

MAKALAH FISIKA LINGKUNGAN
(Hewan dan Lingkungannya)

Penulis

Kelas/Kelompok : 21A+B/2

Nama Anggota : 1. Ni Komang Satyawati 2113022005
2. Nia Nurma Yunita 2113022027
3. Septina Amelia 2113022033
4. Mita Ardila 2113022072

P.S. : Pendidikan Fisika

Mata Kuliah : Fisika Lingkungan

Dosen Pengampu : 1. Dr. I Wayan Distrik, M.Si.
2. Dr. Fatkhur Rohman, S.Pd., M.Pd.



JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr. wb.

Puji syukur penyusun haturkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta kesempatan yang telah dicurahkan sehingga penyusun dapat membuat makalah ini untuk meningkatkan wawasan dalam mempelajari materi tentang “*Hewan dan Lingkungannya*”. Harapan penyusun semoga makalah ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca, dan juga untuk meningkatkan kualitas diri sebagai mahasiswa yang sedang mempelajari tentang mata kuliah Fisika Lingkungan di Universitas Lampung.

Penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah membantu. Karena keterbatasan pengetahuan maupun pengalaman penyusun, penyusun yakin masih banyak kekurangan dalam makalah ini, oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik serta ide-ide yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan makalah ini, dan untuk kedepannya dapat memperbaiki bentuk maupun menambah isi makalah ini agar menjadi lebih baik lagi.

Wassalamualaikum wr. wb.

Bandarlampung, 21 April 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
II. PEMBAHASAN.....	2
2.1 Kasus dan Solusi	2
2.2 Konsep Ketersediaan Energi	4
2.3 Perubahan Kalor Laten	5
2.4 Kondisi Kalor dalam Lapisan dan Jaringan Hewan	6
2.5 Aplikasi Persamaan Persediaan Energi	9
III. PENUTUP.....	11
3.1 Kesimpulan.....	11
DAFTAR PUSTAKA.....	12

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan adalah keadaan fisik yang merupakan kombinasi antara sumber daya alam dengan makhluk hidup. Sumber daya alam antara lain, air, tanah, udara, energi matahari, mineral bumi, dan lainnya. Sedangkan, makhluk hidup yaitu manusia, hewan, dan tumbuhan. Segala kegiatan yang dilakukan oleh makhluk hidup sangat berkaitan dengan lingkungan termasuk juga hewan. Hewan dalam melakukan kegiatan bernafas, makan dan minum, tumbuh dan berkembang dan kegiatan lainnya memerlukan lingkungan yang mendukungnya.

Ekologi adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara organisme dengan lingkungannya dan yang lainnya. Ekologi berasal dari kata Yunani *oikos* ("habitat") dan *logos* ("ilmu"). Ekologi diartikan sebagai ilmu yang mempelajari baik interaksi antar makhluk hidup maupun interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya. Istilah ekologi pertama kali dikemukakan oleh Ernst Haeckel (1834-1914). Dalam ekologi, makhluk hidup dipelajari sebagai kesatuan atau sistem dengan lingkungannya.

Lingkungan bagi hewan adalah semua faktor biotik dan abiotik yang ada di sekitarnya dan dapat mempengaruhinya. Dalam konsep rantai makanan, Hewan ditempatkan sebagai konsumen, sedangkan tumbuhan sebagai produsen. Hewan disebut sebagai makhluk hidup yang heterotrof. Kelangsungan hidup hewan bergantung pada banyak faktor salah satunya dengan menjaga suhu tubuh dalam batas yang dapat diterima dan hal-hal yang berkaitan dengan menjaga status air tubuh yang tepat. Energi kimia yang tersimpan dari makanan Hewan digunakan untuk menghasilkan panas, sehingga ketersediaan makanan di lingkungan dapat dianggap sebagai bagian dari lingkungan fisik hewan.

