah suhu minimum ini tumbuhan tidak dapat tumbuh, pada rentang suhu optimum, laju tumbuhnya paling tinggi, dan di atas suhu maksimum, tumbuhan tidak tumbuh atau bahkan mati.

#### 5. Kelembapan

Laju transpirasi dipengaruhi oleh kelembapan udara. Jika kelembapan udara rendah, transpirasi akan meningkat. Hal ini memacu akar untuk menyerap lebih banyak air dan mineral dari dalam tanah. Meningkatnya penyerapan nutrisi oleh akar akan meningkatkan pertumbuhan tanaman.



## LAMPIRAN 6

### Intrumen Ujicoba Hasil Belajar Biologi Soal Pilihan Ganda

(Soal *Pre-test*)

Nama :

Kelas :

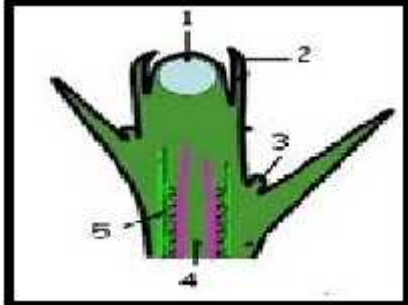
Hari/tanggal :

Waktu :

Pilihlah satu jawaban yang tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada pilihan a, b, c, d, e pada soal dibawah ini!

1. Pertumbuhan adalah proses kenaikan volume yang irreversible karena adanya pertambahan materi. Ciri dasar pertumbuhan diantaranya . . .
  - a. sel bertambah banyak dan besar
  - b. dibentuknya bunga
  - c. dibentuknya buah
  - d. bunga berubah menjadi buah
  - e. terbentuknya cabang dan batang
2. Retikulum endoplasma halus berfungsi untuk sintesis. . .
  - a. Protein
  - b. Lipid
  - c. Karbohidrat
  - d. Asam nukliat
  - e. Asam amino
3. Berikut ini merupakan pengaruh hormon auksin, kecuali. . .
  - a. merangsang perpanjangan batang
  - b. menghambat perpanjangan sel akar
  - c. merangsang pertumbuhan akar lateral
  - d. mempercepat aktivitas pembelahan sel titik tumbuh
  - e. merangsang lapisan butir-butir leuron

4. Sonameristematikpadagambardibawahini di tunjukanolehnomor. . .



- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

5. Berikutbeberapafungsihormontumbuhan:

- 1) merangsangperpanjanganselbatang
- 2) merangsangpembelahansel
- 3) menghambatperpanjanganselakar
- 4) menghambatpembentukanbiji

Fungsihormonauksinadalah. . .

- A. (1) dan (2)
- B. (2) Dan (3)
- C. (1) dan (4)
- D. (2) dan (3)
- E. (2) dan (4)

6. Perhatikanhal-hal yang berhubungandengantumbuhanberikut. . . .

- 1) hormon
- 2) cahaya
- 3) genetik
- 4) pupuk
- 5) suhu

Faktorluar yang mempengaruhipertumbuhantumbuhanadalah...

- a. 1,2 dan 3
- b. 1,4dan 5.

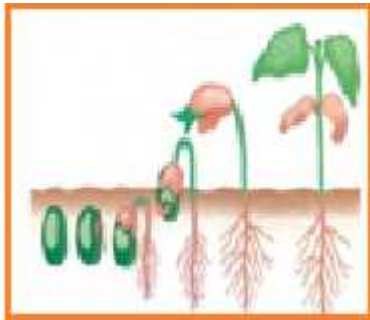


- c. 2,3 dan 4  
d. 2,4 dan 5  
e. 1,3 dan 4
7. Hormon padatumbuhan yang khususberperandalam proses penyembuhanlukaadalah...
- a. Asamtraumalin  
b. Etilen  
c. Asamabsisat  
d. Kalin  
e. Gliberelin
8. Kurangcahayaselamaperkecambahanpadatumbuhanmengakibatkan...
- a. klorosis  
b. etiolasi  
c. kerdil  
d. pembengkokan  
e. kematian
9. Selaindapatmenghambatpembelahan,seletilendapatmembantu...
- a. pertumbuhan raksasa  
b. pembelahansel  
c. dormansipucuk  
d. pembungaan  
e. kerontokandaun
10. Seseorangmenginginkanpohonjambu di  
depanrumahnyarimbunsehinggahmembuatteduhcara yang  
harusdilakukanuntukmerangsangtumbuhanseperti yang diharapkanadalah. . .
- a. menyiramdenganjumlah air yang berlebih  
b. menggores-gorresbatang  
c. menyemprotujungbatangdenganauksin  
d. mencangkultanahdisekitarnya  
e. memotongujungbatangtanaman
11. Berikutini yang bukanmerupakanhormonpertumbuhanadalah...
- a. auksin  
b. sitokinin  
c. giberelin  
d. kalin  
e. etilen





12. Tanaman bunga yang tumbuh di pegunungan akan berubah penampilan jika ditanam di daerah rendah. Hal ini menunjukkan bahwa ekspresi gen dipengaruhi oleh faktor...
- Iklm
  - Persilangan
  - Lingkungan
  - Keturunan
  - Nutrisi
13. Perkembangan paku tumbuh ditandai dengan...
- membesarnya sel
  - munculnya bunga
  - volume tumbuh bertambah
  - tumbuh kuncup daun
  - memanjangnya sel
14. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah...
- suhu, tanah, kelembapan, 4 hormon
  - suhu, cahaya, kelembapan, 4 hormon
  - suhu, pupuk, jenis tanaman, 4 hormon
  - tanah, jenis tanaman, kelembapan, 4 hormon
  - cahaya, pupuk, jenis tanaman, 4 hormon
15. Pada kebanyakan tumbuhan, perkecambahannya terjadi di lingkungan yang...
- mengandung karbondioksida
  - mengandung air
  - mendapat sinar
  - keadaannya berubah antara panas dan dingin
  - lembab dan mendapat sinar
16. Pola perkecambahan seperti yang di bawah ini disebut...



