

BAHAN AJAR

SMKS Bakti Bangsa kota Bandung

Projek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial

IPAS

Tahun pelajaran 2023 – 2024

Kelas X Semester 2

PENDAHULUAN

A. Pengantar

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh, Salam sejahtera bagi kita semua. Pada bahan ajar ini anda akan mempelajari mengenai usaha sebagai perubahan energi dan sumber energi alternatif untuk diubah menjadi energi listrik. Dalam kehidupan sehari-hari kebutuhan energi sangatlah penting. Apa jadinya jika tiba-tiba sumber energi yang biasa kita pakai seketika menghilang?

Bahan ajar ini diharapkan dapat menunjang pemahaman anda mengenai perubahan energi dan dapat menjadi bekal untuk kelak kalian terjun di masyarakat

B. Petunjuk Penggunaan Bahan Ajar

1. Pahami tujuan pembelajaran yang ada pada bahan ajar.
2. Bacalah materi dengan cermat dan berikan tanda pada setiap kata kunci dan setiap konsep yang dijelaskan.
3. kerjakan setiap soal latihan diberikan

C. Tujuan

1. Menghitung nilai energi potensial gravitasi dengan benar
2. Menghitung energi kinetik dengan benar
3. Menghitung nilai usaha dari perubahan energi potensial dengan benar
4. Menghitung nilai usaha dari perubahan energi kinetik dengan benar
5. Menjelaskan hukum kekekalan energi mekanik dengan benar
6. Menentukan perubahan energi potensial dan energi kinetik pada benda jatuh bebas dengan benar
7. Menentukan energi mekanik pada benda jatuh bebas dengan benar
8. Menjelaskan bahwa semua bentuk energi dapat mengalami perubahan ke bentuk energi yang lainnya dengan benar
9. Menganalisis pemanfaatan sumber energi alternatif untuk menghasilkan energi yang dapat dimanfaatkan oleh manusia
10. Memberikan solusi terhadap krisis energi
11. Menyajikan hasil diskusi kelompoknya dengan jujur

KEGIATAN BELAJAR

A. Pengertian Usaha dan Energi

Apakah yang dimaksud dengan energi? Energi dibutuhkan diantaranya untuk menggerakkan mobil, untuk memanaskan dan mendinginkan ruangan, dan menjalankan komputer. Energi yang terdapat dalam makanan menghasilkan energi bagi manusia, baik berjalan, olah raga, bernyanyi, bekerja, belajar, berpikir, saat melamun, bahkan saat tidurpun memerlukan energi. Manusia membutuhkan beberapa ribu kalori setiap harinya untuk melakukan kegiatan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, disarankan setiap pagi sebelum beraktivitas kita harus makan dahulu. Dengan demikian, tubuh kita memiliki cukup energi untuk melakukan segala kegiatan dan kesehatan tubuh akan selalu terjaga.

Seseorang yang terus melakukan kerja, misalnya memindahkan barang lama-kelamaan akan merasa lelah dan akhirnya orang tersebut tidak mampu lagi memindahkan barang. Hal tersebut disebabkan pada saat memindahkan barang setiap orang mengeluarkan energi.



Sumber <https://www.carmudi.co.id/journal/mobil-mogok-karena-aki-habis/>

Usaha merupakan energi yang disalurkan sehingga berhasil menggerakkan suatu benda dengan gaya tertentu. Secara matematis, usaha bisa dinyatakan sebagai hasil perkalian skalar antara gaya dan perpindahan, sehingga untuk persamaannya sebagai berikut.

$$W = F \cdot s$$

Keterangan:

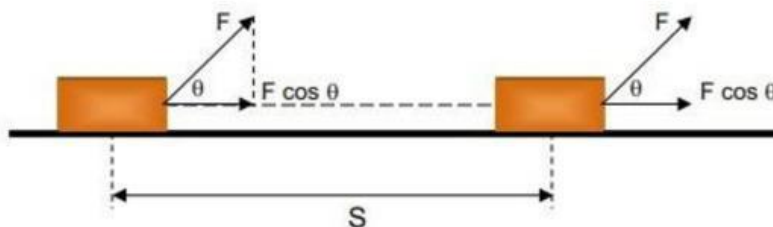
W = kerja atau usaha (joule)

