

ENERGI DAN TRANSFORMASI ENERGI

A. Apakah Energi itu?



Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) atau melakukan suatu perubahan.

Akibat kedudukan batu terhadap keadaan setimbang, batu mampu melakukan kerja atau memiliki energi. Energi yang diperoleh karena lokasi atau kedudukannya tersebut dinamakan energi potensial. Contoh lain, air dalam bendungan menyimpan energi potensial karena ketinggian.

Energi potensial adalah energi yang dimiliki oleh suatu materi karena lokasi atau strukturnya.

Benda yang diletakkan di atas meja memiliki energi potensial gravitasi. Karena energi potensial gravitasi inilah, benda dapat bergerak dari meja ke tanah. Batu di ketapel mendapat energi saat karet ketapel diregangkan. Energi potensial itulah yang mendorong batu terlempar dari ketapel.

Asam cuka menyimpan energi kimia. Energi kimia tersebut dapat berubah menjadi energi listrik yang mampu menyalakan lampu. Energi listrik kemudian berubah menjadi energi cahaya. *Dengan demikian energi akan mengalami perubahan bentuk, tetapi energinya sendiri tidak hilang.*

B. Berbagai Sumber Energi

Sumber energi adalah segala sesuatu yang menghasilkan energi. Panas matahari yang digunakan untuk memanaskan air adalah sumber energi. Begitu juga spirtus yang digunakan sebagai bahan bakar adalah sumber energi.

Energi memegang peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Semua aktivitas kehidupan manusia dapat dilakukan karena melibatkan penggunaan energi.

1. Sumber Energi Tak Terbarukan

Energi tak terbarukan yang paling banyak dimanfaatkan adalah minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Ketiganya dipakai baik dalam kehidupan sehari-hari, pada industri, untuk pembangkit listrik, maupun transportasi. Berdasarkan hasil perhitungan para ahli, minyak bumi akan habis 30 tahun lagi, sedangkan gas akan habis 47 tahun lagi, dan batu bara 193 tahun lagi.

a. Energi Hasil Tambang Bumi

Minyak bumi, gas, dan batu bara merupakan bahan bakar fosil berasal dari tumbuhan dan hewan-hewan yang terkubur jutaan tahun di dalam bumi. Untuk mendapatkan minyak bumi, dilakukan penambangan ke dalam perut bumi.

b. Energi Nuklir

Energi nuklir adalah energi potensial yang terdapat pada partikel di dalam nukleus atom.

Partikel nuklir, seperti proton dan neutron, tidak terpecah di dalam proses reaksi fisi dan fusi. Akan tetapi, kumpulan tersebut memiliki massa lebih rendah daripada ketika berada dalam posisi terpisah. Adanya perbedaan massa ini dibebaskan dalam bentuk energi panas melalui radiasi nuklir.

2. Sumber Energi Terbarukan

Ancaman bahwa sumber energi suatu saat akan habis menyebabkan banyak ilmuwan berusaha menemukan energi alternatif yang terbarukan atau tidak akan habis dipakai. Sumber energi terbarukan yang saat ini mulai dikembangkan adalah biogas dari kotoran ternak, air mengalir, angin, dan panas matahari.

a. Energi Matahari

Energi surya atau energi matahari adalah energi yang didapat dengan mengubah energi panas surya (matahari) melalui peralatan tertentu menjadi energi dalam bentuk lain. Matahari merupakan sumber utama energi.

b. Pembangkit Listrik Tenaga Air

Pembangkit listrik tenaga air (PLTA) adalah pembangkit yang mengandalkan energi potensial dan kinetik dari air untuk menghasilkan energi listrik. Energi listrik yang dibangkitkan ini disebut sebagai *hidroelektrik*.

Komponen pembangkit listrik jenis ini adalah generator yang dihubungkan ke turbin yang digerakkan oleh energi kinetik dari air.

c. Energi Angin

Energi angin memanfaatkan tenaga angin dengan menggunakan kincir angin untuk diubah menjadi listrik atau bentuk energi lainnya. Umumnya, digunakan dalam ladang angin skala besar untuk menyediakan listrik di lokasi yang terisolir.

d. Energi Tidal

Energi tidal merupakan energi yang memanfaatkan pasang surut air yang sering disebut juga sebagai energi pasang surut. Energi tidal memiliki keunggulan, antara lain memiliki aliran energi yang lebih pasti/mudah diprediksi, lebih hemat ruang, dan tidak membutuhkan teknologi konversi yang rumit. Kelemahan energi ini adalah membutuhkan alat konversi yang andal yang mampu bertahan dengan kondisi lingkungan laut korosi dan kuatnya arus laut.