- perkecambahan hipogeal pada tanaman dikotil
- perkecambahan epigeal pada tanaman monokotil

- c. perkecambahanhipogealpadatanamanmonokotil
- d. perkecambahanepigealpadatanamandikotil
- e. perkecambahanepigealdanhipogeal

17. Perhatikangambar di bawahini...



Pertumbuhan tunas dapatmembengkokkarenapengaruhdari..

- a. Sitokin
- b. Asamabsisat
- c. Giberelin
- d. Gas etilen
- e. Auksin

18. Epigealadalahperkecambahan...

- a. di dalambiji
- b. diataspermukaantanah
- c. dibawahtanah
- d. padapertumbuhan primer
- e. padapertumbuhansekunder

19. Suhu optimum untukpertumbuhantanamannadaalah...

- a. 5°C - 30°C
- b. 0°C - 50°C
- c. 20°C - 25°C
- d. 0°C - 45°C
- e. 10°C - 38°C

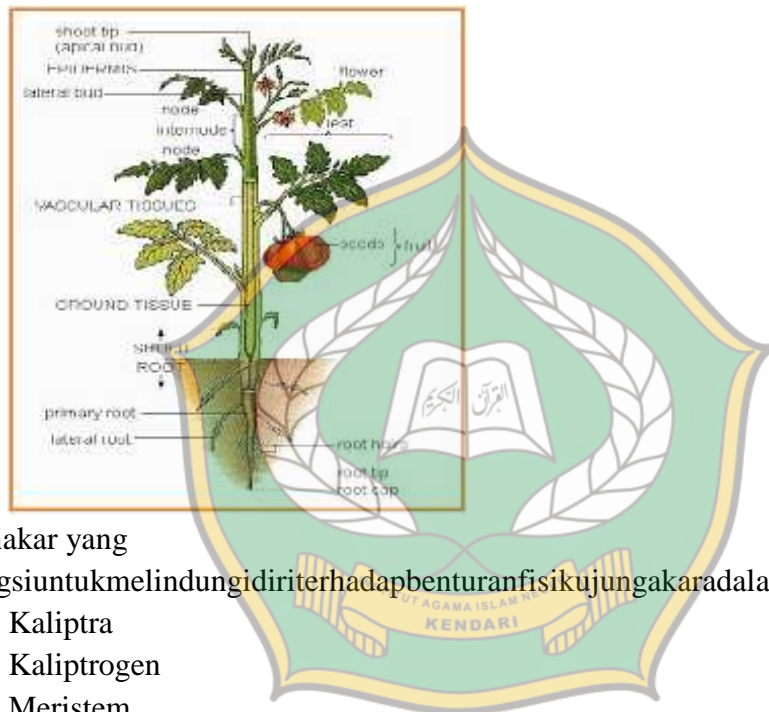
20. Tumbuhan yang berbungajikamendapatpenyinaransekitar 12 jam seharidisebut...

- a. tumbuhanbiji
- b. tumbuhanharipendek
- c. tumbuhanharipanjang
- d. tumbuhanharisedang
- e. tumbuhan air

21. Pada suatu biji atau embrio, bagian yang berperan untuk memenuhi kebutuhan makan selama dan sebelum tumbuh adalah...

- a. Endosperma
- b. Kotiledon
- c. deutoplasma
- d. Yolk
- e. Kandung lembaga

22. Perhatikan gambar di bawah ini



Bagian akar yang berfungsi untuk melindungi diri terhadap benturan fisik ujung akar adalah...

- a. Kaliptra
- b. Kaliptrogen
- c. Meristem
- d. Floem
- e. Xylem

23. Yang termasuk dalam tumbuhan yang masuk dalam kelompok perkecambah secara hypogeal adalah...

- a. kacang piri dan jagung
- b. kacang hijau dan jambu
- c. kacang hijau dan kelapa
- d. kelapa dan jarak
- e. jarak dan jagung

24. Ciri-ciri daun yang kekurangan fosfor adalah...
- daun subur dan buah lebat
  - daun memiliki bercak kemerahan dan daun cepat rusak
  - daun lebat dan tumbuh sehat
  - buahnya manis dan daunnya rindang
  - pohonnya sehat dan subur

25. Perhatikan gambar di bawah ini..



Jika kita mendapatkan pohon jambu biji yang berbuah tanpa biji, kita bisa membuatnya dengan menggunakan hormone...

- Sitokinin
  - Kalin
  - Giberelin
  - Traumalin
  - Auksin
26. Pernyataan di bawah ini mengenai cahaya, kecuali...
- cahaya berpengaruh terhadap pertumbuhan tumbuhan
  - cahaya dipengaruhi pada saat fotosintesis
  - tanpa cahaya terjadi proses etiolasi
  - untuk fotosintesis diperlukan cahaya
  - yang di perlukan untuk fotosintesis dari cahaya matahari adalah sinar merah dan sinar nila
27. Unsur yang di perlukan tumbuhan hijau yang diambil dari udara untuk membangun tubuhnya adalah...
- Hydrogen
  - Nitrogen
  - Fosfor
  - Karbon
  - Oksigen

28. Penggunaan praktisi hormonauksin dalam pertanian adalah...
- a. untuk perkembangan buah dan biji
  - b. dapat menghambat rumput liar
  - c. merangsang perkembangan buah secara fertilisasi
  - d. merangsang perkembangan buah secara polonasi
  - e. mempermudah buah jatuh dari pohon
29. Alat untuk mengukur kecepatan pertumbuhan tanaman disebut...
- a. Termometer
  - b. Speedometer
  - c. Barometer
  - d. Auksanometer
  - e. Hipometer
30. Jika kamu menanam tumbuhan pada media air disebut...
- a. Hidroponik
  - b. Aeroponik
  - c. Media biasa
  - d. Media gambut
  - e. Media



