# ANALISIS HUBUNGAN ANTARA INDEKS ULTRAVIOLET DENGAN PARAMATER METEOROLOGI PERMUKAAN DARI HASIL PENGUKURAN DI STASIUN GAW BUKIT KOTOTABANG

MILIK PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS NEGERI PADANG
DITERIMA TGL : 28 SEPTEMBER 2005
SUMBER/HARGA : H
KOLEKSI : K
NO. INVENTARIS : 192/K/2005 - a2 (2)
KLASIFIKASI : 551.5 Ash a2
UNIVERSITAS NEGERI PADANG · UNP ·
PANITIA SEMINAR NASIONAL & TEMU ILMIAH FMIPA UNP 2005
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS NEGERI PADANG
TELAH TERDAFTAR
JUDUL :
PENGARANG :
JENIS :
NOMOR :
TANGGAL :
KEPALA

Oleh

**Drs. Asrizal, M.Si**

**Disampaikan Pada Seminar Nasional Bidang MIPA di Padang**
**Tanggal 11-12 Februari 2005**

**JURUSAN FISIKA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS NEGERI PADANG**
**2005**

# ANALISIS HUBUNGAN ANTARA INDEKS ULTRAVIOLET DENGAN PARAMATER METEOROLOGI PERMUKAAN DARI HASIL PENGUKURAN DI STASIUN GAW BUKIT KOTOTABANG

**Asrizal**

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang

## ABSTRAK

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk menentukan pola indeks ultraviolet dan hubungan antara indeks ultraviolet dengan parameter meteorologi permukaan meliputi temperatur udara, kelembaban udara, tekanan udara dan fluks radiasi global berdasarkan hasil pengukuran di stasiun GAW Bukit Kototabang. Penelitian yang dilakukan dapat dikategorikan kedalam penelitian korelasional yang bertujuan untuk menyelidiki sejauh mana variasi pada satu atau lebih variabel lain berdasarkan pada koefisien korelasi. Sebagai variabel bebas adalah parameter meteorologi permukaan, sedangkan sebagai variabel terikat adalah indeks ultraviolet. Untuk menentukan kuatnya hubungan antara variabel tersebut digunakan analisis korelasi. Data yang didapat dari hasil pengukuran dianalisis menggunakan empat software yaitu quick basic, microsoft statistica, microsoft excel dan surfer. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan dapat dikemukakan empat kesimpulan dari penelitian ini yaitu : 1). Radiasi ultraviolet mulai muncul sekitar pukul 7.15 dan indeks ultraviolet meningkat sampai mencapai nilai maksimum hingga siang hari dan turun lagi sampai sekitar jam 16.45. Indeks ultraviolet level tinggi banyak ditemukan pada bulan Februari dan Maret dan pada bulan Maret tahun 2001 ditemukan indeks ultraviolet berada pada level kritis dari pukul 10.45 sampai 12.15 ; 2). Secara umum indeks ultraviolet mempunyai hubungan linear positif dengan temperatur udara, kelembaban udara dan fluks matahari global kecuali pada bulan-bulan tertentu, sedangkan tekanan udara berfluktuasi dengan koefisien korelasi berada dalam daerah 0,648 sampai 0,935; 3). Koefisien korelasi pada validasi model pada bulan Februari dan November berada pada interpretasi dapat diterima, pada bulan Januari diinterpretasikan dengan baik, sedangkan pada bulan lainnya adalah valid; dan 4). Dari hasil validasi model antara hasil observasi dengan hasil estimasi ditemukan kemiripan pola indeks ultraviolet pada tahun 2002, dan terdapat beberapa perbedaan pada bulan tertentu seperti bulan Januari.

Disampaikan pada Seminar Nasional Bidang MIPA di Padang 11 dan 12 Februari 2005

# PENDAHULUAN

Radiasi ultraviolet merupakan bagian radiasi gelombang pendek matahari yang tidak tampak oleh mata. Radiasi ultraviolet matahari ada pada rentang spektrum panjang gelombang 0.1 hingga 0.4 μm. Dilihat dari segi persentase, nampaknya bahwa persentase ultraviolet cukup kecil hanya 8,3 % dari penyinaran radiasi matahari total. Walaupun begitu, radiasi ultraviolet banyak menjadi pusat perhatian daripada ahli karena pada suatu sisi radiasi ultraviolet diperlukan manusia untuk memproduksi vitamin D sedangkan pada sisi lain radiasi ultraviolet dapat menimbulkan efek baik pada manusia maupun pada lingkungan.

Pada lapisan stratosfer terdapat banyak ozon ($O_3$) yang jumlahnya makin ke atas makin banyak menempati daerah pada ketinggian 20 km hingga 50 km di atas permukaan laut. Diketahui bahwa ozon ini mempunyai sifat menyerap radiasi ultraviolet sehingga dapat melindungi permukaan bumi dari radiasi ultraviolet. Berdasarkan hasil pengukuran ozon yang dilakukan oleh jaringan pemantauan ozon global menunjukan dari tahun ke tahun adanya kecendrungan penipisan lapisan ozon stratosfer yang cukup signifikan. Untuk belahan bumi utara dilaporkan penipisan lapisan ozon tersebut mendekati 3 % selama kurun waktu 20 tahun terakhir. Sejalan dengan adanya fakta penipisan lapisan ozon stratosfer, pengukuran radiasi ultraviolet yang diterima permukaan bumi mulai gencar dilakukan orang, karena penipisan lapisan ozon stratosfer menyebabkan peningkatan penerimaan radiasi ultraviolet di permukaan bumi.

Bila radiasi ultraviolet diterima tubuh manusia dalam jumlah yang besar akan dapat menyebabkan berbagai efek seperti luka bakar sengatan matahari (*sunburn*), kangker kulit dan menurunnya daya tahan tubuh serta dapat mengakibatkan gangguan pada mata. Pada umumnya sengatan radiasi ultraviolet yang tinggi dan berulang-ulang beresiko tinggi pada pengrusakan zat-zat melanin yang ada dalam tubuh.

Menyadari bahaya yang dapat ditimbulkan dari peningkatan radiasi ultraviolet yang diterima permukaan bumi maka Badan Kesehatan Dunia, Program Lingkungan Hidup PBB dan Badan Meteorologi Dunia mengambil suatu prakarsa. Sasaran prakarsa adalah masyarakat harus diberi informasi tentang radiasi ultraviolet agar mereka dapat mengantisipasi bahaya potensial yang dapat ditimbulkan oleh radiasi ultraviolet yang berlebihan. Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan menetapkan

indeks ultraviolet (*UV I*). Indeks ultraviolet merupakan suatu ukuran untuk radiasi ultraviolet pada permukaan bumi yang relevan dengan efek kesehatan manusia dan berguna untuk menyediakan informasi tentang resiko kesehatan pada hari-hari tertentu.

Pengukuran radiasi ultraviolet yang diterima permukaan bumi masih jarang dilakukan di Indonesia khususnya di Sumatera Barat sehingga informasi yang dapat diturunkan dari pengukuran radiasi ultraviolet masih sedikit diketahui masyarakat. Padahal merujuk pada seruan Badan Kesehatan Dunia, Program Lingkungan Hidup PBB dan Badan Meteorologi Dunia, masyarakat seharusnya diberitahu tentang radiasi ultraviolet.

Parameter meteorologi merupakan unsur-unsur cuaca dan iklim yang memegang peranan penting di atmosfer. Diperkirakan terdapat hubungan yang berarti antara radiasi ultraviolet yang sampai ke permukaan bumi dengan parameter meteorologi. Salah-satu cara untuk menentukan indeks ultraviolet adalah melalui data parameter meteorologi permukaan. Karena itu peneliti merasa tertarik untuk menyelidiki hubungan antara kedua variabel ini.

Dari hasil analisis dibuat model estimasi radiasi ultraviolet yang diterima permukaan bumi menggunakan parameter meteorologi permukaan. Alasan menggunakan model estimasi karena pengukuran radiasi ultraviolet masih jarang dilakukan disebabkan tidak tersedianya instrumen, sedangkan pengukuran parameter meteorologi permukaan sudah banyak dilakukan orang.

Melalui model untuk estimasi radiasi ultraviolet yang diterima permukaan bumi menggunakan data pengukuran meteorologi permukaan, maka tanpa melakukan pengukuran radiasi ultraviolet masih dapat dilakukan pemberian informasi kepada masyarakat tentang bahaya radiasi ultraviolet pada kesehatan manusia. Karena itu dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu "Bagaimana pola indeks ultraviolet dan hubungan antara indeks ultraviolet dengan parameter meteorologi permukaan berdasarkan hasil pengukuran parameter meteorologi permukaan di Stasiun GAW Bukit Kototabang? ".

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan pola indeks ultraviolet dan hubungan antara estimasi indeks ultraviolet dengan parameter meteorologi permukaan yang dapat memberikan gambaran tentang radiasi ultraviolet baik pada tahun pengamatan, dan estimasi pada tahun berikutnya. Secara khusus tujuan

dari penelitian ini adalah menyelidiki pola indek ultraviolet selama satu tahun pengukuran menggunakan UV-B Pyranometer; menyelidiki hubungan antara indek ultraviolet dengan parameter meteorologi permukaan setiap bulan selama satu tahun; melakukan validasi terhadap model persamaan regresi linear yang didapat dari hasil estimasi dan hasil observasi pada satu tahun pengamatan; dan membandingkan pola indek ultraviolet yang didapat dari hasil estimasi dengan hasil observasi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimaksudkan untuk menyelidiki hubungan antara variabel. Untuk mencapai maksud ini maka model penelitian yang tepat digunakan adalah penelitian korelasional (*correlational research*). Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki sejauh mana variasi pada satu atau lebih variabel lain berdasarkan pada koefisien korelasi. Melalui penelitian korelasional, pengukuran terhadap beberapa variabel serta saling hubungan diantara variabel-variabel tersebut dapat dilakukan secara serentak dalah kondisi yang realistik. Sebagai variabel bebas dalam penelitian ini adalah temperatur udara, kelembaban udara, tekanan udara dan kerapatan fluk radiasi global. Sebagai variabel terikat pada penelitian ini adalah radiasi ultraviolet yang diekspresikan oleh indeks ultraviolet.

Untuk mendapatkan instrumen data penelitian digunakan instrumen yang terdapat pada stasiun GAW Bukit Kototabang. Ada dua macam instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu MAWS (*Mobile Automatic Weather Station*) dan Ultraviolet-B Pyranometer. MAWS digunakan untuk mendapatkan data tentang parameter meteorologi meliputi temperatur udara, kelembaban udara, tekanan udara dan fluks radiasi global. Sementara itu Ultraviolet-B Pyranometer digunakan untuk mendapatkan data tentang radiasi Ultraviolet.

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengukuran baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengukuran secara langsung artinya pengukuran terhadap suatu variabel secara langsung menggunakan alat ukur tertentu. Variabel yang diukur secara langsung adalah temperatur udara, kelembaban udara, tekanan udara, dan fluks radiasi global menggunakan MAWS, dan radiasi ultraviolet menggunakan UV-B Pyranometer. Disisi lain pengukuran secara tidak langsung adalah indeks ultraviolet.

Pada penelitian ini akan diselidiki hubungan antara suatu variabel terikat dan variabel-variabel lain yang berpengaruh. Untuk data hasil pengamatan yang terdiri dari beberapa variabel dapat ditentukan seberapa kuatnya hubungan antara variabel tersebut. Untuk menentukan kuatnya hubungan anara variabel tersebut digunakan analisis korelasi. Ukuran yang dipakai untuk mengetahui derajat hubungan antara variabel terikat dengan varibel-variabel bebas untuk data kuantitatif disebut koefisien korelasi yang dilambangkan dengan r.

Untuk menganalisis data hasil pengukuran indeks ultraviolet dan parameter meteorologi selama satu tahun yang telah didapatkan digunakan empat software sebagai sarana pengolah data. Penggunaan masing-masing software disesuaikan dengan kebutuhan. Keempat software yang digunakan adalah quick basic, microsoft statistica, microsoft excel dan surfer.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

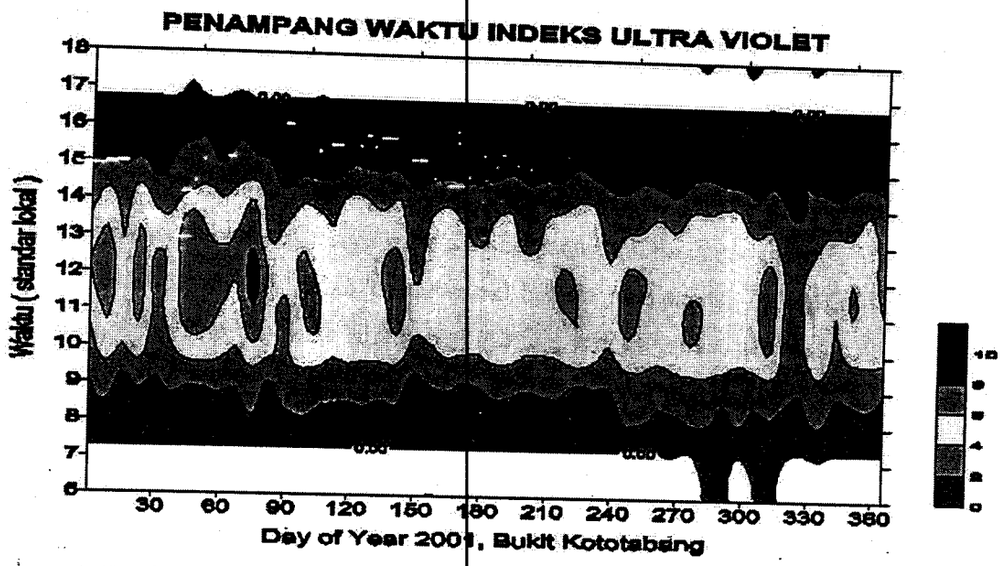
Melalui pengukuran menggunakan instrumen UV-B Pyranometer didapatkan data tentang radiasi ultraviolet. Dengan menggunakan MAWS didapatkan data tentang empat parameter meteorologi permukaan meliputi temperatur udara, kelembaban udara, tekanan udara dan fluk radiasi global. Analisis data yang dilakukan meliputi pola indeks ultraviolet tahun 2001, hubungan antara indeks ultraviolet dengan parameter meteorologi permukaan, validasi persamaan dari hubungan, dan perbandingan pola antara hasil observasi dengan estimasi pada tahun berikutnya.

### 1. Pola Indeks Ultraviolet tahun 2001

Pengamatan terhadap radiasi ultraviolet dilakukan selama satu tahun yaitu pada 2001. Untuk setiap harinya data diambil mulai dari pukul 6.00 sampai pukul 18.00. Alasannya adalah radiasi matahari diperkirakan ada dalam range waktu tersebut. Dengan menggunakan software Surfer dibuat pola radiasi ultraviolet untuk tahun 2001 dengan menempatkan hari dalam satu tahun pada sumbu horizontal dan waktu dalam satu hari saat bumi disinari matahari pada sumbu vertikal. Pola indeks ultraviolet pada tahun 2001 diperlihatkan pada gambar 1.



MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG




Gambar 1 . Pola indeks ultraviolet tahun 2001

Pada pola indeks ultraviolet ini warna hijau tua melukiskan indeks dari 0 sampai 2, hijau muda dari 2 sampai 4, kuning dari 4 sampai 6, kuning tua dari 6 sampai 8, merah muda dari 6 sampai 10, dan merah tua untuk indeks lebih besar dari 10. Secara umum radiasi ultraviolet mulai muncul pada jam 7.15 pagi kecuali pada bulan Oktober dan November, radiasi matahari sudah terlihat muncul dari jam 6.00 pagi. Pada sore hari radiasi ultraviolet sudah mulai menghilang sekitar jam 16.45. Sekitar jam 7.00 sampai 9.00 indeks ultraviolet masih berada antara 0-2. Indeks ultraviolet meningkat ke level 2 sampai 4 dari pukul 9 sampai pukul 10 kecuali beberapa hari pada bulan Januari, Maret, dan November. Pada umumnya dari jam 10.00 sampai jam 14.00 indeks ultraviolet berada pada level 4 sampai 6. Pada bulan-bulan tertentu ditemukan indeks ultraviolet berada pada level antara 6 sampai 8. Sekitar 1/3 awal dan akhir bulan Januari indeks ultraviolet ditemukan berada antara 6 sampai 8 dari jam 10.45 sampai jam 13.00. Pada pertengahan Februari sampai 1/3 akhir Maret ditemukan indeks ultraviolet berada pada daerah 6 sampai 8 mulai dari jam 10.15 sampai 13.45, bahkan pada pertengahan bulan Maret ditemukan indeks ultraviolet berada pada daerah 8 sampai 10 dari jam 11.00 sampai 12.30. Indeks ultraviolet pada daerah 6 sampai 8 pada awal bulan April, akhir Mei, pertengahan Agustus, September, Oktober, November, dan Desember yang berada antara jam 10.00

sampai jam 12.30. Pada umumnya mulai jam 14.00 sampai jam 15.00 indek ultraviolet turun ke daerah 2 sampai 4. Dari jam 14.00 sampai jam 17.00 indeks ultraviolet berada pada daerah 0 sampai 2.

Berdasarkan pola indeks ultraviolet ini dapat dikemukakan empat hal penting. Pertama pada umumnya indeks ultraviolet meningkat dari pagi sampai siang hari dan kemudian menurun sampai sore hari. Kedua, pada umumnya setiap bulan mulai dari jam 9.00 sampai jam 14.00 indeks ultraviolet berada pada daerah 4 sampai 6 atau level moderat, kecuali pada akhir November. Ketiga, indeks ultraviolet tinggi ditemukan pada awal dan akir Januari, Februari, dan Maret, awal April dan Mei, awal Agustus, September, Oktober, pertengahan November dan Desember yang berada antara jam 10.15 sampai jam 13.45. Keempat, indeks ultraviolet berada pada daerah sangat tinggi hanya ditemukan pada pertengahan Maret antara jam 11.00 sampai jam 12.30.

**2. Hubungan Indeks Ultraviolet dengan Unsur Meteorologi Permukaan**

Salah satu faktor yang diperkirakan berpengaruh terhadap indeks ultraviolet yang sampai pada permukaan bumi adalah parameter meteorologi. Hal ini akan terlihat seberapa tingginya derajat hubungan antara kedua variabel tersebut yang ditandai dengan koefisien korelasi. Dengan menggunakan software Microsoft Statistic dapat ditentukan bentuk persamaan dari hubungan antara kedua variabel dan koefisien korelasi untuk setiap bulan seperti yang terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Model persamaan regresi linear dan koefisien korelasi tiap bulan tahun 2001