F = gaya (newton)

S = jarak perpindahan (meter)

Jika arah gaya yang bekerja pada benda membentuk sudut terhadap arah perpindahannya, maka untuk menentukan besar kerja atau usahanya tidak dapat langsung menggunakan persamaan di atas. Besarnya gaya yang menyebabkan benda berpindah sejauh S adalah komponen F pada arah mendatar (arah perpindahan S), yaitu $F \cos \theta$. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut ini.

GAMBAR menarik gerobak



Selanjutnya, untuk menentukan kerja atau usaha pada benda dapat kita gunakan persamaan :

$$W = F \cos \theta \cdot s$$

Keterangan:

W = kerja atau usaha (joule)

F = gaya (newton)

θ = sudut antara gaya dan garis horizontal

S = jarak perpindahan (meter)

Contoh soal

A. Hitunglah usaha yang dilakukan untuk mendorong mobil dengan gaya 200N sejauh 5m, seperti gambar dibawah ini!

Penyelesaian

Diketahui; $F = 200 \text{ N}$, $s = 5 \text{ m}$

Ditanyakan $W = \dots\dots\dots?$

Jawab

$$W = F \times s$$

$$W = 200 \text{ N} \times 5 \text{ m}$$

$$W = 1000 \text{ Nm}$$

$$W = 1000 \text{ joule}$$

Jadi usaha yang dilakukan sebesar 1000 j.

B. untuk mengangkat sebuah monitor yang massanya 2kg dari lantai. Rudi melakukan usaha sebesar 30 joule. Jika percepatan gravitasi 10 N/Kg, seberapa tinggi Rudi mengangkat monitor tersebut?

Penyelesaian

Diketahui:

$$m = 2 \text{ kg}, g = 10 \text{ N/Kg} \text{ maka } w = m \cdot g = (2 \text{ kg}) (10 \text{ N/kg}) = 20 \text{ N}$$

$$F = 20 \text{ N} \text{ dan } W = 30 \text{ j}$$

Ditanyakan $s = \dots\dots\dots?$

$$\text{Jawab: } s = W : F$$

$$= 30 \text{ j} : 20 \text{ N}$$

$$= 1,5 \text{ m}$$

Jadi monitor yang diangkat Rudi setinggi 1,5 m dari lantai.

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Kalian harus tahu bahwa energi ini sifatnya kekal. Artinya, energi tidak dapat musnah, tetapi hanya bisa berubah bentuk dari energi satu ke energi lainnya. Adapun macam-macam energi adalah sebagai berikut.



Sumber: General electric

Energi, dalam fisika, adalah satuan kapasitas untuk melakukan pekerjaan atau usaha. Ada beberapa macam bentuk energi, kinetik, termal, listrik, kimia, nuklir, dan berbagai bentuk energi lainnya. Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi dapat diubah bentuknya, tetapi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan.

Satuan internasional untuk energi adalah joule. Satuan joule merupakan satuan yang diturunkan dari satuan gaya dan satuan jarak dalam sistem MKS, yaitu newton dan meter. Hubungan antara satuan joule dengan satuan energi lainnya adalah:

$$1 \text{ joule} = 10^7 \text{ erg}$$

$$1 \text{ joule} = 0,24 \text{ kalori}$$

$$1 \text{ joule} = 4,2 \text{ joule}$$

$$1 \text{ joule} = 2,78 \times 10^{-7} \text{ kWh}$$

$$1 \text{ joule} = 0,625 \times 10^{19} \text{ eV}$$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

B. Bentuk Energi

Energi yang dimiliki oleh suatu benda bisa bermacam-macam bentuk, diantaranya energi kinetik, energi potensial, energi mekanik, energi panas, energi listrik, energi kimia, dan energi nuklir.