Oleh karena itu, kelompok 2 akan membahas lebih detail mengenai materi Hewan dan lingkungannya dalam makalah ini dengan mendeskripsikan kesesuaian lingkungan fisik untuk kelangsungan hidup hewan.

II. PEMBAHASAN

2.1 Kasus dan Solusi

1. Konsep Ketersediaan Energi

Contoh kasus: Hewan di desa mendapatkan ketersediaan energi tingkat rendah

Masalah: Hewan memiliki aliran energi yang terjadi melalui rantai makanan atau jaringan makanan. Energi dari sinar matahari ditangkap oleh produsen (tumbuhan) melalui fotosintesis. Energi ini kemudian dimakan oleh konsumen (hewan). Aliran energi terus bergerak melalui rantai makanan saat konsumen satu tingkat memakan konsumen tingkat yang lebih rendah. Selain aliran energi, ekosistem juga melibatkan siklus materi. Materi organik, seperti karbon, nitrogen, fosfor, dan air, dikembalikan ke lingkungan melalui dekomposisi organisme mati oleh dekomposer. Materi ini kemudian dapat digunakan kembali oleh produsen dalam proses fotosintesis atau melanjutkan siklus melalui rantai makanan konsumen (hewan).

Solusi: Energi alternatif di desa dapat memanfaatkan sumber energi pengganti yang tersedia di desa, seperti tenaga surya, biomassa, dan biogas yang dapat meningkatkan ketersediaan energi dalam ekosistem desa. Pemanfaatan sumber energi alternatif dapat mengurangi emisi gas rumah kaca, membantu dalam upaya mitigasi perubahan iklim global, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan ekosistem. Selain itu, pengelolaan sumber daya alam, seperti air, tanah, dan hutan, dapat membantu menjaga ketersediaan energi dalam ekosistem. Pengelolaan yang tepat dapat membantu mengurangi gangguan pasokan energi dan membantu mengurangi dampak negatif pada lingkungan dan ketersediaan energi hewan dapat terpenuhi dengan baik.

2. Perubahan Kalor Laten

Contoh Kasus: Pemanasan Global dan Pencairan Es di Kutub

Masalah: Pemanasan global yang disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer, terutama karbon dioksida (CO_2) dan metana (CH_4), telah menyebabkan suhu di daerah kutub Bumi meningkat secara signifikan. Kenaikan suhu ini mengakibatkan es di kutub, baik Kutub Utara maupun Kutub Selatan, mulai mencair. Proses pencairan es membutuhkan banyak energi dalam bentuk kalor laten. Kalor laten adalah energi yang dilepaskan atau diserap saat terjadi perubahan fasa suatu zat, dalam hal ini dari es (padat) menjadi air (cair). Untuk mencairkan 1 gram es, dibutuhkan energi sebesar 334 joule. Energi ini diserap dari lingkungan sekitar, sehingga menyebabkan penurunan suhu di daerah tersebut.

Solusi dari kasus Pemanasan Global dan Pencairan Es di Kutub

1. Mengurangi emisi gas rumah kaca

Mengurangi emisi CO_2 dan CH_4 merupakan kunci utama untuk memperlambat laju pemanasan global. Hal ini dapat dilakukan dengan beralih dari penggunaan bahan bakar fosil (minyak, gas, batu bara) ke sumber energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan hidro.

2. Meningkatkan penggunaan energi terbarukan

Pengembangan dan pemanfaatan sumber energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan hidro dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Hal ini tidak hanya mengurangi emisi gas rumah kaca, tetapi juga menjaga kelestarian lingkungan.

3. Kondisi Kalor dalam Lapisan dan Jaringan Hewan

Contoh kasus 1: Kehidupan hewan yang berada di kawasan yang panas

Masalah: Hewan-hewan yang hidup di kawasan yang panas, seperti daerah tropis, mungkin merasa terlalu panas karena kondisi kalor yang tinggi. Hal ini dapat menyebabkan kondisi dehidrasi, yang mungkin menyebabkan kecelakaan atau kehilangan kesehatan.

