

Lampiran 1

 **MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DAERAH MUHAMMADIYAH KOTA SURABAYA
SMA MUHAMMADIYAH 7 — TERAKREDITASI "A"**

Jln. Sutorejo No. 98-100 Surabaya. Telp. 0315996249. E-mail : sma_muh7_sby@yahoo.co.id. Website : www.sman7sby.com

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
Nomor : 656 / III.4 / D / KET / VII / 2015

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Drs. ZAKARIA
N B M : 521.143
Jabatan : Kepala SMA Muhammadiyah 7
Alamat : Jl. Sutorejo 98-100 Surabaya.

Dengan ini menerangkan nama yang tersebut di bawah ini :

Nama : NUR HIDAYATI
N I M : 20111113016
Jurusan : Pendidikan Biologi (S.1)
Fakultas : Keguruan Ilmu dan Pendidikan
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Telah selesai mengadakan penelitian pada tanggal 30 Mei 2015 tentang "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek (PjBL) Materi Archalbacteria dan Eubacteria SMA Muhammadiyah Kelas X)"

Demikian surat keterangan ini dibuat agar yang berkepentingan maklum.

Surabaya, 31 Juli 2015

Kepala Sekolah,
Wakil Kurikulum


Drs. Samartaone
NBM: 829.354



Lampiran 2

**REKAPITULASI VALIDASI TERHADAP BAHAN AJAR BERBASIS
PROYEK (PjBL)**

Tabel 4.2.1 Validasi Penilaian Silabus Materi Archaeobacteria dan Eubacteria

Kelas X SMA

Sub komponen	Aspek penilaian	Skala					Rata-tara	Kategori
		V1	V2	V3	V4	V5		
Komponen silabus	1. Silabus memuat, KI, KD, materi pokok, pembelajaran, penilaian, alokasi waktu dan sumber belajar.	4	4	4	3	3	3,6	Baik
	2. Identitas terdiri dari Satuan pendidikan, kelas/semester, mata pelajaran, tema /sub tema dan alokasi waktu	4	4	3	2	3	3,2	Baik
	3. Rumusan kegiatan (KI, KD dan Indikator) sesuai dengan kurikulum yang diacu.	4	4	3	3	3	3,2	Baik
	4. Pembelajaran : - menunjukkan rencana pembelajaran dengan pembelajaran yang jelas (PjBL) - Meode terdiri dari multi metode - pembelajaran memerlukan SCL (<i>Student Contextual Learning</i>)	3	4	2	3	3	3,0	Baik
	5. Penilaian : Selaras dengan KI, KD dan Indikator	2	3	3	3	4	3,0	Baik
	6. Alokasi waktu : Kesesuai dengan KD	3	4	3	3	4	3,4	Baik
	7. Sumber belajar : Mendukung KD	3	3	3	3	4	3,2	Baik
Prinsip penyusunan	1. Ilmiah yaitu materi dan kegiatan benar, logis dan dapat dipertanggung jawabkan secara keilmuan.	3	3	3	3	3	3,0	Baik
	2. Relevan secara internal yaitu sesuai dengan komponen kurikulum seperti KI, KD dan Indikator.	3	3	3	3	4	3,2	Baik
	3. Relevan secara eksternal yaitu sesuai dengan karakteristik siswa, kebutuhan masyarakat dan tuntutan kurikulum.	2	3	3	3	3	2,8	Cukup Baik
	4. Fleksibel yaitu dapat mengakomodir variasi siswa, pendidikan, dinamika sekolah dan tuntutan masyarakat	2	3	3	4	3	3,0	Baik

5. Kontinuitas yaitu memiliki keterkaitan dengan RPP dan LKS dalam bentuk kompetensi dan pribadi siswa.	3	3	3	4	4	3,4	Baik
6. Komponen-komponen disusun secara konsisten mulai dari Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar.	3	3	3	4	3	3,2	Baik
7. Memadai yaitu jika dilaksanakan akan dapat mencapai Kompetensi Dasar yang ditetapkan dan sarana prasarannya mendukung.	3	3	3	4	3	3,2	Baik
8. Aktual dan kontekstual yaitu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi	2	3	3	4	3	3,0	Baik
9. Efektif yaitu memperhatikan keterlaksanaan proses pembelajaran dan tingkat pembentukan kompetensi sesuai SK yang telah ditetapkan.	2	3	3	3	3	3,0	Baik
Rata-rata						3,35	
Jumlah						53,6	
Kategori						Baik	

Keterangan:

V1 = Validator 1 (Ahli)

V2 = Validator 2 (Pengguna)

V3 = Validator 3 (Pengguna)

V4 = Validator 4 (Teman Sejawat)

V5 = Validator 5 (Teman Sejawat)

Kategori

3,50 – 4. 00 = baik sekali

2,50 – 3,49 = baik

1,70 – 2,49 = cukup baik

1,00 – 1,69 = kurang baik

Tabel 4.2.2 Validasi Penilaian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Materi Archaeobacteria dan Eubacteria Kelas X SMA

Sub komponen	Aspek penilaian	Skala					Rata-rata	Kategori
		V1	V2	V3	V3	V5		
Identitas Mata Pelajaran	Satuan pendidikan, kelas/semester, mata pelajaran atau tema pelajaran/sub tema dan alokasi waktu	4	4	4	3	3	3,6	Baik
Perumusan Indikator	1. Kesesuai dengan KI, KD, Indikator dan Tujuan.	3	4	4	4	3	3,6	Baik
	2. Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi yang diukur	3	3	3	3	4	3,2	Baik
	3. Kesesuaian dengan aspek sikap, pengetahuan dan keterampilan.	3	4	3	4	4	3,6	Baik
Perumusan Tujuan Pembelajaran	1. Kesesuaian dengan proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai.	3	3	3	2	3	2,8	Cukup Baik
	2. Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar (KD)	3	4	3	3	4	3,2	Baik
Pemilihan Materi Ajar	1. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	3	4	3	4	4	3,6	Baik
	2. Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.	3	3	3	4	3	3,2	Baik
	3. Kesesuaian dengan alokasi waktu	3	4	3	3	3	3,2	Baik
Pemilihan Sumber Belajar	1. Kesesuain dengan KI dan KD	3	3	3	4	3	3,2	Baik
	2. Kesesuain dengan materi pembelajaran dan pembelajaran berbasis proyek	3	3	3	3	4	3,2	Baik
	3. Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.	3	3	3	3	3	3,0	Baik
Pemilihan media pembelajaran Model pembelajaran	1. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	3	3	3	3	4	3,2	Baik
	2. Kesesuain dengan materi pembelajaran dan pembelajaran berbasis proyek	3	4	3	4	4	3,6	Baik
	3. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	3	4	3	3	3	3,2	Baik
	Kesesuaian dengan pembelajaran berbasis proyek	3	3	3	3	3	3,0	Baik
Skenario pembelajaran	1. Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas	4	4	3	3	4	3,4	Baik

	2. Kesesuaian dengan pembelajaran berbasis proyek	3	4	3	4	4	3,6	Baik
	3. Kesesuaian penyajian dengan sistematika materi	3	3	3	3	4	3,2	Baik
	4. Kesesuaian alokasi waktu dengan cakupan materi	3	4	3	4	3	3,4	Baik
	5. Kesesuaian dengan model pembelajaran berbasis proyek	3	3	3	3	3	3,0	Baik
Penilaian	1. Kesesuaian dengan teknik dan bentuk penilaian autentik	3	3	3	3	3	3,0	Baik
	2. Kesesuaian dengan indikator pencapaian kompetensi	2	3	3	4	4	3,2	Baik
	3. Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	3	4	3	3	3	3,2	Baik
Rata-rata							3,26	
Jumlah							78,4	
Kategori							Baik	

Keterangan:

V1 = Validator 1 (Ahli)

V2 = Validator 2 (Pengguna)

V3 = Validator 3 (Pengguna)

V4 = Validator 4 (Teman Sejawat)

V5 = Validator 5 (Teman Sejawat)

Kategori

3,50 – 4,00 = baik sekali

2,50 – 3,49 = baik

1,70 – 2,49 = cukup baik

1,00 – 1,69 = kurang baik

Tabel 4.2.3 Validasi Penilaian Lembar Kerja Proyek (LKY) Materi

Archaeobacteria dan Eubacteria Kelas X SMA

Sub komponen	Aspek penilaian	Validator					Rata-rata	Kategori
		V1	V2	V3	V4	V5		
Syarat konstruksi	1. Memiliki identitas.	4	4	4	3	3	3,6	Baik
	2. Sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran	3	4	4	3	3	3,4	Baik
	3. Tata bahasa dan struktur kalimatnya jelas, sederhana dan sesuai dengan tingkat kesederhanaan siswa.	3	3	3	4	4	3,4	Baik
	4. Urutan langkahnya sesuai model PjBL	3	3	3	3	4	3,2	Baik

	5. Dapat digunakan oleh siswa dengan kecepatan belajar bervariasi.	2	3	3	4	4	3,2	Baik
Syarat Didaktik PjBL	1. Mengajak siswa aktif dalam proses pembelajaran	3	3	3	3	4	3,2	Baik
	2. Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep.	3	3	3	4	3	3,2	Baik
	3. Menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran.	3	3	3	3	3	3,0	Baik
	4. Meningkatkan rasa ingin tahu siswa.	3	3	3	4	3	3,2	Baik
	5. Meningkatkan kemampuan meneliti dan berinovasi.	3	3	3	3	3	3,0	Baik
	6. Melatih kemampuan menganalisa dan mengambil keputusan.	3	3	3	3	4	3,2	Baik
	7. Melatih kemampuan siswa dalam membuat proyek.	3	3	3	4	4	3,2	Baik
Syarat teknik	1. Menggunakan huruf cetak dan sesuai kaidah tata baku.	3	3	3	4	3	3,2	Baik
	2. Siswa mampu memanfaatkan bakteri untuk menghasilkan produk (proyek).	3	3	3	4	3	3,2	Baik
Rata-rata							3,42	
jumlah							48,4	
Kategori							Baik	

Keterangan:

V1 = Validator 1 (Ahli)

V2 = Validator 2 (Pengguna)

V3 = Validator 3 (Pengguna)

V4 = Validator 4 (Teman Sejawat)

V5 = Validator 5 (Teman Sejawat)

Kategori

3,50 – 4.00 = baik sekali

2,50 – 3,49 = baik

1,70 – 2,49 = cukup baik

1,00 – 1,69 = kurang baik

Tabel 4.2.4 Validasi Penilaian Modul Ajar Berbasis Proyek (RPP) Materi

Archaeobacteria dan Eubacteria Kelas X SMA

Komponen Kelayakan Isi

Sub komponen	Aspek penilaian	Skala					Rata-rata	Kategori
		V1	V2	V3	V4	V5		
Kesesuaian uraian materi dengan standar kompetensi dan KD	1. Keluasan materi	3	3	4	3	3	3,2	Baik
	2. Kedalaman materi	3	3	3	3	3	3,0	Baik
Keakurat materi	1. Akurasi konsep dan defenisi	3	3	3	3	3	3,0	Baik
	2. Akurasi prinsip	3	3	3	3	3	3,0	Baik
	3. Akurasi prosedur	3	3	3	3	3	3,0	Baik
	4. Akurasi contoh	3	3	3	3	4	3,2	Baik
	5. Akurasi soal	3	4	3	4	4	3,6	Baik
Kemutakhiran	1. Kesesuaian dengan perkembangan ilmu	2	3	3	3	3	2,8	Cukup Baik
	2. Keterkinian komponen	2	3	3	3	3	2,8	Cukup Baik
Merangsang keingintahuan	1. Menumbuhkan rasa ingin tau	2	3	3	4	3	3,0	Baik
	2. Mendorong untuk mencari informasi lebih jauh	2	3	2	3	3	2,6	Cukup Baik
Mengembangkan wawasan kontekstual	1. Mengkontruksi pengetahuan siswa	3	3	3	4	3	3,2	Baik
	2. Menumbuhkan motivasi bertanya	2	3	3	3	4	3,0	Baik
	3. Mengandung kegiatan Pembelajaran berbasis proyek (PjBL)	4	4	3	4	4	3,8	Baik
	4. Merefleksikan pengetahuan siswa	2	3	3	4	3	3,0	Baik
	5. Membentuk siswa dalam kelompok belajar	3	4	3	4	3	3,4	Baik
Rata-rata							49,4	