1. Energi Kinetik



Sumber www.img.lovepik.com

Jika kita perhatikan seseorang yang sedang berlari, maka posisi orang tersebut akan berubah setiap detiknya, perubahan posisi ini menunjukkan bahwa orang itu memiliki energi. Energi yang dimiliki oleh benda yang bergerak disebut energi kinetik. Besar kecilnya energi kinetik suatu benda bergantung kepada massa dan kelajuan benda tersebut. Secara matematis energi kinetik mempunyai persamaan sebagai berikut:

$$EK = \frac{1}{2}mv^2$$

Keterangan:

Ek = energi kinetik (joule)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan benda (m/s)

Contoh soal

Sebuah peluru yang massanya 10 gram, bergerak dengan kecepatan 80 m/s. Tentukanlah energi kinetik peluru pada saat itu.

Jawab

Diketahui; m = 10 gram = 1×10^{-2} kg dan v = 80 m/s

Energi kinetik peluru adalah

$$EK = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(1 \times 10^{-2} \text{ kg})(80 \text{ m/s})^2 = 32 \text{ Joule}$$

2. Energi Potensial

Energi potensial merupakan energi yang dimiliki oleh benda karena kedudukannya atau kondisinya. Energi potensial memiliki beberapa bentuk diantaranya: energi potensial gravitasi, energi potensial pegas, energi potensial listrik, dan lain-lain. Contoh sederhana energi ini adalah jika seseorang membawa suatu batu ke atas bukit dan meletakkannya di sana, batu tersebut akan mendapat energi potensial gravitasi. Jika kita meregangkan suatu pegas, kita dapat mengatakan bahwa pegas tersebut membesar dan memanjang berarti pegas tersebut mendapatkan energi potensial elastik.

a. Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial gravitasi adalah energi yang dimiliki oleh benda karena kedudukannya terhadap permukaan bumi. Konsep dasar energi ini ialah menarik berbagai objek yang memiliki massa ke arah bawah ataupun tanah, dimana semakin berat massa serta ketinggiannya maka semakin besar pula gaya tarik ke bawah yang akan diterima objek tersebut. Secara matematis energi potensial mempunyai persamaan sebagai berikut:

$$EP = mgh$$

Keterangan:

EP = energi Potensial (joule)

m = massa benda (kg)

h = Ketinggian (m)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

Contoh Soal

Sebuah durian masih berada di atas pohon dengan massa seberat 1 kg. Apabila pohon durian tersebut memiliki ketinggian 6 meter, berapakah energi potensialnya. (diketahui gaya gravitasi = $10 m/s^2$)

Diketahui:

m = 1 kg

h = 6 m

g = $10 m/s^2$

Jawab

$Ep = m \cdot g \cdot h$

$Ep = 1 \text{ kg} \times 10 m/s^2 \times 6 \text{ m}$

$Ep = 60 \text{ joule}$

b. Energi Potensial Elastis

Energi potensial elastis adalah energi yang tersimpan di dalam benda elastis karena adanya gaya tekan dan gaya regang yang bekerja pada benda. Besarnya energi potensial elastis bergantung pada besarnya gaya tekan atau gaya regang yang diberikan pada benda tersebut. secara matematis energi potensial mempunyai persamaan sebagai berikut:

$$Ep = \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

Keterangan

Ep = energi potensial (joule)

k = konstanta pegas (N/m)

Δx = perubahan panjang pegas (m)

Contoh Soal

Sebuah pegas yang tergantung tanpa beban panjangnya 15cm. kemudian, ujung bawah pegas diberi beban 5 kg sehingga pegas bertambah panjang menjadi 20 cm.

Tentukanlah:

a. Tetapan pegas

b. energi potensial elastisitas pegas

Jawab

Diketahui:

$l_0 = 15 \text{ cm}$

$l_1 = 20 \text{ cm}$

m = 5 kg

$$a. k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{mg}{\Delta x} = \frac{(5\text{kg})(10 m/s^2)}{(20 \text{ cm} - 15 \text{ cm}) \times 10^{-2}} = 1000 \text{ N/m}$$

$$b. Ep = \frac{1}{2} k \Delta x^2 = \frac{1}{2} (1000 \text{ N/m}) (5 \times 10^{-2})^2 = 1,25 \text{ j}$$