Solusi: Hewan-hewan yang hidup di kawasan yang panas perlu diberi akses ke air dan tempat yang dingin. Hewan-hewan juga perlu diberi

kekurangan makan dan aktivitas fisik agar tidak meningkatkan kondisi kalor dalam tubuh.

Contoh kasus 2: Pengangkutan hewan-hewan

Masalah: Pengangkutan hewan-hewan, seperti di zoo atau di laboratorium, mungkin menyebabkan kondisi kalor yang tinggi dalam lapisan dan jaringan hewan. Hal ini dapat menyebabkan kecelakaan atau kehilangan kesehatan.

Solusi: Hewan-hewan yang dikendalikan di zoo atau laboratorium perlu diberi akses ke air dan tempat yang dingin. Hewan-hewan juga perlu diberi kekurangan makan dan aktivitas fisik agar tidak meningkatkan kondisi kalor dalam tubuh. Kondisi kalor dalam lapisan dan jaringan Hewan harus diukur dan dijaga secara teratur.

2.2 Konsep Ketersediaan Energi

Konsep ketersediaan energi merupakan wujud dari ketersediaan energi yang diperlukan oleh organisme hidup, yang disebabkan oleh perubahan kalor lainnya yang terjadi dalam tubuh hewan. Konsep ketersediaan energi hewan dapat diperoleh dengan mempertahankan suhu tubuhnya. Terdapat persamaan yang menyatakan bahwa masuknya panas dalam tubuh dikurangi dengan keluarnya atau hilangnya panas sama dengan penyimpanan panas suatu sistem, persamaan tersebut disebut dengan persamaan ketersediaan energi. Ketersediaan energi di permukaan bumi adalah jumlah masuk dan keluarnya panas. Berikut persamaan ketersediaan energi hewan;

$$R_{abs} - L_{oe} + M - \lambda E - H - G - q = 0$$

Dimana, R_{abs} adalah kerapatan fluks radiasi yang diserap, L_{oe} adalah kerapatan fluks radiasi yang keluar dan dipancarkan dari permukaan, M adalah laju produksi panas metabolik per satuan luas permukaan, λE adalah keluarnya panas laten dari penguapan air, H adalah laju kehilangan panas sensibel, G adalah laju kehilangan panas ke substrat secara konduksi, dan q adalah laju penyimpanan panas pada hewan per satuan luas permukaan.

Di dalam kandang hewan, pertukaran radiasi termal antara dinding kandang dan hewan berbanding lurus dengan perbedaan antara suhu dinding dan suhu permukaan hewan dan juga berbanding lurus dengan konduktansi radiasi.

Selain itu, hewan mendapatkan energi dalam ekosistem melalui transfer energi yang berlangsung melalui rantai makanan atau jaringan makanan. Energi yang ada dalam produsen, seperti tumbuhan, dipindahkan ke konsumen atau hewan herbivora yang memakan tumbuhan tersebut. Konsumen berada di tingkat trofik yang berbeda, dan mereka memperoleh energi dari konsumen pada tingkat trofik sebelumnya.

2.3 Perubahan Kalor Laten

Panas merupakan komponen penting dari perubahan fasa. Panas laten dikenal sebagai panas yang diperlukan untuk mengubah zat padat menjadi fase cair atau uap. Biasanya, ketika kita menambah atau menghilangkan energi panas dari suatu benda, suhu benda tersebut berubah. Namun selama terjadi perubahan fasa, suhu suatu benda tetap konstan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa suatu benda memerlukan energi untuk mengubah fase. Oleh karena itu kalor laten didefinisikan sebagai panas atau energi yang diserap atau dilepaskan selama perubahan fasa suatu zat. Bisa dari gas ke cair atau cair ke padat dan sebaliknya. Contoh Penerapan Kalor Laten adalah pada Kalorimeter. Kalorimeter dapat digunakan untuk mengukur kalor jenis suatu zat. Aplikasi kalorimeter dalam kehidupan sehari-hari adalah setrika listrik, rice cooker, microwave, pengasap ikan, pemanas air listrik dan lain-lain. Alat-alat itu mempunyai prinsip kerja yaitu energy listrik yang diubah menjadi energy kalor.