**A. Kunci Jawaban Soal Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan**

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. a  | 11. e | 21. a |
| 2. b  | 12. c | 22. b |
| 3. e  | 13. b | 23. c |
| 4. a  | 14. b | 24. b |
| 5. c  | 15. b | 25. c |
| 6. b  | 16. d | 26. e |
| 7. a  | 17. e | 27. d |
| 8. b  | 18. b | 28. d |
| 9. e  | 19. c | 29. d |
| 10. e | 20. d | 30. a |

**B. Penskoran**

Penskoran pilih jawaban setiap soal masing-masing diberikan skor maksimal dengan ketentuan:

Skor 0, jika salah atau tidak menjawab

Skor 1 jika jawaban benar

Total benar = 100

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{total skor jawaban benar}}{\text{total skor}} \times 100$$

$$\begin{aligned} &= 30 \\ &\times 100 \\ &= 3000 \\ &= 100 \end{aligned}$$



LAMPIRAN 7

KISI – KISI SOAL

TINGKAT KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA PADA MATERI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN

Nama Sekolah: MA AL-AZHAR AMONDO

Mata Pelajaran : Biologi

Jumlah soal : 30 Soal

Kompetensi Dasar (Kd)	Kelas / Semester	Materi	Indikator Soal	Rana Kognitif	Bentuk Soal	Nomor Soal
3.1 Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan	XII / I	Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan	Disajikan sebuah soal cirri-cirri dasar pertumbuhan, siswa dapat menjelaskan cirri-ciri dasar pertumbuhan	C2	Pilihan Ganda	1
			Disajikan sebuah soal fungsi dari Retikulum endoplasma halus, siswa dapat menjelaskan fungsi dari Retikulum endoplasma	C2		2
			Disajikan sebuah soal pengaruh hormon auksin bagi tumbuhan, siswa dapat menjelaskan fungsi hormon auksin	C2		3
			Disajikan sebuah gambar sonameristematis tumbuhan, siswa dapat menunjukkan bagian sonameristematis pada tumbuhan	C4		4
			Disajikan sebuah soal fungsi hormon auksin, siswa dapat menjelaskan fungsi hormone tumbuhan	C3		5
			Disajikan sebuah soal faktor-faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan, siswa dapat menjelaskan faktor luar yang	C3		6

<p>dan perkembangan makhluk hidup</p> <p>4.8 Menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman</p>		mempengaruhi pertumbuhan			
		Disajikan sebuah soal hormone tumbuhan, sisw dapat menjelaskan hormone yang berperandalam penyembuhan luka	C2		7
		Disajikan sebuah soal pengaruh cahaya terhadap perkecambahan, sisw dapat menjelaskan kurang cahaya selama perkecambahan	C3		8
		Disajikan sebuah soal penghambat pembelahan sel, sisw dapat mengetahui gas etil endapat membantukerontokandaun	C2		9
		Disajikan sebuah soal mendeskripsikan seseorang yang menginginkan pohon jambu di depan rumahnya lebat, sisw dapat menjelaskan cara agar seseorang dapat membuat pohon lebat	C4		10





Disajikan sebuah soal hormon tumbuhan, siswa dapat membedakan yang bukan hormone pertumbuhan	C2		11
Disajikan sebuah soal deskripsi perbedaan tanaman yang di daerah rendah, siswa dapat menjelaskan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan di daerah rendah	C3		12
Disajikan sebuah soal pengertian perkembangan, siswa dapat menjelaskan pengertian perkembangan	C2		13
Disajikan sebuah soal faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan, siswa dapat menyebutkan faktor-faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan	C2		14
Disajikan sebuah soal lingkungan perkecambahan, siswa dapat menjelaskan lingkungan perkecambahan	C3		15
Disajikan sebuah gambar perkecambahan epigeal, siswa dapat menjelaskan perkecambahan epigeal	C4		16
Disajikan sebuah gambar tumbuhan, siswa dapat menjelaskan pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan tunas.	C4		17
Disajikan sebuah soal perkecambahan epigeal, siswa dapat menjelaskan pengertian perkecambahan epigeal	C3		18
Disajikan sebuah soal suhu optimum tumbuhan, siswa dapat mengetahui suhu optimum pada pertumbuhan tanaman	C2		19
Disajikan sebuah soal tumbuhan haris sedang, siswa dapat menjelaskan tumbuhan haris sedang	C3		20
Disajikan sebuah soal pengertian biji, siswa dapat menjelaskan bagian dari biji yang berperan sebagai makanan	C3		21
Disajikan sebuah gambar tumbuhan tomat dan akar, siswa dapat mengetahui bagian akar	C4		22
Disajikan sebuah soal tumbuhan perkecambahan hypogeal, siswa dapat mengetahui tumbuhan perkecambahan hypogeal	C3		23

Disajikan sebuah soal ciri-ciri daun, siswa dapat menjelaskan ciri-ciri daun yang kekurangan fosfor	C3		24
Disajikan sebuah gambar jambu biji dan paku, siswa dapat menjelaskan peran hormon dalam pembentukan biji	C4		25
Disajikan sebuah soal pernyataan mengenai cahaya, siswa dapat membedakan fungsi cahaya	C3		26
Disajikan sebuah soal unsur tumbuhan, siswa dapat menjelaskan unsur-unsur pertumbuhan	C3		27
Disajikan sebuah soal fungsi hormon auksi, siswa dapat menjelaskan fungsi hormon auksi untuk pertanian	C3		28
Disajikan sebuah soal alat pengukur pertumbuhan siswa dapat menyebutkan alat pengukur pertumbuhan	C3		29
Disajikan sebuah soal media tanam, siswa dapat mengetahui media pertumbuhan tanaman	C2		30

