

## LAMPIRAN

### Lampiran 01. Surat Izin dari Sekolah



**YAYASAN NURUL IHSAN**  
**MADRASAH ALIYAH NURUL IHSAN**

*Berakhlakul Karimah, Unggul & Kompetitif*

Belakang Masjid Besar " Daarussalam " Telp.(0334) 520791  
Tempel - Lumajang

---

#### SURAT KETERANGAN

Nomer :

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala MA Nurul Ihsan Tempel menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut dibawah ini :

Nama : Imarotul Maghfiroh  
NIM : 1713041024  
Jurusan Prodi : Biologi dan Perikanan Kelautan / Pendidikan Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas : Universitas Pendidikan Ganesha  
Alamat Universitas : Jalan Udayana (Kampus Tengah Undiksha) Singaraja –  
Bali Telp. (0362) 31372 Kode Pos 81116

Telah melakukan penelitian di MA Nurul Ihsan Tempel – Lumajang pada bulan November 2022 – Maret 2023 dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul penelitian "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *PowerPoint* pada Materi Virus dan Organisme Prokariotik Untuk Siswa Madrasah Aliyah (MA)".

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Lumajang, 20 Januari 2023

Kepala Madrasah  
  
Mustomi Ubaidillah, S.Pd  
NIP.

## Lampiran 02. Kisi – kisi Butir Observasi

Kisi-kisi butir observasi kinerja pembelajaran di kelas

No	Aspek	Butir Observasi
1	Pelaksanaan Pembelajaran	a. Kegiatan Pendahuluan b. Kegiatan Inti c. Kegiatan Penutup
2	Respons Siswa terhadap Pembelajaran	a. Antusiasme siswa mengikuti pembelajaran b. Keaktifan siswa mengikuti pembelajaran

Kisi-kisi butir observasi ketersediaan bahan ajar

No	Aspek	Butir Observasi
1	Ketersediaan bahan ajar/media pembelajaran	a. Tersedia bahan ajar yang cukup untuk menunjang pembelajaran
2	Pemanfaatan modul/buku paket oleh siswa	a. Siswa menggunakan modul/ buku paket sekolah sebagai sumber belajar b. Siswa mengambil jawaban pertanyaan dari modul / buku paket yang dimiliki
3	Kualitas bahan ajar/media pembelajaran	a. Bahan ajar memiliki cakupan materi sesuai kurikulum b. Bahan ajar memiliki gambar yang cukup c. Bahan ajar memiliki tampilan yang menarik
4	Pencapaian tujuan pembelajaran	a. Siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran

### Lampiran 03. Kisi – kisi Pedoman Wawancara

#### Kisi – kisi Pedoman Wawancara Kebutuhan Guru

No	Aspek	Butir Wawancara
1	Kegiatan Belajar Mengajar	a. Penggunaan media/bahan ajar dalam proses pembelajaran. b. Keefektifan bahan ajar yang digunakan. c. Kriteria ketuntasan minimal (KKM) untuk pelajaran biologi khususnya materi virus dan organisme prokariotik. d. Persentase siswa yang mencapai KKM pada materi virus dan organisme prokariotik. e. Kebutuhan akan adanya bahan ajar tambahan untuk materi virus dan organisme prokariotik.

#### Kisi – kisi Pedoman Wawancara Kebutuhan Peserta Didik

No	Aspek	Butir Wawancara
1	Respons siswa terhadap kegiatan pembelajaran	a. Kemerarikan proses pembelajaran yang berlangsung saat ini. b. Antusiasme mengikuti pembelajaran. c. Minat membaca buku paket dan modul biologi.
2	Kesulitan Belajar	a. Pemahaman terhadap materi virus dan organisme prokariotik. b. Kemampuan modul yang digunakan saat ini untuk memfasilitasi belajar mandiri.
3	Kebutuhan Bahan Ajar	a. Penggunaan bahan ajar oleh guru dalam menjelaskan materi. b. Kesulitan mempelajari materi virus dan organisme prokariotik. c. Kebutuhan bahan ajar untuk mempelajari materi virus dan organisme prokariotik.

**Lampiran 04. Hasil Observasi Kinerja Pembelajaran di Kelas**

No	Aspek	Butir Observasi	Ya	Tidak
1	Pelaksanaan Pembelajaran	Kegiatan Pendahuluan		
		a. Pemberian salam	√	
		b. Penyampaian apersepsi		√
		c. Pemberian motivasi		√
		d. Penyampaian tujuan/indikator pembelajaran		√
		Kegiatan Inti		
		a. Memfasilitasi pendekatan saintifik		√
		b. Memfasilitasi diskusi dan praktikum		√
		c. Sumber/media pembelajaran yang memadai		√
		d. Kegiatan pembelajaran interaktif dan menyenangkan		√
		e. Interaksi pembelajaran berlangsung multiarah		√
		Kegiatan Penutup		
		a. Guru memberikan kesimpulan pembelajaran		√
		b. Guru memberikan evaluasi	√	
		c. Adanya umpan balik		√
		d. Guru meninformasikan kegiatan pada pertemuan berikutnya		√
e. Guru mengucapkan salam dan memfasilitasi pengembangan karakter		√		
2	Respons Siswa terhadap Pembelajaran	a. Seluruh siswa antusias mengikuti pembelajaran		√
		b. Seluruh siswa aktif bertanya saat pembelajaran		√
		c. Seluruh siswa responsif saat pembelajaran		√
		d. Seluruh siswa memiliki rasa keingintahuan yang tinggi		√

**Lampiran 05. Hasil Observasi Kebutuhan Media Pembelajaran untuk KBM**

No	Aspek	Butir Observasi	Ya	Tidak
1	Ketersediaan bahan ajar/media pembelajaran	a. Tersedianya media pembelajaran yang cukup untuk menunjang pembelajaran.		√
2	Pemanfaatan modul oleh siswa	a. Siswa menggunakan modul sekolah sebagai sumber belajar		√
		b. Siswa mengambil jawaban soal-soal dari modul yang dimiliki		√
3	Kualitas bahan ajar / media pembelajaran	a. Bahan ajar / media pembelajaran memiliki cakupan materi sesuai kurikulum		√
		b. Bahan ajar / media pembelajaran memiliki gambar yang cukup		√
		c. Bahan ajar / media pembelajaran memiliki warna yang menarik		√
3	Pencapaian tujuan pembelajaran	a. Seluruh siswa mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan		√

### Lampiran 06. Hasil Wawancara Kebutuhan Guru

No	Butir Wawancara	Jawaban	Analisis Spesifikasi Produk yang diharapkan
1	Apakah Ibu menggunakan media pembelajaran /bahan ajar dalam proses pembelajaran (baik cetak maupun elektronik)?	Ya, menggunakan bahan ajar cetak berupa modul dan buku paket, dan sesekali menggunakan media <i>power point</i>	Bahan ajar yang dapat digunakan siswa untuk memahami materi yang diberikan
2	Apakah bahan ajar / media pembelajaran tersebut sudah mendukung kebutuhan siswa untuk mempermudah siswa dalam memahami materi?	Kurang membantu, dapat dilihat dari hasil ujian siswa yang masih banyak dibawah KKM	Dibutuhkan bahan / media pembelajaran ajar lain yang lebih menarik dan mudah dipahami siswa
3	Bagaimana KKM (kriteria ketuntasan minimal ) biologi terkhususnya pada materi virus dan organisme prokariotik?	KKM biologi 75, begitu juga dengan materi virus dan organisme prokariotik	Dibutuhkan media pembelajaran yang mampu menjelaskan konsep virus dan organisme prokariotik sesuai dengan tujuan pembelajaran
4	Berapa kira-kira persentase siswa yang tidak mencapai KKM pada materi virus dan organisme prokariotik?	Sekitar 55 – 60 % siswa	Diperlukan bahan ajar yang mempermudah pemahaman siswa pada materi virus dan organisme prokariotik
5	Apakah Ibu setuju jika adanya pengembangan bahan ajar untuk materi virus dan organisme prokariotik?	Sangat setuju, usahakan bahan ajar yang menarik minat siswa untuk belajar dan dapat mempermudah pemahaman siswa	Diperlukan bahan ajar yang menarik dan mudah dipahami siswa

**Lampiran 07. Hasil Wawancara Kebutuhan Peserta Didik**

No	Aspek	Butir Wawancara	Respons Siswa	Persentase (%)
1	Respons siswa terhadap kegiatan pembelajaran	1. Apakah proses pembelajaran saat ini berlangsung menarik? a. Ya b. Tidak	0 15	0% 100%
		2. Apakah anda antusias mengikuti pembelajaran biologi? a. Ya b. Tidak	3 12	20% 80%
		3. Apakah anda berminat untuk membaca buku paket dan modul biologi yang anda miliki saat ini? a. Ya b. Tidak	3 12	20% 80%
2	Kesulitan Belajar	4. Apakah anda dapat memahami materi virus dan organisme prokariotik dengan baik? a. Ya b. Tidak	4 11	26,7% 73,3%
		5. Apakah buku paket/modul yang anda gunakan saat ini mampu memfasilitasi anda belajar materi virus dan organisme prokariotik secara mandiri? a. Ya b. Tidak	5 10	33,3% 66,7%
3	Kebutuhan Bahan Ajar	6. guru anda pernah menggunakan bahan ajar/media pembelajaran dalam menjelaskan materi virus dan organisme prokariotik? a. Ya b. Tidak	12 3	80% 20%
		7. Apakah materi virus dan organisme prokariotik cukup sulit untuk dipelajari? a. Ya b. Tidak	12 3	80% 20%

		8. Apakah perlu menggunakan bahan ajar yang lebih menarik dalam menjelaskan materi virus dan organisme prokariotik? a. Ya b. Tidak	15 0	100% 0%
--	--	--	---------	------------





**Lampiran 8. Kisi – Kisi Instrumen Validasi Isi Media Pembelajaran**

No	Kriteria	Indikator
1	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	1. Tujuan pembelajaran disajikan dengan jelas 2. Konten materi pada produk sesuai dengan tujuan pembelajaran
2	Kebenaran struktur Materi	3. Konten materi pada produk disajikan sistematis
3	Keakuratan isi materi	4. Isi materi sesuai dengan konsep materi pelajaran 5. Isi materi disajikan secara terperinci dan mendetail
4	Kebenaran ejaan	6. Ejaan pada materi produk sesuai dengan EYD
5	Kebenaran tanda baca	7. Penyajian materi pada produk menggunakan tanda baca yang tepat
6	Kesesuaian tingkat kesulitan dengan pengguna	8. Penggunaan soal evaluasi sesuai dengan karakteristik pengguna 9. Pembagian materi produk dilakukan dengan tepat



## Lampiran 09. Angket Validasi Ahli Materi

### LEMBAR VALIDASI AHLI UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS *POWERPOINT*

Sasaran : Siswa Kelas X MA Nurul Ihsan  
 Materi : Virus dan Organisme Prokariotik (Bakteri & Ganggang Biru)  
 Peneliti : Imarotul Maghfiroh  
 Validator I : Dr. Ni Luh Putu Manik Widiyanti, S.Si.,M.Kes.  
 Tanggal :

#### A. Tujuan

Instrument ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai validator instrument validasi isi dan desain media pada produk pengembangan berupa “Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Powerpoint Pada Materi Virus Dan Organisme Prokariotik Untuk Siswa Madrasah Aliyah (MA)”. Pendapat, kritik, saran, penilaian, komentar dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas pengembangan media ini. Sehubungan dengan hal tersebut, sudilah kiranya Bapak/Ibu memberikan respon sesuai petunjuk.

#### B. Petunjuk

1. Evaluasi instrument untuk menilai keseluruhan media pembelajaran dari segi materi dan tampilan media pembelajaran.
2. Berikan tanda centang pada kolom yang sesuai dengan pengamatan Bapak/Ibu terhadap produk pengembangan ini.

Keterangan :

- 1 : Tidak Relevan
  - 2 : Kurang Relevan
  - 3 : Cukup Relevan
  - 4 : Sangat Relevan
3. Mohon untuk diberikan tanda tangan diakhir lembar validasi.

