LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

ARCHAEBACTERIA

METANOGEN DALAM BIOGAS

CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH IX

SMAN 1 KADIPATEN

Jl. Lapangsari No. 61 Kadipaten

IPA (Biologi) Kelas X (Fase E)



Nama : .....

Kelas : .....

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Fase : X/E
Waktu : 3 x 45'

Capaian Pembelajaran

Pada akhir Fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami ciri ciri umum, struktur tubuh mikroorganisma, termasuk struktur dan fungsi organel sel, mengaitkan hubungan antara struktur dan fungsi organel di dalam sel, klasifikasi, mekanisme reroduksi pada bakteri, serta peranan ekologis bakteri dalam kehidupan.

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi karakteristik khusus kelompok Archaebacteria metanogen yang membedakannya dengan bakteri biasa (Eubacteria)

2.Peserta didik mampu menjelaskan tahapan proses biokimia pembuatan biogas (hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis, dan metanogenesis).

3.Peserta didik mampu menganalisis peran spesifik dan kondisi lingkungan optimal bagi Archaebacteria metanogen dalam menghasilkan gas metana (CH_4)

4.Peserta didik mampu merancang sebuah skema/maket biodigester sederhana yang efisien berdasarkan prinsip hidup Archaebacteria metanogen

Dasar Teori

1. Karakteristik Utama & Ciri Umum Metanogen

Archaebacteria metanogen adalah kelompok mikroorganisme purba yang memiliki peran vital dalam siklus karbon dan produksi energi alternatif. Ciri-ciri umumnya meliputi:

Ø Prokariotik: Tidak memiliki membran inti sel (nukleus sejati).

Ø Uniseluler: Merupakan organisme bersel satu, baik hidup soliter maupun berkoloni.

Ø Mikroskopis: Hanya dapat dilihat menggunakan mikroskop dengan perbesaran tinggi.

LIVEWORKSHEETS

Ø Tidak Berklorofil: Bersifat non-fotosintetik dan mendapatkan energi secara kemosintetik

Ø Anaerob Obligat: Hanya dapat hidup di lingkungan yang sama sekali tidak mengandung oksigen (anoksik), karena oksigen bersifat racun bagi metabolisme mereka.

Ø Ukuran : Sangat kecil, umumnya berkisar antara 0,5 hingga beberapa mikrometer

Mekanisme Pembentukan Biogas (Metanogenesis)

Metanogen bertindak pada tahap akhir perombakan bahan organik (biodigester). Mereka memanfaatkan produk dari mikroorganisme perantara (bakteri fermentatif dan asitogenik):

I. Reduksi Karbon Dioksida (CO_2):

$CO_2 + 4\,H_2 \dashrightarrow CH_4 + 2H_2O$

$CO_2 + 4H_2O \dashrightarrow CH_4 + 2H_2O$

2. Reduksi Karbon Dioksida (CO_2):

$CO_2 + 4H_2 \dashrightarrow CH_4 + 2H_2O$

3. Fermentasi Asam Asetat (Asetotrofik):

$CH_3COOH \dashrightarrow CH_4 + CO_2$

Petunjuk Penggunaan

Pelajari terlebih dahulu Dasar Teori berikut memahami Transport melalui membran, Jawablah pertanyaan bagian A dengan menjawab titik titik dimulai dengan huruf kecil dengan jawaban yang benar, bagian B dengan meng"klik" pada huruf huruf sehingga membentuk istilah yang benar, bagian C dengan menarik garis dari pernyataan ke jawaban yang tepat dan bagian D dengan melakukan "Drag" sehingga kotak jawaban menempati tempat sesuai dengan jawaban dan bagian E dengan memilih jawaban yang paling tepat Setelah selesai mengerjakan soal dan mengisi dengan jawaban yang benar, lanjutkan dengan meng "klik" tombol FINISH di bagian paling akhir LKPD kemudian pilih "email my answers to my teacher" setelah mengisi nama, kelas dan sekolah, gunakan emai madusonol2@gmail.com untuk email teacher