C. Makanan sebagai Sumber Energi

Makanan merupakan sumber energi bagi tubuh manusia. Untuk berolahraga, belajar, dan melakukan aktivitas lain. Berikut beberapa kandungan bahan kimia yang

terdapat dalam makanan yang dapat digunakan sebagai sumber energi bagi tubuh manusia.

- Karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa kimia yang tersusun oleh unsur-unsur karbon. Bahan makanan yang banyak mengandung karbohidrat, misalnya beras, jagung, kentang, gandum, umbi-umbian, dan buah-buahan yang rasanya manis. Karbohidrat berperan sebagai sumber energi (1 gram karbohidrat sama dengan 4 kilo kalori).

- Protein

Protein merupakan senyawa kimia yang mengandung unsur C, H, O, N (kadang juga mengandung unsur P dan S). Bahan makanan yang mengandung banyak protein antara lain:

1. Protein hewani, misalnya daging, ikan, telur, susu, dan keju.
2. Protein nabati, misalnya kacang-kacangan, tahu, tempe, dan gandum.

- Lemak

Lemak merupakan senyawa kimia yang mengandung unsur C, H, dan O. Peran lemak adalah menyediakan energi sebesar 9 kalori/gram, melarutkan vitamin A, D, E, K, dan menyediakan asam lemak esensial bagi tubuh manusia. Lemak mulai dianggap berbahaya bagi kesehatan setelah adanya suatu penelitian yang menunjukkan hubungan antara kematian akibat penyakit jantung koroner dengan banyaknya konsumsi lemak dan kadar lemak di dalam darah. Bahan makanan yang mengandung banyak lemak, antara lain:

- a. Lemak hewani: keju, susu, daging, kuning telur, daging sapi, daging kambing, daging ayam, dan daging bebek.
- b. Lemak nabati: kelapa, kemiri, kacang-kacangan, dan buah avokad.

Fungsi lemak, antara lain:

1. Sumber energi (1 gram lemak sama dengan 9 kilo kalori).

2. Pelarut vitamin A, D, E, dan K.
3. Pelindung organ-organ tubuh yang penting sebagai bantalan lemak.
4. Pelindung tubuh dari suhu yang rendah.

D. Transformasi Energi dalam Sel

Pada makhluk hidup heterotof (makhluk hidup yang memanfaatkan sumber makanan organik/makhluk hidup yang tidak mampu mengubah senyawa anorganik menjadi senyawa organik) energi bersumber dari makanan yang dikonsumsi. Transformasi energi tersebut terjadi di dalam sel. Transformasi energi dalam sel terjadi sebagai berikut

Transformasi Energi oleh Klorofil

1. Klorofil adalah zat hijau daun yang terdapat dalam organel sel tumbuhan yang disebut kloroplas. Klorofil berfungsi dalam fotosintesis. Energi radiasi matahari yang ditangkap oleh klorofil berfungsi melancarkan proses fotosintesis. Proses tersebut digunakan untuk mereaksikan CO₂ dan H₂O menjadi glukosa. Energi ini dimanfaatkan oleh tumbuhan untuk beraktivitas (tumbuh dan berkembang) dan juga dimanfaatkan oleh makhluk hidup lain yang mengonsumsi tumbuhan tersebut. Akibatnya energi yang terdapat pada tumbuhan berpindah ke dalam tubuh makhluk hidup lainnya dan menjadi energi potensial. Di dalam tubuh makhluk hidup ini, energi akan ditransformasi kembali.
2. Transformasi energi oleh mitokondria
Mitokondria adalah organel yang terdapat di dalam sel, yang memiliki peran dalam respirasi sel. Di dalam mitokondria, energi kimia digunakan untuk mengubah karbohidrat, protein, dan lemak.

E. Metabolisme Sel

Metabolisme adalah proses kimia yang terjadi di dalam tubuh sel makhluk hidup.

Metabolisme disebut reaksi enzimatik karena metabolisme terjadi selalu menggunakan katalisator enzim. Metabolisme terdiri atas reaksi pembentukan/sintesis/anabolisme seperti fotosintesis dan reaksi penguraian/katabolisme seperti respirasi. Enzim mengarahkan aliran materi melalui jalur-jalur metabolisme dengan cara mempercepat tahapan reaksi secara selektif.