### C. Daftar Pertanyaan Validasi

No	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
<b>A. Isi Media</b>					
1	Konten materi pada produk sesuai dengan tujuan pembelajaran				
2	Tujuan pembelajaran disajikan dengan jelas.				
3	Konten materi pada produk disajikan sistematis				
4	Isi materi sesuai dengan konsep materi pelajaran				
5	Isi materi disajikan secara terperinci dan mendetail				
6	Ejaan pada materi produk sesuai dengan EYD				
7	Penyajian materi pada produk menggunakan tanda baca yang tepat				
8	Penggunaan soal evaluasi sesuai dengan karakteristik pengguna				
9	Pembagian materi Produk dilakukan dengan tepat				
10	Gambar dan video pembelajaran sudah tepat				
<b>B. Tampilan Media</b>					
11	Tema yang digunakan sesuai dengan materi virus dan organisme prokariotik				
12	Tema yang digunakan sesuai dengan karakteristik pengguna				
13	Pengaturan <i>layout</i> pada produk ringkas dan serasi				
14	Ukuran huruf pada produk tepat				
15	Jenis huruf pada produk tepat				
16	Penggunaan gambar mendukung materi pembelajaran				
17	Gambar pada produk berkualitas baik				
18	Penggunaan video mendukung materi pelajaran				
19	Video pada produk berkualitas baik				
20	Semua navigasi produk berfungsi dengan baik				

C. Pengoperasian Produk					
21	Produk dapat menunjang pembelajaran mandiri				
22	Produk dapat menarik minat belajar pengguna				
23	Produk dapat memotivasi siswa untuk belajar				
24	Produk dapat diakses dengan cepat/mudah				
25	Penggunaan produk dapat menciptakan pembelajaran yang aktif				
26	Penyajian produk memungkinkan interaksi antara pengajar dan peserta didik				

Komentar / saran secara umum :




---



---



---



---



---

Kesimpulan

Media powerpoint yang dikembangkan, dinyatakan :

1	Layak digunakan di lapangan dari tanpa adanya revisi
2	Layak digunakan di lapangan dari dengan adanya revisi
3	Tidak layak digunakan di lapangan

Singaraja, 19 Desember 2022  
Ahli Validator

.....  
NIP.

**Lampiran 10. Hasil Validasi Ahli Materi****LEMBAR VALIDASI AHLI UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN  
INTERAKTIF BERBASIS *POWERPOINT***

Sasaran : Siswa Kelas X MA Nurul Ihsan  
Materi : Virus dan Organisme Prokariotik (Bakteri & Ganggang Biru)  
Peneliti : Imarotul Maghfiroh  
Validator II : Dr. Ni Luh Putu Manik Widiyanti, S.Si.,M.Kes.  
Tanggal : 19 Desember 2022

**A. Tujuan**

Instrument ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai validator instrument validasi isi dan desain media pada produk pengembangan berupa “Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Powerpoint Pada Materi Virus Dan Organisme Prokariotik Untuk Siswa Madrasah Aliyah (MA)”. Pendapat, kritik, saran, penilaian, komentar dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas pengembangan media ini. Sehubungan dengan hal tersebut, sudilah kiranya Bapak/Ibu memberikan respon sesuai petunjuk.

**B. Petunjuk**

1. Evaluasi instrument untuk menilai keseluruhan media pembelajaran dari segi materi dan tampilan media pembelajaran.
2. Berikan tanda centang pada kolom yang sesuai dengan pengamatan Bapak/Ibu terhadap produk pengembangan ini.

Keterangan :

- 1 : Tidak Relevan
  - 2 : Kurang Relevan
  - 3 : Cukup Relevan
  - 4 : Sangat Relevan
3. Mohon untuk diberikan tanda tangan diakhir lembar validasi.

### C. Daftar Pertanyaan Validasi

No	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
<b>D. Isi Media</b>					
1	Konten materi pada produk sesuai dengan tujuan pembelajaran				√
2	Tujuan pembelajaran disajikan dengan jelas.				√
3	Konten materi pada produk disajikan sistematis				√
4	Isi materi sesuai dengan konsep materi pelajaran				√
5	Isi materi disajikan secara terperinci dan mendetail				√
6	Ejaan pada materi produk sesuai dengan EYD				√
7	Penyajian materi pada produk menggunakan tanda baca yang tepat				√
8	Penggunaan soal evaluasi sesuai dengan karakteristik pengguna				√
9	Pembagian materi Produk dilakukan dengan tepat				√
10	Gambar dan video pembelajaran sudah tepat				√
<b>E. Tampilan Media</b>					
11	Tema yang digunakan sesuai dengan materi virus dan organisme prokariotik				√
12	Tema yang digunakan sesuai dengan karakteristik pengguna				√
13	Pengaturan <i>layout</i> pada produk ringkas dan serasi				√
14	Ukuran huruf pada produk tepat				√
15	Jenis huruf pada produk tepat				√
16	Penggunaan gambar mendukung materi pembelajaran				√
17	Gambar pada produk berkualitas baik				√
18	Penggunaan video mendukung materi pelajaran				√
19	Video pada produk berkualitas baik				√

20	Semua navigasi produk berfungsi dengan baik				√
<b>F. Pengoperasian Produk</b>					
21	Produk dapat menunjang pembelajaran mandiri				√
22	Produk dapat menarik minat belajar pengguna				√
23	Produk dapat memotivasi siswa untuk belajar				√
24	Produk dapat diakses dengan cepat/mudah				√
25	Penggunaan produk dapat menciptakan pembelajaran yang aktif				√
26	Penyajian produk memungkinkan interaksi antara pengajar dan peserta didik				√

Komentar / saran secara umum :

Produk ini adalah hasil dari saran pertama dan sudah jauh lebih baik produknya

---



---



---

Kesimpulan

Media powerpoint yang dikembangkan, dinyatakan :

1	Layak digunakan di lapangan dari tanpa adanya revisi	√
2	Layak digunakan di lapangan dari dengan adanya revisi	
3	Tidak layak digunakan di lapangan	

Singaraja, 19 Desember 2022

Ahli Validator



Dr. Ni Luh Putu Manik Widiyanti, S.Si., M.Kes  
NIP. 196909181994032001

### Lampiran 11. Kisi – Kisi Lembar Validasi Ahli Media & Desain Pembelajaran

#### Kisi – kisi Lembar Validasi Media Pembelajaran

No	Kriteria	Indikator
1	Metodologi	1. Penyajian produk sesuai dengan karakteristik topik materi 2. Penyajian produk sesuai dengan karakteristik pengguna
2	Interaktivitas	3. Penggunaan produk dapat Menciptakan pembelajaran yang aktif 4. Penyajian produk memungkinkan interaksi antara pengajar dan peserta didik
3	Kapasitas Kognitif	5. Pembagian materi pokok secara tepat
4	Strategi Pembelajaran	6. Produk disajikan pada strategi pembelajaran yang tepat
5	Kontrol Pengguna	7. Produk dapat menunjang pembelajaran mandiri
6	Kualitas Pertanyaan	8. Pertanyaan pada setiap evaluasi berkualitas
7	Dampak Visual	9. Produk dapat menarik minat belajar pengguna 10. Produk dapat memotivasi siswa untuk belajar
8	Fungsi-fungsi Teknis	11. Produk dapat diakses dengan cepat/mudah

#### Kisi – Kisi Lembar Validasi Desain Pembelajaran

No	Kriteria	Indikator
1	Tampilan Tema	1. Tema yang digunakan sesuai dengan materi virus dan organisme prokariotik 2. Tema yang digunakan sesuai dengan karakteristik pengguna
2	Layout	3. Pengaturan <i>layout</i> pada produk ringkas dan serasi
3	Kualitas Teks	4. Ukuran huruf pada produk tepat 5. Jenis huruf pada produk tepat
4	Kualitas Gambar	7. Penggunaan gambar mendukung materi pembelajaran 8. Gambar pada produk berkualitas baik
5	Kualitas Video	8. Penggunaan video mendukung materi pelajaran 9. Video pada produk berkualitas baik
6	Fungsi Navigasi	10. Semua navigasi produk berfungsi baik
7	Konsistensi Navigasi	11. Navigasi memiliki bentuk yang sama pada tiap halaman produk



## Lampiran 12. Lembar Validasi Ahli Media

### LEMBAR VALIDASI AHLI UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS *POWERPOINT*

Sasaran : Siswa Kelas X MA Nurul Ihsan  
 Materi : Virus dan Organisme Prokariotik (Bakteri & Ganggang Biru)  
 Peneliti : Imarotul Maghfiroh  
 Validator II : Prof. Dr. Ida Bagus Putu Arnyana, M.Si  
 Tanggal : 19 Desember 2022

#### D. Tujuan

Instrument ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai validator instrument validasi isi dan desain media pada produk pengembangan berupa “Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Powerpoint Pada Materi Virus Dan Organisme Prokariotik Untuk Siswa Madrasah Aliyah (MA)”. Pendapat, kritik, saran, penilaian, komentar dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas pengembangan media ini. Sehubungan dengan hal tersebut, sudilah kiranya Bapak/Ibu memberikan respon sesuai petunjuk.

#### E. Petunjuk

4. Evaluasi instrument untuk menilai keseluruhan media pembelajaran dari segi materi dan tampilan media pembelajaran.
5. Berikan tanda centang pada kolom yang sesuai dengan pengamatan Bapak/Ibu terhadap produk pengembangan ini.

Keterangan :

- 5 : Tidak Relevan
  - 6 : Kurang Relevan
  - 7 : Cukup Relevan
  - 8 : Sangat Relevan
6. Mohon untuk diberikan tanda tangan diakhir lembar validasi.

## F. Daftar Pertanyaan Validasi

No	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
<b>G. Isi Media</b>					
1	Konten materi pada produk sesuai dengan tujuan pembelajaran				
2	Tujuan pembelajaran disajikan dengan jelas.				
3	Konten materi pada produk disajikan sistematis				
4	Isi materi sesuai dengan konsep materi pelajaran				
5	Isi materi disajikan secara terperinci dan mendetail				
6	Ejaan pada materi produk sesuai dengan EYD				
7	Penyajian materi pada produk menggunakan tanda baca yang tepat				
8	Penggunaan soal evaluasi sesuai dengan karakteristik pengguna				
9	Pembagian materi Produk dilakukan dengan tepat				
10	Gambar dan video pembelajaran sudah tepat				
<b>H. Tampilan Media</b>					
11	Tema yang digunakan sesuai dengan materi virus dan organisme prokariotik				
12	Tema yang digunakan sesuai dengan karakteristik pengguna				
13	Pengaturan <i>layout</i> pada produk ringkas dan serasi				
14	Ukuran huruf pada produk tepat				
15	Jenis huruf pada produk tepat				
16	Penggunaan gambar mendukung materi pembelajaran				
17	Gambar pada produk berkualitas baik				
18	Penggunaan video mendukung materi pelajaran				
19	Video pada produk berkualitas baik				

20	Semua navigasi produk berfungsi dengan baik				
<b>I. Pengoperasian Produk</b>					
21	Produk dapat menunjang pembelajaran mandiri				
22	Produk dapat menarik minat belajar pengguna				
23	Produk dapat memotivasi siswa untuk belajar				
24	Produk dapat diakses dengan cepat/mudah				
25	Penggunaan produk dapat menciptakan pembelajaran yang aktif				
26	Penyajian produk memungkinkan interaksi antara pengajar dan peserta didik				

Komentar / saran secara umum :

---



---



---



---



---

Kesimpulan

Media powerpoint yang dikembangkan, dinyatakan :

1	Layak digunakan di lapangan dari tanpa adanya revisi
2	Layak digunakan di lapangan dari dengan adanya revisi
3	Tidak layak digunakan di lapangan

Singaraja, 19 Desember 2022  
Ahli Validator

.....  
NIP.