Komponen Kelayakan Kebahasaan

Sub Komponen	Aspek Penilaian	Skala					Rata-rata	Kategori
		V1	V2	V3	V4	V5		
Kesesuain dengan perkembangan siswa	1. kesesuaian dengan tingkat intelektual	2	3	4	3	3	3,0	Baik
	2. kesesuaian dengan tingkat emosional	2	3	3	3	3	2,8	Cukup Baik
komunikatif	1. keterbacaan pesan	3	3	3	4	3	3,2	Baik

	2. ketepatan tanda baca	2	3	3	4	3	3,0	Baik
Koherensi dan keruntutan alur	1. keruntutan antara subbab dalam bab	3	3	3	4	3	3,2	Baik
	2. keruntutan dan keterpaduan antara paragraf	3	3	3	4	4	3,4	Baik
Rata-rata							18,6	

Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Aspek penilaian	Skala					Rata-rata	Kategori
		V1	V2	V3	V4	V5		
Teknik penyajian	1. sistematika penyajian	3	3	4	4	3	3,4	Baik
	2. keruntutan penyajian	3	3	3	4	3	3,2	Baik
Penyajian pembelajaran	1. observasi, investigasi, eksplorasi, atau inkuiri	3	3	3	3	3	3,0	Baik
	2. masalah kontekstual sesuai dengan pembelajaran berkaitan dengan besbasis proyek	3	3	3	3	3	3,0	Baik
	3. menumbuhkan berfikir kritis, kreatif, atau inovatif	2	3	3	3	3	2,8	Cukup Baik
	4. memuat materi yang berkaitan dengan proyek	3	4	3	4	4	3,6	Baik
Kelengkapan penyajian	1. bagian pendahuluan	3	3	3	4	4	3,4	Baik
	2. bagian isi	3	3	3	4	4	3,4	Baik
	3. bagian penutup	3	4	3	3	4	3,4	Baik
Rata-rata							29,2	

Komponen Kelayakan Fisik

Sub Komponen	Aspek Penilaian	Skala					Rata-rata	Kategori
		V1	V2	V3	V4	V5		
Kelayakan fisik	1. Sampul modul menarik	3	3	3	3	3	3,0	Baik
	2. Kertas yang digunakan berkualitas	3	3	3	3	3	3,0	Baik
Rata-rata							6	
Jumlah							103.2	
Rata-rata keseluruhan							3,12	

Keterangan:

V1 = Validator 1 (Ahli)

V2 = Validator 2 (Pengguna)

V3 = Validator 3 (Pengguna)

V4 = Validator 4 (Teman Sejawat)

V5 = Validatoor 5 (Teman Sejawat)

Kategori

3,50 – 4. 00 = baik sekali

2,50 – 3,49 = baik

1,70 – 2,49 = cukup baik

1,00 – 1,69 = kurang baik

Lampiran 3

SILABUS MATA PELAJARAN BIOLOGI SMA

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas (SMA)

Kelas/Semester : X/1 (Ganjil)

Mata Pelajaran : Biologi

Tema : Archaeobacteria dan Eubacteria

Sub-Tema : A. Eubacteria
B. Bakteri dan Manusia

Alokasi Waktu : 6 x 45 menit

Kompetensi Inti

K.I : 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianut

K.I : 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan negara.

K.I : 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa inginnya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

K.I : 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajari di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
Archaeobacteria dan Eubacteria, ciri, dan peranannya						
2.1 Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur sesuai data dan fakta, disiplin, tanggung jawab dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan beragumentasi, peduli	1. Menyadari adanya ciptaan Tuhan berupa bakteri yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia 2. Menerapkan sikap jujur pada saat menyelesaikan pekerjaan proyek 3. Menerapkan sikap tekun terhadap kelompok	Kingdom monera 1. Prokariot 2. Eubacteria 3. Bakteri dan manusia.	Model pembelajaran PjBL Metode 1. Tugas 2. Diskusi 3. Praktikum/ penelitian 4. Presentasi 5. Laporan kelompok	Penilaian sikap 1. Jujur 2. Tekun 3. Disiplin 4. Kerja sama 5. Kesabaran Proyek Laporan kelompok hasil proyek Produk Yogurt	2 minggu x 3 jam	1. Buku paket Biologi untuk SMA/MA kelas X (kelompok peminatan matematika dan ilmu-ilmu alam) 2. Buku Biologi SMA/MA 3. Internet 4. Dan lain-lain

<p>lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium</p>	<p>dalam menyelesaikan pekerjaan proyek</p> <p>4. Menerapkan sikap disiplin terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek.</p>					
---	---	--	--	--	--	--

<p>2.2 peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan lingkungan sekitar</p>				<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat menggunakan mikroskop dengan baik dan benar 2. Terampil dalam menggunakan alat dan bahan pada saat pelaksanaan proyek. 		
<p>3.4 Mengidentifikasi ciri-ciri Archaeabacteria dan Eubacteria dan peranannya</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia (menguntungkan dan merugikan). 			<p>Tes Tulis</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uraian 2. Pilihan ganda. 		

<p>bagi kehidupan berdasarkan percobaan secara teliti dan sistematis.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. mengidentifikasi ciri-ciri Eubacteria 3. menjelaskan tentang reproduksi bakteri 4. mengidentifikasi struktur Eubacteria 					
<p>4.4 menyajikan data tentang ciri-ciri dan peranan archaeobacteria dan eubacteria dalam kehidupan berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merancang prosedur penyelesaian proyek pembuatan Yogurt. 2. Menggunakan alat-alat dan bahan pada pelaksanaan proyek 3. Membuat laporan tertulis mengenai pembuatan yogurt. 			<p>Non tes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Daftar cek observasi kemampuan peserta didik dalam menggunakan mikroskop 2. Daftar cek penilaian produk. 		

laporan tertulis.						
----------------------	--	--	--	--	--	--

B. Kompetensi Dasar

- 3.4 Mengidentifikasi ciri-ciri archaeobacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan berdasarkan percobaan secara teliti dan sistematis.
- 4.4 Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran Archaeobacteria dan Eubacteria dalam kehidupan berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk laporan tertulis.

C. Indikator Pencapaian kompetensi

1. Menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia (menguntungkan dan merugikan)
2. mengidentifikasi ciri-ciri Eubacteria
3. mengamati berbagai macam struktur dan bentuk sel bakteri melalui pengamatan foto/gambar
4. menjelaskan tentang reproduksi bakteri
5. Merancang prosedur penyelesaian proyek pembuatan Yogurt
6. Menggunakan alat-alat dan bahan pada pelaksanaan proyek
7. Membuat laporan tertulis mengenai pembuatan yogurt
8. Menyadari adanya ciptaan Tuhan berupa bakteri yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia
9. Menerapkan sikap jujur pada saat menyelesaikan pekerjaan proyek
10. Menerapkan sikap tekun terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek
11. Menerapkan sikap disiplin terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek

D. Tujuan pembelajaran

1. Siswa mampu menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia (menguntungkan dan merugikan)
2. Siswa mampu mengidentifikasi ciri-ciri Eubacteria berdasarkan materi yang diberikan minimal 4
3. Siswa mampu mengamati berbagai macam struktur dan bentuk sel bakteri melalui pengamatan foto/gambar
4. Siswa mampu menjelaskan tentang reproduksi bakteri dengan disertai gambar/ bagan
5. Siswa mampu merancang prosedur penyelesaian proyek pembuatan Yogurt

6. Siswa mampu menggunakan alat-alat dan bahan pada pelaksanaan proyek dengan terampil dan benar
7. Siswa mampu membuat laporan tertulis mengenai pembuatan yogurt
8. Siswa mampu menyadari adanya ciptaan Tuhan berupa bakteri yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia yang patut disyukuri dan diwaspadai
9. Siswa mampu menerapkan sikap jujur pada saat menyelesaikan pekerjaan proyek
10. Siswa mampu menerapkan sikap tekun terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek
11. Siswa mampu menerapkan sikap disiplin terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek

Indikator dan tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran 2 dan 3 adalah indikator dan tujuan sebagai berikut :

a. Indikator Pembelajaran

1. Merancang prosedur penyelesaian proyek pembuatan Yogurt
2. Menggunakan alat-alat dan bahan pada pelaksanaan proyek
3. Membuat laporan tertulis mengenai pembuatan yogurt
4. Menyadari adanya ciptaan Tuhan berupa bakteri yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia
5. Menerapkan sikap jujur pada saat menyelesaikan pekerjaan proyek
6. Menerapkan sikap tekun terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek
7. Menerapkan sikap disiplin terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek

b. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu merancang prosedur penyelesaian proyek pembuatan Yogurt
2. Siswa mampu menggunakan alat-alat dan bahan pada pelaksanaan proyek
3. Siswa mampu membuat laporan tertulis mengenai pembuatan yogurt
4. Siswa mampu menyadari adanya ciptaan Tuhan berupa bakteri yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia
5. Siswa mampu menerapkan sikap jujur pada saat menyelesaikan pekerjaan proyek

6. Siswa mampu menerapkan sikap tekun terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek
7. Siswa mampu menerapkan sikap disiplin terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek

E. Materi Pembelajaran

A. Eubacteria

1. Ciri-ciri Eubacteria
2. Habitat Eubacteria
3. Struktur dan bentuk Eubacteria
4. Pengelompokan Eubacteria
5. Pewarnaan Gram
6. Reproduksi Eubacteria

B. Bakteri dan Manusia

1. Bakteri dan Kesehatan Manusia
2. Peranan Bakteri Bagi Manusia

F. Metode Pembelajaran

Metode : Penugasan, Tanya jawab, diskusi, demonstrasi dan proyek.