3. Energi Mekanik

Sebuah benda yang sedang jatuh bebas sekaligus memiliki dua buah energi, yaitu energi kinetik dan energi potensial gravitasi. Penjumlahan kedua energi tersebut dinamakan energi mekanik. secara matematis energi mekanik mempunyai persamaan sebagai berikut:

$$EM = EP + EK$$

Keterangan:

EM = Energi Mekanik

EP = energi Potensial (joule)

EK = Energi Kinetik (joule)

Besarnya energi mekanik yang dimiliki oleh suatu benda pada setiap perubahan posisi selalu tetap. Pernyataan ini dikenal sebagai hukum kekekalan energi mekanik. Artinya jika pada suatu posisi energi potensial yang dimiliki benda maksimal, maka pada posisi tersebut energi kinetiknya minimal. Sebaliknya jika pada saat posisi energi kinetik maksimal, maka energi potensialnya minimal, seperti terlihat pada gambar di atas. secara matematis dituliskan sebagai berikut

$$EM_1 = EM_2$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2$$

$$Mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

Contoh soal

Sebuah benda berada dalam keadaan diam pada ketinggian 80cm dari permukaan tanah. Massa benda 5kg dan percepatan gravitasi bumi $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tentukan energi mekanik benda tersebut.

Jawab

Diketahui; $v = 0 \text{ m/s}$, $h = 80\text{cm} = 0,8\text{m}$ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$.

$$EM = EP + EK$$

$$= mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

$$= (5\text{kg})(10 \text{ m/s}^2)(0,8 \text{ m}) + 0$$

$$= 40 \text{ joule}$$

Jadi, energi mekanik benda yang diam akan sama dengan energi potensialnya karena energi kinetiknya nol.

4. Energi Cahaya

Energi cahaya adalah energi yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Misalnya, energi cahaya yang dipancarkan oleh matahari, bintang, api, dan lampu. Cahaya matahari dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan untuk membuat makanan melalui fotosintesis serta untuk menerangi bumi dan segala isinya di siang hari. Di malam hari, kita memerlukan energi cahaya untuk menerangi ruangan. Energi tersebut berasal dari lampu yang dinyalakan. Energi cahaya juga dimanfaatkan oleh mercusuar untuk memberikan arahan bagi kapal dalam mengetahui posisinya, memperingati adanya bahaya, dan memberitahu kapal bahwa daratan sudah dekat.

C. Hubungan Antara Usaha dan Energi

Mari kita ambil contoh ketika sebuah benda jatuh dari atas meja. Sebelum benda jatuh dan masih diam di atas meja benda hanya memiliki energi potensial dan tidak memiliki energi kinetik. Ketika benda mulai jatuh ke bawah benda memiliki energi potensial dan energi kinetik.

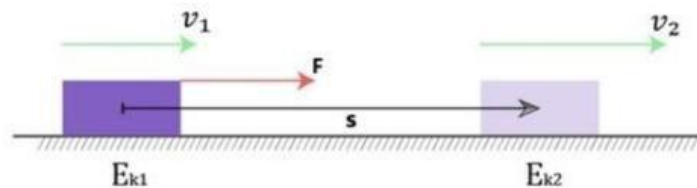
Semakin mendekati permukaan bumi energi potensial benda semakin berkurang karena ketinggian benda semakin berkurang sedangkan energi kinetiknya semakin besar karena semakin mendekati permukaan bumi kecepatan benda semakin besar.

Ketika menyentuh permukaan bumi energi potensial benda sama dengan nol dan energi kinetiknya bernilai maksimum. Pada kasus tersebut jumlah energi mekanisnya selalu tetap, yang berubah hanya jumlah energi kinetik dan energi potensialnya.