### Lampiran 13. Hasil Validasi Ahli Media

#### C. Daftar Pertanyaan Validasi

No	Butir Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
<b>A. Isi Media</b>					
1	Konten materi pada produk sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
2	Tujuan pembelajaran disajikan dengan jelas.				✓
3	Konten materi pada produk disajikan sistematis				✓
4	Isi materi sesuai dengan konsep materi pelajaran				✓
5	Isi materi disajikan secara terperinci dan mendetail				✓
6	Ejaan pada materi produk sesuai dengan EYD				✓
7	Penyajian materi pada produk menggunakan tanda baca yang tepat				✓
8	Penggunaan soal evaluasi sesuai dengan karakteristik pengguna				✓
9	Pembagian materi Produk dilakukan dengan tepat				✓
10	Gambar dan video pembelajaran sudah tepat				✓
<b>B. Tampilan Media</b>					
11	Tema yang digunakan sesuai dengan materi virus dan organisme prokariotik				✓
12	Tema yang digunakan sesuai dengan karakteristik pengguna				✓
13	Pengaturan <i>layout</i> pada produk ringkas dan serasi				✓
14	Ukuran huruf pada produk tepat				✓
15	Jenis huruf pada produk tepat				✓
16	Penggunaan gambar mendukung materi pembelajaran				✓
17	Gambar pada produk berkualitas baik				✓
18	Penggunaan video mendukung materi pelajaran				✓
19	Video pada produk berkualitas baik				✓
20	Semua navigasi produk berfungsi dengan baik				✓
<b>C. Pengoperasian Produk</b>					
21	Produk dapat menunjang pembelajaran mandiri				✓
22	Produk dapat menarik minat belajar pengguna				✓
23	Produk dapat memotivasi siswa untuk belajar				✓

24	Produk dapat diakses dengan cepat/mudah				✓
25	Penggunaan produk dapat menciptakan pembelajaran yang aktif				✓
26	Penyajian produk memungkinkan interaksi antara pengajar dan peserta didik				✓

Komentar / saran secara umum :

Produk sudah sangat baik. Dapat dilanjutkan

---



---



---



---

Kesimpulan

Media powerpoint yang dikembangkan, dinyatakan :

1	Layak digunakan di lapangan dari tanpa adanya revisi ✓
2	Layak digunakan di lapangan dari dengan adanya revisi
3	Tidak layak digunakan di lapangan

Singaraja, 20 Januari 2022  
Validator



Prof. Dr. JBP. Arnyana  
NIP. 195812311986011005

#### Lampiran 14. Hasil Tabulasi Validator

Pertanyaan	Ahli 1	Ahli 2
1	Relevan	Relevan
2	Relevan	Relevan
3	Relevan	Relevan
4	Relevan	Relevan
5	Relevan	Relevan
6	Relevan	Relevan
7	Relevan	Relevan
8	Relevan	Relevan
9	Relevan	Relevan
10	Relevan	Relevan
11	Relevan	Relevan
12	Relevan	Relevan
13	Relevan	Relevan
14	Relevan	Relevan
15	Relevan	Relevan
16	Relevan	Relevan
17	Relevan	Relevan
18	Relevan	Relevan
19	Relevan	Relevan
20	Relevan	Relevan
21	Relevan	Relevan
22	Relevan	Relevan
23	Relevan	Relevan
24	Relevan	Relevan
25	Relevan	Relevan
26	Relevan	Relevan

**Keterangan :**

**Relevan** : 26

**Tidak relevan** : -

**Lampiran 15. Kisi – Kisi Lembar Angket Responden Guru Dan Siswa**

No	Kriteria	Indikator
1	Kebergunaan ( <i>Usefulness</i> )	1. Media PPT ini dapat membantu saya lebih efektif dalam memahami materi Virus dan Organisme Prokariotik 2. Media PPT ini lebih mudah membuat saya mencapai hal yang ingin saya capai dalam proses pembelajaran 3. Media PPT menghemat waktu saya dalam belajar 4. Media PPT memenuhi kebutuhan saya dalam proses belajar
2	Kepuasan pengguna ( <i>Satisfaction</i> )	5. Saya puas dengan media pembelajaran PPT interaktif ini 6. Saya akan merekomendasikan Media ini kepada teman saya 7. Media PPT ini menyenangkan untuk digunakan 8. Tampilan dan kombinasi warna pada media pembelajaran PPT ini menarik 9. Gambar dan animasi pada media pembelajaran ini menarik
3	Kemudahan mempelajari ( <i>ease of learning</i> )	10. Saya dapat belajar menggunakan PPT ini dengan cepat 11. Materi dalam PPT ini mudah dimengerti oleh pengguna 12. Saya merasa harus menggunakan media pembelajaran seperti ini dalam proses belajar
4	Kemudahan penggunaan ( <i>ease of use</i> )	13. Navigasi pada PPT ini mudah digunakan atau dioperasikan. 14. Media PPT ini bisa digunakan kapanpun baik di sekolah atau diluar sekolah. 15. Saya bisa menggunakan PPT tanpa adanya petunjuk penggunaan

## Lampiran 16. Lembar Angket Respon Siswa

### Angket Uji Kepraktisan Siswa Pada Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Powerpoint Pada Materi Virus dan Organisme Prokariotik (Bakteri & Ganggang Biru)

Nama :

Kelas :

#### Petunjuk Pengisian Angket

1. Jawablah pertanyaan dibawah ini sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
2. Pahami setiap pertanyaan dibawah ini dan bertanyalah apabila ada yang kurang jelas.
3. Jawaban anda tidak akan mempengaruhi nilai prestasi anda.
4. Berikan tanda centang pada kolom yang sesuai dengan yang anda rasakan.

Keterangan :

- 1 : Sangat Tidak Setuju
  - 2 : Tidak Setuju
  - 3 : Kurang Setuju
  - 4 : Setuju
  - 5 : Sangat Setuju
5. Mohon untuk diberikan tanda tangan diakhir angket.

#### Daftar Pertanyaan Angket Kepraktisan

No	Pertanyaan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Media <i>Powerpoint</i> ini dapat membantu saya lebih efektif dalam memahami materi Virus dan Organisme Prokariotik.					
2	Media <i>Powerpoint</i> ini lebih mudah membuat saya mencapai hal yang ingin saya capai dalam proses pembelajaran.					
3	Media <i>Powerpoint</i> menghemat waktu saya dalam belajar.					
4	Media <i>Powerpoint</i> memenuhi kebutuhan saya dalam proses belajar.					



5	Saya puas dengan media pembelajaran interaktif berbasis <i>Powerpoint</i> ini					
6	Saya akan merekomendasikan Media ini kepada teman saya					
7	Media <i>Powerpoint</i> ini menyenangkan untuk digunakan					
8	Tampilan dan kombinasi warna pada media pembelajaran <i>Powerpoint</i> ini menarik					
9	Gambar dan animasi pada media pembelajaran ini menarik					
10	Saya dapat belajar menggunakan <i>Powerpoint</i> ini dengan cepat					
11	Materi dalam <i>Powerpoint</i> ini mudah dimengerti oleh pengguna					
12	Navigasi pada <i>Powerpoint</i> ini mudah digunakan atau dioperasikan.					
13	Media <i>Powerpoint</i> ini bisa digunakan kapanpun baik di sekolah atau diluar sekolah					
14	Saya bisa menggunakan <i>Powerpoint</i> tanpa adanya petunjuk penggunaan					

Komentar / saran secara umum :

---



---



---

Singaraja, 19 Desember 2022  
Praktisi

.....

## Lampiran 17. Angket Respon Guru

### Angket Uji Kepraktisan Guru Pada Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Powerpoint Pada Materi Virus dan Organisme Prokariotik (Bakteri & Ganggang Biru)

Nama :

Sekolah :

#### Petunjuk Pengisian Angket

1. Jawablah pertanyaan dibawah ini sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
2. Pahami setiap pertanyaan dibawah ini dan bertanyalah apabila ada yang kurang jelas.
3. Jawaban anda tidak akan mempengaruhi nilai prestasi anda.
4. Berikan tanda centang pada kolom yang sesuai dengan yang anda rasakan.

Keterangan :

- 1 : Sangat Tidak Setuju
  - 2 : Tidak Setuju
  - 3 : Kurang Setuju
  - 4 : Setuju
  - 5 : Sangat Setuju
5. Mohon untuk diberikan tanda tangan diakhir angket.

#### Daftar Pertanyaan Angket Kepraktisan

No	Pertanyaan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Media <i>Powerpoint</i> ini dapat membantu siswa lebih efektif dalam memahami materi Virus dan Organisme Prokariotik.					
2	Media <i>Powerpoint</i> ini lebih mudah membuat siswa mencapai hal yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran.					
3	Media <i>Powerpoint</i> menghemat waktu siswa dalam belajar.					
4	Media <i>Powerpoint</i> memenuhi kebutuhan siswa dalam proses					

	belajar.					
5	Saya puas dengan media pembelajaran interaktif berbasis <i>Powerpoint</i> ini					
6	Saya akan merekomendasikan Media ini kepada teman sejawat					
7	Media <i>Powerpoint</i> ini menyenangkan untuk digunakan					
8	Tampilan dan kombinasi warna pada media pembelajaran <i>Powerpoint</i> ini menarik					
9	Gambar dan animasi pada media pembelajaran ini menarik					
10	Siswa dapat belajar menggunakan <i>Powerpoint</i> ini dengan cepat					
11	Materi dalam <i>Powerpoint</i> ini mudah dimengerti oleh pengguna					
12	Navigasi pada <i>Powerpoint</i> ini mudah digunakan atau dioperasikan.					
13	Media <i>Powerpoint</i> ini bisa digunakan kapanpun baik di sekolah atau diluar sekolah					
14	Siswa bisa menggunakan <i>Powerpoint</i> tanpa adanya petunjuk penggunaan					

Komentar / saran secara umum :

---



---



---

Singaraja, 19 Desember 2022  
Praktisi

.....

**Lampiran 18. Hasil Angket Respon Siswa Uji Coba Perorangan**

No	Nama Siswa	Tingkat Kemampuan (Hasil Belajar)	Butir Penilaian															Jumlah
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Yogi Aditya Pratama (A1)	Tinggi	4	4	5	5	4	4	4	5	4	3	4	4	4	5	59	
2	Khusnul Khotimah (A2)	Sedang	4	4	3	4	4	4	4	5	4	3	4	4	5	4	56	
3	Syifa Salsabila (A3)	Rendah	4	4	3	4	4	5	4	4	3	3	4	4	5	3	54	
Skor Total																169		
Skor Maksimal																210		

**Keterangan :**

Tingkat kemampuan siswa dilihat dari rata – rata hasil belajar siswa di ulangan harian



**Lampiran 19. Hasil Angket Respon Siswa Uji Kelompok Kecil**

No	Nama Siswa	Tingkat Kemampuan (Hasil Belajar)	Butir Penilaian															Jumlah
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Ayessa Fauzzia Arifa (B1)	Tinggi	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	64	
2	Nurul Hafifatul M (B2)	Tinggi	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	67	
3	Muhimmatul Azizah (B3)	Tinggi	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	63	
4	Fitriatus Sofiatun Hilal (B4)	Sedang	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	62	
5	Radifullah Tamami (B5)	Sedang	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	61	
6	M Jami'ul Ulum (B6)	Sedang	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	3	4	5	56	
7	M Raya Kafaf Jauhari (B7)	Rendah	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	59	
8	IMAM HANAFI (B8)	Rendah	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	5	3	54	
9	Sherly Ramadhan (B9)	Rendah	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	3	4	5	3	55	
Skor Total																541		
Skor Maksimal																630		

**Keterangan :**

Tingkat kemampuan siswa dilihat dari rata – rata hasil belajar siswa di ulangan harian

**Lampiran 20. Hasil Angket Respon Guru**

No	Nama Guru	Butir Penilaian														Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Eki Murtyaningtyas (G1)	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	63
2	Meylinda (G2)	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	64
Skor Total															127	
Skor Maksimal															140	



**Lampiran 21. Dokumentasi Penelitian****Pengaksesan *Powerpoint* oleh Siswa****Foto bersama siswa kelas X A**

Foto Ketika Observasi Lapangan





## Lampiran 22. Riwayat Hidup



Imarotul Maghfiroh lahir di Lumajang, pada tanggal 14 Desember 1999. Penulis lahir dari pasangan suami istri yaitu Bapak Slamet dan Ibu Millatul Maziyyah. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Islam. Penulis beralamat di Desa Kedungmoro, Kec. Kunir, Kabupaten Lumajang, Prov. Jawa Timur. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Kedungmoro 02 dan lulus pada tahun 2011. Penulis melanjutkan sekolah menengah di MTs Nurul Ihsan Lumajang dan lulus pada tahun 2014. Pada tahun 2017, penulis lulus dari SMA An – Nur Lumajang. Penulis melanjutkan studi di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester ini tahun 2023, penulis telah menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Powerpoint* pada Materi Virus dan Organisme Prokariotik untuk Siswa Madrasah Aliyah (MA)”.



