

Teks 1. untuk nomor 1 s.d. 3

Pembuatan Gula Aren dari Air Nira

Masyarakat Kampung Kuta, Kabupaten Ciamis, memiliki kearifan lokal dalam memanfaatkan pohon aren (*Arenga Pinnata*). Hampir setiap keluarga di Kampung tersebut memproduksi gula aren secara tradisional. Pekerjaan ini sudah berlangsung turun-temurun dan menjadi identitas budaya masyarakat setempat. Air nira diperoleh dengan cara menyadap tandan bunga pohon aren menggunakan wadah bambu. Nira kelapa banyak mengandung gula yang merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Nira kelapa mempunyai pH 6-7, kadar air 85,62%, gula pereduksi 0,04%; sukrosa 13,64%, asam amino 0,17%, dan vitamin C 0,03%. Nira yang diperoleh setiap hari berwarna bening, manis, dan cepat mengalami fermentasi jika tidak segera diolah. Untuk mencegah kerusakan, nira harus langsung dimasak setelah penyadapan.



(a) Perebusan Air Nira



(b) Pencetakan Gula Aren

Gambar. 1 Proses Perebusan Air Nira dan Pencetakan Gula Aren
Sumber: food.detik.com

Proses pembuatan gula aren dilakukan dengan cara merebus nira ke dalam katel tanpa campuran bahan lain menggunakan tungku tradisional. Proses perebusan berlangsung sekitar ± 5 jam dengan pengadukan terus-menerus agar tidak mengeras. Proses pengolahan gula aren memerlukan waktu lama karena berlangsung dalam jumlah besar dengan panas api yang konstan. Selama proses ini, terjadi penguapan air dari nira hingga mengental menjadi gula sehingga membutuhkan energi panas yang cukup besar. Tahap akhir ditandai dengan gula aren yang mengeras apabila ditetaskan ke dalam air dingin. Setelah itu, gula dicetak menggunakan cetakan bambu, hasilnya dari satu katel aren dapat diperoleh sekitar 8 potongan gula aren

1. Dalam proses pembuatan gula aren, ditemukan adanya perpindahan energi antara sistem dan lingkungan. Manakah yang berperan sebagai lingkungan?
 - ☐ Katel
 - ☐ Tungku
 - ☐ Api
 - ☐ Air nira
 - ☐ Udara
2. Disajikan beberapa pertanyaan mengenai proses transformasi energi kimia dalam pembuatan gula aren dari air nira oleh masyarakat Kampung Kuta, Kabupaten Ciamis
Setiap pernyataan yang disajikan, lingkari jawaban yang benar atau salah sesuai dengan pilihan Anda!

Pernyataan	Jawaban
Kayu yang dibakar di tungku merupakan contoh reaksi eksoterm, karena melepaskan energi panas ke lingkungan	Benar/Salah
Proses penguapan air dari nira merupakan contoh reaksi endoterm, karena air menyerap energi panas dari lingkungan untuk berubah menjadi uap	Benar/Salah
Air nira yang mendidih merupakan sistem yang mengalami reaksi eksoterm, karena melepaskan panas saat menguap.	Benar/Salah

Tubuh manusia yang berada dekat tungku ikut menerima energi panas, sehingga proses perebusan nira terasa panas.	Benar/Salah
Katel menyerap panas dari air nira, kemudian memindahkan energi tersebut ke api	Benar/Salah

3. Selama perebusan air nira menjadi gula aren, air mengalami penguapan yang membutuhkan energi panas terjadi penguapan air sehingga membutuhkan energi panas. Tuliskan persamaan termokimia dari penguapan air tersebut!

Teks 2. untuk nomor 4 s.d. 6

Inovasi Biogas: Pemanfaatan Limbah Sapi untuk Energi Terbarukan

Kelompok Tani Hutan (KTH) Agni Mandiri di Desa Sruni, Kecamatan Musuk, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah, menghadapi permasalahan limbah kotoran sapi yang menumpuk dan mencemari lingkungan. Jumlah ternak yang banyak membuat limbah yang dihasilkan melimpah sehingga pemanfaatannya sebagai pupuk kompos tidak lagi efektif. Para petani mengetahui bahwa kotoran sapi dapat dimanfaatkan menjadi biogas, yaitu energi terbarukan yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan organik dalam suatu wadah tertutup yang disebut biogas digester.



