

MAKALAH TEMPERATUR
(Mata Kuliah Fisika Lingkungan)

Penulis

Kelompok : 3

Nama Anggota : Dhiya Rihadhatul Aisy 2113022007
Fadhilah Oktaviyanti 2113022025
Tamara Januardina Manik 2113022065

P.S. : Pendidikan Fisika

Mata Kuliah : Fisika Lingkungan

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



JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun haturkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah serta kesempatan yang telah dicurahkan sehingga penyusun dapat membuat makalah ini untuk meningkatkan wawasan dalam mempelajari materi tentang “*Temperatur*”. 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 Radioterapi 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.

Bandarlampung, 02 Maret 2024

Kelompok 3

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
I. PENDAHULUAN.....	1
II. PEMBAHASAN	2
2.1 Studi Kasus Temperatur.....	2
2.2 Peranan Temperatur	3
2.3 Karakteristik Atmosfer dan Temperatur	4
2.4 Pemodelan Variasi Vertikal pada Temperatur Udara	8
2.5 Perubahan Temperatur Tanah dengan Kedalaman dan Waktu	9
2.6 Waktu Termal	10
III. PENUTUP	16
DAFTAR PUSTAKA.....	18

I. PENDAHULUAN

Laju reaksi biokimia dalam suatu organisme sangat bergantung pada suhunya. Laju reaksi dapat menjadi dua atau tiga kali lipat untuk setiap kenaikan suhu sebesar 10°C . Suhu di atas atau di bawah nilai kritis dapat mengakibatkan denaturasi enzim dan kematian organisme.

Organisme hidup jarang berada pada kesetimbangan termal dengan lingkungan mikronya, sehingga suhu lingkungan hanyalah salah satu faktor yang menentukan suhu organisme. Pengaruh lainnya adalah aliran panas radiasi dan panas laten ke dan dari organisme, penyimpanan panas, dan resistensi terhadap perpindahan panas masuk akal antara organisme dan lingkungannya. Meskipun suhu lingkungan bukan satu-satunya faktor yang menentukan suhu organisme, suhu lingkungan merupakan salah satu faktor terpenting. Dalam bab ini kami menjelaskan variasi suhu lingkungan di biosfer dan membahas alasan karakteristik yang diamati. Kami juga membahas metode ekstrapolasi dan interpolasi suhu terukur.

II. PEMBAHASAN

2.1 Studi Kasus Temperatur

Permasalahan yang sering dibicarakan terkait suhu di atmosfer bumi adalah Pemanasan Global. Pemanasan global adalah gejala alam yang terjadi di atmosfer bumi, yang menyebabkan suhu di bumi meningkat dan hal ini yang dapat menyebabkan perubahan iklim dan gejala cuaca yang tidak biasa. Beberapa penyebab pemanasan global yaitu:

1. Pembakaran bahan bakar fosil
2. Penebangan pohon
3. Peternakan, khususnya industri peternakan merupakan penyebab pemanasan global karena emisi gas rumah kaca dan polusi udara yang disebabkan oleh industri peternakan.
4. Penggunaan energi Listrik yang tidak efisien dapat meningkatkan emisi karbon dioksida dan gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global.
5. Metana yang dilepaskan dari tempat pembuangan sampah dan pertanian (terutama dari kotoran hewan ternak)
6. Penggunaan kendaraan bermotor yang tidak efisien karena emisi karbon dioksida dan gas rumah kaca yang disebabkan oleh penggunaan kendaraan.

Solusi untuk pemanasan global yang dapat dilakukan:

1. Mengurangi penggunaan kendaraan pribadi dan menggantinya dengan transportasi yang lebih ramah lingkungan, seperti biciklis, kereta listrik, atau transportasi jalan yang menggunakan bahan bakar ramah lingkungan.
2. Mengurangi penggunaan barang baru, menggunakan barang yang sudah ada, dan mengurangi sampah dengan cara mengurangi, menggunakan ulang, dan mengurangi sampah.
3. Mengurangi penggunaan AC dan menggantinya dengan alat pengkondisian udara yang lebih ramah lingkungan.