## Lampiran 24. Produk Media Pembelajaran Materi Virus

Biologi Undiksha

# Let's Learn About Virus

MULAI

Biologi SMA Kelas 10

## Menu Utama

KD

MATERI

QUIZ

PETUNJUK

## Kompetensi dasar

3.4 Menganalisis struktur, replikasi dan peran virus dalam kehidupan.

4.4 Melakukan kampanye tentang bahaya virus dalam kehidupan terutama bahaya AIDS berdasarkan tingkat virulensinya

## Petunjuk

-  Tombol mulai/ lanjut
-  Tombol ke menu
-  Tombol bantuan navigasi
-  Tombol sebelumnya
-  Tombol selanjutnya

## MATERI

-  Kegiatan Pembelajaran 1
-  Kegiatan Pembelajaran 2
-  Kegiatan Pembelajaran 3

## Kegiatan Pembelajaran 1

A. Tujuan Pembelajaran


1. Mendeskripsikan ciri-ciri dan struktur virus
2. Mendeskripsikan bentuk virus
3. Memahami ciri virus sebagai makhluk hidup dengan virus sebagai benda tak hidup

## Sejarah Penemuan Virus


**1883**

↓


Ditemukannya penyakit yang menyebabkan adanya bintik-bintik kuning pada daun tembakau. Beberapa ilmuwan yang terlibat dalam penemuan virus adalah sebagai berikut.




**Adolf Meyer**  
(1883)




**Dmitri Ivanovsky**  
(1892)



**Beijerinck**




**Wendell Meredith Stanley**  
(1935)



**Adolf Meyer**  
(1883)

Meyer mengamati penyakit yang menyebabkan adanya bintik-bintik kuning pada daun tembakau. Meyer kemudian melakukan percobaan dengan menyempatkan getah yang diekstraksi dari tanaman tembakau yang sakit ke tanaman tembakau yang sehat.


Ternyata, tanaman tembakau yang sehat menjadi sakit. Meyer kemudian mencoba mengamati daun tembakau yang sakit dengan menggunakan mikroskop biasa, tidak ditemukan adanya bakteri. Meyer kemudian menyimpulkan bahwa bakteri penyebab penyakit pada tanaman tembakau berukuran lebih kecil dari bakteri biasanya.



**Dmitri Ivanovsky**  
(1892)

Seorang ilmuwan Rusia melakukan percobaan dengan menyaring getah tanaman tembakau yang sakit dengan menggunakan saringan bakteri. Selanjutnya, hasil saringan tersebut ditularkan pada tanaman tembakau yang sehat.


Ternyata, tanaman tembakau yang sehat tersebut menjadi sakit. Ivanovsky kemudian menyimpulkan bahwa penyebab penyakit pada tanaman tembakau adalah bakteri patogenik yang sangat kecil atau bakteri penghasil toksin yang dapat melewati saringan.



**Beijerinck**

Ilmuwan asal Belanda yang melakukan penelitian sama dengan dua peneliti sebelumnya, bedanya Beijerinck mencoba untuk menonaktifkan makhluk penyebab penyakit tersebut menggunakan alkohol

Hasilnya alkohol tidak bisa menonaktifkan makhluk tersebut. Beijerinck menyebutnya sebagai virus lolos saring.




**Wendell Meredith Stanley**  
(1935)


Pada tahun 1935, Wendell Meredith Stanley, seorang ilmuwan Amerika berhasil mengkristalkan partikel penyebab penyakit pada tanaman tembakau. Penyakit ini kemudian dikenal dengan nama *Tobacco Mosaic Virus* (TMV).

### Ciri-Ciri Virus


**Dapat memperbanyak diri dalam tubuh makhluk hidup lain**




**Dapat dikristalkan**

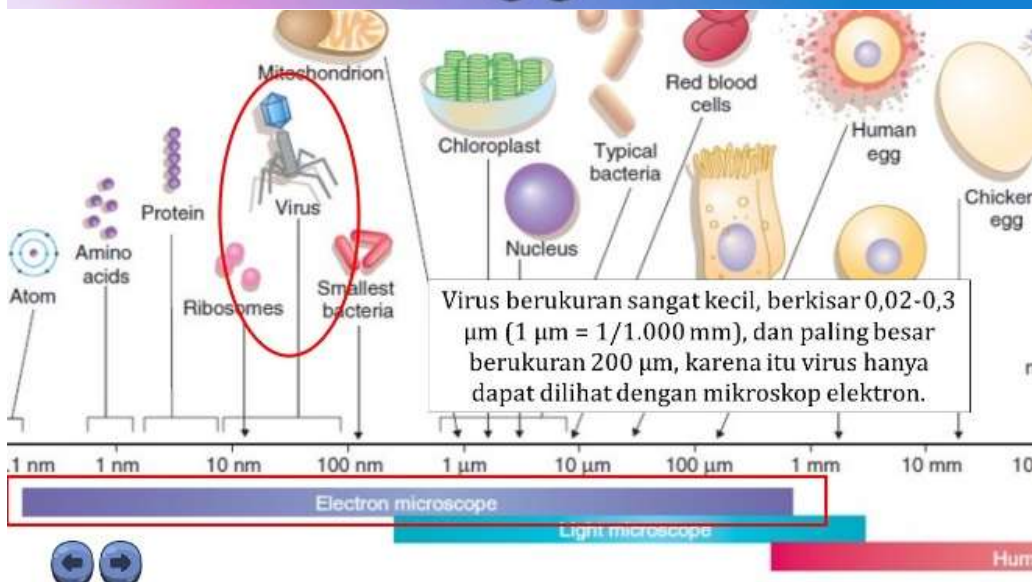


**Memiliki asam nukleat berupa DNA atau RNA**



**Tidak memiliki sel (Aseuler)**





### Struktur Virus Bakteriofage



Kepala merupakan bagian dalam kepala virus berisi asam nukleat, sedangkan bagian luarnya diselubungi oleh kapsid.

Leher merupakan bagian yang menghubungkan kepala dan ekor. Leher juga menjadi saluran keluarnya asam nukleat menuju ekor.

## Struktur Virus Bakteriofage

Detailed description: A diagram of a bacteriophage. At the top is a red, polyhedral head labeled 'Kapsid' containing 'DNA'. Below the head is a narrow neck labeled 'Leher'. The main body is a long, blue, helical tail labeled 'Selubung Ekor'. From the base of the tail, several red, hair-like structures labeled 'Serabut Ekor' extend outwards. At the very bottom is a red, flat base labeled 'Papan Dasar' with several small, needle-like structures labeled 'Jarum Penusuk' protruding from it.

Ekor merupakan bagian yang berfungsi untuk menempel pada sel inang.

Serabut ekor berfungsi melekatkan diri pada sel inang

Papan dasar yang berisi jarum penusuk berfungsi untuk menginjeksikan DNA ke dalam sel inang.

## Struktur Virus Influenza

Detailed description: A cross-section of an influenza virus. It has a spherical shape with a yellowish outer shell. The surface is covered with blue and red spikes. Inside the shell, there are several green, tangled structures representing genetic material.

**Nucleid Acid Materi Genetik (DNA / RNA)**

Material genetic inilah yang digunakan virus untuk menginfeksi sel inangnya

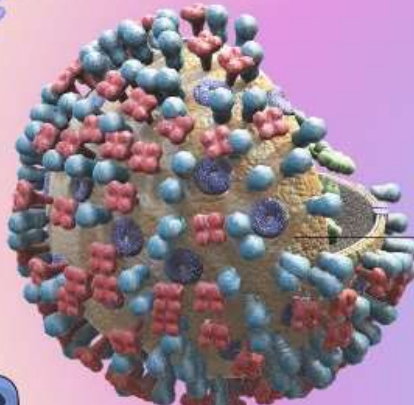
## Struktur Virus Influenza

Detailed description: A cross-section of an influenza virus, similar to the one above, but with a different internal structure. The green genetic material is now surrounded by a yellowish, shell-like structure.

**Protein Coat**

Protein Coat berfungsi sebagai cangkang pelindung material genetik

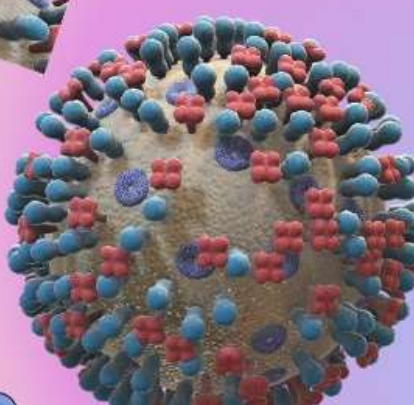
## Struktur Virus Influenza



**Envelope**

Media yang membantu virus untuk menyatu dengan sel host

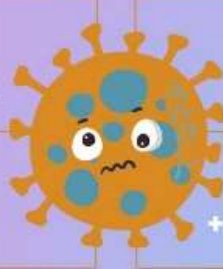
## Struktur Virus Influenza



**Spikes**

Bagian yang menempel dengan sel inang. Apabila spikes virus cocok dengan receptor, maka sel inang akan menerima virus untuk dimasukkan ke dalam sel

## Jenis – Jenis Virus



**BENTUK BULAT**  
Misalnya HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) dan *Orthomyxovirus*

**BENTUK T**  
Misalnya bakteriofag, yaitu virus yang menyerang bakteri *Escherichia coli*.

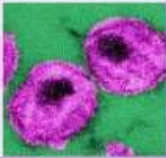
**BENTUK OVAL**  
Misalnya *Rhabdovirus* dan *Influenza virus*

**POLIHEDRAL**  
Misalnya *Adenovirus*


**BENTUK BATANG**  
Misalnya TMV (*Tobacco Mosaic Virus*).

**BENTUK FILAMEN**  
Bentuk filamen (benang), misalnya virus *Ebola*


## Jenis – Jenis Virus




**BULAT**




**BENTUK T**




**OVAL**



**POLIHEDRAL**



**BATANG**



**FILAMEN**

## Kegiatan Pembelajaran 2

### Replikasi Virus

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini kalian diharapkan dapat :

1. Menganalisis replikasi virus secara litik
2. Menganalisis replikasi virus secara lisogenik

## Replikasi Virus

**Perkembangbiakan virus dikenal dengan istilah replikasi atau perbanyakkan diri. Bagi virus, sel inang merupakan sumber energi untuk sintesis protein. Perkembangbiakan virus dibagi menjadi dua, yaitu daur litik dan lisogenik.**

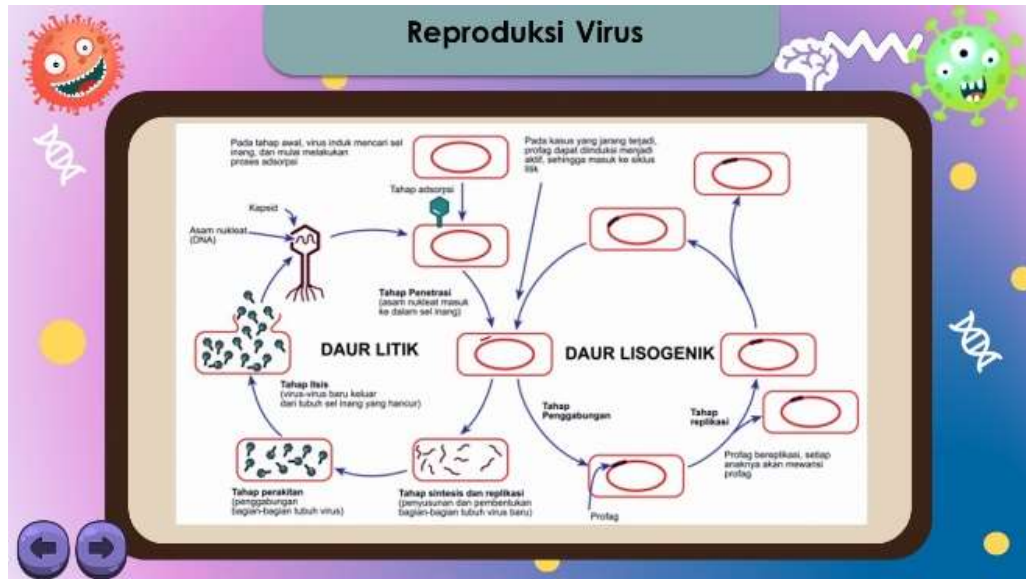
### Daur Litik

Terjadinya daur litik disebabkan oleh ketahanan sel inang lebih lemah daripada daya infeksi virus. Akibatnya sel inang akan pecah dan mati, serta akan menghasilkan virion-virion baru. Adapun tahapan pada daur litik adalah adsorpsi, penetrasi, sintesis dan replikasi, pematangan atau perakitan, dan lisis.