Aplikasi kalorimeter dalam industri contohnya kalorimeter bom. Kalorimeter bom adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor (nilai kalori) yang dibebaskan pada pembakaran sempurna (dalam O₂, berlebih) suatu senyawa, bahan makanan, bahan bakar. Sejumlah sampel ditempatkan pada tabung beroksigen yang tercelup dalam medium penyerap kalor (kalorimeter),

dan sampel akan terbakar oleh api listrik dari kawat logam terpasang dalam tabung.

Perubahan kalor laten tidak hanya terjadi pada zat-zat di lingkungan, tetapi juga pada organisme hidup, termasuk Hewan. Pemahaman tentang perubahan kalor laten pada hewan dan lingkungannya penting untuk memahami adaptasi dan interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya. Pada hewan, kalor laten berperan penting dalam proses termoregulasi tubuh. Beberapa contohnya:

1. Penguapan air dari permukaan kulit (evaporasi) saat berkeringat. Proses ini menyerap kalor dari tubuh sehingga dapat menurunkan suhu tubuh.
2. Perubahan fasa air di paru-paru saat bernafas. Saat mengeluarkan napas, air di paru-paru berubah dari cair menjadi gas (uap air), menyerap kalor dari tubuh.
3. Perubahan fasa lemak di bawah kulit. Lemak dapat berubah dari padat menjadi cair saat suhu tubuh naik, menyerap kalor untuk mencegah kenaikan suhu tubuh yang berlebihan.

Di lingkungan, kalor laten juga berperan penting dalam siklus air dan iklim. Contohnya:

1. Penguapan air dari permukaan laut, danau, dan sungai. Proses ini menyerap kalor dari lingkungan.
2. Kondensasi uap air di atmosfer menjadi awan, melepaskan kalor ke lingkungan.
3. Pembekuan air di daerah kutub, melepaskan kalor ke lingkungan.

Pemahaman tentang kalor laten sangat penting dalam mempelajari termoregulasi pada makhluk hidup dan siklus iklim di bumi. Proses-proses tersebut melibatkan pertukaran energi yang mempengaruhi suhu dan kelembaban lingkungan.

2.4 Kondisi Kalor dalam Lapisan dan Jaringan Hewan

Kondisi kalor dalam lapisan dan jaringan Hewan merupakan konsep yang menggambarkan bagaimana hewan mengatur suhu tubuh dan kondisi kalor dalam tubuhnya. Kondisi kalor adalah suatu faktor yang penting untuk

menjamin terpenuhinya kebutuhan hewan, termasuk kebutuhan nutrisi dan pembuangan zat sisa metabolisme. Kondisi kalor juga berperan penting dalam penyebaran panas tubuh, pembuangan karbondioksida, dan pemangkasan hormon dari kelenjar endokrin ke organ sasaran. Untuk menjaga keseimbangan dan kesehatan tubuh, kondisi kalor dalam jaringan dan lapisan Hewan sangat penting. Tubuh setiap hewan memiliki sistem kalor dan pengaturan suhu yang unik, yang mengatur bagaimana ia mengolah dan mengalirkan energi. Misalnya, ikan hiu menggunakan sebagian besar lemak untuk melindungi tubuhnya dari suhu luar ketika berada di dalam air, sementara tumbuhan menggunakan sistem transpirasi untuk mengontrol suhu daun dan bukaan stomata.