4. Mengurangi penggunaan listrik dengan matikan alat elektronik saat tidak digunakan.
5. Mengurangi polusi udara akibat asap industri dengan memperbaiki teknologi pembuatan dan mengurangi penggunaan bahan bakar yang mengakibatkan polusi udara.
6. Tanam pohon sebanyak mungkin untuk mengurangi emisi karbon dioksida dan meningkatkan oksigen di atmosfer.
7. Mengurangi penggunaan kayu, memperbaiki teknik pertanian, dan mengurangi penggunaan bahan bakar yang tidak ramah lingkungan
8. Menghemat penggunaan listrik dengan cara menggunakan alat pengkondisian udara yang lebih ramah lingkungan, mengganti bulb dengan bulb energi rendah, dan mengurangi penggunaan alat elektronik.

2.2 Peranan Temperatur

Apakah yang dimaksud dengan suhu? Secara intuitif, pengertian “dingin” dan “panas” mendahului istilah ilmiah “panas” dan “suhu”. Studi ilmiah tentang panas dimulai dengan penemuan termometer. Suhu adalah apa yang kita ukur dengan termometer. Galileo dan orang-orang sezamannya sudah menggunakan termometer sekitar tahun 1600.

Secara geografis Indonesia berada dalam garis khatulistiwa atau tropis, namun secara thermis (suhu) tidak semua wilayah Indonesia merupakan daerah tropis. Daerah tropis menurut pengukuran ushu adalah daerah tropis dengan suhu rata-rata 20°C , sedangkan rata-rata suhu di wilayah Indonesia umumnya dapat mencapai 35°C dengan tingkat kelembaban yang tinggi, dapat mencapai 85%. Keadaan ini terjadi antara lain akibat posisi Indonesia yang berada pada pertemuan dua iklim ekstrem. Kondisi ini kurang menguntungkan bagi manusia dalam melakukan aktifitasnya sebab produktifitas kerja manusia cenderung menurun atau rendah pada kondisi udara yang tidak nyaman seperti halnya terlalu dingin atau terlalu panas. Suhu nyaman thermal untuk orang Indonesia berada pada rentang suhu $22,8^{\circ}\text{C} - 25,8^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban 70%.

Suhu adalah konsep dasar dalam bidang fisika yang berkaitan dengan tingkat energi kinetik rata-rata partikel dalam suatu benda. Suhu mempengaruhi

perilaku materi dan energi, seperti perubahan wujud suatu benda, transisi fase, dan hukum termodinamika. Suhu juga mempengaruhi perubahan wujud suatu benda, seperti perubahan fase, transisi fase, dan hukum termodinamika. Dalam kesehatan, suhu juga mempengaruhi kesehatan manusia, seperti kesehatan lingkungan yang mempengaruhi derajat kesehatan Masyarakat.

2.3 Karakteristik Atmosfer dan Temperatur

Atmosfer adalah lapisan gas yang menyelubungi bumi dan mempunyai karakteristik yang berbeda-beda di setiap lapisannya. Berikut adalah karakteristik dan temperatur dari beberapa lapisan atmosfer:

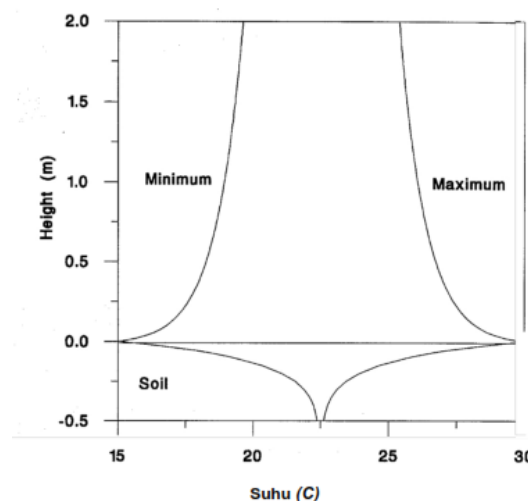
1. Troposfer: Lapisan ini berada di ketinggian paling rendah dan berhubungan langsung dengan permukaan bumi. Tepatnya, troposfer berada di ketinggian sekitar 12 km dari permukaan bumi. Di dalam troposfer, terjadi berbagai cuaca, seperti hujan, angin, dan badai. Pada troposfer, berlaku hukum Gradient Thermic, yang menyebutkan bahwa setiap ketinggiannya naik 100 m dari permukaan bumi, maka suhunya akan menurun sekitar 0,6°C. Lapisan paling atas dari troposfer disebut tropopause.
2. Stratosfer: Lapisan ini berada di ketinggian sekitar 12-60 km di atas permukaan bumi. Di dalam stratosfer, suhu meningkat dengan bertambahnya ketinggian. Lapisan ini memiliki tiga sub-lapisan, yaitu Kennelly Heavyside atau lapisan E, Appleton atau lapisan F, dan lapisan Atom. Stratosfer merupakan tempat bernaungnya lapisan ozon, yang menyerap sinar ultraviolet dari matahari.
3. Mesosfer: Lapisan mesosfer berada di ketinggian 50-85 km dari permukaan bumi. Di dalam mesosfer, suhu turun dengan bertambahnya ketinggian. Tiap kenaikan 1000 m, temperatur udara turun menjadi 2,5-3°C. Lapisan ini merupakan tempat terjadinya ionisasi partikel, yang menyebabkan efek perambatan atau pemantulan gelombang radio.
4. Termosfer (Ionosfer): Lapisan termosfer atau ionosfer berada di ketinggian 85-500 km di atas permukaan bumi. Di dalam termosfer, suhu cukup tinggi, dengan kisaran antara 40°C sampai dengan 1232°C. Lapisan ini merupakan