### Daur Lisogenik

Daur lisogenik terjadi jika pertahanan tubuh inang lebih kuat daripada daya infeksi virus. Pada daur ini sel inang masih bisa bereproduksi dengan normal dan tidak akan langsung pecah. Akan tetapi, DNA virus bakteriofag akan berinteraksi dengan kromosom sel inang membentuk profag. Saat sel inang yang mengandung profag tersebut membelah diri, barulah profag akan diwariskan ke sel berikutnya. Adapun tahapan pada daur lisogenik adalah adsorpsi dan infeksi, penetrasi, penggabungan, pembelahan, sintesis.





## Kegiatan Pembelajaran 3


### Peranan Virus Bagi Kehidupan

A. Tujuan Pembelajaran

1. Memahami tentang peranan virus dalam kehidupan manusia.
2. Memahami tentang penyakit-penyakit yang disebabkan oleh virus.
3. Memahami tentang pencegahan dan pengobatan infeksi virus.

## Peranan Virus Bagi Kehidupan

ADW



### Virus Yang Menguntungkan


a. Virus dapat digunakan sebagai biopestisida untuk membasmi hama pada tanaman budi daya, misalnya virus *Baculovirus*.


b. Virus dapat digunakan untuk pembuatan peta kromosom yang sangat penting bagi dunia kedokteran.

c. Virus dapat digunakan dalam teknologi rekayasa genetika, yaitu terapi gen. dalam Teknik terapi gen, *Retrovirus* digunakan sebagai vector untuk memasukkan gen pengkode enzim AD ke dalam sel limfosit T yang abnormal.

d. Virus digunakan untuk memproduksi interferon.

Virus yang merugikan





## Peranan Virus Bagi Kehidupan

W


### Virus Yang Menguntungkan

e. Virus dapat digunakan sebagai pembuatan vaksin. Contoh vaksin sebagai berikut.

1. OPV (*Oral Polio Vaccine*) atau vaksin Sabin untuk mencegah penyakit polio yang diberikan dengan cara oral (melalui mulut) dalam bentuk cairan
2. IPV (*Inactivated Polio Vaccine*) atau vaksin Salk untuk mencegah penyakit polio yang diberikan melalui suntikan
3. HBV (*Hepatitis B Vaccine*) untuk mencegah penyakit kuning
4. VZIG (*Varicella Zoster Immunoglobulin*) untuk mencegah penyakit cacar air
5. MMR (*Measles, Mumps, Rubella*) untuk mencegah penyakit cacar air, gondong, dan campak jerman.

Virus yang merugikan





## Peranan Virus Bagi Kehidupan

W

### Virus yang merugikan

a. Virus yang Menyerang Tumbuhan



**Tobacco Mosaic Virus (TMV)**

Menyebabkan penyakit mosaik pada tanaman tembakau. Gejala yang ditimbulkan berupa gangguan pertumbuhan dan timbul bercak kuning pada daun tanaman

**Rice Tungro Bacilliform Virus (RTBV) dan Rice Tungro Spherical Virus (RTSV)**

Mengakibatkan penyakit tungro yang menyerang batang dan akar tanaman padi sehingga tanaman padi akan menjadi kerdil. Virus penyebab penyakit tungro ditularkan oleh serangga wereng coklat dan wereng hijau.

Virus Yang Menguntungkan



RTBV+RTSV RTBV RTSV Healthy



## Peranan Virus Bagi Kehidupan

### Virus yang merugikan

a. Virus yang Menyerang Tumbuhan



**Citrus Leprosis Virus (CILV)**

Virus yang menyerang tanaman jeruk dengan menimbulkan gejala berupa bercak-bercak pada daun dan buah



**Turnip Yellow Mosaic Virus (TYMV)**

Tanaman akan mengalami daun menggulung



**Sugarcane Mosaic Virus (SMV)**

Menyerang tanaman tebu, bagian yang diserang adalah daun. Virus ini ditularkan oleh kutu daun

Virus Yang Menguntungkan



←
→

---

## Peranan Virus Bagi Kehidupan

### Virus yang merugikan

b. Virus yang Menyerang Hewan



**Rous Sarcoma Virus (RSV)**

Virus ini menyebabkan tumor pada ayam



**Bovine Papillomavirus**

Virus ini menyebabkan tumor pada sapi



**Virus Coxsachine**

Virus ini menyebabkan penyakit Foot and Mouth Disease (FMD) atau penyakit mulut dan kuku

Virus Yang Menguntungkan



←
→

---

## Peranan Virus Bagi Kehidupan

### Virus yang merugikan

b. Virus yang Menyerang Hewan



**Rous Sarcoma Virus (RSV)**

Virus ini menyebabkan tumor pada ayam



**Rhabdovirus**

Virus ini menyebabkan penyakit rabies pada hewan berdarah panas maupun manusia. Virus ini menyerang sistem saraf pusat sehingga menimbulkan gejala takut air, gelisah, hilangnya kontrol otot, dan agresif

Virus Yang Menguntungkan

←
→

## Peranan Virus Bagi Kehidupan

### Virus yang merugikan

**c. Virus yang menyerang manusia**



**Picornavirus**  
Virus ini menyebabkan penyakit polio. Virus ini dapat ditularkan melalui feeses orang yang terserang polio.



**Poxvirus**  
Virus ini menyebabkan penyakit cacar



**Mumps Virus**  
Virus ini menyebabkan penyakit gondong

**Virus Yang Menguntungkan**





## Peranan Virus Bagi Kehidupan

### Virus yang merugikan

**c. Virus yang menyerang manusia**



**Paramyxovirus**  
Virus ini menyebabkan penyakit campak

**Human Immunodeficiency Virus (HIV)**  
Virus ini merupakan penyebab AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome)



**Orthomyxovirus**  
Virus ini menyebabkan penyakit influenza (flu) yang menyerang sel-sel saluran pernapasan bagian atas

**Virus Yang Menguntungkan**





## Peranan Virus Bagi Kehidupan

### Virus yang merugikan

**c. Virus yang menyerang manusia**



**coronavirus**  
Virus ini menyebabkan penyakit SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome)

**Flavivirus**  
Virus ini menyebabkan penyakit demam berdarah yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*.



**Ebolavirus**  
Virus ini menyebabkan penyakit ebola yang mematikan dengan menyerang sel pertahanan tubuh.

**Virus Yang Menguntungkan**





## PERANAN VIRUS BAGI KEHIDUPAN

### 3. Pencegahan dan Pengobatan Infeksi Virus

Usaha pencegahan terhadap infeksi virus dapat dilakukan dengan cara pemberian **vaksin** (vaksinasi) dan **penerapan pola hidup sehat** seperti cuci tangan, pakai masker, melakukan gerakan 3 M dan menjaga kebersihan hewan peliharaan. Sedangkan, pengobatannya dengan cara pemberian **interferon** dan **kemoterapi antivirus**.

## Cara Penularan Virus

Penularan virus secara langsung dapat terjadi melalui udara, air, darah, lendir dan media lain. Contohnya penularan virus yang menyebabkan penyakit polio, pilek, cacar, herpes, campak dan Covid-19.

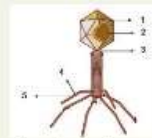
Sementara penularan virus secara tidak langsung terjadi melalui perantara vektor (hospes perantara). Contohnya, *Flavivirus* (virus dengue) penyebab penyakit demam kuning atau demam berdarah pada manusia yang membutuhkan vektor nyamuk *Aedes aegypti*.



## QUIZ

1. Wendell Meredith Stanley adalah ilmuwan Amerika yang menemukan penyakit pada tembakau. Dalam eksperimennya Wendell mengemukakan bahwa virus merupakan suatu mikroorganisme yang memiliki ciri seperti benda tak hidup. Eksperimen yang dimaksud adalah !
- Virus dapat dikristalkan
  - Virus hanya dapat hidup di sel yang hidup
  - Virus mempunyai bentuk yang beraneka ragam
  - Virus menyebabkan penyakit pada tanaman tembakau
  - Virus dapat menembus kertas saring pada penyaringan ekstrak daun tembakau

2. Perhatikan gambar virus berikut ini !



Berdasarkan gambar materi genetik virus ditunjukkan oleh nomor...

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

## QUIZ

3. Bentuk virus bermacam-macam, virus berikut ini yang berbentuk filamen adalah....

- A. Bakteriofage
- B. Virus HIV
- C. Virus Ebola
- D. Adenovirus
- E. Tobacco virus

4. Perhatikan gambar salah satu tahap replikasi virus secara litik berikut ini!



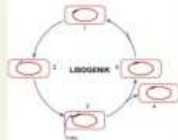
Berdasarkan gambar merupakan tahapan....

- A. Adsorpsi
- B. Penetrasi
- C. Sintesis
- D. Pematangan
- E. Lisis



## QUIZ

5. Perhatikan gambar replikasi virus secara lisogenik berikut!



Berdasarkan gambar tahap penggabungan materi genetik virus dengan materi genetik sel inang di tunjukkan nomor...

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

6. Berikut ini adalah gejala-gejala penyakit tetelo yang sering menyerang itik dan ayam, *kecuali*....

- A. Timbulnya batuk-batuk
- B. Terjadinya diare
- C. Tubuh kehilangan keseimbangan dan berputar-putar
- D. Munculnya kutil pada sel epitel kulit dan membran mukosa
- E. Jengger dan kepala berwarna kebiruan



## QUIZ

7. Pemanfaatan virus yang menguntungkan bagi manusia dibidang pertanian adalah...

- A. Produksi biopestisida
- B. Pembuatan vaksin protein.
- C. Digunakan dalam pembuatan rekayasa genetika,
- D. Pengobatan secara biologis
- E. Pembuatan perangkat elektronik

8. Penyakit yang disebabkan oleh virus yang menyebabkan turunnya/hilangnya sistem kekebalan pada manusia adalah....

- A. Cacar
- B. Influenza
- C. AIDS
- D. SARS
- E. Covid 19



## QUIZ

9. Penyakit yang menyerang tanaman padi, sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman dan menyebabkan kekerdilan. Penyebab penyakit ini adalah virus....

- A. TMV
- B. TYLCV
- C. Tungro
- D. TYM
- E. BGM

10. Penyakit yang menyebabkan infeksi akut pada susunan saraf pusat hewan dan dapat menular ke manusia melalui gigitan atau air liur hewan penderita seperti anjing, kucing, kelinci. Penyakit yang dimaksud adalah...

- A. Tetelo yang disebabkan oleh virus NCD
- B. Rabies yang disebabkan oleh *Rabdovirus*
- C. Penyakit kuku dan mulut ternak *Aphthovirus*
- D. Penyakit kutil disebabkan RSV (*Rous Sarcoma Virus*).
- E. Penyakit Tumor pada hewan yang disebabkan oleh *adenovirus*



## Lampiran 25. Produk Media Pembelajaran Materi Bakteri





## Indikator Pembelajaran

1. Menjelaskan ciri - ciri, struktur dan bentuk Eubacteria dan Archaeobacteria
2. Menjelaskan klasifikasi Eubacteria dan Archaeobacteria
3. Menjelaskan perbedaan Eubacteria dan Archaeobacteria
4. Menjelaskan reproduksi bakteri secara seksual dan aseksual
5. Menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan

## Eubacteria & Archaeobacteria

- Dalam klasifikasi lima kingdom R.H. Whittaker, semua organisme prokariotik digolongkan ke dalam Monera.
- Perkembangan selanjutnya, Carl Woese membagi Monera menjadi dua kingdom, yaitu Eubacteria dan Archaeobacteria.