Amondo, 23 Maret 2020

Guru



Istamala

NIM.15010108010

## LAMPIRAN 8

### Intrumen Uji Hasil Belajar Biologi Soal Pilihan Ganda

(Soal *Post-test*)

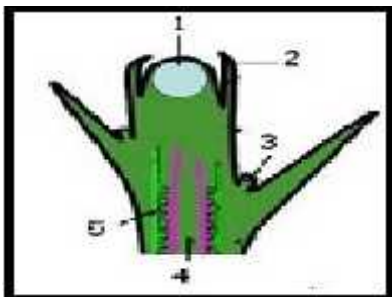
Nama :

Kelas :

Hari/tanggal :

Waktu :

- A. Pilihlah satu jawaban yang tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada pilihan a, b, c, d, e pada soal dibawah ini!
- Pertumbuhan adalah proses kenaikan volume yang irreversible karena adanya penambahan materi. Ciri dasar pertumbuhan diantaranya...
    - sel bertambah banyak dan besar
    - dibentuknya bunga
    - dibentuknya buah
    - bunga berubah menjadi buah
    - terbentuknya cabang dan batang
  - Berikut ini merupakan pengaruh hormon auksin, Kecuali...
    - merangsang perpanjangan batang
    - menghambat perpanjangan sel akar
    - merangsang pertumbuhan akar lateral
    - mempercepat aktivitas pembelahan sel titik tumbuh
    - merangsang lapisan butir-butir leuron
  - Sonameristematik pada gambar dibawah ini di tunjukan oleh nomor...



- a. 1
  - b. 2
  - c. 3
  - d. 4
  - e. 5
4. Berikutbeberapafungsihormontumbuhan:
- 1) merangsangperpanjanganselbatang
  - 2) merangsangpembelahansel
  - 3) menghambatperpanjanganselakar
  - 4) menghambatpembentukanbiji

Fungsihormonauksinadalah...

- a. (1) dan (2)
  - b. (2) Dan (3)
  - c. (1) dan (4)
  - d. (2) dan (3)
  - e. (2) dan (4)
5. Perhatikanhal-hal yang berhubungandengantumbuhanberikut:
- 1) Hormon
  - 2) Cahaya
  - 3) Genetik
  - 4) Pupuk
  - 5) Suhu



Faktorluar yang mempengaruhipertumbuhantumbuhanadalah...

- a. 1,2 dan 3
  - b. 1,4dan 5.
  - c. 2,3 dan 4
  - d. 2,4 dan 5
  - e. 1,3 dan 4
6. Hormonpadatumbuhan yang khususberperandalam proses penyembuhanlukaadalah...
- a. Asamtraumalin
  - b. Etilen
  - c. Asamabsisat
  - d. Kalin
  - e. Gliberelin

7. Seseorang menginginkan pohon jambu di  
depan rumahnya rimbun sehingga membuat teduh cara yang  
harus dilakukan untuk merangsang tumbuhan seperti yang diharapkan adalah. . .
- menyiram dengan jumlah air yang berlebih
  - menggores-gores batang
  - menyemprot ujung batang dengan auksin
  - mencangkul tanah disekitarnya
  - memotong ujung batang tanaman
8. Tanaman bunga yang tumbuh di  
pegunungan akan berubah penampilannya jika ditanam di daerah rendah. Hal  
ini menunjukkan bahwa ekspresi gen dipengaruhi oleh faktor...
- Iklm
  - Persilangan
  - Lingkungan
  - Keturunan
  - Nutrisi
9. Perkembangan padat tumbuh ditandai dengan...
- membesarnya sel
  - munculnya bunga
  - volume tumbuh bertambah
  - tumbuh kuncup daun
  - memanjangnya sel
10. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah...
- suhu, tanah, kelembapan, hormon
  - suhu, cahaya, kelembapan, hormon
  - suhu, pupuk, jenis tanaman, hormon
  - tanah, jenis tanaman, kelembapan, hormon
  - cahaya, pupuk, jenis tanaman, hormon
11. Pada kebanyakan tumbuhan, perkecambahannya terjadi di lingkungan yang...
- mengandung karbondioksida
  - mengandung air
  - mendapat sinar
  - keadaannya berubah antara panas dan dingin
  - lembab dan mendapat sinar



12. pola perkecambahan seperti yang di bawah ini disebut...



- a. perkecambahan hipogeal padatan amandikotil
- b. perkecambahan epigeal padatan amanmonokotil
- c. perkecambahan hipogeal padatan amanmonokotil
- d. perkecambahan epigeal padatan amandikotil
- e. perkecambahan epigeal dan hipogeal

13. Perhatikan gambar di bawah ini .



Pertumbuhan tunas dapat membengkok karena pengaruh dari...

- a. Sitokin
- b. Asam absisat
- c. Giberelin
- d. Gas etilen
- e. Auksin

14. Epigeal adalah perkecambahan...

- a. di dalam biji
- b. di atas permukaan tanah
- c. di bawah tanah
- d. pada pertumbuhan primer
- e. pada pertumbuhan sekunder

15. Suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman adalah...

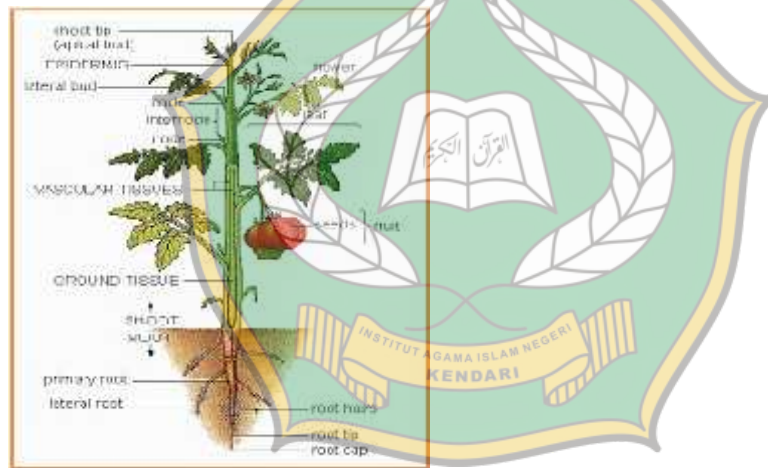
- a.  $5^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$
- b.  $0^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$
- c.  $20^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$
- d.  $0^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$
- e.  $10^{\circ}\text{C} - 38^{\circ}\text{C}$

16. Pada suatu biji atau embrio, bagian yang

berperan untuk memenuhi kebutuhan makanan selama dan sebelum tumbuh adalah...