Model Pembelajaran : Pembelajaran berbasis proyek (PjBL)

G. Kegiatan Pembelajaran

(Pertemuan 2)

No.	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
1	Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam dan doa bersama (sebagai implementasi nilai religius). 2. Siswa diberikan apersepsi oleh guru dengan menunjukkan 	15 menit

		<p>gambar yang berhubungan dengan bakteri.</p> <p>3. Guru memotivasi siswa dengan menunjukkan sebuah gambar/ produk dari pemanfaatan bakteri berupa <i>Yogurt</i> dan siswa diberi pertanyaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Jenis mikroorganisme apa yang berperan dalam pembuatan yogurt? 2) Apa manfaat mempelajari materi Archaeobacteria dan Eubacteria? <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p>	
2	Kegiatan inti	<p>Mendesain Perencanaan Proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membagi siswa kedalam kelompok kecil, setiap anggota kelompok terdiri dari 5 orang (kelompok yang heterogen) 2. Guru memfasilitasi peserta didik untuk mendiskusikan peraturan dan pedoman yang digunakan dalam penyelesaian proyek meliputi : waktu, tempat, alat dan bahan, model pelaporan dan sanksi. Siswa berdiskusi untuk menentukan waktu, tempat, alat dan bahan. <p>Menyusun Jadwal Proyek</p>	100 menit

		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyusun jadwal kegiatan pelaksanaan proyek. Siswa menyusun jadwal kegiatan. 2. Guru mengingatkan kepada siswa agar menyusun langkah alternatif jika ada kegiatan yang melampaui batas waktu dari jadwal yang direncanakan dan siswa menyusun jadwal kegiatan alternatif. 3. Guru memberi tugas siswa untuk selalu bekerja sama dalam menyusun jadwal, karena setelah diputuskan akan menjadi tanggung jawab bersama. <p>Memonitoring Siswa dan Kemajuan Proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan waktu kepada siswa melaksanakan proyek pembuatan Yogurt mengacu pada lembar kerja proyek dan jadwal pelaksanaan proyek yang telah ditetapkan. Siswa melaksanakan proyek secara berkelompok. 2. Guru menekankan sikap tekun dalam mengerjakan proyek serta disiplin terhadap jadwal dan waktu penyelesaian proyek. 	
--	--	--	--

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Guru memonitor sikap dan kinerja siswa serta kemajuan proyek berdasarkan lembar penilaian sikap, lembar penilaian proyek. 4. Guru mengarahkan ketua kelompok memberikan masukan kepada anggota kelompok yang kurang tepat dalam melaksanakan tugas proyek. 5. Guru mengingatkan siswa bahwa waktu pelaksanaan proyek untuk hari ini akan berakhir. 6. Guru mengingatkan kepada siswa untuk melanjutkan kegiatan proyek dirumah dengan kreatif dan inovatif. 7. Guru mempersilahkan siswa bertanya atau menyampaikan pendapat, Guru menanggapi pertanyaan siswa atau tanggapan siswa. 	
3.	Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta perwakilan siswa untuk menyimpulkan materi pelajaran hari ini 2. Guru menyampaikan informasi materi kepada siswa pada pertemuan selanjutnya yaitu melanjut materi Eubacteria 	20 menit

		3. Guru memberi salam dan doa sebagai tanda berakhirnya proses pembelajaran.	
--	--	--	--

(Pertemuan 3)

No.	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
1	Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam dan doa bersama (sebagai implementasi nilai religius). 2. Guru mengomunikasikan kembali materi dan tujuan pembelajaran serta teknik penilaian. 3. Guru memuji sikap baik (kerja sama, tanggung jawab, tekun dan disiplin) yang ditunjukkan oleh salah satu atau semua siswa dalam melaksanakan proyek pada pertemuan sebelumnya. 	15 menit
2	Kegiatan inti	<p>Memonitoring Siswa dan Kemajuan Proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melanjutkan kembali pelaksanaan proyek mengacu pada lembar kerja proyek dan jadwal pelaksanaan proyek yang telah ditetapkan. Siswa melaksanakan proyek secara berkelompok. 	100 menit

		<p>2. Guru memonitor sikap dan kinerja siswa serta kemajuan proyek berdasarkan lembar penilaian sikap dan lembar penilaian proyek oleh guru dan</p> <p>3. Guru mengingatkan siswa bahwa waktu mengerjakan proyek hampir selesai. melakukan perbaikan dan penyempurnaan pada produk yang dihasilkan.</p> <p>Menguji Hasil</p> <p>1. Siswa mempresentasikan produk yang dibuat, kemudian siswa yang lain memberikan tanggapan. Guru memberikan penilaian pada produk tersebut berdasarkan lembar penilaian produk.</p> <p>2. Guru memberikan umpan balik atas presentasi produk dan produk yang telah dibuat oleh siswa.</p> <p>3. Guru memberikan lembar soal kepada siswa dan siswa mengerjakan soal tersebut pada lembar jawaban dengan jujur dan tanggung jawab.</p> <p>Mengevaluasi Pengalaman</p> <p>1. Guru membagikan lembar penilaian sikap siswa untuk sejawat</p>	
--	--	--	--

		<p>dan lembar penilaian sikap siswa oleh diri untuk di isi oleh siswa.</p> <p>2. Guru menerangkan cara melakukan pengisian pada lembar penilaian sikap siswa untuk sejawat dan lembar penilaian sikap siswa oleh diri dan siswa melakukan penilaian</p> <p>3. Guru membaca sekilas lembar penilaian sikap siswa oleh diri dan memberikan respon positif atas penilaian yang diberikan siswa. Siswa menyimak.</p> <p>4. Guru memberikan kesempatan bertanya kepada untuk bertanya. Guru melemparkan pertanyaan siswa kepada siswa yang lain untuk ditanggapi.</p>	
3	Penutup	<p>1. Bersama siswa guru menyimpulkan hasil proses pembelajaran hari ini.</p> <p>2. Guru menutup pertemuan dengan menyampaikan materi pertemuan yang akan datang.</p> <p>3. Guru memberi salam dan doa sebagai tanda berakhirnya proses pembelajaran.</p>	20 menit

H. Alat, Bahan dan Sumber Belajar

1. Alat dan bahan

- a. Lembar kerja proyek
 - b. Jadwal kegiatan proyek
 - c. Susu sapi murni
 - d. Bakteri
 - e. Kulkas
 - f. Panci
 - g. Dan lain-lain
2. Sumber belajar
- a. Buku biologi untuk SMA/MA kelas X
 - b. Buku peminatan SMA/MA kelas X
 - c. Internet
 - d. Dan lain-lain

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian :
- a. Penilaian aspek kognitif meliputi: Tes dan non test
 - a) Test : soal pilihan ganda dan soal Essay
 - b) Non test : Presentasi, diskusi dan tanya jawab
 - b. Penilaian aspek afektif meliputi: kerjasama, kejujuran, ketekunan, kedisiplinan pada saat kerja kelompok.
 - c. Psikomotorik meliputi:
2. Bentuk :
- a. Rubrik penilaian aspek kognitif melalui hasil test pilihan ganda dan test Essay
 - b. Rubrik penilaian aspek afektif
 - c. Rubrik penilaian aspek psikomotorik
 - d. Rubrik penilaian proyek
 - e. Rubrik penilaian produk
3. Instrumen (test dan non test)
- a. Penilaian kognitif
 - b. Penilaian afektif
 - c. Penilaian psikomotorik
 - d. Penilaian proyek

e. Penilaian produk

Surabaya, 22 Mei 2015

Mengetahui,

Kepala Sekolah

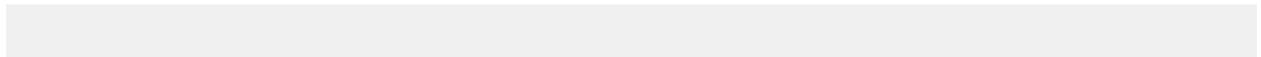
Drs. Zakaria

NBM. 521.143

Peneliti

Nur hidayati

Nim. 2011.1113.016



FORMAT LAPORAN PROYEK:

- I PENDAHULUAN
 - 1.1 LATAR BELAKANG.
 - 1.2 RUMUSAN MASALAH.
 - 1.3 TUJUAN PENELITIAN.
 - 1.4 MANFAAT PENELITIAN.
- II PEMBAHASAN.
- III PENUTUP.
 - 3.1 SIMPULAN.
 - 3.2 SARAN.
 - 3.3 DAFTAR PUSTAKA

INSTRUMEN PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK

No.	Nama Peserta Didik	Persiapan alat dan bahan proyek	Keaktifan dalam praktikum	Keterampilan membuat yogurt	Keterampilan menggunakan alat dan bahan pada saat pelaksanaan proyek
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
	DST.....				

KETERANGAN PENILAIAN:

- B : Baik
- C : Cukup
- K : Kurang

RUBRIK PENILAIAN ASPEK PSIKOMOTORIK

ASPEK PSIKOMOTORIK YANG DINILAI	ATURAN PENILAIAN
Persiapan alat dan bahan proyek	B: Jika Persiapan alat dan bahan proyek lengkap. C: Jika bahannya lengkap namun alatnya kurang lengkap atau Jika alatnya lengkap namun bahan proyek kurang lengkap K: Jika Persiapan alat dan bahan proyek Tidak lengkap.
Keaktifan dalam pembuatan yogurt	B: Jika siswa aktif dalam kegiatan proyek C: Jika siswa kurang aktif dalam kegiatan proyek K: Jika siswa tidak aktif dalam kegiatan proyek
Keterampilan dalam membuat yogurt	B: yogurt yang dihasilkan tepat dan sesuai dengan prosedur C: yogurt yang dihasilkan tepat namun tidak sesuai dengan prosedur K: yogurt yang dihasilkan tepat tidak tepat dan tidak dengan prosedur
Keterampilan menggunakan alat dan bahan pada saat pelaksanaan proyek	B: Siswa menggunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya dengan terampil. C: Siswa menggunakan alat dan bahan tidak sesuai dengan fungsinya dengan terampil. K: : Siswa menggunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya dan tidak terampil.

INSTRUMEN PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

No.	Nama Peserta Didik	Kejujuran	Bertanggung jawab	Berani mengemukakan pendapat atau pertanyaan (keaktifan dalam diskusi kelompok atau kelas)	Bekerja sama	Peduli
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
	DST.....					

Keterangan Penilaian:

- B : Baik
 C : Cukup
 K : Kurang

RUBRIK PENILAIAN ASPEK AFEKTIF

ASPEK AFEKTIF YANG DINILAI	ATURAN PENILAIAN
Kejujuran	B: Jika menggambar atau menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan hasil real pengamatan yang diperoleh

	<p>C: Jika ada beberapa point hasil pengamatan yang dimanipulasi.</p> <p>K: Jika keseluruhan point hasil pengamatan dimanipulasi.</p>
Bertanggung jawab	<p>B: Jika dapat bertanggung jawab sepenuhnya alat-alat laboratorium yang digunakan dalam praktikum.</p> <p>C: Jika siswa mengabaikan beberapa alat- alat laboratorium yang digunakan dalam praktikum.</p> <p>K: Jika siswa mengabaikan keseluruhan alat-alat laboratorium yang digunakan dalam praktikum.</p>
Berani mengemukakan pendapat atau pertanyaan (keaktifan dalam diskusi kelompok atau kelas)	<p>B: Jika siswa aktif dan berani mengemukakan pendapat atau bertanya dalam diskusi kelompok atau kelas.</p> <p>C: Jika siswa kurang aktif dan kurang berani mengemukakan pendapat atau bertanya dalam diskusi kelompok atau kelas.</p> <p>K: Jika siswa tidak aktif dan tidak berani mengemukakan pendapat atau bertanya dalam diskusi kelompok atau kelas.</p>
Bekerja sama	<p>B: Jika siswa dapat bekerja sama di dalam kelompok</p> <p>C: Jika siswa kurang dapat bekerja sama di dalam kelompok</p> <p>K: Jika siswa tidak dapat bekerja sama di dalam kelompok.</p>
Peduli	<p>B: Jika siswa peduli terhadap prosedur kerja kegiatan praktikum yang dilakukan</p>

	<p>C: Jika siswa kurang peduli terhadap prosedur kerja kegiatan praktikum yang dilakukan</p> <p>K: Jika siswa tidak peduli terhadap prosedur kerja kegiatan praktikum yang dilakukan</p>
--	--

INSTRUMEN PENILAIAN ASPEK KOGNITIF

No.	Nama Peserta Didik	Skor Total Hasil Pengamatan	Skor Total Hasil Diskusi Kelompok	<u>Nilai 1</u> (Skor Total Hasil Pengamatan + Skor Total Hasil Diskusi Kelompok)	<u>Nilai 2</u> (Laporan Kelompok)	<u>Nilai Real</u> $\frac{\text{nilai 1} + \text{nilai 2}}{2}$
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
	DST.....					