## Choose This Slide

01

Bakteri / Eubacteria

02

Archaeobacteria



Choose This Slide

03 Peranan Bakteri

Evaluasi

01

# Bakteri / Eubacteria

## Eubacteria


**Eubacteria**  
↳ Merupakan bakteri modern/sejati, yang kita ketahui sehari-hari sebagai bakteri.

**Ukuran Bakteri**  
↳ Sekitar 0,5 - 5,0  $\mu\text{m}$ , dengan bakteri terkecil adalah *Mycoplasma* (0,1  $\mu\text{m}$ ) dan bakteri terbesar adalah *Thiomargarita* (750  $\mu\text{m}$ )

## Ciri – ciri Bakteri



Mempunyai dinding sel



Hanya dapat dilihat menggunakan mikroskop



Uniseluler (bersel satu) dan Prokariotik  
(tidak memiliki membrane inti)




Kosmopolitan dan hidup secara soliter atau berkoloni



Beberapa jenis bakteri mampu membentuk endospora saat kondisi lingkungan tidak menguntungkan





## Bentuk Bakteri



**Kokus  
(Bulat)**

**Kokus (Bulat)**

- Monokokus (satu)  
Contohnya: *Chlamydia trachomatis*
- Diplokokus (Dua)  
Contohnya: *Neisseria gonorrhoeae*
- Tetrakokus (Empat)  
Contohnya: *Pediococcus cerevisiae*
- Sarkina (Delapan)  
Contohnya: *Thiosarcina rosea*



**Basilus  
(Batang)**

**Basilus (Batang)**

- Bacillus (Batang)  
Contohnya: *Bacillus anthracis*
- Staphylococcus (Banyak)  
Contohnya: *Staphylococcus aureus*







**Spirila  
(Spiral)**

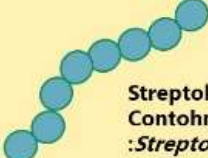
**Spirila (Spiral)**

- Spirillum (Spiral)  
Contohnya: *Spirillum volutans*
- Spirochaeta (Spiral)  
Contohnya: *Spirochaeta pallida*
- Vibrio (Batang)  
Contohnya: *Vibrio cholerae*

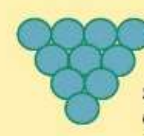


## Kokus (Bulat)


-  **Monokokus (satu)**  
Contohnya: *Chlamydia trachomatis*
-  **Diplokokus (Dua)**  
Contohnya: *Neisseria gonorrhoeae*
-  **Tetrakokus (Empat)**  
Contohnya: *Pediococcus cerevisiae*
-  **Sarkina (Delapan)**  
Contohnya: *Thiosarcina rosea*



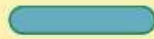
**Streptokokus (Banyak)**  
Contohnya:  
*Streptococcus mutans*



**Stafilokokus (Banyak)**  
Contohnya:  
*Staphylococcus aureus*



## Basilus (Batang)



Monobasil (satu)  
Contohnya : *Eschericia coli*



Diplobasil (Dua)  
Contohnya : *Salmonella typhosa*



Streptobasil (Banyak)  
Contohnya : *Bacilus antrachis*



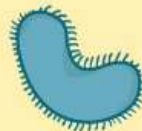
## Spirila (Spiral)



Spiral (Bergelombang)  
Contohnya : *Thiospirillospis floridana*



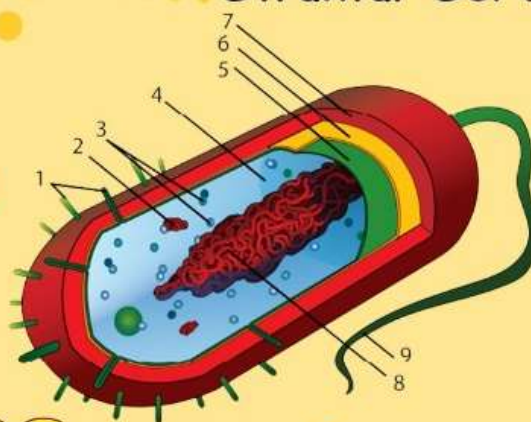
Spiroseta (Sekrup)  
Contohnya : *Treponema pallidum*



Vibrio (Koma)  
Contohnya : *Vibrio cholerae*



## Struktur Sel Bakteri



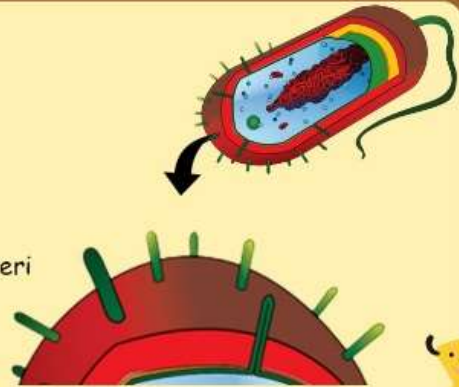
1. Pili
2. Plasmid
3. Ribosom
4. Sitoplasma
5. Membran Sel
6. Dinding Sel
7. Kapsul
8. Nukleoid
9. Flagel



## Struktur Sel Bakteri

### 1 Pili & Fimbriae

- Rambut halus yang menonjol dari dinding sel
- Lebih pendek dari flagela, kaku, diameter lebih kecil
- Pili tersusun dari protein
- Fungsi : alat perlekatan bakteri saat melakukan konjugasi

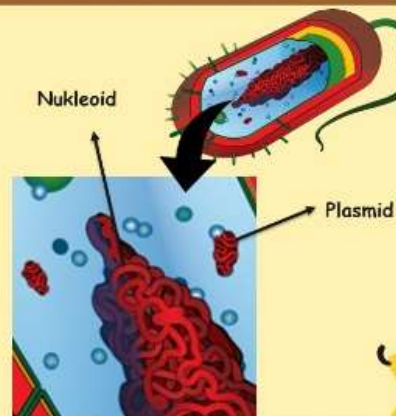


## Struktur Sel Bakteri

### 2 Nukleoid & Plasmid

**Nukleoid** adalah materi genetik DNA dan RNA bakteri yang tidak terbungkus yang bertindak sebagai inti sel yang mengatur kegiatan sel.

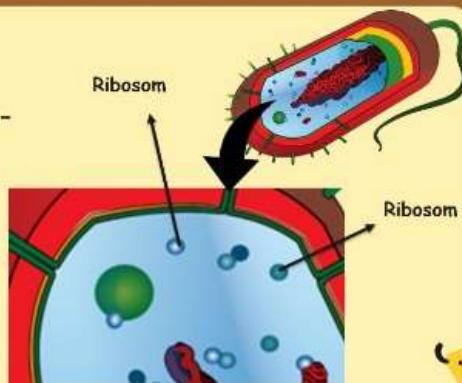
**Plasmid** adalah materi genetik tambahan selain nukleoid, dan berfungsi sebagai alat reproduksi dan resistensi terhadap antibiotik.



## Struktur Sel Bakteri

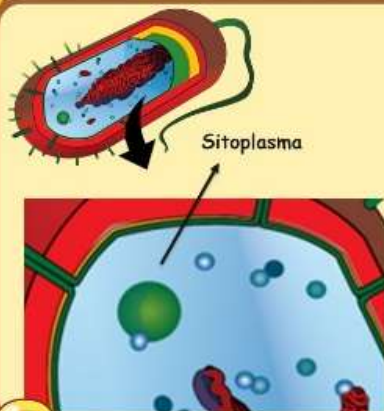
### 3 Ribosom

- Ribosom merupakan butiran-butiran yang tersebar di sitoplasma
- Mengandung RNA
- Berfungsi sebagai tempat sintesis protein



## Struktur Sel Bakteri

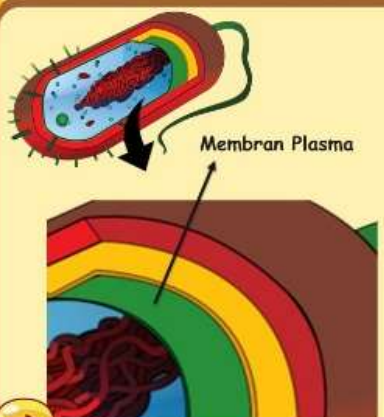
### 3 Ribosom



- Berfungsi sebagai tempat terjadinya reaksi – reaksi kimia sel
- Sitoplasma mengandung asam nukleat, protein, karbohidrat dan lemak

## Struktur Sel Bakteri

### 4 Membran Plasma

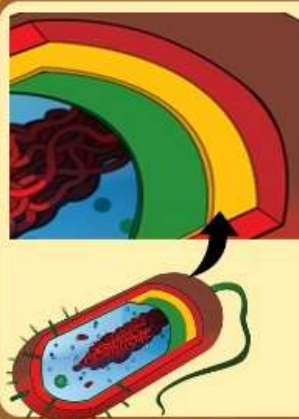


Fungsi :

- Tempat pembentukan mesosoma
- Alat transport electron dan proton
- Alat pengatur keluar masuknya senyawa melalui membran

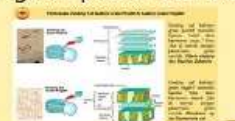
## Struktur Sel Bakteri

### 5 Dinding Sel



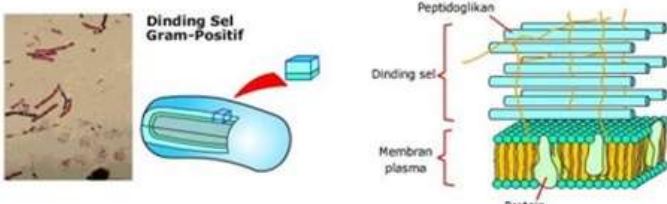
- **Dinding sel** bakteri tersusun atas **peptidoglikan** yang terbentuk dari protein dan polisakarida
- Berfungsi sebagai pelindung dan pembentuk tubuh.
- Berdasarkan dinding selnya bakteri dibedakan menjadi 2 yakni bakteri gram positif dan bakteri gram negatif

Klik gambar



**Perbedaan Dinding Sel Bakteri Gram Positif & Bakteri Gram Negatif**

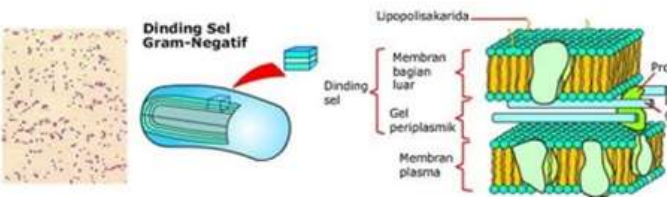
**Dinding Sel Gram-Positif**



Peptidoglikan  
Dinding sel  
Membran plasma  
Protein

Dinding sel bakteri gram positif memiliki lapisan tebal akan berwarna ungu / biru jika di warnai dengan pewarnaan gram contoh, *Vibrio cholera* dan *Bacillus Substilis*

**Dinding Sel Gram-Negatif**



Lipopolisakarida  
Dinding sel  
Membran bagian luar  
Gel periplasmik  
Membran plasma  
Protein  
Peptidoglikan

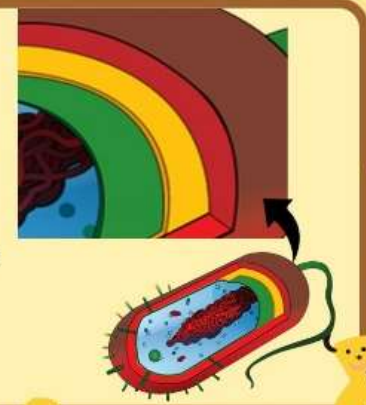
Dinding sel bakteri gram negatif memiliki lapisan tipis akan berwarna merah jika di warnai dengan pewarnaan gram contoh *Rhizobium sp* dan *Escherichia coli*

## Struktur Sel Bakteri

**6 Kapsul**

**Kapsul** adalah lapisan tambahan yang terdapat pada bakteri yang tersusun atas karbohidrat, protein, lemak atau lendir. **Kapsul** berfungsi sebagai:

- 1) Pelindung bakteri dari benda asing.
- 2) Alat untuk melekatkan diri pada substrat atau sel bakteri lain.
- 3) Penghinder bakteri dari kekeringan.



## Struktur Sel Bakteri

**7 Flagella**

**Flagel** atau bulu cambuk merupakan struktur berupa mikrotubulus yang menonjol dari dinding sel. Fungsi utama flagela pada bakteri adalah untuk motilitas, yaitu dengan cara berenang atau meluncur (tidak semua bakteri memiliki flagel). flagel Contoh bakteri yang memiliki flagel yaitu : *Rhodospirillum centenum*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*.