- a. Endosperma
- b. Kotiledon
- c. Deutoplasma
- d. Yolk
- e. Kandung lembaga

17. Perhatikan gambar di bawah ini



Bagian akar yang

berfungsi untuk melindungi diri terhadap benturan fisik ujung akar adalah...

- a. Kaliptra
- b. Kaliptrogen
- c. Meristem
- d. Floem
- e. Xylem

18. Perhatikan gambar di bawah ini:



Jika kita mendapatkan pohon jambubiji yang berbuah tanpa biji, kita bisa membuatnya dengan menggunakan hormon...

- a. Sitokinin
  - b. Kalin
  - c. Giberelin
  - d. Traumalin
  - e. Auksin
19. Unsur yang diperlukan tumbuhan hijau yang diambil dari udara untuk membangun tubuhnya adalah...
- a. Hydrogen
  - b. Nitrogen
  - c. Fosfor
  - d. Karbon
  - e. Oksigen
20. Alat untuk mengukur kecepatan pertumbuhan tanaman disebut...
- a. Termometer
  - b. Speedometer
  - c. Barometer
  - d. Auksanometer
  - e. Hipometer





**A. Kunci Jawaban Soal Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan**

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. a  | 11. b |
| 2. e  | 12. d |
| 3. a  | 13. e |
| 4. e  | 14. b |
| 5. d  | 15. c |
| 6. a  | 16. a |
| 7. e  | 17. b |
| 8. c  | 18. c |
| 9. b  | 19. b |
| 10. b | 20. d |

**B. Penskoran**

Penskoran pilih jawaban setiap soal masing-masing diberikan skor maksimal dengan ketentuan:

Skor 0, jika salah atau tidak menjawab

Skor 1 jika jawaban benar

Total benar = 100

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{total skor jawaban benar}}{\text{total skor}} \times 100$$

$$\begin{aligned} &= 30 \\ &\times 100 \\ &= 3000 \\ &= 100 \end{aligned}$$



## LAMPIRAN 9

NO	Namasiswa	klpk	kelaseksperimen		Namasiswa	klpk	kelaskontrol	
			Pre-test	Pos-tets			Pre-test	Post-test
1	ADRI	1	30	80	ARIF JAYA	2	30	75
2	AYUNiar AMALIA	1	30	75	ALFIANSYA	2	35	75
3	ASRIANTI SAFITRI	1	50	85	ANDRIANA	2	35	75
4	BALQIS NAJMI AZIZAH	1	45	90	ALNA NINGSIH	2	40	85
5	DWINA CUSTIKA L	1	50	85	DELLA SAFITRI	2	40	75
6	HASRIADIN	1	45	85	EFENDI	2	50	65
7	HASNAWATI	1	55	95	IVAN ANANDA P	2	45	80
8	IKSAN HANIF	1	50	90	IIS KARMILA	2	40	75
9	INDAH ASRILIANA	1	55	95	HARTATI	2	55	65
10	NINDI NOFRIANTI	1	60	90	KALMA	2	50	80
11	RAHUL	1	50	75	MEI WULANDARI	2	50	75
12	AMIN ALFAHRY R	1	55	85	NOVITA S	2	50	75
13	RICHO FARHAN	1	60	90	NURMAN	2	60	80
14	SINDIANA	1	55	85	NISA	2	55	90
15	PELIX	1	60	90	SAHRUL	2	55	75
16	FIKA FERNANDI	1	65	80	SRI RATNA M	2	60	80
17	MUH. ARID SAPUTRA	1	70	75	SAIDUL	2	55	65
18	RIFALDI	1	65	85	WINDA	2	65	80
19	YEYEN	1	70	80	WAHYUNI	2	75	70
20	NUR APIN	1	75	90	INDRI KARAENG RATU	2	65	75
	<b>Jumlah</b>		1095	1715			1005	1550
	<b>Rata-rata</b>		54.75	85.75			50.25	77.5