Keterangan Nilai Real Aspek Kognitif:

91-100 : Sangat Baik

80-90 : Baik

70-79 : Cukup

60-69 : Kurang

>60 : Sangat Kurang

RUBRIK PENILAIAN KELENGKAPAN LAPORAN

No	Nama	Aspek yang dinilai									Jumlah skor	Nilai
		Sistematika Penulisan			Kelengkapan Isi			Kerapian				
		0	1	2	0	1	2	0	1	2		
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
Dst												

KETERANGAN

0= tidak baik

1 = cukup baik

2 = sangat baik

Rubrik Sistematika Penulisan Laporan

No.	Kriteria	Keterangan
1.	Jika siswa mampu menggunakan bahasa yang baik dan benar	Sangat baik
2.	Jika siswa mampu kurang menggunakan bahasa yang baik dan benar	Cukup baik

3.	Jika siswa tidak mampu menggunakan bahasa yang baik dan benar	Tidak baik
----	---	------------

Rubrik kelengkapan isi

No.	Kriteria	Keterangan
1.	Jika siswa mampu menyajikan pembahasan yang lengkap dan terperinci	Sangat baik
2.	Jika siswa mampu menyajikan pembahasan yang kurang lengkap dan kurang terperinci	Cukup baik
3.	Jika siswa mampu menyajikan pembahasan yang tidak lengkap dan tidak terperinci	Tidak baik

Rubrik kreatifitas dan kerapian

No.	Kriteria	Keterangan
1.	Jika siswa rapi dalam penulisan laporan	Sangat baik
2.	Jika siswa kurang rapi dalam penulisan laporan	Cukup baik
3.	Jika siswa tidak rapi dalam penulisan laporan	Tidak baik

Nilai yang diperoleh = $\frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 50$

Jumlah skor maksimum

Nilai = 50-40 = A

39-20 = B

19-0 = C

RUBRIK PENILAIAN PROYEK

Mata Pelajaran :

Nama Proyek :

Alokasi Waktu :

Nama/Kelompok:

Kelas :

No	Aspek penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5

	Perencanaan					
	Persiapan					
	Perumusan					
	Pelaksanaan					
	a. Proses pengamatan					
	b. Pengumpulan data					
	c. Persiapan alat/media/bahan					
	d. Teknik pengolahan/eksplorasi					
	Laporan proyek					
	a. Hasil produk/performans					
	b. Presentasi/penguasaan					
	c. Laporan Tertulis/portopolio (sistematika, keakuratan sumber data, kuantitas sumber data, analisis data, penarikan kesimpulan)					
	Total skor					

Keterangan

1= sangat kurang

2= kurang

3= cukup baik

4= baik

5= sangat baik

RUBRIK PENILAIAN PRODUK

Mata Pelajaran :

Nama Proyek :

Alokasi Waktu :

Nama/Kelompok:

Kelas :

No	Tahapan Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
	Tahap Perencanaan bahan : (merencanakan, menggali, mengembangkan gagasan, dan mendesain produk)					
	Tahap proses pembuatan					
	a. Persiapan alat dan bahan					
	b. Teknik pengolahan					
	c. Keselamatan kerja, Keamanan dan Kebersihan					
	Tahap akhir					

	a. Bentuk fisik produk					
	b. Inovasi					
	Total skor					

Keterangan

1 = sangat kurang

2 = kurang

3 = cukup baik

4 = baik

5 = sangat baik

Lampiran 5

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

1. NAMA MAHASISWA : Nur Hidayati
 2. NIM : 2011-1113-016
 3. PROGRAM STUDI : Si. Pend. Biologi
 4. JUDUL SKRIPSI : Pengembangan Bahan Ajar
Berbasis Prayok (PIBL) Materi Archaeobacteria
dan Eubacteria
 5. TANGGAL PENGAJUAN SKRIPSI :

TANGGAL	MATERI BIMBINGAN	PARAF	
		PEMBIMBING.I	PEMBIMBING.II
16-12-2015	Pengajuan Judul	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
07-01-2015	BAB I	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
12-01-2015	Revisi BAB I	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
23-01-2015	BAB III	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
17-02-2015	Revisi BAB III	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
11-06-2015	BAB II dan BAB IV	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
15-06-2015	Revisi BAB II dan BAB IV	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
16-06-2015	BAB V dan Abstrak	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
18-02-2015	Revisi BAB V dan Abstrak	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

6. TANGGAL SELESAI MENULIS SKRIPSI : 18 Juni 2015
 7. TANGGAL RENCANA UJIAN SKRIPSI : 25 Juni 2015

KETERANGAN :

Mahasiswa tersebut diatas telah menyelesaikan bimbingan penulisan skripsi dan sudah dapat diajukan dalam siding ujian skripsi.

Dosen Pembimbing. I

[Signature]
Dr. Wiwi Wifanta, M.tes

Surabaya, 22-6-2015
 Dosen Pembimbing. II

[Signature]
Dra. Lina Listiana, M.tes

Lampiran 6**RIWAYAT HIDUP**

Nur Hidayati dilahirkan pada tanggal 12 Februari 1993 di Kota Dompu Nusa Tenggara Barat



(NTB). Anak kedua dari empat bersaudara, pasangan Bapak M. Said dan Ibu Khadijah Pendidikan dasar dan menengah telah ditempuh dikampung halaman Kota Dompu. Tamat Sekolah Dasar Negeri 2 Pajo Tahun 2005, SMP Negeri 1 Pajo Tahun 2008 dan SMA Negeri 1 Pajo pada Tahun 2011.

Pendidikan berikutnya di tempuh di Universitas Muhammadiyah Surabaya Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu

Pendidikan mulai dari tahun 2011 hingga tahun 2015.

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas (SMA)

Kelas/Semester : X/1 (Ganjil)

Mata Pelajaran : Biologi

Tema : Archaeobacteria dan Eubacteria

Sub- Tema : A. Eubacteria

B. Bakteri dan Manusia

Alokasi Waktu : 6 x 45 menit

A. Kompetensi Dasar

- 3.4 Mengidentifikasi ciri-ciri archaeobacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan berdasarkan percobaan secara teliti dan sistematis
- 4.4 Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran Archaeobacteria dan Eubacteria dalam kehidupan berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk laporan tertulis.

A. Indikator Pencapaian kompetensi

1. Merancang prosedur penyelesaian proyek pembuatan Yogurt
2. Menggunakan alat-alat dan bahan pada pelaksanaan proyek
3. Membuat laporan tertulis mengenai pembuatan yogurt
4. Menyadari adanya ciptaan Tuhan berupa bakteri yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia
5. Menerapkan sikap jujur pada saat menyelesaikan pekerjaan proyek
6. Menerapkan sikap tekun terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek
7. Menerapkan sikap disiplin terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek

B. Tujuan pembelajaran

1. Siswa mampu merancang prosedur penyelesaian proyek pembuatan Yogurt
2. Siswa mampu menggunakan alat-alat dan bahan pada pelaksanaan proyek dengan terampil dan benar
3. Siswa mampu membuat laporan tertulis mengenai pembuatan yogurt
4. Siswa mampu menyadari adanya ciptaan Tuhan berupa bakteri yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia yang patut disyukuri dan diwaspadai
5. Siswa mampu menerapkan sikap jujur pada saat menyelesaikan pekerjaan proyek
6. Siswa mampu menerapkan sikap tekun terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek
7. Siswa mampu menerapkan sikap disiplin terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek

Nama Proyek :

Tanggal pelaksanaan Proyek:

Nama kelompok :

Ketua	Anggota	Anggota	Anggota

Petunjuk Umum

1. Kerjakan tugas proyek ini secara berkelompok, setiap kelompok terdiri dari lima orang.
2. Tentukan judul dan rumusan masalah pada kegiatan proyek kalian.
3. Sediakan alat dan bahan yang akan kalian gunakan dalam pelaksanaan proyek
4. Buatlah rancangan tentang langkah-langkah pelaksanaan proyek
5. Amatilah secara berkelompok hasil dari pelaksanaan proyek
6. Buatlah laporan kelompok hasil dari pelaksanaan proyek

----- SELAMAT MENGERJAKAN -----

1. a. Tentukan judul proyek yang akan kalian kerjakan!
b. Buatlah rumusan masalah pada pekerjaan proyek kalian!

a. Judul :

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

b. Rumusan Masalah :

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

2. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek kalian !

a. Alat :

1.
2.
3.
4.

5. Dst

b. Bahan :

1.
2.
3.
4.

5. Dst

5. Periksalah hasil proyek kalian, berhasil atau gagal

Gagal

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

Berhasil

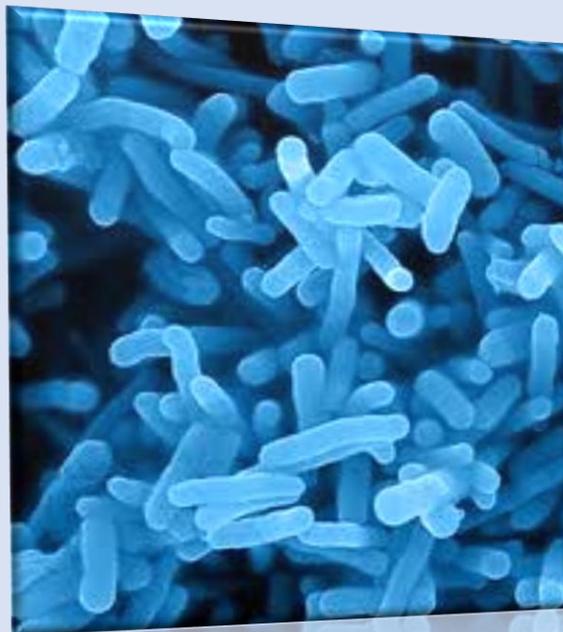
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Presentasikan hasil proyek kalian didepan kelas dalam bentuk power point, pada pertemuan yang akan datang

---- SELAMAT MENGERJAKAN ----

MODUL BIOLOGI

ARCHAEBACTERIA & EUBACTERIA



NUR HIDAYATI

UNTUK KELAS X
SEKOLAH MENENGAH ATAS
(SMA)

MODUL BIOLOGI
MATERI
ARCHAEBACTERIA DAN EUBACTERIA

UNTUK KELAS X SMA
(SEKOLAH MENENGAH ATAS)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, karena hanya dengan izin Allah Modul pengembangan bahan ajar Biologi kelas X ini dapat terselesaikan. Bahan ajar ini disusun untuk siswa SMA kelas XI IPA semester 2 yaitu materi Alat Indra pada Manusia.

Sesuai dengan kurikulum 2013, proses pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru akan tetapi menuntut siswa lebih mandiri dan aktif dalam membangun pengetahuannya, sedangkan guru hanya sebagai fasilitator.

Bahan ajar ini dilengkapi dengan pendekatan berbasis proyek (PjBL) yaitu suatu pendekatan yang berpusat pada siswa. Dengan tersusunnya bahan ajar yang menarik dan dilengkapi dengan pendekatan berbasis proyek diharapkan siswa dapat mencintai mata pelajaran biologi khususnya materi alat indra pada manusia dan belajar mereka lebih bermakna.

Dalam penulisan bahan ajar ini, penyusun dibantu oleh banyak pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Drs. Wiwi wikanta selaku dosen pembimbing I dan Dra. Lina listiana selaku dosen pembimbing II.

Akhir kata semoga bahan ajar ini bermanfaat bagi para siswa pada khususnya, dan pada guru pada umumnya.

Surabaya, April 2015

Nur Hidayati

Nim 2011.111.3016

DAFTAR ISI

Halaman Sampul Dalam	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Pendahuluan	v
Archaeobacteria dan Eubacteria	1
A. Eubacteria	3
1. Ciri-ciri Eubacteria	3
2. Habitat Eubacteria	3
3. Struktur dan bentuk Eubacteria	4
4. Pengelompokan Eubacteria	7
5. Pewarnaan gram	13
6. Reproduksi Eubacteria	13
B. Bakteri dan Manusia	16
1. Bakteri dan Kesehatan Manusia	16
2. Peranan Bakteri Bagi Manusia	17

PENDAHULUAN

Petunjuk penggunaan modul ajar

Untuk mempelajari modul ajar ini, ikutilah mulai uraian bagian awal hingga bagian akhir secara berurutan. Tidak disarankan siswa langsung mempelajari rangkuman pada bagian akhir bab tanpa mempelajari bagian awal. Lakukanlah kerja baik itu berupa kerja kelompok maupun kegiatan lab biologi untuk memperdalam pengetahuanmu tentang suatu konsep. Modul ajar Biologi ini disusun untuk memberikan pengalaman pada siswa untuk dapat menduga, menganalisis data, menyimpulkan dan mengkontruksi suatu ide. Setelah mempelajari bab ini, ujilah pemahamanmu dengan mengerjakan soal latihan (jangan melihat kunci jawaban terlebih dahulu). Setelah kamu mengerjakan, cocokkan hasil pekerjaanmu dengan kunci atau petunjuk pengerjaan yang terdapat dibagian akhir modul ajar ini. Lakukan refleksi dari kegiatan belajarmu, baik yang berkait dengan diri kamu sendiri maupun yang terkait dengan pembelajaran yang dilakukan Bapak/Ibu gurumu.