tempat terjadinya ionisasi partikel, yang menyebabkan efek perambatan atau pemantulan gelombang radio.

5. Eksosfer: Lapisan eksosfer berada di ketinggian sekitar 800 sampai dengan 3260 km di atas permukaan bumi. Di dalam eksosfer, suhu mencapai 2.200°C . Lapisan ini merupakan tempat terjadinya interaksi antara gas di luar angkasa dengan Bumi. Eksosfer sering disebut dengan ruang antarplanet dan geostasioner

Jika suhu maksimum dan minimum harian diukur pada berbagai ketinggian di atas dan di bawah permukaan tanah dan kemudian suhu di plot sumbu horizontal dengan ketinggian pada sumbu vertikal, maka akan diperoleh grafik yang mirip dengan gambar 2.1. ketika permukaan menjadi lebih hangat, panas ditransfer dari permukaan melalui konveksi ke lapisan udara di atasnya dan melalui konduksi ke tanah di bawah permukaan. Perlu dicatat bahwa suhu ekstrim terjadi di permukaan, di mana suhu dapat mencapai 5 hingga 10 $^{\circ}\text{C}$ berbeda dengan suhu di ketinggian 1,5m. hal ini menekankan lagi bahwa lingkungan mikro mungkin berbeda secara substansial dari lingkungan makro.

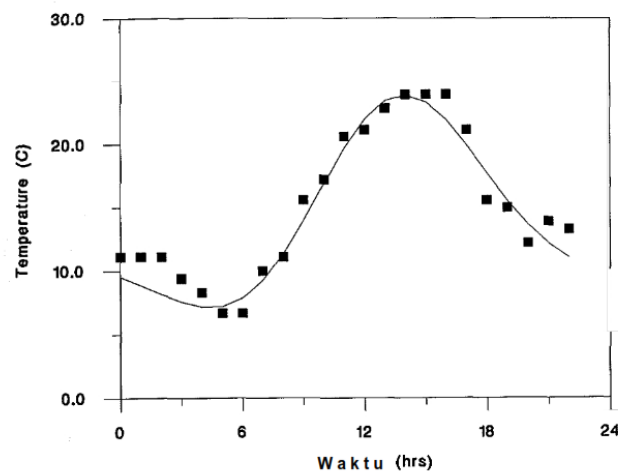
Kurva suhu udara versus waktu untuk hari yang cerah ditunjukkan pada gambar 2.2. suhu yang diukur beberapa sentimeter di bawah permukaan tanah akan menunjukkan pola diurnal yang serupa. Laju maksimum masukan panas matahari ke tanah adalah sekitar 12 jam.



Gambar 2.1. Profil hipotetis suhu maksimum dan minimum di atas dan di bawah permukaan tanah pada hari yang cerah dan tenang.

Fakta bahwa suhu maksimum terjadi setelah waktu input energi surya maksimum adalah signifikan. Jenis jeda ini adalah tipikal dari setiap sistem dengan penyimpanan dan hambatan aliran. Temperature yang diukur dekat dengan permukaan pertukaran memiliki jeda waktu yang lebih sedikit dan amplitudo yang lebih besar daripada yang lebih jauh dari permukaan. Prinsip-prinsip yang terlibat dapat diilustrasikan dengan mempertimbangkan kehilangan panas pada lantai ubin yang dingin ketika kita meletakkan kaki telanjang di atasnya. Lantai akan terasa paling dingin (fluks panas maksimum ke lantai) saat kaki kita baru saja bersentuhan dengan lantai ubin, tetapi lantai mencapai suhu maksimum di kemudian hari ketika fluks panas jauh lebih rendah.