**LAMPIRAN 9**

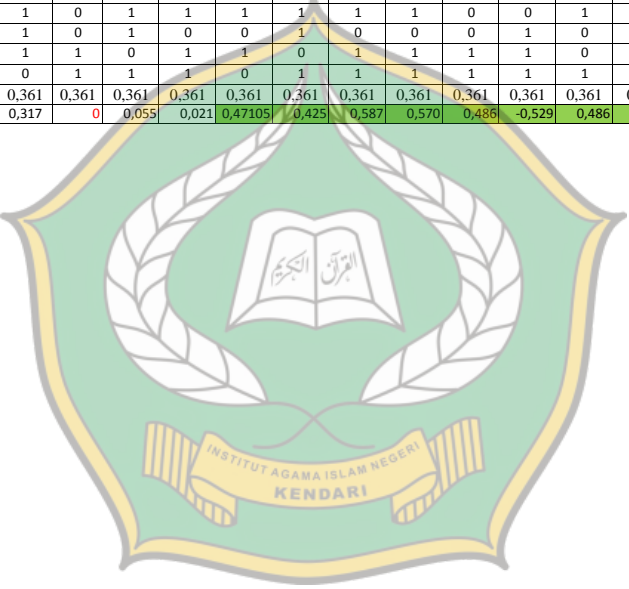


LAMPIRAN 10

VALIDASI INSTRUMEN

No	Nama Siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Jumlah		
1	SISWA A	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	19		
2	SISWA B	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	15		
3	SISWA C	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	23		
4	SISWA D	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	17		
5	SISWA E	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	18	
6	SISWA F	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	22		
7	SISWA G	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	19		
8	SISWA H	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	23	
9	SISWA I	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	22		
10	SISWA J	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	19	
11	SISWA K	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	19		
12	SISWA L	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	21	
13	SISWA M	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	17	
14	SISWA N	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	24	
15	SISWA O	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	15	
16	SISWA P	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	18
17	SISWA Q	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	24	
18	SISWA R	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	15	
19	SISWA S	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	24	
20	SISWA T	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	
	r tabel	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	0,361	10,83	
	r hitung	0,506	0,430	0,06	0,437	0,438	-0,296	0,137	-0,121	-0,153	0,505	0,317	0	0,055	0,021	0,47105	0,425	0,587	0,570	0,486	-0,529	0,486	-0,343	0,571	0,606	0,425	-0,444	0,461	-0,043	0,436	0,418			

Valid

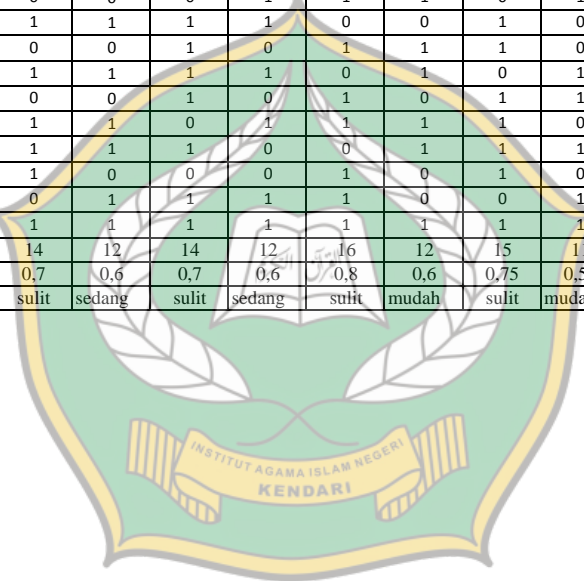


LAMPIRAN 12

TINGKAT KESUKARAN

No	NAMA	1	2	4	5	10	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	TOTAL	
1	SISWA A	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	13
2	SISWA B	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	7
3	SISWA C	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
4	SISWA D	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	10
5	SISWA E	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	12
6	SISWA F	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	14
7	SISWA G	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	12
8	SISWA H	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	16
9	SISWA I	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	16
10	SISWA J	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	12
11	SISWA K	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	12
12	SISWA L	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	15
13	SISWA M	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	9
14	SISWA N	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	16
15	SISWA O	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	8
16	SISWA P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	15
17	SISWA Q	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
18	SISWA R	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	7
19	SISWA S	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	15
20	SISWA T	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
		13	10	12	11	11	13	14	12	14	12	16	12	15	11	14	14	17	14	13	12		260
	Tingkat Kesukaran	0,65	0,5	0,6	0,55	0,55	0,65	0,7	0,6	0,7	0,6	0,8	0,6	0,75	0,55	0,7	0,7	0,85	0,7	0,65	0,6		
	Status Kesukaran	mudah	sedang	sedang	mudah	mudah	mudah	sulit	sedang	sulit	sedang	sulit	mudah	sulit	mudah	sedang	sedang	sulit	sulit	sedang	sedang		

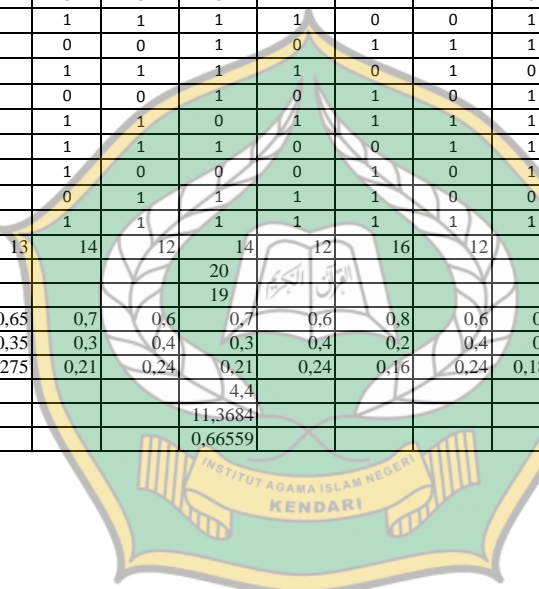
Jika  $0,3 \leq P \leq 0,7$  maka tingkat kwsukaran butir soal dianggap sedang  
 Jika  $P < 0,3$  atau  $P > 0,7$  maka tingkat kesukaran butir soal dianggap sulit atau mudah