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas (SMA)

Kelas/Semester : X/1 (Ganjil)

Mata Pelajaran : Biologi

Tema : Archaeobacteria dan Eubacteria

Sub-Tema : A. Eubacteria
B. Bakteri dan Manusia

Alokasi Waktu : 6 x 45 menit

A. Kompetensi Dasar

- 3.4 Mengidentifikasi ciri-ciri archaeobacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan berdasarkan percobaan secara teliti dan sistematis
- 4.4 Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran Archaeobacteria dan Eubacteria dalam kehidupan berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk laporan tertulis.

B. Indikator Pencapaian kompetensi

1. Menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia (menguntungkan dan merugikan)
2. Mengidentifikasi ciri-ciri Eubacteria
3. Mengidentifikasi struktur Eubacteria
4. Mengidentifikasi struktur dan bentuk Eubacteria
5. Menjelaskan tentang reproduksi bakteri
6. Merancang prosedur penyelesaian proyek pembuatan Yogurt
7. Menggunakan alat-alat dan bahan pada pelaksanaan proyek
8. Membuat laporan tertulis mengenai pembuatan yogurt
9. Menyadari adanya ciptaan Tuhan berupa bakteri yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia
10. Menerapkan sikap jujur pada saat menyelesaikan pekerjaan proyek
11. Menerapkan sikap tekun terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek
12. Menerapkan sikap disiplin terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek

C. Tujuan pembelajaran

1. Siswa mampu menjelaskan peranan bakteri dalam kehidupan manusia (menguntungkan dan merugikan)
2. Siswa mampu mengidentifikasi ciri-ciri Eubacteria
3. Siswa mampu mengidentifikasi struktur Eubacteria
4. Siswa mampu mengidentifikasi struktur Eubacteria
5. Siswa mampu menjelaskan tentang reproduksi bakteri
6. Siswa mampu merancang prosedur penyelesaian proyek pembuatan Yogurt
7. Siswa mampu menggunakan alat-alat dan bahan pada pelaksanaan proyek pembuatan Yogurt
8. Siswa mampu membuat laporan tertulis mengenai pembuatan yogurt
9. Siswa mampu menyadari adanya ciptaan Tuhan berupa bakteri yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia.
10. Siswa mampu menerapkan sikap jujur pada saat menyelesaikan pekerjaan proyek
11. Siswa mampu menerapkan sikap tekun terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek
12. Siswa mampu menerapkan sikap disiplin terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek.

ARCHAEBACTERIA DAN EUBACTERIA



Perhatikan gambar sepotong keju dibawah disamping !
Apakah anda pernah melihat makanan ini?

Atau mungkin anda pernah memakannya dan salah satu makanan yang anda sukai? Bagaimana cara membuat makanan ini?

Keju merupakan salah satu olahan dari susu. pembuatannya dibantu oleh salah satu bakteri, yaitu *Lactobacillus bulgaris*. Susu yang telah diolah menjadi keju akan bertahan lebih lama, rasanya lebih enak dan kandungan gizinyapun menjadi bertambah.

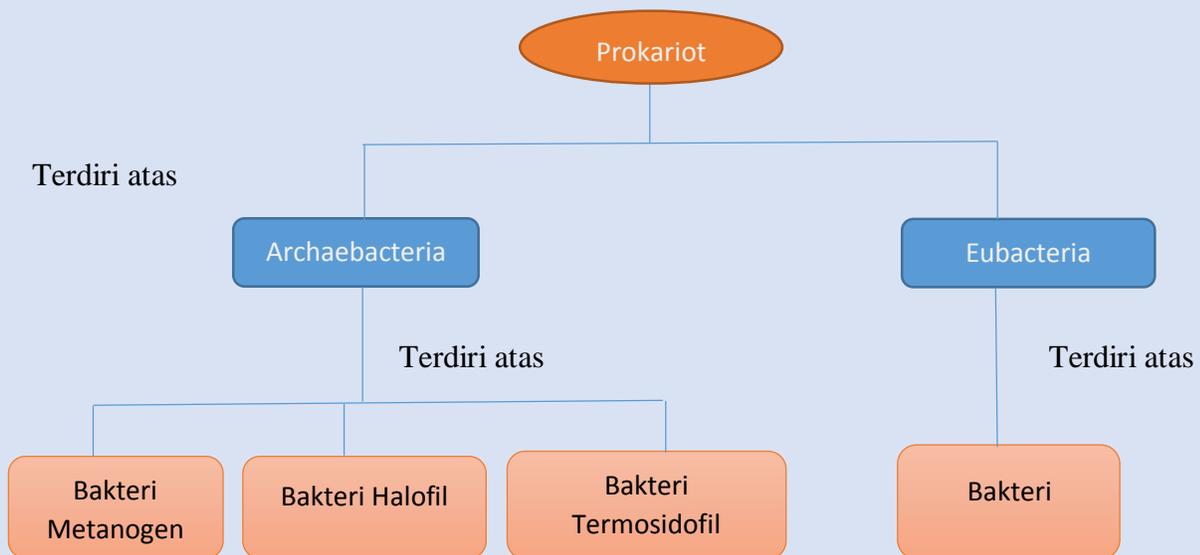
Keju adalah salah satu produk makanan yang proses pembuatannya dibantu oleh bakteri. Produk-produk makanan lainnya juga ada yang dibantu oleh bakteri, seperti *nata de coco* dan *yogurt*. Selain dibidang pangan, bakteri juga berguna dibidang lainnya, seperti kedokteran/farmasi, pertanian dan teknologi.

Banyak orang yang mendengar istilah bakteri langsung berpikir bahwa organisme ini adalah organisme yang merugikan kehidupan manusia karena dapat menimbulkan penyakit.

Bakteri mencari makanan, minuman, tanah, air dan udara. Makanan yang tercemari bakteri apabila dimakan oleh kita akan menyebabkan sakit perut.

**Peta
Konsep**

Untuk memudahkan Anda mempelajari materi dalam bab ini, perhatikanlah peta konsep berikut!



Kata kunci

Prokariot - Archaeobacteria – Eubacteria - Bakteri

Definisi Kata

Eubacteria	: Bakteri sesungguhnya
Eu	: Sesungguhnya
Bacteria	: Bakteri

A. Eubacteria

Eubacteria umumnya disebut sebagai bakteri yang sesungguhnya. Sel-selnya sederhana dengan dinding sel yang kaku. Bakteri merupakan salah satu dari dua kelompok besar prokariotik (sel yang intinya tidak memiliki membran inti).

1. Ciri-ciri Eubacteria

Secara umum Eubacteria (bakteri) memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- Bersel tunggal. Prokariotik dan tidak memiliki klorofil sehingga bersifat heterotroph
- Ukuran tubuhnya 1-5 mikron
- Memiliki dinding sel yang mengandung peptidoglikan
- Sudah mempunyai organel sel yaitu ribosom yang mengandung satu jenis RNA polimerase
- Membran plasmanya mengandung lipid dan ikatan ester
- Sitoplasmanya tersusun atas protein, karbohidrat, lemak, ion organik
- Reproduksinya secara aseksual dengan cara membelah diri dan seksualnya

2. Habitat Eubacteria

Bakteri terdapat di semua habitat, dapat dijumpai di udara, tanah dan air, bahkan di dalam tubuh kita. Bakteri mempunyai keragaman metabolisme yang tinggi, sehingga dapat bertahan hidup pada lingkungan yang tidak dapat menunjang bentuk kehidupan organisme lain.

Bakteri dapat dijumpai di lembah yang mengandung es di benua Afrika, hutan yang gelap, gurun, gunung berapi, akar tanaman, dalam makanan kaleng, mata air panas dan bahkan di kedalaman yang gelap dalam samudra.

Info Biologi

Pseudomonas extremaustralis adalah salah satu contoh bakteri yang hidup di Benua Antartika dengan suhu di bawah 0°C. Bakteri ini bersifat motil dan hidup membentuk struktur biofilm yang membentuknya dalam menghadapi kondisi ekstrim.

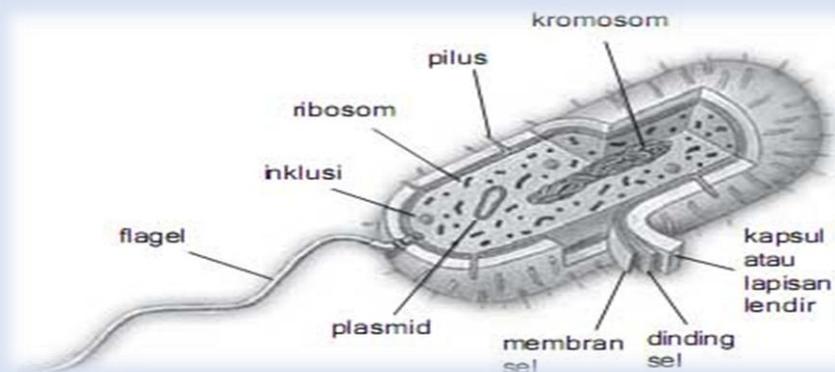
Kegiatan Siswa
Penguasaan Konsep

Carilah di internet tentang macam-macam habitat yang ditempati bakteri, lengkap dengan nama salah satu jenis bakteri yang menempati habitat tersebut, kemudian isilah tabel berikut ini.

No	Habitat	Nama Jenis Bakteri

Kumpulkan hasil pekerjaan anda sebagai tugas individu

3. Struktur dan Bentuk Bakteri (Eubacteria)



Gambar 1 Struktur Eubacteria (Bakteri)

Sumber : Just-Biology.blogspot.com

a. Struktur bakteri (Eubacteria)

1) Materi inti

Materi inti suatu sitoplasma biasanya terdiri dari DNA dan RNA. Materi inti dapat dilihat dengan mikroskop electron

2) Ribosom

Ribosom berperan dalam proses sintesis protein. Ribosom pada bakteri (eubacteria) ukurannya lebih kecil dari pada ribosom sel eukariotik dan tipe RNA-ribosomnya berbeda.

3) Plasmid

Plasmid adalah DNA ekstrakromosomal yang dapat bereplikasi secara autonomy dan bias ditemukan pada sel hidup.

4) Inklusi

Inklusi merupakan suatu kantung yang dibatasi membran serupa dengan membrane sitoplasma yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan hasil metabolisme.

5) Membran sel

Membran sel adalah membran yang menyelubungi sitoplasma, tersusun atas lapisan fosfolipid dan protein

6) Dinding sel

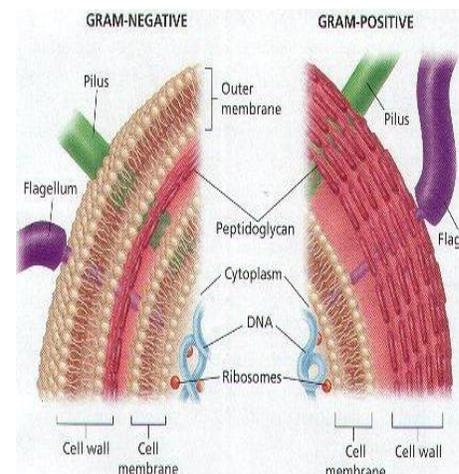
Dinding sel pada bakteri menentukan bentuk sel dan pada sebagian besar kelompok bakteri berfungsi untuk melindungi sel terhadap lisis karena tekanan osmosis internal yang tinggi.