Amplitudo gelombang suhu diurnal menjadi lebih kecil dengan bertambahnya jarak dari permukaan pertukaran. Untuk tanah, hal ini disebabkan karena panas disimpan di setiap lapisan berikutnya sehingga lebih sedikit panas yang diteruskan ke lapisan berikutnya. Pada kedalaman lebih dari 50 cm atau lebih, fluktuasi suhu diurnal di dalam tanah hampir tidak dapat diukur (gambar 2.1).

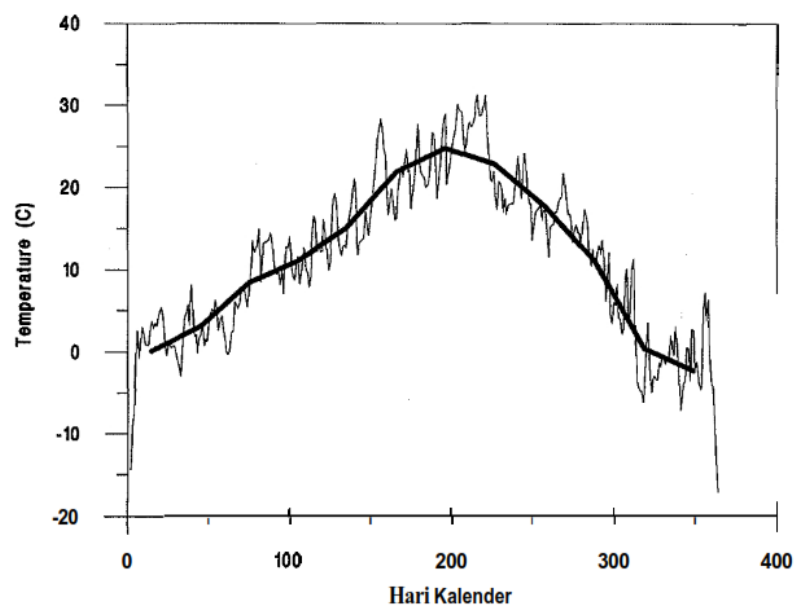


Gambar 2.2. Suhu udara per jam (titik) pada hari musim gugur yang cerah di Hanford, WA.

Kurva ini digunakan untuk menginterpolasi suhu maksimum dan minimum harian untuk mendapatkan perkiraan per jam. Gelombang suhu diurnal menembus lebih jauh di atmosfer daripada di dalam tanah karena perpindahan panas di atmosfer terjadi melalui pusaran, gerakan atau pengangkutan paket udara panas atau dingin dalam jarak yang relatif jauh, bukan melalui gerakan

molekul. Dalam beberapa meter pertama atmosfer bumi, jarak vertikal di mana pusaran dapat mengangkut panas berbanding lurus dengan ketinggiannya di atas permukaan tanah. Semakin besar jarak pengangkutan, semakin efektif pusaran air dalam mengangkut panas, sehingga udara menjadi semakin tercampur dengan baik ketika bergerak menjauh dari permukaan bumi. Pencampuran ini meratakan perbedaan suhu di antara lapisan. Ini adalah alasan dari bentuk profil suhu udara pada gambar 2.1 profil tersebut curam di dekat permukaan karena panas hanya diangkut dalam jarak pendek oleh pusaran-pusaran kecil. Jauh dari permukaan, pusarannya lebih besar, sehingga perubahan suhu dengan ketinggian (gradien suhu) menjadi jauh lebih kecil.

Selain siklus suhu diurnal yang ditunjukkan pada gambar 2.2, ada juga siklus tahunan dengan bentuk yang khas. Siklus tahunan suhu rata-rata yang ditunjukkan gambar 2.3 adalah tipikal lintang tinggi yang memiliki pola musiman yang lebih berbeda dari variasi radiasi matahari sepanjang tahun. Perhatikan bahwa perbedaan antara maksimum dan minimum pada gambar 2.3 sama dengan perbedaan antara maksimum dan minimum siklus diurnal pada gambar 2.2. perhatikan juga bahwa waktu suhu maksimum (sekitar hari ke-200) secara signifikan tertinggal dari waktu masukan matahari maksimum (21 juni; hari ke-172). Penjelasan untuk keterlambatan ini sama dengan siklus diurnal.