LIVEWORKSHEETS

A. Isilah titik titik di bawah ini !

..... menghasilkan gas metana sebagai bagian dari proses metabolisme energi mereka untuk bertahan hidup. Karakteristik utama bakteri metanogen adalah memiliki kemampuan untuk menghasilkan gas metana melalui proses yang disebut ..... Bakteri metanogen bersifat ....., yang berarti mereka tidak memerlukan oksigen untuk bertahan hidup. Bakteri metanogen memiliki kemampuan untuk bertahan dari stres oksigen, berkat keberadaan gen ..... Dinding sel metanogen terbuat dari ..... Metanogen lebih tahan terhadap enzim ..... yang biasanya dapat merusak dinding sel bakteri lain. Salah satu tempat yang paling menarik di mana bakteri metanogen dapat ditemukan adalah dalam saluran ..... manusia dan hewan ruminansia. Selain itu, gas metana yang dihasilkan oleh metanogen juga menjadi penyebab utama ..... dan ..... pada hewan ruminansi Metanogen ini secara selektif menghuni lingkungan yang benar-benar tidak ada oksigen, keadaan ini disebut dengan ..... .

Simak dan perhatikan video pembelajaran berikut !

LIVEWORKSHEETS

B. Carilah 10 Istilah yang berhubungan dengan Archaebacteria !

S	S	U	F	I	D	S	P
E	K	S	T	R	E	M	H
L	I	F	O	D	I	S	A
U	S	A	S	A	M	S	G
L	U	A	S	C	O	A	A
O	H	E	T	O	R	G	R
S	U	M	E	T	A	N	A
A	A	I	N	O	M	A	M

C. Pasangkan pernyataan dengan jawaban yang benar !

Intron	Hidup di saluran pencernaan hewan
Bakteri di suhu panas	Tidak mengodekan protein
Metanogen	Ikatan Eter
Halofil	Termofil
Ikatan lipid membran sel	Bakteri di salinitas tinggi

LIVEWORKSHEETS

D. Pasangkan istilah dengan prosesnya dengan benar !

No	Istilah	Proses Yang Terjadi
1	Plasmid	
2		RNA Polymerase
3	Unit Isoprene	
4		Bakteri mengapung
5		Perombakan bahan organik
6	Klorosom	
7		Mekanisme pembentukam biogas
8	Anoksik	

Kandungan ribosom

Vakuola gas

Sirkuler DNA

Biodigester

Metagenesis

Penyusun membran sel

Mengandung klorofil

Anaerob obligat

LIVEWORKSHEETS

Pilihan Ganda

Petunjuk

Pilihlah jawaban yang paling benar!

1. Perbedaan mendasar yang membedakan dinding sel Archaebacteria dengan Eubacteria adalah...
   A. Mengandung peptidoglikan dalam jumlah banyak
   B. Tidak mengandung peptidoglikan
   C. Tersusun atas selulosa murni
   D. Mengandung kitin yang tebal
   E. Tersusun dari lapisan ganda fosfolipid
2. Kelompok Archaebacteria yang hidup di lingkungan dengan kadar garam yang sangat tinggi, seperti di Laut Mati, disebut...
   A. Metanogen
   B. Termoasidofil
   C. Halofil ekstrem
   D. Psikrofil
   E. Barofil
3. Gas metana CH4 yang dihasilkan oleh kelompok Archaebacteria metanogen biasanya diperoleh dari proses...
   A. Oksidasi sulfur di kawah gunung berapi
   B. Reduksi karbon dioksida CO2 menggunakan hidrogen H2
   C. Pemecahan glukosa secara aerob
   D. Fiksasi nitrogen bebas di udara
   E. Penguraian klorofil pada tumbuhan
4. Archaebacteria dikelompokkan sebagai organisme ekstremofil karena...
   A. Hanya dapat hidup di dalam tubuh manusia
   B. Mampu bertahan hidup di lingkungan dengan kondisi ekstrem (suhu, salinitas, atau keasaman tinggi)
   C. Memiliki ukuran tubuh yang sangat besar dibanding bakteri biasa
   D. Memerlukan oksigen terlarut dalam jumlah sangat banyak
   E. Dapat bergerak sangat cepat menggunakan flagela ganda
5. Kelompok Archaebacteria yang mampu hidup pada suhu yang sangat panas dan lingkungan yang sangat asam (misalnya di kawah gunung berapi) adalah...
   A. Metanogen
   B. Halofil
   C. Termoasidofil
   D. Cyanobacteria
   E. Spirochetes