7) Kapsul

Terdapat diluar dinding sel bakteri, umumnya dijumpai lapisan yang mengandung gelatin yang disebut kapsul

8) Flagella dan pili

Plamid adalah organel sel bakteri yang memiliki peran yang sangat penting dalam proses rekayasa genetika. Plasmid digunakan sebagai vektor atau pembawa gen asing yang disisipkan. Gen asing pada plamid tersebut akan bertambah banyak seiring dengan proses pembelahan sel pada bakteri.



Gambar perbandingan struktur dinding sel bakteri Gram positif dan Gram negatif.

a) Flagella

Bentuk flagella seperti rambut yang sangat tipis, mencuat menembus dinding sel, fungsinya sebagai alat pergerakan pada bakteri.

b) Pili

Bentuknya seperti filament, tetapi bukan flagel, banyak terdapat pada bakteri gram negatif. Ukurannya lebih kecil, lebih pendek, dan lebih banyak dari flagel.



Kegiatan Siswa

Bentuklah kelompok terdiri atas 4-5 orang, kemudian diskusikan tentang struktur yang ditemukan pada sel hewan, tumbuhan dan bakteri. Isilah pada tabel berikut dengan cara memberi tanda cek (v) jika struktur itu ada dan tanda silang (x) jika trukturnya tidak ada.

No	Struktur sel	Sel hewan	Sel tumbuhan	Sel bakteri
1	Dinding sel			
2	Kapsul			
3	Membrane sel			
4	Nucleus (inti sel)			
5	Kloroplas			
6	Mitokondria			
7	DNA			
8	Sitoplasma			

b. Bentuk Eubacteria

Bakteri adalah kelompok organisme berukuran sangat kecil (renik), paling tua, dan paling banyak dijumpai di muka bumi. Dengan menggunakan mikroskop cahaya, perbesaran 1.000 x dan minyak imersi, kita dapat mengetahui ukurnya dan bentuk-bentuk bakteri.

Bakteri berukuran sekitar $0,5 \mu\text{m}$ - $5 \mu\text{m}$. ukurannya tergantung dari spesiesnya dan fase pertumbuhannya.

4. Pengelompokan Eubacteria (Bakteri)

Eubacteria (Bakteri) dapat di kelompokkan berdasarkan cara memperoleh makanannya, kebutuhan oksigen, berdasarkan jumlah dan kedudukan flagelnya serta berdasarkan bentuknya.

a. berdasarkan cara memperoleh makanannya

Berdasarkan cara memperoleh makanannya, bakteri dapat dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut :

- 1) *Bakteri heterotrof*, yaitu bakteri yang tidak dapat membuat makanannya sendiri, sehingga makanannya diambil dari organisme lain. Kelompok bakteri ini sangat tergantung pada organisme lain untuk penyediaan makanan. Bakteri heterotrof dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu bakteri saprofit dan bakteri parasit (parasite obligat, fakultatif dan pathogen)

Bakteri saprofit adalah bakteri yang makanannya berasal dari sisa-sisa makhluk hidup yang telah mati atau sampah. Sedangkan bakteri parasite adalah bakteri yang makanannya diambil dari organisme yang ditumpanginya (inangnya).

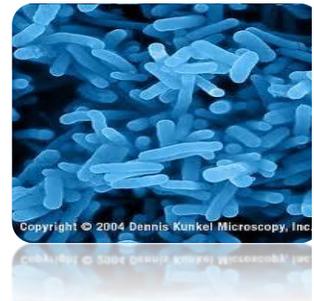
- 2) *Bakteri autotrof*

yaitu bakteri yang dapat membuat zat makanannya sendiri dari bahan-bahan organik.

Berdasarkan sumber energinya, bakteri autotrof dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut: *Bakteri fotoautotrof* dan bakteri *kemoautotrof*

Info biologi

Bakteri parasit obligat hanya mutlak hidup sebagai parasit artinya dalam hidupnya mereka tidak bias dipisahkan dari organisme lain yang berperan sebagai inangnya.



Gambar Bakteri
Nitrosomonas

Sumber: [tatisharaha.blog
spot.com](http://tatisharaha.blogspot.com)

Bakteri fotoautotrof yaitu bakteri yang membutuhkan energi cahaya untuk menyusun bahan anorganik menjadi senyawa organik sedangkan bakteri *kemoautotrof yaitu* bakteri yang memperoleh energi dari reaksi-reaksi kimia untuk menyusun bahan anorganik menjadi senyawa organik. Contohnya bakteri nitrit, bakteri besi, dan bakteri belerang.

Clostridium tetani adalah salah satu bakteri tetanus. Jika luka yang mengandung bakteri ini tertutup sehingga tidak ada oksigen bebas, maka bakteri akan berkembang biak dan racun yang dikeluarkan akan membahayakan kesehatan.

b. Berdasarkan kebutuhan oksigen

Berdasarkan kebutuhan oksigen bakteri dikelompokkan menjadi 2 yaitu bakteri aerob dan bakteri anaerob

a) Bakteri aerob

Bakteri aerob adalah bakteri yang membutuhkan oksigen bebas didalam kehidupannya. Misalnya bakteri *Nitrosomonas*

b) Bakteri anaerob

Bakteri anaerob adalah bakteri yang tidak membutuhkan oksigen bebas didalam kehidupannya. Contohnya *Streptococcus lactis*.

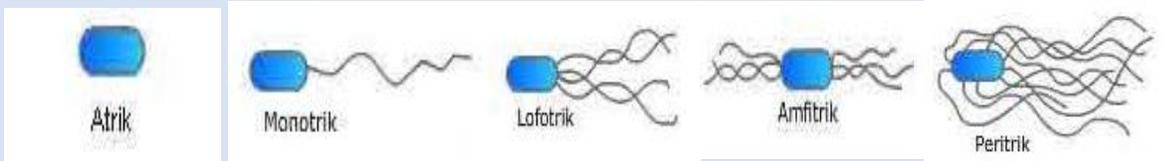
Bakteri anaerob dikelompokkan lagi menjadi bakteri anaerob obligat dan anaerob fakultatif.

Bakteri anaerob obligat, yaitu bakteri yang hanya dapat hidup dalam suasana tanpa oksigen. Contohnya *Clostridium tetani* dan *Bakteri anaerohfakultatif*; yaitu bakteri yang dapat hidup dengan atau tanpa oksigen bebas. Contohnya *Escherichia coli*.

c. berdasarkan jumlah dan kedudukan flagelnya

berdasarkan jumlah dan kedudukan flagel pada permukaan selnya, bakteri dibedakan menjadi lima, yaitu:

- 1) *Atrik*, yaitu bakteri yang tidak memiliki flagel.
- 2) *Monotrik*, yaitu bakteri yang mempunyai satu flagel pada ujungnya.
- 3) *Lofotrik*, yaitu bakteri yang mempunyai seberkas flagel pada salah satu ujungnya.
- 4) *Amfitrik*, yaitu bakteri yang mempunyai flagel tunggal atau seberkas flagel pada ujung-ujungnya.
- 5) *Peritrik*, yaitu bakteri yang mempunyai flagel pada seluruh permukaan selnya.



Gambar 2 Pembagian bakteri berdasarkan flagella

(Sumber: Budisma.web.id)

d. Berdasarkan bentuknya

Bentuk dasar bakteri ada tiga macam, yaitu bulat (kokus batang (basilus) dan lengkung (spiril).

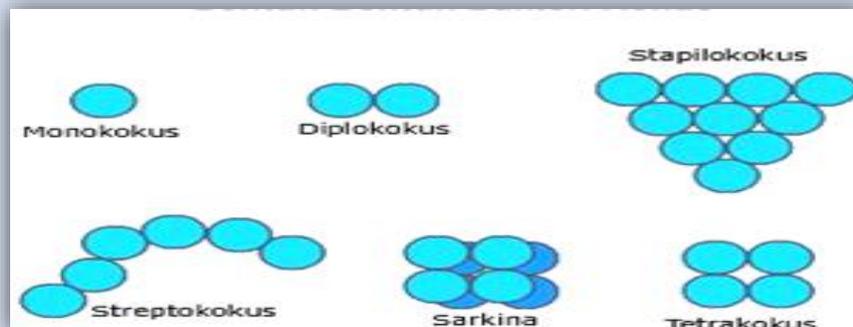
1) Bakteri Bentuk Bulat (Kokus)

Kokus berbentuk seperti bola kecil. Berdasarkan koloninya, bakteri kokus dibedakan menjadi enam, yaitu sebagai berikut.

- a) *Monokokus*, yaitu kokus yang hidup mandiri atau soliter.
- b) *Diplokokus*, yaitu koloni kokus yang hidup berpasangan dua-dua.
- c) *Tetrakokus*, yaitu koloni kokus yang hidup berkelompok empat-empat.
- d) *Sarkina*, yaitu koloni kokus yang hidup berkelompok dengan bentuk seperti kubus.
- e) *Streptokokus*, yaitu koloni kokus yang hidup saling bergandengan membentuk bangunan seperti rantai.
- f) *Stafilokokus*, yaitu koloni kokus menyerupai buah anggur.

Define Kata

Kokus	: Bulat
Basil	: Batang
Spiral	: Spiral



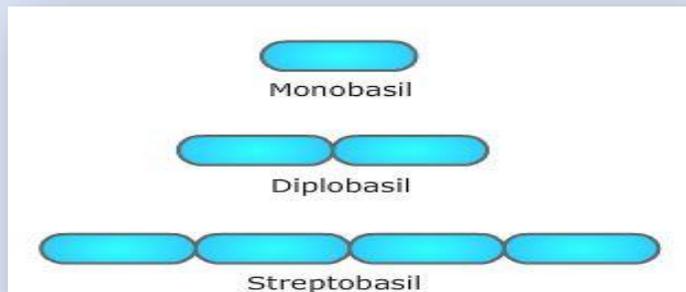
Gambar 3 bentuk bakteri kokus

(Sumber: bung015b.egloos.com)

2) Bakteri Bentuk Batang (Basilus)

Basilus berbentuk seperti batang kecil. Berdasarkan koloninya dibedakan menjadi tiga, yaitu sebagai berikut.

- a) *Monobasilus*, yaitu berupa batang tunggal.
- b) *Diplobasilus*, yaitu bentuk batang yang berpasangan dua-dua.
- c) *Streptobasilus*, yaitu bentuk batang yang saling bergandengan menyerupai rantai.



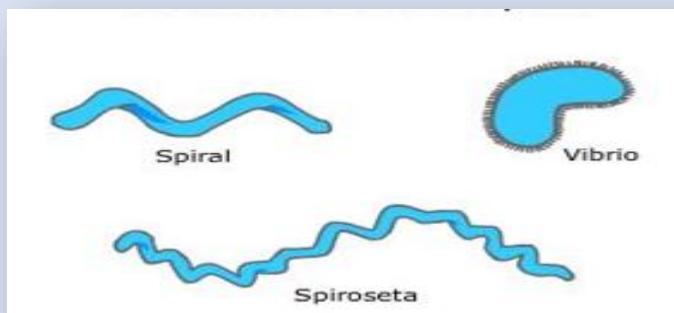
Gambar 4 bentuk basil

(Sumber: bung015b.egloos.com)

3) Bakteri Bentuk Spiral (terpilin-pilin)

Bakteri bentuk spiral ada 3 macam, yaitu sebagai berikut.

- a) *Koma*, berbentuk lengkung kurang dari setengah lingkaran.
- b) *Spiral*, berbentuk lengkung lebih dari setengah lingkaran.
- c) *Spirochaeta*, berbentuk pilinan panjang dan tipis.