Gambar 2.3. Variasi suhu rata-rata harian di Hanford, WA untuk tahun 1978.

Garis tebal menunjukkan suhu rata-rata bulanan.

2.4 Pemodelan Variasi Vertikal pada Temperatur Udara

Variasi suhu vertikal adalah perubahan suhu akibat perubahan ketinggian tempatnya. Dalam konteks pemodelan, ini dapat dianalisis dan dijadikan data prediksi untuk mengetahui model fungsi temporal, spasial suhu, dan model dinamika gradien suhu udara. Pemodelan ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana suhu berubah dengan ketinggian tempatnya, seperti di permukaan lahan, permukaan aspal, dan lahan bervegetasi. Variasi suhu vertikal pada temperatur udara memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kondisi udara. Beberapa faktor yang mempengaruhi variasi suhu meliputi energi dalam, perubahan ketinggian tempat, dan dinamika gradien suhu udara. Perubahan suhu udara dapat mempengaruhi berbagai aspek, seperti kondisi cuaca dan iklim di suatu wilayah. Perubahan suhu udara vertikal dapat menyebabkan perubahan tekanan udara dan kerapatan udara.

Teori transportasi turbulen menentukan bentuk profil suhu pada permukaan seragam dengan kondisi tunak. Persamaan suhunya adalah:

$$T(z) = T_0 - \frac{H}{0,4\hat{\rho}c_p u^*} \ln \frac{z-d}{z_H} \quad (1.1....)$$

Dimana,

$T(z)$ = rata-rata temperatur udara pada ketinggian z

T_0 = temperatur permukaan aerodinamika yang terlihat

z_H = parameter perpindahan kalor

H = flux panas terdeteksi dari permukaan ke udara

$\hat{\rho}c_p$ = volumetrik spesifik panas udara ($1200 \text{ Jm}^{-3}\text{C}^{-1}$ pada 20°C)

0,4 = konstanta von Karman

u^* = friksi kecepatan (kecepatan gesekan). (berkaitan dengan gesekan atau gaya hambat permukaan diam terhadap udara yang bergerak)

z = tingkat referensi

d = faktor pengoreksi

Tingkat referensi dari mana z diukur selalu berubah-ubah, dan faktor koreksi d , yang disebut perpindahan bidang nol, digunakan untuk menyesuaikan.

Untuk permukaan datar dan halus, $d = 0$. Untuk permukaan bervegetasi seragam, $z \approx 0,02 \text{ jam}$, dan $d \approx 0,6 \text{ jam}$, dengan h adalah tinggi kanopi. Kami menafsirkan bentuk profil suhu dan memperkirakan suhu yang diukur pada satu ketinggian ke ketinggian lainnya. Poin-poin berikut dapat dikemukakan.

1. Profil suhu adalah logaritmik (plot $\frac{\ln(z-d)}{z_H}$ vs $T(z)$ adalah garis lurus)
2. Suhu meningkat seiring ketinggian ketika H negatif (fluks panas menuju permukaan) dan menurun seiring ketinggian ketika H positif. Pada siang hari, fluks panas sensibel umumnya menjauhi permukaan sehingga T berkurang seiring dengan ketinggian.
3. Gradien suhu pada ketinggian tertentu meningkat besarnya seiring dengan meningkatnya besaran H , dan menurun seiring dengan meningkatnya angin atau turbulensi.

2.5 Perubahan Temperatur Tanah dengan Kedalaman dan Waktu

Suhu lingkungan tanah juga penting bagi banyak organisme hidup. Ciri-ciri yang perlu diperhatikan adalah bahwa suhu ekstrem terjadi di permukaan di mana pertukaran energi radiasi terjadi, dan bahwa variasi diurnal menurun dengan cepat seiring dengan kedalaman tanah. Suhu tanah berubah seiring kedalaman dan waktu. Suhu tanah bervariasi menurut kedalaman karena sifat termal tanah, seperti konduktivitas termal dan kapasitas panas. Dengan bertambahnya kedalaman, suhu tanah semakin tertinggal dibandingkan perubahan suhu di atas permukaan tanah, baik harian maupun musiman. Variasi tahunan suhu tanah rata-rata harian pada kedalaman berbeda dapat diperkirakan dengan menggunakan fungsi sinusoidal. Tanah yang lebih dalam mengalami variasi suhu musiman yang tidak terlalu ekstrem dan jauh tertinggal dibandingkan tanah yang lebih dangkal.