Perubahan energi kinetik dan energi potensial akibat terjadinya usaha dijelaskan sebagai berikut:

1. Hubungan antara Usaha dan Energi Kinetik

Benda yang mengalami usaha akan mengalami perubahan energi kinetik. Jika usaha bernilai positif maka terjadi penambahan energi kinetik. Sedangkan jika usaha bernilai negatif maka terjadi pengurangan energi kinetik. Rumus ini juga dapat tertulis dalam bentuk berikut.



$$w = \Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$$

Keterangan

w = Usaha (joule)

ΔE_k = Perubahan Energi (j)

E_{k2} = Energi kinetik akhir (j)

E_{k1} = energi kinetik awal (j)

2. Hubungan antara Usaha dan Energi Potensial Gravitasi

sebuah benda yang awalnya diam kemudian diangkat mencapai ketinggian tertentu dan benda tersebut kembali diam pada ketinggian tersebut. Contohnya, meletakkan kembali pulpen yang telah jatuh ke lantai kembali ke atas meja, seseorang yang menaiki tangga, dan seorang binaragawan yang mengangkat beban.

$$w = \Delta E_p = E_{p2} - E_{p1}$$

Keterangan

w = Usaha (joule)

ΔE_p = Perubahan Energi (j)

E_{p2} = Energi potensial akhir (j)

E_{p1} = energi potensial awal (j)



D. Sumber Energi

Sumber Energi adalah segala sesuatu di sekitar kita yang mampu menghasilkan suatu energi baik yang kecil maupun besar. Ada berbagai macam sumber energi yang bisa menghasilkan Dalam hal pembagian-nya, Sumber energi secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu sumber energi yang dapat diperbaharui dan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui.

1. Sumber Energi Tak Terbarukan

Sumber energi jenis ini jumlahnya terbatas (bisa habis) dan tidak dapat diperbarui walaupun ada yang bisa diperbaharui tetapi memerlukan waktu yang sangat lama. sumber energi ini saat ini masih merupakan sumber energi utama yang banyak digunakan walaupun banyak pihak yang sudah beralih menggunakan sumber energi alternatif. Contoh sumber energi tak terbarukan adalah:

- a. Sumber energi yang berasal dari fosil

Sumber energi ini sebenarnya bisa diperbaharui tetapi memerlukan waktu hingga "jutaan tahun", berasal dari makhluk hidup yang mati dan terpendam dalam tanah hingga jutaan tahun. contohnya Minyak bumi, batu bara.

- b. Sumber energi yang berasal dari mineral alam

Mineral alam bisa dimanfaatkan menjadi sumber energi setelah melalui beberapa proses, contohnya uranium yang bisa menghasilkan energi nuklir.

2. Sumber Energi Terbarukan

Sumber energi alternatif adalah sumber energi sebagai pengganti sumber energi tak terbarukan. Semua sumber energi terbarukan termasuk sumber energi alternatif. Sumber energi terbarukan (renewable) didefinisikan sebagai sumber energi yang dapat dengan cepat diisi kembali oleh alam, proses berkelanjutan. Berikut ini adalah contoh sumber energi yang termasuk sumber energi terbarukan, yaitu:

- a. Energi Matahari (Cahaya)

Energi matahari sangat melimpah jumlahnya khususnya bagi wilayah yang beriklim tropis. Pemanfaatan sinar matahari adalah dengan menggunakan sel surya yang berfungsi mengubah energi surya menjadi energi listrik. Ada juga yang memanfaatkan sinar matahari untuk memasak dengan menggunakan produk kompor bertenaga sinar matahari contohnya di negara India.

- b. Energi panas Bumi

Panas bumi merupakan energi yang bersumber dari dalam Perut bumi. Panas bumi merupakan energi yang melimpah dan terbarukan sehingga tidak perlu khawatir akan kehabisan energi panas bumi. Selain jumlahnya yang melimpah, energi ini memiliki harga yang lebih ekonomis dan ramah terhadap lingkungan. Indonesia merupakan salah satu negara di dunia yang kaya akan energi panas bumi. Hal ini dikarenakan Indonesia mempunyai banyak gunung berapi aktif yang menjadi keuntungan tersendiri bagi negara kita. Contoh pemanfaatan panas bumi adalah dengan mengubahnya menjadi pembangkit listrik.