Gambar 5 bentuk bakteri Spiral

(Sumber: bung015b.egloos.com)

Proyek

Buatlah sebuah kelompok. Carilah diinternet atau literatur lainnya tentang contoh bakteri yang mempunyai bentuk berbeda-beda lengkap dengan gambar, kemudian buatlah dalam bentuk kliping.

Judul

Tujuan : Mengamati bentuk dan warna koloni bakteri

Bentuklah kelompok yang terdiri dari 5 orang, kemudian lakukan kegiatan praktikum berikut.

Alat dan Bahan

1. Kentang
2. Panci
3. Pisau
4. Air

Cara kerja

1. Ambil satu buah kentang, kemudian potong kentang tersebut sehingga diperoleh permukaan atau bidang potong yang seluas-luasnya.
2. Kukuslah kentang itu sampai masak.
3. Biarkan kentang yang sudah dikukus ditempat terbuka.
4. Amatilah kentang tersebut setelah dua hari.

Pertanyaan

1. Setelah kentang dibiarkan selama 2 hari ditempat terbuka, apa yang terjadi pada kentang tersebut?
2. Berapa warna noda yang didapatkan pada permukaan kentang tersebut?
3. Apakah hanya bakteri saja yang tumbuh pada kentang tersebut?

5. Pewarnaan gram

Pewarnaan gram (Gram Strain) merupakan salah satu metode pengklasifikasian bakteri. Teknik pewarnaan gram ini ditemukan oleh *Christian Joachim Gram* seorang ahli bakteriologi Denmark pada tahun 1884. Sel bakteri diwarnai dengan Kristal violet atau pewarnaan ungu dan kemudian dicuci dengan alcohol atau aseton. Sedangkan bakteri yang warna ungunya tidak luntur disebut bakteri gram positif. Bakteri ini mempunyai dinding sel yang tebal sehingga pewarnaan ungu tidak akan larut ketika dicuci dengan alcohol dan aseton. Sedangkan bakteri yang warna ungunya luntur disebut bakteri gram negatif. Supaya bentuk bakteri terlihat lebih jelas, bakteri diwarnai dengan safranin (pewarna merah).

6. Reproduksi Eubacteria (Bakteri)

Bakteri bereproduksi dengan cara membelah diri, yaitu dengan pembelahan biner. Pembelahan sel dapat terjadi dengan sangat cepat pada kondisi temperature, kelembapan, makanan yang sesuai. Adapun pada kondisi lingkungan yang ekstrim seperti suhunya tertalalu tinggi atau terlalu rendah. Bakteri dapat membentuk spora sebagai alat reproduksinya. Spora ini terjadi akibat penggumpalan cairan protoplasma dari sel bakteri.

Satu sel bakteri akan membelah diri menjadi dua sel dengan bentuk dan ukuran yang sama. Selanjutnya akan membelah lagi menjadi empat, lalu delapan, lalu enam belas dan seterusnya. Jika sebuah bakteri membelah setiap 20 menit maka sebuah koloni bakteri yang terdiri dari 2 juta bakteri akan terbentuk setelah 7 jam.

Jumlah populasi bakteri, diawali dari hanya 1 sel, yaitu 2^n (dengan n = jumlah generasi). Supaya lebih memahami tentang pembelahan sel ini, perhatikan gambar berikut.

Info Biologi

Waktu generasi (waktu yang dibutuhkan setiap sel untuk membelah menjadi dua) dibawah kondisi normal yaitu kurang dari 20 menit. Satu sel Escheria coli didalam usus besar manusia secara teoritis menjadi 272 sel dalam waktu 24 jam. Sel-sel sebanyak ini mempunyai berat sekitar 8.000 kg.

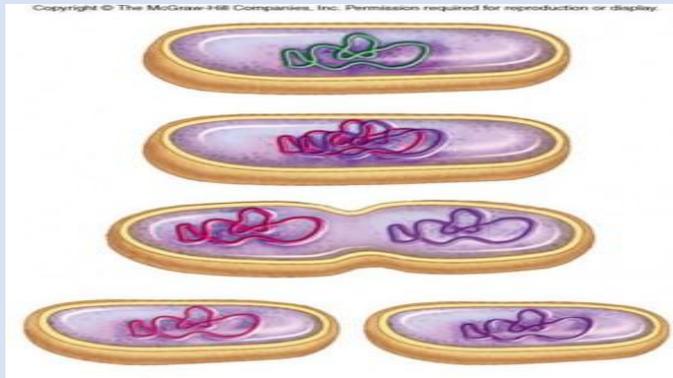
Info biologi

Perkembangan paraseksual bakteri dapat terjadi dengan 3 cara, yaitu Transformasi, Konjugasi dan Transduksi



Sumber: en.wikipedia.org

Frederick Griffith (1879-1941) yang memperkenalkan pertama kali mengenai proses transformasi pada bakteri tahun 1928. Beliau adalah seorang ahli bakteriologi, khususnya yang berkaitan dengan epidemiologi dan patologi pada bakteri *Pneumoniae*.



Gambar 6 Pembelahan Sel Bakteri

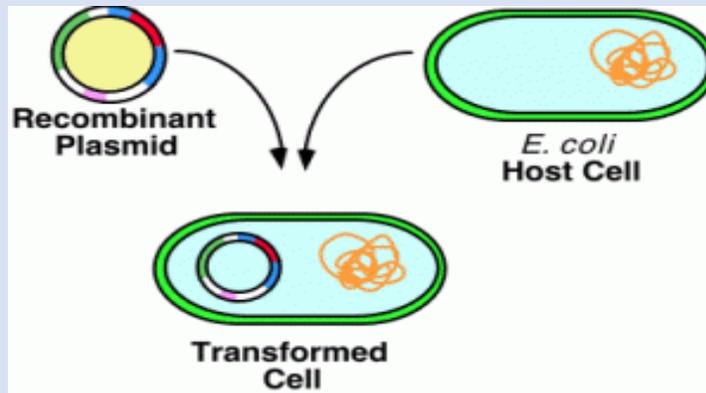
(Sumber: ratnasari601.wordpress.com)

Pada bakteri terjadi juga pertukaran materi genetik antara satu sel dengan sel pasangan sel pasangannya. Reproduksi seperti ini disebut reproduksi paraseksual.

Reproduksi paraseksual ada tiga cara, yaitu:

- 1) Transformasi, yaitu pemindahan potongan materi genetik atau DNA dari luar ke sel bakteri penerima. Pada proses ini tidak terjadi kontak langsung antara bakteri pemberi DNA dengan bakteri penerima DNA.

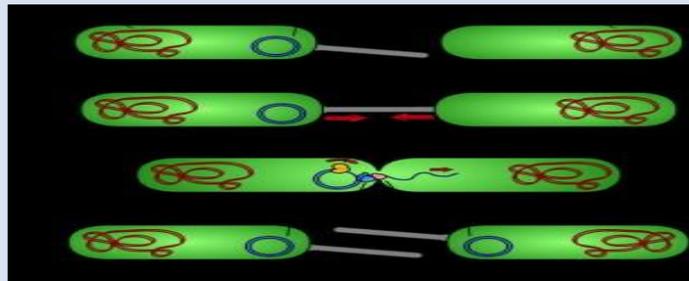
Pada keadaan tertentu (misalnya perlakuan dengan kalsium klorida (CaCl_2)) bakteri dapat mengambil potongan DNA dari luar sel secara langsung. Pemindahan materi genetik juga dapat berlangsung melalui perantaraan plasmid. Jika plasmid suatu bakteri masuk kedalam bakteri yang lain maka akan terjadi rekombinasi. Contoh bakteri *Haemophilus*, *Streptococcus* dan *Bacillus*.



Gambar 7 Transformasi

(Sumber: ratnasari601.wordpress.com)

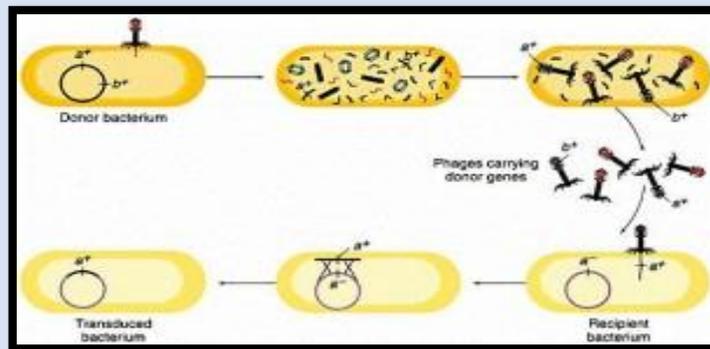
- 2) Konjugasi, yaitu penggabungan antara DNA pemberi dan DNA penerima melalui kontak langsung. Melalui saluran konjugasi ini materi genetik sel pemberi berpindah ke sel penerima sehingga terjadi rekombinasi genetik. Contoh bakteri yang bisa melakukan proses konjugasi adalah Escherichia coli.



Gambar 8 konjugasi

(Sumber: ratnasari601.wordpress.com)

3) Transduksi, yaitu pemindahan DNA dari sel pemberi ke sel penerima dengan perantara virus.



Gambar 9 transduksi

(Sumber: ratnasari601.wordpress.com)

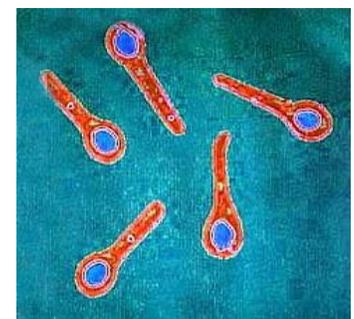
Masalah

1. Bagaimana bakteri dapat berkembangbiak dengan cepat ?
2. Apakah semua jenis bakteri dapat berkembang biak dengan cepat ?
3. Berapa banyak waktu yang dibutuhkan oleh bakteri untuk berkembang biak ?

A. Bakteri dan Manusia

Banyak orang ketika mendengar kata bakteri yang pertama kali terbayang oleh mereka adalah penyebab penyakit. Hal tersebut merupakan pernyataan yang tidak benar karena diantara sekian banyak jenis bakteri, hanya 1% yang menyebabkan penyakit sedangkan 99% justru merupakan mikroorganisme yang bermanfaat.

Meskipun hanya 1% dari keseluruhan jumlah bakteri yang menyebabkan penyakit tetapi dari



Gambar Clostridium tetani

Sumber: m.venture17.com

jumlah inilah pengetahuan tentang bakteri berkembang. Para peneliti melakukan penelitian tentang penyakit-penyakit pada manusia yang disebabkan oleh bakteri, memperoleh hasilnya dan mempublikasikannya. Oleh karena itu, selain harus mengetahui tentang bakteri yang menyebabkan penyakit, anda juga harus mengetahui bakteri yang bermanfaat untuk manusia. Bakteri umumnya dimanfaatkan dalam bidang industri, makanan, lingkungan dan kimia.

1. Bakteri dan kesehatan manusia

Bakteri yang menyebabkan penyakit disebut bakteri patogen. Ilmu tentang penyakit disebut patogen. Umumnya bakteri pathogen ini menyebabkan penyakit karena menghasilkan racun (toksin). Toksin dibedakan menjadi 2 macam yaitu :

a. Eksotoksin

Eksotoksin adalah toksin yang dibuat dari protein. Eksotoksin diproduksi oleh bakteri gram positif. Contoh *Clostridium tetani*, bakteri yang menyebabkan penyakit tetanus.

b. Endotoksin

Endotoksin adalah toksin yang dibuat dari lemak dan karbohidrat. Toksin ini kemudian bergabung dengan membrane luar dari bakteri gram positif. Contoh *Escherichia coli*.

2. Peranan bakteri bagi manusia

Pada saat masih didalam Rahim ibu, tubuh kita bebas dari bakteri. Namun, pada saat dilahirkan, tubuh kita mulai berhubungan dengan dunia luar dan mulai saat itulah bakteri masuk dan menjadi penghuni didalam tubuh kita.