Persamaan berikut ini memberikan suhu sebagai fungsi kedalaman dan waktu.

$$T(z, t) = T_{ave} \pm A(0) \exp(-z/D) \sin[\omega(t - 8) - z/D]$$

di mana tanda + menunjukkan suhu maksimum dan tanda - menunjukkan suhu minimum.

Dengan,

T_{ave} = rata-rata suhu permukaan tanah harian

ω = $\pi/12$

$A(0)$ = amplitudo fluktuasi suhu di permukaan permukaan (setengah dari variasi puncak-ke-puncak)

D = redaman kedalaman

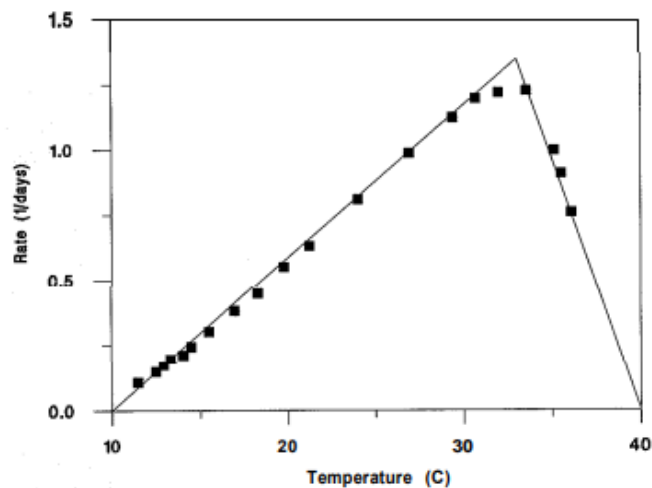
"-8" dalam fungsi sinus adalah penyesuaian fase terhadap waktu variabel sehingga ketika waktu $t = 8$, sinus dari kuantitas dalam tanda kurung adalah nol di permukaan ($z = 0$). Kami membahas perhitungan redaman diurnal kedalaman di Bab 8. Nilai ini memiliki nilai sekitar 0,1 m untuk tanah yang lembab, tanah mineral, dan 0,03 hingga 0,06 m untuk tanah mineral kering dan tanah organik. Dalam banyak kasus, kami tidak tertarik dengan ketergantungan waktu dari tanah suhu, tetapi hanya ingin mengetahui kisaran suhu pada a kedalaman tertentu. Diketahui bahwa kisaran fungsi sinus adalah - 1 sampai 1 sehingga $T(z, t) = T_{ave} \pm A(0) \exp(-z/D) \sin[\omega(t - 8) - z/D]$ memberikan kisaran variasi suhu tanah sebagai:

$$T(z) = T_{ave} \pm A(0) \exp(-z/D)$$

di mana tanda + menunjukkan suhu maksimum dan tanda - menunjukkan suhu minimum.

2.6 Waktu Termal

Pengukuran perkembangan organisme seringkali didasarkan pada jam atau kalender, serta bahwa laju perkembangan organisme yang dipengaruhi oleh suhu lingkungan dapat bervariasi. Ada konsep waktu tertentu di mana laju perkembangan organisme tetap stabil, dan alat seperti yang ditunjukkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 2.6.1

Gambar tersebut membantu mengonversi waktu biologis menjadi satuan jam atau kalender. Monteith (1977) menggunakan istilah "waktu termal" untuk menggambarkan konsep waktu ini di mana laju perkembangan organisme konstan. Konsep ini juga dapat disebut sebagai "waktu fisiologis" atau "waktu-p". Satuan yang digunakan untuk waktu termal adalah derajat hari atau derajat jam. Sedangkan satuan untuk waktu-p adalah p-hari atau p-jam.

Transformasi formal yang mengubah satu skala waktu ke skala waktu lainnya, untuk organisme yang laju perkembangannya hanya bergantung pada suhu, adalah

$$\tau = \int_0^t R[T[t]]dt$$

$$t = \int_0^t g(T)dt$$

di mana,

t = waktu termal

R = laju perkembangan pada suhu T (yang, pada gilirannya, bergantung pada waktu).

Fungsi g adalah kebalikan dari R dan memungkinkan, pada prinsipnya, konversi waktu termal kembali ke jam waktu.