- c. Energi Angin

Pemanfaatan energi angin sedang gencar-gencarnya dilakukan oleh banyak negara di seluruh dunia karena sumber energi ini tidak terbatas jumlahnya. Pemanfaatan energi ini menggunakan kincir angin yang dihubungkan dengan generator atau turbin untuk menghasilkan tenaga listrik.

- d. Energi Biomassa

Biomassa terdiri dari Tanaman hidup, pohon mati, dan serpihan kayu.

- e. Energi Gas Alam

Merupakan energi yang terbarukan dan harganya lebih terjangkau daripada bahan bakar minyak.

- f. Energi Pasang Surut

Pasang surut air laut dianggap lebih menjanjikan hasil yang maksimal bila dibandingkan dengan tenaga surya dan tenaga angin. Tetapi, pemanfaatan energi pasang surut masih sedikit. Hal ini dikarenakan biayanya yang mahal.

E. Krisis Energi

Krisis energi adalah kekurangan atau gangguan pada penyediaan pasokan energi, menurut Collinsdictionary. Krisis energi juga dapat diartikan sebagai kurangnya persediaan sumber daya energi atau peningkatan terhadap harga sumber daya, seperti minyak bumi.

1. Penyebab Krisis Energi

Krisis energi merupakan masalah yang cukup kompleks dan terdiri dari berbagai penyebab, diantaranya yaitu:

- a. konsumsi berlebihan
- b. Over populasi
- c. Pemborosan Energi
- d. Pilihan energi terbarukan yang belum dijelajahi atau kurang dimanfaatkan
- e. infrastruktur yang buruk
- f. keterlambatan dalam commissioning pembangkit listrik
- g. sistem distribusi yang buruk
- h. kecelakaan besar dan bencana alam

2. Cara Mengatasi Krisis Energi

Meskipun krisis energi telah terjadi saat ini, namun ada beberapa hal yang bisa dilakukan untuk mencegah semakin memburuknya krisis tersebut.

- a. Berpindah ke sumber daya terbarukan
- b. Tingkatkan fokus pada teknologi penyimpanan
- c. Meningkatkan inisiatif efisiensi energi
- d. lakukan audit energi
- e. Bersama peduli terhadap perubahan iklim

DAFTAR PUSTAKA

www.img.lovepik.com

<https://www.carmudi.co.id/journal/mobil-mogok-karena-aki-habis/>

<https://riset.guru/energi-potensial-listrik-begini-pengertian-dan-penerapannya-mobile-/>

<https://www.quipper.com/id/blog/mapel/fisika/usaha-dan-energi-fisika-kelas>

[11/#:~:text=Usaha%20adalah%20energi%20yang%20disalurkan,adalah%20ke](https://www.quipper.com/id/blog/mapel/fisika/usaha-dan-energi-fisika-kelas)
[mampuan%20untuk%20melakukan%20usaha.](https://www.quipper.com/id/blog/mapel/fisika/usaha-dan-energi-fisika-kelas)

<https://www.gramedia.com/literasi/pengertian-energi/>

<https://repositori.kemdikbud.go.id/8065/1/Energi%20dan%20Perubahannya.pdf>

<https://riauonline.id/energi-potensial/> <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-6204774/rumus-usaha-beserta-contoh-soal-dan-pembahasannya>

https://id.wikipedia.org/wiki/Energi_listrik

<https://www.kompas.com/skola/read/2022/09/29/113000669/energi-panas--sumber-macam-sifat-dan-manfaatnya?page=all>

<https://kumparan.com/kabar-harian/apa-yang-dimaksud-dengan-energi-bunyi-ini-penjelasan-1wXwScz27Ga/3> https://id.wikipedia.org/wiki/Sumber_energi

<https://maglearning.id/2022/04/10/hubungan-usaha-dan-energi-bagaimana/>

<https://creaticals.com/hubungan-usaha-dan>

[energi/#:~:text=Hubungan%20usaha%20dan%20energi%20adalah,tersebut](https://creaticals.com/hubungan-usaha-dan)

[%20mengalami%20perubahan%20energi%20kinetik](https://creaticals.com/hubungan-usaha-dan)

<https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5756087/krisis-energi-pengertian-penyebab-dan-cara-mengatasinya/1>