Bakteri yang masuk kedalam tubuh ada yang menguntungkan dan ada yang merugikan.

a. Bakteri yang menguntungkan

Beberapa jenis bakteri dapat menguntungkan kehidupan manusia. Misalnya ada bakteri yang menyuburkan tanah dengan cara mengikat nitrogen bebas diudara dan membentuknya menjadi nitrat yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Ada juga bakteri yang bias mengurai mikroorganisme yang telah mati. Bahkan kita juga sering memakan makanan yang diolah dengan bantuan bakteri. Apakah anda bias menyebutkan contohnya ?

Beberapa contoh bakteri yang menguntungkan dan zat yang dihasilkannya atau kegunaanya sebagai berikut:

- 1) *Streptomyces aureofaciens*, yaitu menghasilkan aureomisin (zat yang dapat membunuh bakteri lain atau virus)

- 2) *Streptomyces venezuelae*, yaitu menghasilkan kloromistin dan klorofenikol.
- 3) *Rhizobium leguminosarum*, yaitu terdapat dalam bintil akar kacang-kacangan, dapat mengikat nitrogen bebas diudara sehingga dapat menyuburkan tanah.
- 4) *Azobacter chroococcum*, bakteri pengikat nitrogen.
- 5) *Escherichia coli*, hidup diusus besar, membantu membentuk vitamin K dalam tubuh.
- 6) *Lactobacillus casei*, dipergunakan dalam pembuatan keju.
- 7) *Lactobacillus bulgaricus*, dipergunakan dalam pembuatan yogurt.
- 8) *Nitrobacter sp.*, dapat mengubah nitrogen (NO_2) yang bersifat racun pada tanaman menjadi nitrat yang dibutuhkan oleh akar tanaman.

b. Bakteri yang merugikan

1) Bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia

Bakteri yang merugikan manusia umumnya bersifat parasite dan menyebabkan penyakit. Beberapa contoh bakteri yang dapat menyebabkan penyakit adalah sebagai berikut :

- a) *Neisseria gonorrhoeae*, yaitu penyebab penyakit gonore (kencing nanah).
 - b) *Neisseria meningitides*, yaitu penyebab radang selaput otak.
 - c) *Clostridium tetani*, yaitu penyebab penyakit tetanus.
 - d) *Bacillus anthracis*, yaitu penyebab penyakit antraks.
 - e) *Vibrio cholera*, yaitu penyebab penyakit kolera.
 - f) *Salmonella typhi*, yaitu penyebab penyakit tifus
 - g) *Pasteurella pestis*, yaitu penyebab penyakit pes atau sampar.
 - h) *Treponema pallidum*, yaitu penyebab penyakit sifilis.
- 2) Bakteri yang merusak bahan makanan
- a) *Accetobacter*, yaitu bakteri yang dapat mengubah etanol (alcohol) menjadi asam cuka. Proses pengubahan ini merugikan bagi para pengusaha yang memproduksi minuman anggur.
 - b) *Pseudomonas*, yaitu bakteri yang mampu membentuk asam bongkrek yang bersifat racun pada tempe bongkrek.
 - c) *Clostridium botulinum*, yaitu bakteri yang dapat menghasilkan racun pada makanan sehingga orang yang memakan makanan tersebut akan menderita keracunan.
- 3) Bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada hewan
- a) *Actynomices bovis*, yaitu bakteri yang menyebabkan penyakit pada sapi berupa bengkakkan pada bagian rahang sapi.

- b) *Bacillus anthracis*, yaitu bakteri yang menyebabkan penyakit antraks pada ternak.
- c) *Streptococcus*, yaitu bakteri yang menyebabkan penyakit pada sapi berupa peradangan pada bagian payudara sapi.
- d) *Cytophaga columnaris*, yaitu bakteri yang menyebabkan penyakit pada ikan.

Review

Pada umumnya bakteri bersifat merugikan, karenan itu bakteri dapat menyebabkan penyakit baik pada hewan, tumbuhan dan manusia. Oleh karena itu, Anda perlu memahami tentang Bakteri agar dapat mengantisipasi diri penyakit-penyakit yang disebabkan oleh Bakteri.

Lembar Kegiatan Proyek

D. Kompetensi Dasar

- 3.4 Mengidentifikasi ciri-ciri archaeobacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan berdasarkan percobaan secara teliti dan sistematis
- 4.4 Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran Archaeobacteria dan Eubacteria dalam kehidupan berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk laporan tertulis.

A. Indikator Pencapaian kompetensi

1. Merancang prosedur penyelesaian proyek pembuatan Yogurt
2. Menggunakan alat-alat dan bahan pada pelaksanaan proyek
3. Membuat laporan tertulis mengenai pembuatan yogurt
4. Menyadari adanya ciptaan Tuhan berupa bakteri yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia
5. Menerapkan sikap jujur pada saat menyelesaikan pekerjaan proyek
6. Menerapkan sikap tekun terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek
7. Menerapkan sikap disiplin terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek

E. Tujuan pembelajaran

1. Siswa mampu merancang prosedur penyelesaian proyek pembuatan Yogurt
2. Siswa mampu menggunakan alat-alat dan bahan pada pelaksanaan proyek
3. Siswa mampu membuat laporan tertulis mengenai pembuatan yogurt
4. Siswa mampu menyadari adanya ciptaan Tuhan berupa bakteri yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia
5. Siswa mampu menerapkan sikap jujur pada saat menyelesaikan pekerjaan proyek
6. Siswa mampu menerapkan sikap tekun terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek
7. Siswa mampu menerapkan sikap disiplin terhadap kelompok dalam menyelesaikan pekerjaan proyek

Nama Proyek :

Tanggal pelaksanaan Proyek:

Nama kelompok :

Ketua	Anggota	Anggota	Anggota

Petunjuk Umum

1. Kerjakan tugas proyek ini secara berkelompok, setiap kelompok terdiri dari lima orang.
2. Tentukan judul dan rumusan masalah pada kegiatan proyek kalian.
3. Sediakan alat dan bahan yang akan kalian gunakan dalam pelaksanaan proyek
4. Buatlah rancangan tentang langkah-langkah pelaksanaan proyek
5. Amatilah secara berkelompok hasil dari pelaksanaan proyek
6. Buatlah laporan kelompok hasil dari pelaksanaan proyek

----- SELAMAT MENGERJAKAN -----

1. a. Tentukan judul proyek yang akan kalian kerjakan!
b. Buatlah rumusan masalah pada pekerjaan proyek kalian!

a. Judul :

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

b. Rumusan Masalah :

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

2. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek kalian !

a. Alat :

1.
2.
3.
4.
5. Dst

b. Bahan :

1.
2.
3.
4.
5. Dst

3. Bagaimana langkah-langkah membuat proyek kalian !

Langkah-langkah proyek

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

4. Catatlah hasil pengamatan kalian tentang produk Yogurt tersebut

Hasil pengamatan:

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

5. Periksalah hasil proyek kalian, berhasil atau gagal

Gagal

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

Berhasil

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

6. Presentasikan hasil proyek kalian didepan kelas dalam bentuk power point pada pertemuan yang akan datang

----- SELAMAT MENGERJAKAN -----

Evaluasi

I. Pilihlah jawaban yang paling tepat

1. Berikut ini yang bukan termasuk ciri-ciri organisme prokariotik adalah ...
 - a. Ukurannya sangat kecil (renik)
 - b. Tidak mempunyai membran inti
 - c. Uniseluler
 - d. Mempunyai ribosom
 - e. Multi seluler
2. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang hidup di ...
 - a. Paru-paru manusia
 - b. Jantung manusia
 - c. Hati manusia
 - d. Usus halus manusia
 - e. Usus besar manusia
3. Bakteri gram positif adalah ...
 - a. Bakteri yang mampu melakukan fotosintesis
 - b. Bakteri yang bentuknya batang
 - c. Bakteri yang berbentuk bulat
 - d. Bakteri yang dapat membuat makanan sendiri
 - e. Bakteri yang berwarna ungu setelah pewarnaan
4. Kelompok penyakit dibawah ini yang disebabkan oleh bakteri adalah ...
 - a. Influenza, cacar dan anjing gila
 - b. Gonorhe, TBC, dan sifilis
 - c. Influenza, sifilis dan TBC
 - d. Polio, anjing gila dan cacar
 - e. Kolera, influenza dan anjing gila
5. Berikut adalah bakteri yang berperan dalam pembuatan keju
 - a. *Lactobacillus casei*
 - b. *Azobacter chroococcum*
 - c. *Nitrobacter sp.*
 - d. *Sterptococcus*

e. *Salmonella typhi*

II. Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan benar

1. Apa yang dimaksud dengan organisme Prokariotik?
2. Sebutkan minimal 4 ciri-ciri dari Eubacteria?
3. Berdasarkan kedudukan flagellnya, bakteri dapat dibedakan menjadi 5. Sebutkan dan jelaskan?
4. Jelaskan perbedaan antara Transformasi, Konjugasi dan Transduksi?
5. Tuliskan beberapa contoh bakteri yang bermanfaat bagi manusia!

Kunci jawaban

I. Pilihan ganda

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

II. Essay

1. Organisme prokariotik adalah organisme tunggal (bersel satu) yang tidak memiliki membran inti.
2. 4 ciri-ciri Eubacteria
 1. Bersel tunggal
 2. Ukuran tubuhnya 1-5 mikron
 3. Memiliki dinding sel yang mengandung peptidoglikan
 4. Reproduksi aseksual dengan cara membelah diri dan secara seksualnya dengan para seksual.
3. Alat gerak pada bakteri
 1. Atrik yaitu bakteri yang tidak mempunyai flagella.
 2. Monotrik yaitu bakteri bakteri yang mempunyai satu buah flagella.
 3. Lofotrik yaitu bakteri bakteri yang mempunyai sekelompok flagella pada satu ujung selnya.
 4. Amfitrik yaitu bakteri yang mempunyai flagella pada dua ujung sel.
 5. Peritrik yaitu bakteri yang seluruh permukaan sel dikelilingi oleh flagella.
4. Perbedaan transformasi, konjugasi dan transduksi
 - a. Transformasi yaitu pemindahan potongan materi genetik atau DNA dari luar ke sel bakteri penerima. Pada proses ini tidak terjadi kontak langsung antara bakteri pemberi DNA dengan bakteri penerima DNA.
 - b. Konjugasi yaitu penggabungan antara DNA pemberi dan DNA penerima melalui kontak langsung. Melalui saluran konjugasi ini materi genetik sel pemberi berpindah ke sel penerima sehingga terjadi rekombinasi genetik.

- c. Transduksi yaitu pemindahan DNA dari sel pemberi ke sel penerima dengan perantara virus.
5. Bakteri yang bermanfaat bagi manusia
- a. *Lactobacillus bulgaricus*
 - b. *Streptomyces aureofaciens*
 - c. *Lactobacillus casei*
 - d. *Escherichia coli*

Rangkuman

1. Prokariot adalah organisme tunggal (bersel satu) yang tidak memiliki membran inti.
2. Eubacteria dapat dikelompokkan berdasarkan, kebutuhan oksigen (O_2) pada saat respirasi, jumlah dan kedudukan flagellanya serta berdasarkan bentuknya.
3. Reproduksi paraseksual ada 3 cara yaitu secara Transformasi, konjugasi dan Transduksi.
4. Bakteri memiliki peran bagi kehidupan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Ada yang menguntungkan dan ada pula yang merugikan.



Daftar Pustaka

- Budiati, Herni. 2009. *Biologi*. Jakarta: Pusat Perbukua Departemen Pendidikan Nasional.
- Campbell et. al. 2006. *Biology Concepts and Connections*. New York: Benjamin Cummings.
- Irianto, Koes. 2006. *Mikrobiologi Jilid 2*. Bandung: Yrama Widya.
- Pelczar dan Chan. 1986. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press