LIVEWORKSHEETS

Pilihan Ganda

Petunjuk

Pilihlah jawaban yang paling benar!

6. Perhatikan beberapa karakteristik organisme berikut:
   - Memiliki membran inti sel (eukariotik)
   - Bersifat prokariotik
   - Lipid pada membran sel terikat oleh ikatan eter
   - Pertumbuhannya sangat sensitif dan mudah dihambat oleh antibiotik
   - RNA polimerase lebih kompleks dan mirip Eukariota

   Yang merupakan ciri khas dari Archaebacteria ditunjukkan oleh nomor...

   A. 1, 2, dan 4
   B. 2, 3, dan 5
   C. 1, 3, dan 4
   D. 2, 4, dan 5
   E. 1, 2, dan 3

7. Mengapa Archaebacteria tidak dikelompokkan ke dalam Domain Eubacteria (Bakterna sejati), meskipun keduanya sama-sama merupakan organisme prokariotik?

   A. Karena Archaebacteria memiliki inti sel sejati (nukleus)
   B. Karena urutan basa nitrogen pada rRNA Archaebacteria memiliki kekerabatan lebih dekat dengan Eukariota
   C. Karena Archaebacteria tidak memiliki materi genetik berupa DNA
   D. Karena Archaebacteria berukuran lebih kecil dari virus
   E. Karena semua Archaebacteria bisa melakukan fotosintesis

LIVEWORKSHEETS

Tugas Siswa

Petunjuk

1. Pembentukan Kelompok: Tugas ini dikerjakan secara berkelompok (setiap kelompok terdiri dari 6-7 siswa).
2. Alat dan Bahan (Rekomendasi):
    - Wadah utama/Digester: Galon bekas atau botol plastik besar (ukuran 1,5 Liter - 5 Liter) yang bersih.
    - Saluran gas: Selang akuarium kecil.
    - Penampung gas: Balon karet tebal atau kantong plastik klip.
    - Perekat: Lem tembak (hot glue) atau lilin mainan/plastisin untuk menutup celah.
    - Substrat (Bahan baku): Kotoran ternak (sapi/kambing/ayam) segar yang dicampur air, ATAU campuran sampah sayur/buah yang sudah dihaluskan + sedikit air cucian beras/air kolam sebagai sumber bakteri awal.
3. Langkah Kerja Utama:
    - Lubangi tutup galon/botol seukuran diameter selang akuarium.
    - Masukkan selang ke lubang tersebut, lalu hubungkan ujung selang satunya ke balon/kantong plastik penampung gas.
    - PENTING: Rekatkan semua sambungan lubang dengan lem tembak/plastisin sekedap mungkin. Ingat, Archaebacteria metanogen bersifat anaerob obligat (tidak boleh ada oksigen) dan gas metana mudah bocor.

LIVEWORKSHEETS

Tugas Siswa

Petunjuk

- Masukkan substrat (komposisi ideal: 1 bagian bahan organik + 1 bagian air) ke dalam wadah digester hingga mengisi maksimal 3/4 volume wadah (sisakan ruang untuk gas).
- Tutup rapat wadah digester dan simpan di tempat yang hangat (hindari terik matahari langsung yang terlalu terik agar bakteri tidak mati).
- Amati perkembangan balon penampung gas selama 7 hingga 14 hari.

Gambar Biodigester sederhana



LIVEWORKSHEETS