1. Kapasitas Termal

Kapasitas termal adalah salah satu konsep kunci dalam fisika lingkungan yang menggambarkan kemampuan suatu benda untuk menyerap dan menyimpan energi panas. Dalam konteks fisika lingkungan, pemahaman mendalam tentang kapasitas termal sangat penting karena mempengaruhi berbagai aspek lingkungan, mulai dari perubahan iklim global hingga desain bangunan dan infrastruktur. Dalam paparan ini, kita akan menjelajahi kapasitas termal dengan mendalam, membahas definisi, konsep dasar, peran dalam ekosistem dan atmosfer, aplikasi dalam teknologi dan rekayasa lingkungan, serta dampaknya terhadap kehidupan manusia dan lingkungan. Kapasitas termal (C) adalah ukuran kemampuan suatu bahan untuk menyerap dan menyimpan energi panas. Secara matematis, kapasitas termal didefinisikan sebagai jumlah energi panas yang dibutuhkan untuk meningkatkan suhu satu kilogram bahan sebesar satu derajat Celsius atau satu Kelvin. Dalam formula umum, kapasitas termal dapat dinyatakan sebagai:

$$C = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

di mana

Q = energi panas yang diberikan

m = massa bahan

ΔT = perubahan suhu.

Kapasitas termal bervariasi tergantung pada sifat-sifat material. Beberapa faktor yang memengaruhi kapasitas termal suatu bahan meliputi:

a. Massa Jenis

Bahan dengan massa jenis yang lebih tinggi cenderung memiliki kapasitas termal yang lebih tinggi karena mereka memiliki lebih banyak massa per volume.

b. Struktur Molekuler

Struktur molekuler bahan memainkan peran penting. Material dengan ikatan kimia yang kompleks atau banyak atom cenderung memiliki kapasitas termal yang lebih tinggi.

c. Agregasi

Bahan dalam bentuk padat, cair, atau gas dapat memiliki kapasitas termal yang berbeda-beda.

Adapun kapasitas termal memiliki dampak yang signifikan dalam ekosistem. Beberapa peran utamanya meliputi:

a. Regulasi Suhu

Bahan dengan kapasitas termal yang tinggi, seperti air, dapat bertindak sebagai penyangga suhu dalam ekosistem. Misalnya, air laut dapat menyimpan energi panas yang cukup untuk menjaga suhu daratan tetap stabil, mengurangi fluktuasi suhu yang ekstrem.

b. Perubahan Fase

Kapasitas termal juga terkait dengan perubahan fase bahan. Saat air menguap atau membeku, ia menyerap atau melepaskan jumlah energi panas yang besar, memengaruhi suhu sekitarnya.

Dalam konteks atmosfer dan iklim, kapasitas termal memainkan peran krusial dalam regulasi suhu global dan pola cuaca regional. Beberapa aspek pentingnya meliputi:

a. Pemanasan Global

Lautan memiliki kapasitas termal yang tinggi, sehingga mereka berfungsi sebagai penyerap utama energi panas dari matahari. Proses ini memperlambat pemanasan global karena sebagian besar energi panas disimpan di lautan.

b. Perubahan Iklim

Perubahan dalam kapasitas termal lautan dan atmosfer dapat mengubah pola cuaca dan iklim secara global. Misalnya, peningkatan suhu permukaan laut dapat memperkuat badai tropis dan meningkatkan intensitas fenomena cuaca ekstrem lainnya.

Selain itu, kapasitas termal juga memiliki berbagai aplikasi dalam teknologi dan rekayasa lingkungan, termasuk:

a. Desain Bangunan

Pemilihan material bangunan dengan kapasitas termal yang tepat dapat membantu menjaga suhu dalam ruangan lebih stabil dan mengurangi konsumsi energi untuk pemanasan dan pendinginan.

b. Rekayasa Termal

Dalam perancangan sistem pemanas, pendingin, dan isolasi termal, pemahaman yang baik tentang kapasitas termal bahan sangat penting untuk mencapai efisiensi yang optimal.

c. Energi Terbarukan

Kapasitas termal digunakan dalam perancangan sistem penyimpanan energi untuk energi terbarukan seperti energi surya dan energi geotermal.