1. Fotosintesis

Fotosintesis merupakan perubahan energi cahaya menjadi energi kimia dalam bentuk glukosa. Sumber energi cahaya alami adalah matahari yang memiliki spektrum cahaya tampak, dari ungu sampai merah, inframerah, dan ultraviolet tidak digunakan dalam fotosintesis. Proses fotosintesis yang terjadi dalam daun, terjadi dalam daun, terjadi reaksi kimia antara senyawa air (H_2O) dan karbon dioksida (CO_2) dibantu oleh cahaya matahari yang diserap oleh klorofil menghasilkan oksigen (O_2) dan senyawa glukosa ($C_6H_{12}O_6$).

2. Respirasi

Respirasi, yaitu suatu proses pembebasan energi yang tersimpan dalam zat sumber energi melalui proses kimia dengan menggunakan oksigen.

Contoh: Respirasi pada Glukosa, reaksi sederhananya: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{energi}$.

F. Sistem Penyerapan

Makanan yang masuk ke dalam tubuh akan mengalami perubahan dari molekul kompleks menjadi molekul sederhana. Zat makanan yang berperan sebagai sumber energi adalah karbohidrat, lemak, protein.

1. Pencernaan Karbohidrat dalam Tubuh

Karbohidrat setelah dicerna di usus akan diserap oleh dinding usus halus dalam bentuk monosakarida. Hati dapat mengatur kadar glukosa dalam darah atas bantuan hormon insulin yang dikeluarkan oleh kelenjar pankreas. Kenaikan proses pencernaan dan penyerapan karbohidrat menyebabkan glukosa dalam darah meningkat sehingga sintesis glikogen dari glukosa oleh hati akan naik. Sebaliknya, jika banyak kegiatan, banyak energi yang digunakan untuk kontraksi otot sehingga kadar glukosa dalam darah menurun. Dalam hal ini, glikogen akan diuraikan menjadi glukosa yang selanjutnya mengalami katabolisme menghasilkan energi (dalam bentuk energi kimia).

Hormon yang mengatur kadar gula dalam darah, yaitu:

- Hormon insulin, dihasilkan oleh pankreas, berfungsi menurunkan kadar glukosa dalam darah,
- Hormon adrenalin, dihasilkan oleh korteks adrenal, berfungsi menaikkan kadar glukosa dalam darah.

2. Pencernaan Protein dalam Tubuh

Di dalam tubuh, protein diubah menjadi asam amino oleh beberapa reaksi hidrolisis serta enzim-enzim yang bersangkutan. Enzim-enzim yang bekerja pada proses hidrolisis protein, antara lain pepsin, tripsin, kemotripsin, karboksipeptidase, dan aminopeptidase.

Protein yang telah dipecah menjadi asam amino, kemudian diabsorpsi melalui dinding usus halus dan sampai ke pembuluh darah. Setelah diabsorpsi dan masuk ke dalam pembuluh darah, asam amino tersebut sebagian besar langsung digunakan oleh jaringan. Oksidasi 1 gram protein dapat menghasilkan energi 4 kalori. Kelebihan protein dalam tubuh dapat mengakibatkan pembengkakan hati dan ginjal karena beban kerja organ-organ tersebut lebih berat dalam menguraikan protein dan mengeluarkannya melalui air seni.

Akibat Kekurangan Protein

Gangguan kekurangan protein biasanya terjadi bersamaan dengan kekurangan karbohidrat. Gangguan tersebut dinamakan busung lapar

atau *Hunger Oedema (HO)*. Ada dua bentuk busung, yaitu *kwashiorkor* dan *marasmus*.

3. Pencernaan Lemak dalam Tubuh

Di dalam tubuh, lemak mengalami metabolisme. Lemak akan dihidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol dengan bantuan enzim lipase. Proses ini berlangsung dalam saluran pencernaan. Sebelum diserap usus, asam lemak akan bereaksi dengan garam empedu membentuk senyawa, seperti sabun.

Lemak dikirim dari tempat penimbunannya ke hati dalam bentuk lesitin untuk dihidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol. Selanjutnya, gliserol akan diubah menjadi gula otot atau glikogen. Asam lemak akan diubah menjadi asetil koenzim.

Gangguan metabolisme berupa tertimbunnya senyawa aseton yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan. Kesulitan bernapas terjadi karena meningkatnya tingkat keasaman dan jumlah CO₂ yang tertimbun. Kelainan ini dinamakan *asidosis*.