LAMPIRAN 11

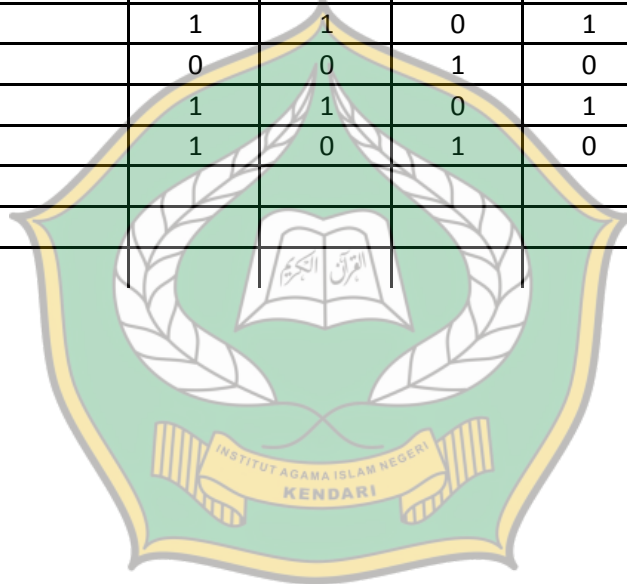
REALIABILITAS

No	NAMA	1	2	4	5	10	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	TOTAL
1	SISWA A	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	13
2	SISWA B	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	7
3	SISWA C	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
4	SISWA D	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	10
5	SISWA E	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	12
6	SISWA F	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	14
7	SISWA G	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	12
8	SISWA H	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16
9	SISWA I	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	16
10	SISWA J	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	12
11	SISWA K	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	12
12	SISWA L	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	15
13	SISWA M	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	9
14	SISWA N	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16
15	SISWA O	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	8
16	SISWA P	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	15
17	SISWA Q	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
18	SISWA R	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	7
19	SISWA S	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	15
20	SISWA T	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
		13	10	12	11	11	13	14	12	14	12	16	12	15	11	14	14	17	14	13	12	260
n										20												
n-1										19												
p		0,65	0,5	0,6	0,55	0,55	0,65	0,7	0,6	0,7	0,6	0,8	0,6	0,75	0,55	0,7	0,7	0,85	0,7	0,65	0,6	
q		0,35	0,5	0,4	0,45	0,45	0,35	0,3	0,4	0,3	0,4	0,2	0,4	0,25	0,45	0,3	0,3	0,15	0,3	0,35	0,4	
pq		0,2275	0,25	0,24	0,2475	0,2475	0,2275	0,21	0,24	0,21	0,24	0,16	0,24	0,1875	0,2475	0,21	0,21	0,1275	0,21	0,2275	0,24	
pq										4,4												
Varians Skor										11,3684												
KR-20										0,66559												



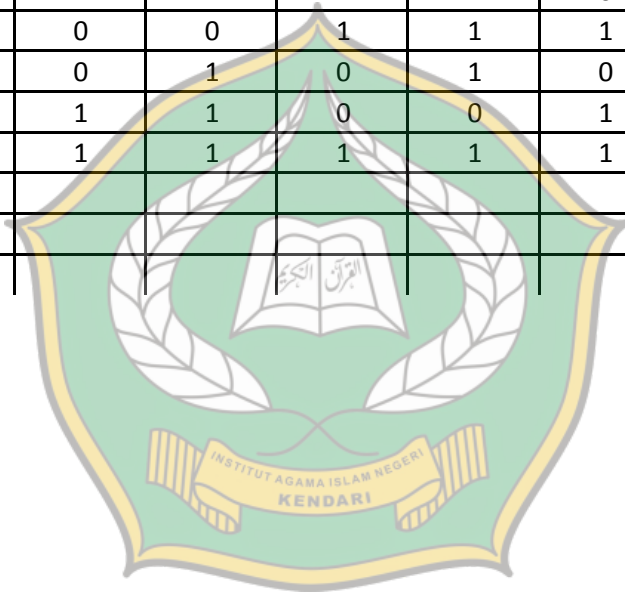


No	NAMA	1	2	4	5	10	15
	Suwinda Trisnawati	0	0	1	1	1	1
2	Suci Desiani S	1	0	1	0	0	0
3	Rahel	1	1	0	1	1	1
4	Andarista F. Harna	0	1	1	0	1	0
5	Lita Pratiwi	1	0	1	0	0	1
6	Anggun Fauziah	0	1	0	1	1	0
7	Riska Wahyu Lestari	1	0	1	1	0	1
8	Angela Olivia	1	1	0	1	0	1
9	Mira	1	1	1	0	1	1
10	Selfianti	1	0	0	1	0	1
11	La Ode Firmansyah	0	0	1	1	1	0
12	Alya Dwi Angaraeni	1	1	0	1	1	1
13	Anita Septianti	0	1	1	0	0	1
14	Mita Amalia	1	0	1	0	1	1
15	Syamsinar S	0	0	0	0	0	0
16	Zul Muzahir	1	1	1	1	1	1
17	Sulastri Anisa	1	1	0	1	1	1
18	Fauzan	0	0	1	0	0	0
19	Fira Wati	1	1	0	1	1	1
20	Anisa	1	0	1	0	0	0
	Daya Beda						
	Status Butir Soal						

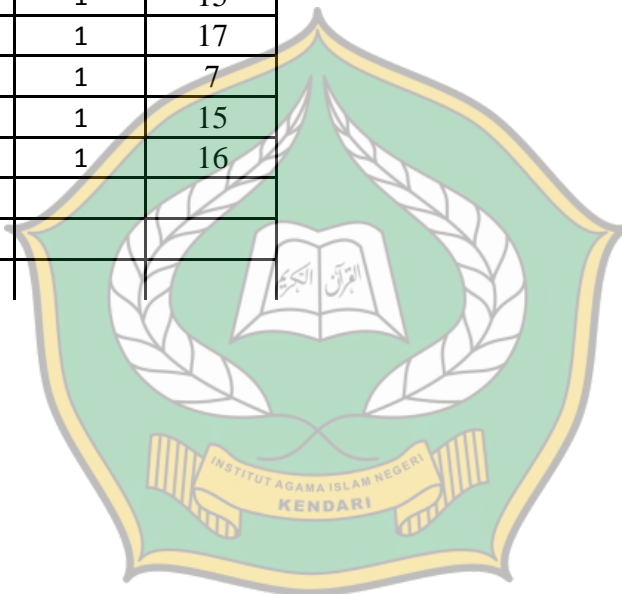




16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



26	27	29	30	TOTAL
1	1	1	0	13
1	0	0	1	7
1	1	1	1	18
1	1	0	0	10
1	0	1	0	12
0	1	0	1	14
1	0	1	0	12
0	1	1	1	16
1	1	0	0	16
1	0	1	1	12
1	1	1	0	12
1	1	1	1	15
1	0	0	0	9
1	1	1	1	16
1	1	1	0	8
1	0	0	1	15
1	1	1	1	17
1	1	0	1	7
0	1	1	1	15
1	1	1	1	16