Kemudian, adapun dampak kapasitas termal terhadap kehidupan manusia dan lingkungan. Perubahan dalam kapasitas termal lingkungan dapat memiliki dampak signifikan terhadap kehidupan manusia dan lingkungan. Beberapa dampaknya termasuk :

a. Kesehatan Manusia

Perubahan suhu yang ekstrem dapat menyebabkan kondisi kesehatan yang berbahaya bagi manusia, seperti kelelahan panas, dehidrasi, dan heatstroke.

b. Ekosistem

Perubahan suhu dapat mempengaruhi komposisi dan distribusi spesies dalam ekosistem. Misalnya, peningkatan suhu dapat mempercepat laju pencairan es di kutub, mengancam keberlangsungan habitat bagi spesies yang bergantung padanya.

c. Ekonomi dan Infrastruktur

Perubahan iklim yang diinduksi oleh perubahan kapasitas termal dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan, seperti kerusakan pada infrastruktur kota akibat banjir dan kekeringan yang lebih sering dan parah.

Dalam upaya untuk memahami lebih lanjut kapasitas termal dan implikasinya, banyak penelitian dan inovasi sedang dilakukan, termasuk:

a. Penelitian Iklim

Ilmuwan terus mempelajari peran kapasitas termal dalam model iklim global untuk memprediksi dan memitigasi dampak perubahan iklim.

b. Rekayasa Bahan

Pengembangan material dengan kapasitas termal yang disesuaikan untuk aplikasi tertentu, seperti material

III. PENUTUP

Kesimpulan dari pemaparan materi diatas adalah Temperatur memainkan peran penting dalam berbagai aspek kehidupan dan lingkungan. Dari sejarah penggunaan termometer oleh Galileo pada tahun 1600 hingga pengertian konsep dasar suhu dalam fisika, suhu memengaruhi perilaku materi, energi, dan kesehatan manusia.

Geografis Indonesia, terletak di garis khatulistiwa, membuatnya memiliki suhu rata-rata tinggi. Namun, tingkat kelembaban yang tinggi, mencapai 85%, dapat membuat kondisi tidak nyaman bagi manusia. Suhu nyaman thermal untuk orang Indonesia berada pada rentang $22,8^{\circ}\text{C} - 25,8^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban 70%.

Lapisan atmosfer bumi, seperti troposfer, stratosfer, mesosfer, termosfer, dan eksosfer, memiliki karakteristik dan suhu yang berbeda-beda. Pengukuran suhu di berbagai ketinggian membentuk profil suhu udara dengan fluktuasi harian dan musiman.

Variasi suhu diurnal di atmosfer dapat diukur dengan grafik suhu udara per jam. Faktor-faktor seperti perubahan ketinggian tempat, energi dalam, dan dinamika gradien suhu udara mempengaruhi variasi suhu vertikal di atmosfer.

Pemodelan variabilitas suhu juga penting, baik di permukaan tanah maupun di dalam tanah. Profil suhu tanah menunjukkan bahwa suhu maksimum terjadi setelah waktu input energi surya maksimum, dan fluktuasi suhu diurnal menurun dengan kedalaman tanah.

Waktu termal atau waktu fisiologis menjadi konsep kunci dalam memahami laju perkembangan organisme yang dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Konsep ini membantu mengonversi waktu biologis ke dalam satuan jam atau kalender.

Kapasitas termal, yaitu kemampuan suatu benda menyerap dan menyimpan energi panas, memainkan peran krusial dalam ekosistem, atmosfer, dan teknologi. Kapasitas termal bervariasi tergantung pada sifat-sifat material, dan pemahaman

tentang hal ini dapat membantu dalam desain bangunan, rekayasa termal, dan pengembangan energi terbarukan.

Dampak kapasitas termal yang signifikan termasuk regulasi suhu global, perubahan iklim, kesehatan manusia, dan ekosistem. Penelitian dan inovasi terus dilakukan untuk memahami lebih lanjut kapasitas termal dan mengatasi dampaknya dalam menghadapi tantangan lingkungan global.

DAFTAR PUSTAKA

- Artiola, J. F., Pepper, I. L., and Brusseau, M. L. (2004). *Environmental Monitoring and Characterization*. Academic Press.
- Campbell, G. S. and Norman, J. M. (1998). *An Introduction to Environmental Biophysics*, 2nd Ed. New York: Springer.
- Reysa, G. 2015. *Ground Temperatures as a Function of Location, Season, and Depth*. Diakses pada 03 Maret 2024, dari <https://www.builditsolar.com/Projects/Cooling/EarthTemperatures.htm>.