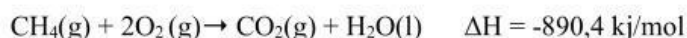
Figure 1. Proses pemasangan biogas digester oleh Kelompok Tani Hutan (KTH)
Sumber: Penny.co.id



Figure 2. Warga Desa Sruni memanfaatkan biogas hasil limbah kotoran sapi sebagai bahan bakar

Sumber: IDN Times Jateng

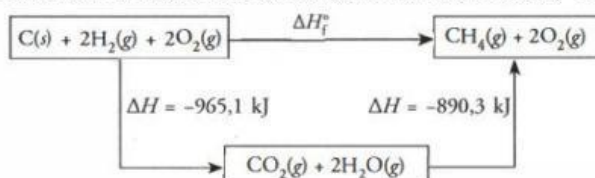
Cara kerja digester cukup sederhana. Kotoran sapi dicampur air hingga berbentuk lumpur, kemudian dimasukkan ke dalam digester yang ditutup rapat agar tidak ada kebocoran. Selama 8 hari pertama, gas yang dihasilkan berupa karbon dioksida (CO_2) sehingga perlu dibuang melalui kran khusus. Memasuki hari ke-10, digester mulai menghasilkan biogas yang dapat digunakan sebagai bahan bakar karena mengandung gas metana (CH_4). Berikut ini persamaan reaksi pembakaran CH_4 :



Melalui inovaasi ini, Desa Sruni meraih penghargaan proklamasi 2021 dan dinobatkan sebagai kampung mandiri energi oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).

4. Manakah pernyataan berikut yang benar mengenai reaksi pembakaran CH_4
- Pembakaran CH_4 melepaskan energi ke lingkungan sebesar 890,4 kJ
 - Pembakaran 1 mol CH_4 melepaskan energi ke lingkungan sebesar 890,4 kJ
 - Pembakaran 1 mol CH_4 menyerap energi dari sistem sebesar 890,4 kJ
 - Pembakaran CH_4 menyerap energi dari sistem sebesar 890,4 kJ
 - Pembakaran 1 mol CH_4 menyerap energi dari lingkungan sebesar 890,4 kJ

5. Jika 32 gram CH_4 dibakar secara sempurna, Berapa nilai ΔH reaksi pembakaran gas CH_4 tersebut? (Ar C = 12, H = 1)
- 1780 kJ
 - 1604
 - 1424
 - 1283
 - 890
6. Pada persamaan reaksi pembakaran CH_4 . Hitunglah energi ikatan rata-rata pada C—H! Jika diketahui energi ikatan $\text{O}=\text{O} = 498,7 \text{ kJ/mol}$, $\text{H}—\text{O} = 393 \text{ kJ/mol}$, $\text{C}=\text{O} = 745 \text{ kJ/mol}$.
7. Perhatikan siklus Hess berikut, dari siklus tersebut, Tentukan $\Delta H^\circ_f \text{CH}_4$!



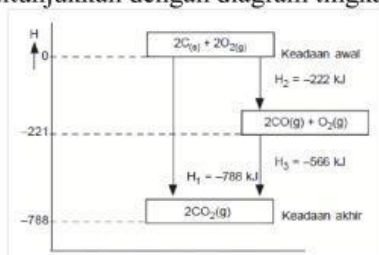
Teks 3. untuk nomor 7 s.d. 10

Kopi Joss merupakan minuman khas Yogyakarta yang dikenal di luar negeri dengan sebutan *The Charcoal Coffee*. Keunikan minuman ini terletak pada penyajiannya, yaitu dengan memasukkan arang panas ke dalam kopi yang sudah diseduh. Arang yang telah dipanaskan di tungku kemudian diketuk-ketuk untuk menghilangkan debu sebelum dicelupkan ke dalam kopi. Proses ini melibatkan perubahan kimia pada arang, yang berasal dari kayu dan diubah menjadi arang melalui pembakaran. Komponen utama arang adalah karbon (C), jika dibakar sempurna akan bereaksi dengan oksigen menghasilkan karbon dioksida (CO_2). Selanjutnya, jika arang dipanaskan hingga $\pm 250^\circ\text{C}$, maka akan berubah menjadi karbon aktif yang memiliki kemampuan menyerap racun dalam tubuh dan dapat mengikat zat penyebab gas berlebihan. Namun, kandungan senyawa *benzo(a)pyrene* dalam Kopi Joss, yaitu zat karsinogenik dapat membahayakan kesehatan manusia.



Figure 3. Kopi Joss
Sumber: tasteatlas.com

8. Dalam proses pembuatan gula aren, ditemukan adanya perpindahan energi antara sistem dan lingkungan. Manakah yang berperan sebagai sistem?
- Air panas
 - Serbuk kopi
 - Cangkir
 - Udara
 - Arang panas
9. Bagaimana proses reaksi pada arang yang terjadi dalam Kopi Joss!
10. Reaksi antara karbon dengan oksigen dapat berlangsung dalam satu tahap maupun dua tahap, ditunjukkan dengan diagram tingkat energi reaksi karbon dengan oksigen berikut.



Berdasarkan gambar diagram tersebut, pernyataan yang ebar adalah ...(jawaban benar lebih dari 1)

- Hubungan yang sesuai antara a, b, c adalah $\frac{1}{2} b = 2a + c$
- Hubungan yang sesuai antara a, b, c adalah $\frac{1}{2} b = 2a + c$
- Hubungan yang benar dari diagram energi tersebut adalah ΔH_3
- Hubungan yang benar dari diagram energi tersebut adalah ΔH_3
- Reaksi tersebut melepaskan kalor