## Struktur Sel Bakteri

Tipe – tipe Flagel dalam Brock Biology of Microorganisms :

### 1. Polar / Monotrik



Secara struktur terdiri dari satu buah filamen yang terletak di salah satu ujung setiap sel bakteri. Contoh spesies bakteri yang memiliki tipe ini diantaranya adalah *Vibrio cholerae*, *Campylobacter sp.*, dan *Caulobacter crescentus*.



## Struktur Sel Bakteri

Tipe – tipe Flagel dalam Brock Biology of Microorganisms :

### 2. Lophotrichous



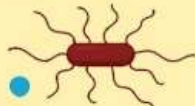
Secara struktur terdiri dari multi filamen yang hanya terletak di salah satu ujung sel bakteri. Contoh spesies bakteri yang memiliki tipe ini diantaranya adalah *Spirillum*, dan *Pseudomonas fluorescens*.



## Struktur Sel Bakteri

Tipe – tipe Flagel dalam Brock Biology of Microorganisms :

### 3. Peritrik



Secara struktur terdiri dari multi filamen terletak tidak hanya di ujung sel bakteri tapi hampir memenuhi setiap permukaan dinding sel bakteri yang menjulur ke semua arah. Contoh spesiesnya adalah *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella*, dan *Klebsiella*.

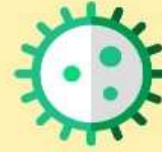




## Struktur Sel Bakteri

### 8 Struktur Tambahan Sel Bakteri

**Klorosom**  
kloroplas pada bakteri yang mengandung pigmen fotosintesis.



**Vakuola gas**, berfungsi mengatur pergerakan gas pada bakteri air untuk melakukan fotosintesis ke permukaan.



**Endospora**  
Endospora mengandung sitoplasma, materi genetik dan ribosom. Endospora dapat tumbuh menjadi sel bakteri jika kondisi lingkungan mendukung



## Reproduksi Bakteri

Seksual



Aseksual



## Transformasi

Seksual

- **Transformasi** merupakan perubahan suatu genotipe sel bakteri dengan cara mengambil DNA asing dari lingkungan sekitarnya.
- **Transformasi** ini terjadi ketika sel nonpatogenik hidup mengambil potongan DNA yang kebetulan mengandung alel untuk patogenisitas (gen untuk suatu lapisan sel yang melindungi bakteri dari sistem imun inang) alel asing tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kromosom bakteri menggantikan alel aslinya untuk kondisi tanpa pelapis.
- **Proses** ini merupakan rekombinasi genetik - perputaran segmen DNA dengan cara pindah silang (crossing over). Sel yang ditransformasi ini sekarang memiliki satu kromosom yang mengandung DNA, yang berasal dari dua sel yang berbeda.



# Transformasi

Seksual

Pada awalnya *Free DNA* atau *double stranded DNA* (DNA yang terlepas ke luar sel) akan melekat pada permukaan membran bakteri penerima (*recipient cell*) yang diikat oleh *DNA-binding protein*.

Kemudian *single stranded DNA* berhasil melintasi membrane sel, sementara itu enzim *Nuclease* akan mendegradasi *single strand DNA* yang lainnya.

*Single strand DNA* yang berhasil masuk, lalu akan berikatan dengan protein spesifik dan mengalami rekombinasi pada wilayah homologus kromosom bakteri (*recipient cell*) yang dimediasi oleh *RecA protein*.

*Recipient cell* mengalami transformasi sehingga materi genetiknya berubah.

# Video Transformasi

Seksual

# Transduksi


Seksual

**Transduksi** adalah pemindahan sebagian materi genetik melalui perantara virus bakteriofag dari satu bakteri ke bakteri lain. Masuknya virus ke dalam bakteri yang berkembang biak, menyebabkan sel bakteri yang tersebut mengalami lisis. Kemudian terbentuknya virus yang baru yang akan keluar dari sel bakteri.

■ DNA Bakteri

■ DNA Virus

# Transduksi

Seksual 

## Transduksi Umum



Pada tipe ini, bakteriofag pertama kali menginfeksi sel donor dan memulai siklus litik. Virus kemudian mengembangkan komponennya menggunakan komponen sel inang. DNA sel inang dihidrolisis menjadi fragmen kecil oleh enzim virus. Potongan-potongan kecil DNA bakteri sekarang diintegrasikan ke dalam genom virus. Ketika virus menginfeksi bakteri lain, DNA ditransfer ke dalamnya.



## Transduksi Khusus

Dalam hal ini, hanya beberapa bakteri terbatas yang ditransfer dari bakteri donor ke bakteri penerima. Ini dilakukan oleh bakteriofag yang sedang mengalami siklus lisogenik. Virus memasuki bakteri dan mengintegrasikan genomnya ke dalam DNA sel inang, tidak aktif dan diturunkan dari generasi ke generasi. Ketika sel lisogenik terkena beberapa rangsangan eksternal, siklus litik dimulai. Genom virus diinduksi dalam genom sel inang. Karena itu, genom faga terkadang membawa genom bakteri bersamanya dan mengintegrasikannya ke dalam genom sel penerima. Di sini, hanya genom tertentu yang memiliki kemungkinan memasuki sel penerima.




# Video Transduksi

Seksual 



# Konjugasi

Seksual 

**Konjugasi** merupakan transfer langsung materi genetik antara dua sel bakteri yang berhubungan sementara. Proses ini, telah diteliti secara tuntas pada *E. Coli*. Transfer DNA adalah transfer satu arah, yaitu satu sel mendonasi (menyumbang) DNA, dan "pasangannya" menerima gen. Donor DNA menggunakan alat yang disebut piliseks untuk menempel pada resipien (penerima) DNA. Kemudian sebuah jembatan sitoplasmik sementara akan terbentuk diantara kedua sel tersebut, menyediakan jalan untuk mentransfer DNA.



## Konjugasi Seksual

**1** Sel donor (sel F+) membentuk pilus seks dan memulai kontak dengan sel penerima (Sel F-).

**2** Sel F+ dan sel F- secara fisik terhubung, membentuk tabung konjugasi. Pilus membantu mendekatkan kedua sel.

**3** Terjadi rekombinasi DNA pada sel normal. Plasmid F dalam sel F+ bereplikasi dengan mekanisme lingkaran bergulir dan salinannya berpindah ke sel penerima.

**4** Tahap pematangan sel penerima untuk membentuk plasmid F beruntai ganda yang identik dengan plasmid F donor asli.

Labels in diagram: Chromosomal DNA, F plasmid, Sex pilus, Donor (F<sup>+</sup>) cell, Recipient (F<sup>-</sup>) cell, Original donor (F<sup>+</sup>) cell, New donor (F<sup>+</sup>) cell.

## Video Konjugasi Seksual

## Pembelahan Biner Aseksual

**Reproduksi aseksual** dilakukan dengan cara pembelahan biner, yaitu membelah diri menjadi dua sel baru.

1. Sel bakteri melakukan pemanjangan

2. Pengandaan materi genetik

3. Pembentukan sekat

4. Berhasil membelah dengan sempurna









# Archaeobacteria






## Archaeobacteria



**Archaeobacteria** merupakan bakteri purba/kuno, karena Archaeobacteria ditemukan di daerah-daerah dengan kondisi ekstrim, mirip dengan kehidupan bumi purba.

**Archaeobacteria** bereproduksi dengan cara:

1. pembelahan biner
2. pembelahan berganda
3. pembentukan tunas
4. fragmentasi







## Perbedaan Eubakteria dan Archaeobacteria

	Eubacteria	Archaeobacteria
Dinding Sel	Peptidoglikan	Pseudomurin
Lipid membran plasma	Hidrokarbon tak bercabang	Hidrokarbon bercabang
RNA Polimerase	Satu jenis	Banyak jenis
Protein Histon	Tidak Ada	Ada
Respon Antibiotik	Pertumbuhan terhambat	Pertumbuhan tidak terhambat

03

## Peranan Bakteri

Menguntungkan

Merugikan

## Peranan Bakteri Menguntungkan

1. **Peranan di Alam** contohnya *Rhizobium leguminosarum* pengikatan nitrogen pada akar polong-polongan.
2. **Bidang rekayasa genetika** contohnya *Clostridium tetanii* yakni berperan untuk pembuatan vaksin tetanus
3. **Bakteri dapat dijadikan antibiotik** untuk menekan pertumbuhan bakteri itu sendiri, melalui plasmid yang telah direkayasa. Contohnya *Streptomyces griceus* (Streptomisin), *Streptomyces venezuelae* (Kloramfenikol)
4. **Bakteri probiotik dalam pembuatan makanan.** Contohnya *Lactobacillus casei* untuk pembuatan keju dan yogurt. *Acetobacter xylinum* untuk pembuatan nata de coco
5. **Bidang Pengelolaan Lingkungan.** Contohnya *Methylococcus capsulatus* berperan sebagai pengurai sampah plastic. *Bacillus thuringiensis* berperan untuk pembuatan biopestisida.



## Peranan Bakteri Merugikan

1. **Patogen pada Manusia.** Contohnya *Salmonella thyphosa* penyebab penyakit tifus, *Vibrio cholerae* penyebab penyakit kolera, *Treponema pallidum* penyebab penyakit sifilis.
2. **Patogen pada Hewan.** Contohnya *Mycobacterium bovis* penyebab penyakit kaki dan kuku pada hewan, *Mycobacterium avium* penyebab penyakit pada unggas, *Cytophaga columnaris* penyebab penyakit pada ikan.
3. **Patogen pada Tumbuhan.** Contohnya *Pseudomonas cattleya* pada anggrek, *Pseudomonas solanacearum* pada pisang dan terung-terungan, *Xanthomonas oryzae* pada padi-padian.



## Evaluasi

Kerjakan Quiz yang sudah disediakan dengan cara klik jawabannya





Organisme prokariotik yang hidup di daerah ekstrim yaitu ...

A Eubacteria  
 B Archaeobacteria  
 C Cyanobacteria  
 D Protozoa

Luar Biasa!

◀ 1 2 3 4 5 ▶

Bakteri yang memiliki satu flagel pada salah satu ujung tubuhnya tergolong tipe ...

A Peritrik  
 B Amifitrik  
 C Lofotrik  
 D Monotrik

Luar Biasa!

◀ 1 2 3 4 5 ▶



✓

Struktur sel yang tidak dimiliki oleh organisme prokariot adalah ...

A  
Membran Inti

B  
Membran Plazma

C  
Membran Sel

D  
Dinding Sel

Luar Biasa!

◀ 1 2 3 4 5 ▶

✓

Bakteri gram negatif adalah ...

A  
Bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna ungu

B  
Bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna merah

C  
Bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna merah

D  
Bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna merah

Luar Biasa!

◀ 1 2 3 4 5 ▶

✓

Reproduksi seksual bakteri yang dilakukan dengan cara pertukaran materi genetik dengan bantuan virus disebut ...

A  
Transformasi

B  
Transduksi

C  
Konjugasi

D  
Pembelahan Biner

Luar Biasa!

◀ 1 2 3 4 5 ▶



KALIAN LUAR BIASA!