**LAMPIRAN 14**

**UJI ANALISIS DESKRIPTIV**

	kelas		Statistic	Std. Error
NGain_persen	eksperimen	Mean	65.3185	4.05398
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 56.8335	
			Upper Bound 73.8036	
		5% Trimmed Mean	66.7120	
		Median	70.0000	
		Variance	328.695	
		Std. Deviation	1.81300E1	
		Minimum	16.67	
		Maximum	88.89	
		Range	72.22	
		Interquartile Range	17.14	
		Skewness	-1.237	.512
		Kurtosis	1.632	.992
	kontrol	Mean	45.5542	4.68590
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 35.7465	
			Upper Bound 55.3619	
		5% Trimmed Mean	46.2948	
Median		50.0000		
Variance		439.153		
Std. Deviation		2.09560E1		
Minimum		.00		
Maximum		77.78		
Range		77.78		
Interquartile Range		28.75		
Skewness		-.684	.512	
Kurtosis		-.114	.992	

## LAMPIRAN 16

### UJI NORMALITAS

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasilbelajarsiswa	Pre-Test Eksperimen (GGE)	.144	20	.200 <sup>+</sup>	.947	20	.325
	Pos-Test Eksperimen (GGE)	.184	20	.075	.913	20	.073
	Pre-Test Kontrol (Konfensional)	.141	20	.200 <sup>+</sup>	.966	20	.672
	Post-Test Kontrol (Konfensional)	.170	20	.134	.958	20	.499

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction



## LAMPIRAN 16

### UJI HOMOGENITAS

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HsilBelajarSiswa	Based on Mean	.668	1	38	.419
	Based on Median	.596	1	38	.445
	Based on Median and with adjusted df	.596	1	37.257	.445
	Based on trimmed mean	.674	1	38	.417



LAMPIRAN 17

HASIL PENGUJIAN HIPOTESIS

Rumusan masalah 1

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean		Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic
Pre_kontrol	20	40	30	70	1005	50.25	2.473	11.059	122.303
Pre_Eksperimen	20	45	30	75	1095	54.75	2.653	11.863	140.724
Valid N (listwise)	20								

Rumusan masalah 2

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean		Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic
Post_kontrol	20	30	60	90	1485	74.25	1.633	7.304	53.355
Post_Eksperimen	20	20	75	95	1705	85.25	1.380	6.172	38.092
Valid N (listwise)	20								

Rumusan masalah 3

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
NGain_persen	eksperimen	20	100.0%	0	.0%	20	100.0%
	kontrol	20	100.0%	0	.0%	20	100.0%

LAMPIRAN 18

TABEL DISTRIBUSI LILIFORMS

$n \backslash \alpha$	0.01	0.05	0.10	0.15	0.20
4	0.417	0.381	0.352	0.319	0.300
5	0.405	0.337	0.315	0.299	0.285
6	0.364	0.319	0.294	0.277	0.265
7	0.348	0.300	0.276	0.258	0.247
8	0.331	0.285	0.261	0.244	0.233
9	0.311	0.271	0.249	0.233	0.223
10	0.294	0.258	0.239	0.224	0.215
11	0.284	0.249	0.230	0.217	0.206
12	0.275	0.242	0.223	0.212	0.199
13	0.268	0.234	0.214	0.202	0.190
14	0.261	0.227	0.207	0.194	0.183
15	0.257	0.220	0.201	0.187	0.177
16	0.250	0.213	0.195	0.182	0.173
17	0.245	0.206	0.189	0.177	0.169
18	0.239	0.200	0.184	0.173	0.166
19	0.235	0.195	0.179	0.169	0.163
20	0.231	0.190	0.174	0.166	0.160
25	0.203	0.180	0.165	0.153	0.149
30	0.187	0.161	0.144	0.136	0.131
<b>OVER 30</b>	1.031	0.886	0.805	0.768	0.736
	$\sqrt{n}$	$\sqrt{n}$	$\sqrt{n}$	$\sqrt{n}$	$\sqrt{n}$

**DOKUMENTASI PENELITIAN**

**1. Pemberian Ujites instrument (*pre-test*)**



**2. Proses pembelajaran di kelas Eksperimen (XII IPA A)**

**a. Kegiatan awal guru**



**b. Penjelasan tentang metode GGE dengan model *mind mapping***





**c. Proses penerapan metode GGE dengan Model *mind mapping***



**3. Proses mengajar di kelas Kontrol (XII IPA B)**



LAMPIRAN 20

4. Fotobersamasiswa



5. Pemberianinstrumen Post-test



**RIWAYAT HIDUP**  
**(CURICULLUM VITAE)**

**A. Data Pribadi**

Nama : Istamala  
Nomor Induk Mahasiswa: 15010108010  
Tempat/Tanggal Lahir : Kolaka, 05Juli1997  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Status : Pelajar  
Anak Ke : 3 dari 4 bersaudara  
Alamat Rumah : Desa Watumbohoti, jl poros kendari tinanggea  
Nomor Telepon : 085394658662

**B. Riwayat Pendidikan**

SD : SDN Watumbohoti  
SMP/MTS : SMP Negeri 18 Konawe Selatan  
SMA/ MA : MA AL-AzharAmondo  
Perguruan Tinggi : Institut Agama Islam Negeri Kendari

**C. Data Orang Tua**

Nama Ayah : Rafiudin  
Pekerjaan : Wirasuasta  
Nama Ibu : Nanang  
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga

