

FISIKA LINGKUNGAN

Drs. Rolles N. Palilingan, MS.





Drs. Rolles N. Palilingan, MS., lahir di Kapataran Minahasa tahun 1964. Setelah menamatkan pelajarannya pada SMA Laboratorium IKIP Manado pada tahun 1983, penulis melanjutkan studi di FMIPA IKIP Manado dan pada tahun 1987 penulis memperoleh Ijazah Sarjana Pendidikan Fisika, kemudian meneruskan pendidikannya pada Program Pascasarjana di Institut Pertanian Bogor (IPB) pada tahun 1990 dan memperoleh gelar Magister dalam Bidang Agroklimatologi pada tahun 1993. Sejak tahun 1994 di Universitas Negeri Manado (UNIMA) penulis dipercayakan untuk mengasuh/mengajar mata kuliah Fisika Lingkungan, dan sejak tahun 2001 sampai sekarang penulis selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Fisika, yang membawahi dua program studi yaitu Program Studi Pendidikan Fisika dan Program Studi Fisika.

ISBN 979-96829-5-9
9 789799 682956 >

Kata Pengantar Penulis

Ide untuk menulis buku ini dimulai ketika penulis mengikuti perkuliahan mata kuliah Fisika Lingkungan yang diajarkan oleh Ir. Hidayat Pawitan, PhD dan mata kuliah Iklim Mikro yang diajarkan oleh Ir. M. Bl. de Rozari, PhD (almarhum) pada Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Kedua perkuliahan tersebut telah banyak memberikan inspirasi dalam mempersiapkan buku ini.

Sebelum menjadi bentuknya yang sekarang, dalam bentuk diktat buku ini telah digunakan dalam perkuliahan Fisika Lingkungan di Universitas Negeri Manado sejak tahun 1995. Karena banyaknya permintaan, meskipun masih dalam bentuk diktat, maka penulis terdorong untuk membuatnya menjadi seperti bentuknya sekarang.

Buku ini ditulis untuk membantu mahasiswa yang sedang mempelajari Fisika Lingkungan ataupun mata-mata kuliah lain yang berbasis kajian lingkungan mendapatkan teks dalam bahasa Indonesia. Tentu saja dengan harapan bahwa dengan teks ini para mahasiswa atau para pengguna lainnya dapat memperoleh latar belakang pengetahuan yang cukup memadai yang memungkinkannya dapat membaca dan mempelajari teks-teks asli yang terkait, dalam bahasa Inggris.

Bab 1 dan bab 2 buku ini diambil dari Monteith (1973) dan sebagian dari Campbell (1977) dan Unwin (1980). Buku-buku lain yang dituliskan dalam daftar pustaka, telah digunakan sebagai rujukan tambahan dalam memahami konsep-konsep. Bab 3 diambil dari berbagai sumber. Bab 4 diambil dari Campbell (1977) dan Monteith (1973). Bab 5 dan bab 6 juga diambil dari berbagai sumber.

Meskipun tidak dimaksudkan sebagai bahan kuliah yang lengkap, akan tetapi buku ini mencoba memberikan pokok-pokok dari prinsip-prinsip fisika yang berlaku dalam lingkungan fisik, sehingga dengan mempelajari buku ini para mahasiswa atau pengguna lainnya dapat

memiliki pengetahuan dasar yang cukup memadai untuk mengaplikasikannya dalam bidang-bidang yang berbasis kajian lingkungan.

Ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya ditujukan kepada Rektor UNIMA Drs. Jan. L. Lombok, SH, MSi, Dekan FMIPA UNIMA Prof. Dr. M. J. Rampengan, MPd dan Ketua Jurusan Fisika UNIMA Drs. Ch. Madellu, SU yang telah mendukung penulis untuk menerbitkan dan menyebarluaskan buku ini. Ucapan terima kasih juga tak lupa ditujukan kepada Penerbit Media Pustaka Manado yang dipimpin oleh saudara Isnaini dan kawan-kawan yang telah menjalin kerja sama yang baik sehingga memungkinkan buku ini bisa terbit dan disebarluaskan.

Ucapan terima kasih yang khusus diberikan kepada istri tercinta Dra. Meity M. Pungus, MS (juga sebagai dosen di Jurusan Fisika FMIPA UNIMA) yang telah memberikan dukungan yang diperlukan di setiap tahap dalam mempersiapkan buku ini, termasuk yang sangat penting adalah bantuannya dalam mengedit setiap kata dalam naskah. Juga kepada anak-anak Septiany (Tia) dan Kenneth (Ken) yang telah menunjukkan kesabarannya selama ayah mereka mempersiapkan buku ini.

Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan juga diucapkan terima kasih. Akhirnya saran dan kritik dari pengguna buku ini kami tunggu untuk penyempurnaan buku ini pada edisi berikutnya.

Tondano, Februari 2003

Rolles Nixon Palilingan

DAFTAR ISI

Pengantar Penulis

Kata Sambutan

Daftar Isi

Introduksi 1

Bab 1. Hukum-hukum Gas 4

 Tekanan, Kerapatan dan Suhu (dst.)

 Uap Air

 Proses Transfer Molekular

Viskositas

Konduktivitas Termal

Transfer Massa

 Koefisien Difusi

Tahanan

 Perhitungan Kelembaban Lingkungan

Tekanan Uap Jenuh

Psychrometer

Alat Pengukur Titik Embun

Memilih Parameter Kelembaban

Tekanan Uap

Defisit Tekanan Uap

Kelembaban Mutlak

Soal Latihan

 Daftar Pustaka

Bab 2. Radiasi

 Hukum-Hukum Radiasi

Asal dan Sifat Radiasi

Radiasi Benda Hitam

Hukum Wien

Hukum Stefan

Hubungan Ruang

Hukum Kosinus untuk Emisi dan Absorpsi

Refleksi

Radiance dan Irradiance

Pelemahan Sinar Paralel

Radiasi Lingkungan

Radiasi Matahari

Distribusi spektral

Irradiance

Elevasi

Pelemahan oleh gas dan aerosol

Pelemahan oleh awan

Rasio radiasi baur dan radiasi total

Distribusi angular cahaya langit

Irradiance total-nilai sesaat

Irradiance total-integral harian

Radiasi Gelombang Panjang

Langit Cerah

Langit Berawan

Keterbatasan Hubungan Empirik

Pendugaan Irradiance Gelombang Pendek Langsung dan Baur

Geometri Radiasi

Radiasi Matahari Langsung

Faktor bentuk

Bola

Bidang miring

Silinder vertical

Silinder horizontal

Kerucut

Radiasi Baur

Faktor bentuk

Permukaan bidang

Silinder vertical

Silinder horizontal

Neraca Radiasi

Persamaan Neraca Radiasi

Skala Waktu Neraca radiasi

Tahunan

Harian

Sesaat

Soal Latihan

Daftar Pustaka

Bab 3. Analisis Dimensional

Pendahuluan

Prinsip-Prinsip Analisis Dimensional

Teorema Pi

Kasus Gerak Jatuh Bebas

Penerapan Dalam Fisika Lingkungan

Pembuatan Kelompok-Kelompok π dari Persamaan Dasar

Soal Latihan

Daftar Pustaka

Bab 4. Transfer Panas, Massa dan Momentum

Pendahuluan

Transfer Entitas Pada Objek Alam (mahluk hidup)

Transfer Atmosferik

Bab 5. Transfer Pada Atmosfir Dekat Permukaan Bumi

Boundary Layers

Pendekatan Aerodinamik

Transfer Momentum Sebagai Proses Utama

Perlakuan Aerodinamik Transfer Massa dan Panas (Kalor)

Transfer dalam Boundary Layers Atmosferik (Metode Grafis)

Pengukuran Fluks di Atas Permukaan.

Hubungan-Hubungan Penting Dalam Kondisi Diabatik ..

Perhitungan Fluks Momentum dan Fluks Panas dari Pengukuran Kecepatan Angin dan Suhu

Soal Latihan

Daftar Pustaka

Bab 6. Analisis Fourier

Pendahuluan Definisi Deret Fourier

Kontinuisasi dengan Analisis Fourier

Contoh-contoh Aplikasi

Korelasi Silang (Cross Correlation)

Aplikasi Pada Fenomena Transfer Dalam Medium Tanah dan Udara.

Soal Latihan

Daftar Pustaka