## Resources



- Kusumaningtyas, A. 2020. E-Modul Biologi Kelas 10 Bakteri <http://repositori.kemdikbud.go.id/id/eprint/20355>
- Anshori, M. dan Martono, D. 2009. *Biologi untuk Sekolah Menengah Atas (SMA) – Madrasah Aliyah (MA) Kelas X*. Jakarta : Depatemen Pendidikan Nasional.
- Irnaningtyas. 2013. *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Sulistyorini, A. 2009. *Biologi 1 untuk Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah Kelas X*. Jakarta : Depatemen Pendidikan Nasional.
- Yani, R., Musrofah, Atikah, T. dan Purwaningsih, W. 2009. *Biologi 1 Kelas X SMA dan MA*. Jakarta : Depatemen Pendidikan Nasional.
- Anonim. 2014. Kingdom Monera. <https://materi78.files.wordpress.com>

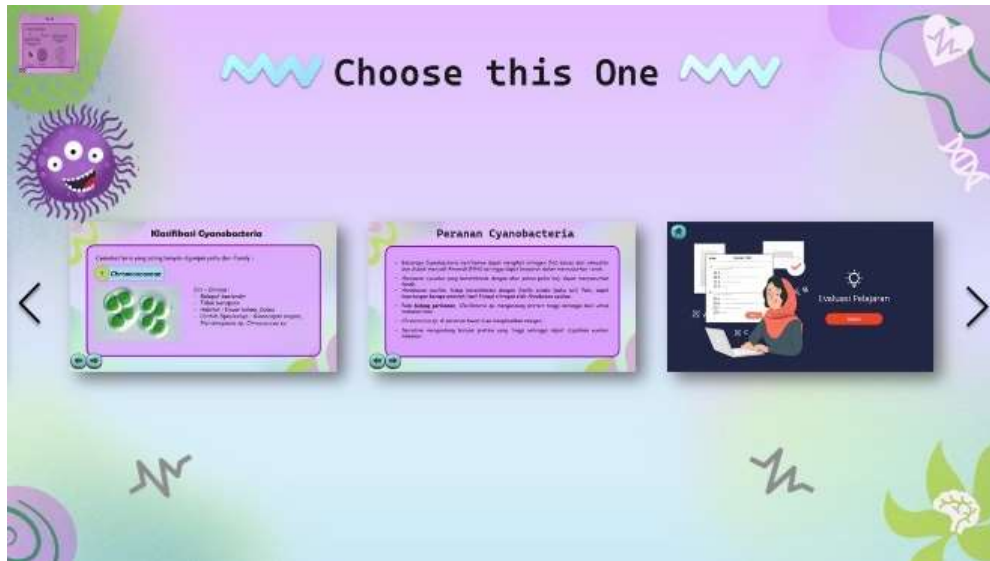


UNDIKSHA

## Lampiran 26. Produk Media Pembelajaran Materi Cyanobacteria








## Cyanobacteria

**Cyanobacteria**

Merupakan filum bakteri **fotoautotrof** yang sebelumnya digolongkan sebagai protista mirip tumbuhan (alga). Digolongkan kedalam Eubacteria dikarenakan masih tergolong Prokariotik (tidak memiliki membrane inti)

Cyanobacteria adalah fitoplankton air yang bergerak secara **gliding**.


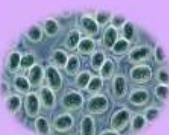


## Ciri – ciri Cyanobacteria

**1. Uniseluler dan Multiseluler**

↓


Biasanya berbentuk bulat dan hidup secara Soliter dan Koloni.  
Contohnya *Chroococcus sp* dan *Gleocapsa sp*

*Chroococcus sp*      *Gleocapsa sp*

↘

Memiliki banyak sel, umumnya berbentuk filament, contohnya *Oscillatoria*, *Rivularia* & *Annabaena*



*Annabaena sp*

## Ciri – ciri Cyanobacteria

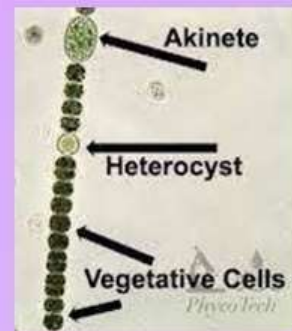
### 1. Uniseluler dan Multiseluler

Sel-sel tersebut bergabung membentuk struktur **filamen** yang disebut **hormogonium** atau **trikoma**.

**Akinet**, sel untuk pertahanan diri ketika lingkungan tidak bersahabat.

**Heterokista**, sel vegetatif untuk mengikat nitrogen.

**Baesisit**, sel vegetatif untuk fotosintesis



## Ciri – ciri

### 2. Prokariotik

↳ Seperti bakteri pada umumnya belum memiliki membrane inti

### 3. Dinding Sel

↳ Terdiri dari peptide, hemiselulosa, selulosa

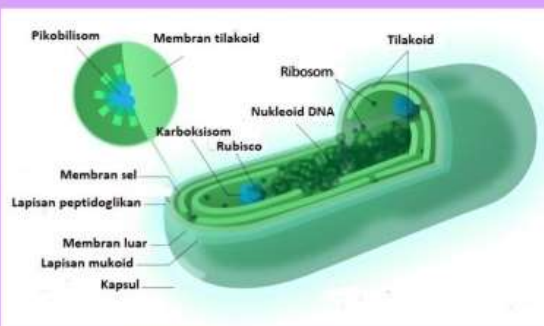
### 3. Berwana Biru – kehijauan

↳ Karena memiliki pigmen biru kehijauan ( klorofil, karotenoid : fikosianin dan fikoeritrin )

### 4. Bersifat Autotrof

↳ Autotrof yaitu bisa membuat makanan sendiri dengan cara berfotosintesis

## Struktur Cyanobacteri



1. Kapsul
2. Lapisan Mukoid
3. Membran Luar
4. Lapisan Peptidoglikan
5. Membran sel
6. Karboksisom
7. Ribosom
8. Nukleoid DNA
9. Tilakoid

## Struktur Cyanobacteri

Membran sel / luar : Mengatur keluar masuknya zat dari dalam sel

Lapisan Peptidoglikan : Memberi bentuk pada sel

Lapisan Mukoid : Membantu pergerakan sel

Kapsul : Pelindung



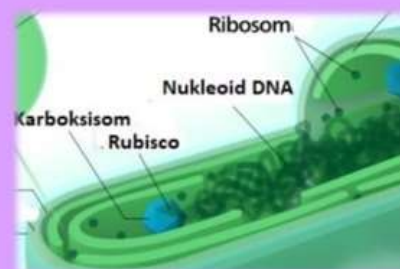
## Struktur Cyanobacteri

Ribosom : Untuk sintesis protein

Nukleoid (Inti Sel) : Untuk mengatur kegiatan sel

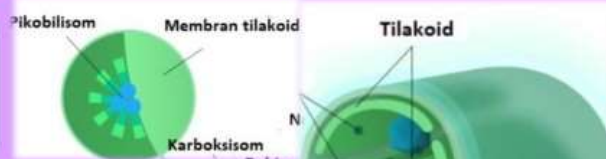
Karbosisom : Organel sel berbentuk Polihedral yang berisi enzim rubisco

Rubisco : enzim utama yang digunakan untuk proses fotosintesis



## Struktur Cyanobacteri

Pikobilisom : Tempat yang berisi Klorofil tipe A



Membran Tilakoid : Untuk Melindungi pigmen fotosintetik

Tilakoid : Untuk fotosintesis karena mengandung klorofil



## Reproduksi Cyanobacteria

Cyanobacteria bereproduksi secara aseksual :

### Pembelahan Biner

Pembelahan biner dapat terjadi pada Cyanobacteria sama halnya dengan bakteri pada umumnya yakni ada langsung memisah dan membentuk koloni.

### Fragmentasi

Fragmentasi adalah pemutusan bagian tubuh organisme. Bagian tubuh yang terlepas akan tumbuh menjadi individu baru. Fragmentasi terjadi pada Cyanobacteria yang berbentuk filamen, Filamen hasil pemutusan disebut **hormogonium**

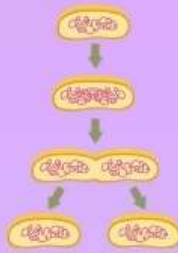
### Pembentukan Spora

Sel yang mengandung endospora ini di sebut **akinet**. Jika kondisi lingkungan membaik, endospora akan tumbuh menjadi Cyanobacteria baru, contohnya *Nostoc sp.*

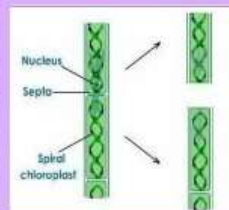


## Reproduksi Cyanobacteria

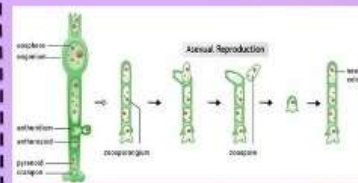
### Pembelahan Biner



### Fragmentasi



### Pembentukan Spora



## Klasifikasi Cyanobacteria

Cyanobacteria yang paling banyak dijumpai yaitu dari Family :

### 1 Chroococaceae



Ciri - Cirinya :

- Selaput berlendir
- Tidak berspora
- Habitat : Dasar kolam, Cadas
- Contoh Spesiesnya : *Gloeocapsa magma*, *Merismopedia sp*, *Chroococcus sp*





## Klasifikasi Cyanobacteria

Cyanobacteria yang paling banyak dijumpai yaitu dari Family :

### 2 Chamaesiphonaceae



Ciri - Cirinya :

- Uniseluler dan Berkoloni
- Memiliki spora
- Hormogonium
- Bersifat epifit dan persebarannya luas
- Habitat : Berada pada tanaman angiospermae akuatik, lumut dan ganggang khususnya Chladophora dan pada tanaman dewasa
- Contoh Spesiesnya : *Chamaesiphon sp*



## Klasifikasi Cyanobacteria

Cyanobacteria yang paling banyak dijumpai yaitu dari Family :

### 3 Oscillatoriaceae



Ciri - Cirinya :

- Koloni yang berfilamen
- Percabangan Semu
- Hormogonium
- Habitat : Hidup dalam air atau di atas tanah yang basah
- Contoh Spesiesnya : *Spirulina sp.*, *Oscillatoria sp*



## Klasifikasi Cyanobacteria

Cyanobacteria yang paling banyak dijumpai yaitu dari Family :

### 4 Nostocaceae



Ciri - Cirinya :

- Trikom tidak bercabang
- Heterokista dan akinet terdapat pada organisme dewasa.
- Habitat : Perairan air tawar, dalam tanah dan juga ada yang bersimbiosis dengan tumbuhan *Azolla pinnata* yaitu *Annabaena*
- Contoh spesies ini adalah *Nostoc*, *Anabaena* dan *Cylindrospermum*.



## Peranan Cyanobacteria

- Beberapa Cyanobacteria berfilamen dapat mengikat nitrogen ( $N_2$ ) bebas dari atmosfer dan diubah menjadi Amoniak ( $NH_3$ ) sehingga dapat berperan dalam menyuburkan tanah.
- *Anabaena cycadae* yang bersimbiosis dengan akar pohon pakis haji dapat menyuburkan tanah.
- *Annabaena azollae*, hidup bersimbiosis dengan *Azolla pinata* (paku air). Paku dapat keuntungan berupa amoniak hasil fiksasi nitrogen oleh *Annabaena azollae*.
- Pada **bidang perikanan**, *Oscillatoria sp.* mengandung protein tinggi sehingga baik untuk makanan ikan.
- *Chroococcus sp.* di perairan tawar bisa menghasilkan oksigen.
- Spirulina mengandung banyak protein yang tinggi sehingga dapat dijadikan sumber makanan

## Peranan Cyanobacteria

- Beberapa cyanobacteria dapat menyebabkan *blooming* di permukaan air, contoh *Gloeotrichia sp.* dan *Rivularia sp.*



*Blooming* dapat membuat perairan tertutup sehingga menghalangi oksigen dan cahaya matahari tidak bisa menembus ke bagian bawah perairan.

- *Nostoc commune* tidak hanya menyebabkan batuan dan tanah menjadi licin, tetapi juga dapat melapukkan batuan candi.
- Beberapa cyanobacteria dapat memproduksi racun yang dapat membunuh ikan dan organisme laut yang lain.

ONLINE TEST

1.  A  B  C  D

2.  A  B  C  D

NEXT

Evaluasi Pelajaran

Mulai

Enzim utama yang digunakan untuk proses fotosintesis dinamakan ....

A Karboksisom  
 B Rubisco  
 C Ribosom  
 D Sitoplasma

Luar Biasa!

◀ 1 2 3 4 5 ▶


Sel-sel yang bergabung membentuk filamen atau filamen disebut

A Akinet  
 B Heterokista  
 C Bacosit  
 D Trikoma

Luar Biasa!

◀ 1 2 3 4 5 ▶

Gambar sel disamping merupakan contoh dari spesies



A *Gleocapsa* sp.  
 B *Chroococcus* sp.  
 C *Oscillatoria* sp.  
 D *Rivularia* sp.

Luar Biasa!

◀ 1 2 3 4 5 ▶

✓

Organel sel yang berfungsi untuk Membantu pergerakan sel adalah ....

A  
Kapsul
  B  
Lapisan Peptidoglikan
  C  
Lapisan Mukoid
  D  
Membran Sel

Luar Biasa!

← 1 2 3 4 5 →

✓

Sel vegetatif yang berfungsi untuk mengikat nitrogen adalah ....

A  
Akinet
  B  
Heterokista
  C  
Basosit
  D  
Homogonium

Luar Biasa!

← 1 2 3 4 5 →

🏠

💡

KALIAN LUAR BIASA!