Kondisi kalor dalam lapisan dan jaringan hewan mempengaruhi kehidupan mereka dalam berbagai cara, yaitu:

1. Thermoregulasi: Beberapa hewan mengatur suhu tubuh mereka agar tetap stabil dalam berbagai kondisi lingkungan. Contohnya adalah mamalia seperti singa yang mengandalkan bulu mereka untuk menjaga panas tubuh saat berada di lingkungan yang dingin.
2. Pengaturan suhu: Hewan-hewan tertentu, seperti reptil, tergolong sebagai hewan poikilotermik yang tidak mampu mengatur suhu tubuh mereka secara internal. Mereka sangat bergantung pada kondisi kalor lingkungan untuk mempertahankan suhu tubuh mereka, seperti basking (menghangatkan tubuh di bawah sinar matahari) pada ular.
3. Pengaturan kadar garam: Hewan-hewan seperti ikan laut memiliki mekanisme yang kompleks untuk mengatur kadar garam dalam tubuh mereka agar tetap seimbang dengan lingkungan air laut. Contoh spesifik adalah hiu yang memiliki organ pengaturan keseimbangan garam yang efisien untuk bertahan di lingkungan air asin.
4. Pengaturan struktur jaringan: Beberapa hewan memiliki struktur tubuh yang beradaptasi dengan kondisi kalor tertentu. Misalnya, lapisan lemak yang tebal pada paus membantu dalam isolasi termal di perairan dingin.
5. Pengaturan keseimbangan tubuh: Burung kolibri menggunakan metabolisme yang sangat tinggi untuk menghasilkan panas dan

mempertahankan suhu tubuh mereka, terutama saat terbang di udara dingin di ketinggian tinggi.

Konduksi panas dari inti Hewan ke lingkungan melalui jaringan pembuluh darah di bawah kulit, melalui mantel(bulu), dan akhirnya sampai ke lapisan batas kepada udara sekitar. Pemindahan kalor dari inti badan ke permukaan kulit dari suatu Hewan tergantung pada arus darah dan sesuai peraturan, dengan tidak melewati batas, dengan vasoconstriction atau vasodilatation. Regulasi sangat penting dalam mengontrol suhu tubuh. Tabel 12.2 memberi nilai minimum dan maksimum rata-rata konduktansi jaringan untuk beberapa jenis spesies. Konduktansi ini, dan cakupan variasinya

Tabel 12.2 Konduksi Termal dari Jaringan Hewan (dari Monteith dan Unsworth,1990; dan Kerslake,1972)

TABLE 12.2. Thermal conductance of peripheral tissue of animals (from Monteith and Unsworth, 1990; and Kerslake, 1972)

Animal	Vasoconstriction conductance (mol m⁻² s⁻¹)	Vasodilation conductance (mol m⁻² s⁻¹)
steer	0.24	0.83
calf	0.38	0.83
pig (3 months)	0.42	0.69
down sheep	0.46	1.4
human	0.46	2.8

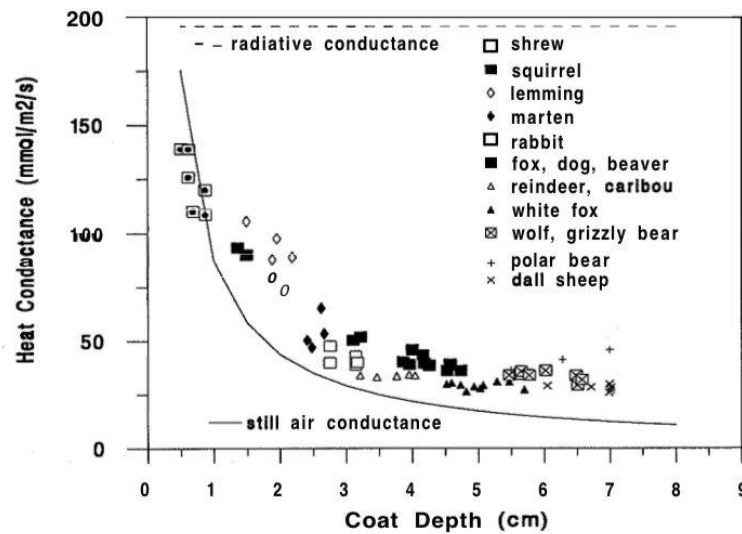


FIGURE 12.4. Coat conductance of animal fur compared to conductance of an equivalent thickness of still air and radiative conductance of open space.

