

## Bakteri Penghasil Sumber Energi

Seperti yang telah kita ketahui bersama, energi fosil yang merupakan sumber energi utama pada saat ini, berasal dari jasad renik makhluk hidup yang terkubur berjuta-juta tahun lalu. Jasad-jasad renik tersebut diuraikan oleh bakteri-bakteri ataupun mikroorganisme di dalam tanah sehingga mengalami perubahan bentuk menjadi minyak bumi, gas alam, maupun batu bara. Hal itu menggambarkan bahwa bakteri-bakteri berperan penting dan besar dalam pembentukan sumber energi fosil yang kita pergunakan selama ini.

Bakteri metanogen merupakan salah satu jenis bakteri yang dapat menghasilkan sumber energi. Sumber energi yang dapat dihasilkan oleh bakteri ini adalah biogas. Biogas merupakan gas yang dilepaskan jika bahan-bahan organik difermentasi atau mengalami proses metanisasi. Proses fermentasi (penguraian material organik) tersebut terjadi secara anaerob (tanpa oksigen). Biogas terdiri atas beberapa macam gas, antara lain metana (55-75%), karbon dioksida (25-45%), nitrogen (0-0.3%), hydrogen (1-5%), hidrogen sulfida (0-3%), dan oksigen (0.1-0.5%). Persentase terbesar dalam biogas ini, metan, membuat gas ini mudah terbakar dan dapat disamakan kualitasnya dengan gas alam setelah dilakukan pemurnian terhadap gas metan.

Sumber pembuatan gas metan ini berasal dari bahan-bahan organik yang tidak memerlukan waktu yang terlalu lama dalam penguraiannya, seperti kotoran hewan, dedaunan, jerami, sisa makanan, dan sortiran sayur. Dalam menghasilkan gas metan ini, bakteri metanogen tidak bekerja sendiri. Terdapat beberapa tahap yang harus dilalui dan memerlukan kerja sama dengan kelompok bakteri yang lain. Berikut ini merupakan tahapan dalam proses pembentukan biogas :

### 1. Hidrolisis

Hidrolisis merupakan penguraian senyawa kompleks atau senyawa rantai panjang menjadi senyawa yang sederhana. Pada tahap ini, bahan-bahan organik seperti karbohidrat, lipid, dan protein didegradasi menjadi senyawa dengan rantai pendek, seperti peptida, asam amino, dan gula sederhana. Kelompok bakteri hidrolisa, seperti *Streptococci*, *Bacteriodes*, dan beberapa jenis *Enterobacteri*  
*ceae* yang

melakukan proses ini.

## 2. Asidogenesis

Asidogenesis adalah pembentukan asam dari senyawa sederhana. Bakteri asidogen, *Desulfovibrio*, pada tahap ini memproses senyawa terlarut pada hidrolisis menjadi asam-asam lemak rantai pendek yang umumnya asam asetat dan asam format.

## 3. Metanogenesis

Metanogenesis ialah proses pembentukan gas metan dengan bantuan bakteri pembentuk metan seperti *Mathanobacterium*, *Mathanobacillus*, *Methanosarcina*, dan *Methanococcus*. Tahap ini mengubah asam-asam lemak rantai pendek menjadi H

$2$   
, CO

$2$   
, dan asetat. Asetat akan mengalami dekarboksilasi dan reduksi CO

$2$   
, kemudian bersama-sama dengan H

$2$   
dan CO

$2$   
menghasilkan produk akhir, yaitu metan (CH

$4$   
) dan karbondioksida (CO

$2$   
).

Penghasilan biogas dapat mencapai kondisi optimum jika bakteri-bakteri yang terlibat dalam proses tersebut berada dalam lingkungan yang nyaman. Berikut ini merupakan beberapa hal yang perlu diperhatikan agar bakteri-bakteri penghasil biogas dapat menghasilkan gas secara optimum, yaitu:

1. Lingkungan abiotis

Bakteri yang dapat memproduksi gas metan tidak memerlukan oksigen dalam pertumbuhannya (anaerobik). Oleh karena itu, biodigester harus tetap dijaga dalam keadaan abiotis (tanpa kontak langsung dengan Oksigen ( $O_2$ )).

2. Temperatur

Secara umum terdapat 3 rentang temperatur yang disenangi oleh bakteri, yaitu:

- a. Psikrofilik (suhu  $0 - 25^\circ C$ ), optimum pada suhu  $20-25^\circ C$
- b. Mesofilik (suhu  $20 - 40^\circ C$ ), optimum pada suhu  $30-37^\circ C$
- c. Termofilik (suhu  $45 - 70^\circ C$ ), optimum pada suhu  $50-55^\circ C$

Temperatur merupakan salah satu hal yang penting bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri. Menjaga temperatur tetap pada kondisi optimum yang mendukung pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri, akan meningkatkan produksi biogas.

3. Derajat keasaman (pH)

Bakteri asidogen dan metanogen memerlukan lingkungan dengan derajat keasaman optimum yang sedikit berbeda untuk berkembangbiak. pH yang rendah dapat menghambat pertumbuhan bakteri asidogenesis, sedangkan pH di bawah 6,4 dapat meracuni bakteri metanogenesis. Rentang pH yang sesuai bagi perkembangbiakan bakteri metanogenesis 6,6-7 sedangkan rentang pH bagi bakteri pada umumnya adalah 6,4-7,2. Derajat keasaman harus selalu dijaga dalam wilayah perkembangbiakan optimum bagi bakteri agar produksi biogas stabil.

4. Rasio C/N bahan isian

Syarat ideal untuk proses digesti adalah  $C/N = 25 - 30$ . Nilai rasio C/N yang terlalu tinggi menandakan konsumsi yang cepat oleh bakteri metanogenesis, hal itu dapat menurunkan produksi biogas. Sedangkan rasio C/N yang terlalu rendah akan menyebabkan akumulasi ammonia sehingga pH dapat terus naik pada keadaan basa hingga 8,5. Kondisi tersebut dapat meracuni bakteri metanogen. Kadar C/N yang sesuai dapat dicapai dengan mencampurkan beberapa macam bahan organik, seperti kotoran dengan sampah organik.

Biogas yang dihasilkan oleh sekelompok bakteri yang telah diuraikan di atas, dapat dijadikan sebagai sumber energi alternatif untuk menggantikan sumber energi fosil yang saat ini semakin menipis jumlahnya. Meskipun sama-sama dihasilkan oleh mikroorganisme, namun pembentukan biogas tidak memerlukan waktu yang sangat lama seperti pembentukan energi fosil.

Sumber: <http://majalahenergi.com/terbaru/bakteri-penghasil-sumber-energi>