Perbedaan panjang jalur radiasi merupakan faktor utama yang menentukan kualitas isolasi baik pada rumah maupun pakaian luar ruangan. Dari Gambar 12.4 tampak bahwa lapisan ini ternyata sangat efektif dalam meminimalkan transpor radiasi di dalamnya.

2.5 Aplikasi Persamaan Persediaan Energi

Dalam fisika lingkungan, ini sering kali terkait dengan memahami bagaimana hewan menggunakan energi untuk aktivitas sehari-hari seperti memperoleh makanan, bergerak, dan pertumbuhan. Angka atau laju metabolisme, kehilangan kalor laten, suhu tubuh, dan konduktivitas tubuh terutama fisiologis, dan memiliki batas atas dan bawah yang ditentukan oleh susunan fisiologis hewan. Dengan menentukan batas-batas variabel ini, lingkungan yang ekstrem (T_e) dapat diprediksi, bahwa hal ini yang dapat ditoleransi oleh hewan. Kombinasi dari suhu tubuh yang minimum, laju metabolisme yang dapat maksimum, konduktivitas minimum, dan kehilangan panas laten minimum mendefinisikan batas mematikan yang lebih rendah untuk hewan. Kombinasi dari suhu tubuh maksimum, laju metabolisme yang minimum, konduktivitas maksimum, dan kehilangan panas laten maksimum mendefinisikan batas mematikan yang lebih tinggi bagi hewan. Hewan tidak

dapat bertahan hidup dalam jangka waktu yang lama di lingkungan di bawah batas mematikan atau di atas batas mematikan. Batas-batas ini menentukan jenis iklim ruang di mana hewan dapat hidup.

Iklim ruang adalah fungsi dari suhu udara dan radiasi yang diserap. Selain berguna untuk memprediksi perilaku hewan, persamaan persediaan energi dapat digunakan untuk memprediksi energi makanan yang dibutuhkan untuk mempertahankan suhu tubuh yang baik. Jika suhu operasi dari lingkungan ditentukan, dan suhu tubuh dan konduktivitas adalah diketahui, maka persamaan persediaan energi dapat digunakan untuk menghitung metabolisme.

III. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan materi yang telah dipaparkan mengenai beberapa sub materi mengenai konsep ketersediaan energi, perubahan kalor laten, kondisi kalor dalam lapisan dan jaringan Hewan, dan aplikasi persamaan persediaan energi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konsep ketersediaan energi

Konsep ketersediaan energi merupakan wujud dari ketersediaan energi yang diperlukan oleh organisme hidup, yang disebabkan oleh perubahan kalor lainnya yang terjadi dalam tubuh hewan.

2. Perubahan kalor

Perubahan kalor dapat diakibatkan oleh berbagai faktor, seperti ketersediaan makanan, kondisi lapisan dan jaringan Hewan, dan aktivitas kegiatan fisik yang dilakukan oleh organisme hidup

3. Kondisi kalor dalam lapisan dan jaringan Hewan

Kondisi kalor dalam lapisan dan jaringan Hewan berpengaruh terhadap ketersediaan energi yang diperlukan oleh organisme hidup.

4. Aplikasi persamaan persediaan energi

Aplikasi persamaan persediaan energi dapat digunakan untuk menganalisis dan mengoptimalkan ketersediaan energi dalam sistem ekosistem.

DAFTAR PUSTAKA

Campbell, G. S. and Norman, J. M. (1998). *An Introduction to Environmental Biophysics*, 2nd Ed. New York: Springer