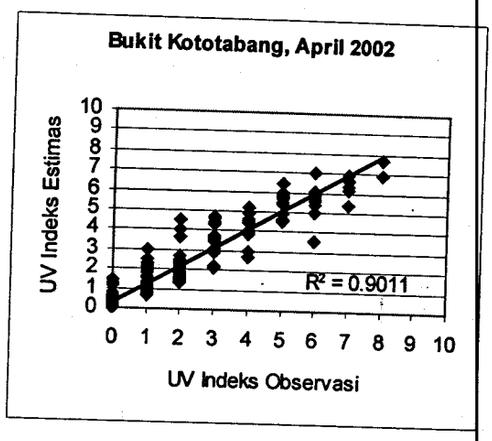
| Bulan | Persamaan Model Hub Indeks Ultraviolet dengan Unsur-unsur Meteorlogi permukaan | Koef. Korelasi |
|---|---|---|
| Jan. | $Y = -65.9 + 0.09\ X_1 + 0.0297\ X_2 + 0.0663\ X_3 + 0.00956\ X_4$ | 0.935 |
| Feb. | $Y = -2 + 0.05\ X_1 + 0.0227\ X_2 - 0.0017\ X_3 + 0.00951\ X_4$ | 0.881 |
| Mar. | $Y = 126 - 0.047\ X_1 + 0.00656\ X_2 - 0.137\ X_3 + 0.00957\ X_4$ | 0.903 |
| Apr. | $Y = -49.3 + 0.28\ X_1 + 0.0297\ X_2 + 0.044\ X_3 + 0.0069\ X_4$ | 0.915 |
| Mei | $Y = -13 + 0.0853\ X_1 + 0.0171\ X_2 + 0.0098\ X_3 + 0.00801\ X_4$ | 0.887 |
| Jun. | $Y = -23 + 0.0934\ X_1 + 0.0216\ X_2 + 0.0204\ X_3 + 0.00779\ X_4$ | 0.893 |
| Jul. | $Y = -2.8 + 0.126\ X_1 + 0.00949\ X_2 - 0.0012\ X_3 + 0.00707\ X_4$ | 0.866 |
| Agus. | $Y = -136 + 0.255\ X_1 + 0.0626\ X_2 + 0.136\ X_3 + 0.00684\ X_4$ | 0.648 |
| Sep. | $Y = 70.5 + 0.124\ X_1 + 0.011\ X_2 - 0.0814\ X_3 + 0.00773\ X_4$ | 0.920 |
| Okt. | $Y = -7.3 + 0.0087\ X_1 - 0.011\ X_2 + 0.0084\ X_3 + 0.00805\ X_4$ | 0.872 |
| Nov. | $Y = -61.3 + 0.193\ X_1 + 0.0178\ X_2 + 0.0603\ X_3 + 0.00708\ X_4$ | 0.875 |
| Des. | $Y = -40.5 + 0.105\ X_1 + 0.0176\ X_2 + 0.0395\ X_3 + 0.00785\ X_4$ | 0.915 |

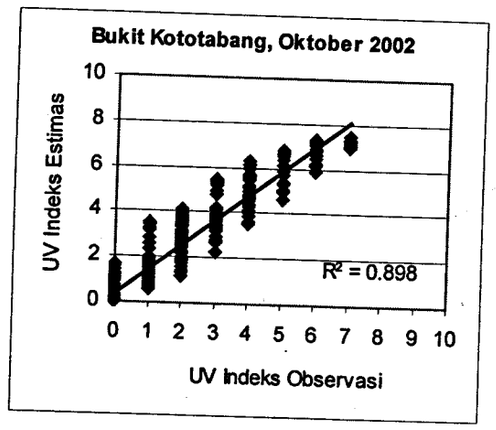
Dari persamaan-persamaan yang terdapat pada tabel 1 dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain: Pertama, kenaikan temperatur udara dipermukaan bumi menyebabkan peningkatan indeks ultraviolet kecuali pada bulan Maret. Hal ini disebabkan pada bulan Maret radiasi matahari tinggi sehingga efeknya terhadap temperatur udara permukaan tidak berpengaruh. Pengaruh temperatur udara dipermukaan lebih terasa pada bulan April, Juli, September, November, dan Desember yang ditandai dengan koefisien temperatur yang lebih tinggi dibandingkan pada bulan lainnya. Kedua, pada umumnya kenaikan kelembaban udara dipermukaan menyebabkan naikknya indeks ultraviolet kecuali pada bulan Oktober. Hal ini disebabkan karena pada bulan Oktober lebih banyak didominasi oleh musim hujan. Bila dilihat dari nilai koefisien yang dihasilkan nampaknya efek kelembaban terhadap indeks ultraviolet lebih kecil bila dibandingkan dengan efek temperatur udara. Ketiga, kenaikan tekanan udara menyebabkan peningkatan indeks ultraviolet pada bulan Januari, April, Mei, Juni, Agustus, Oktober, November, dan Desember, sedangkan pada bulan Februari, Maret, Juli, dan September kenaikan tekanan menyebabkan turunnya indeks ultraviolet. Hal ini disebabkan karena tekanan itu selalu berfluktuasi, sehingga saat tekanan udara besar maka ia akan cendrung mengurangi indeks ultraviolet, begitu juga sebaliknya. Keempat, kenaikkan fluks radiasi global menyebabkan kenaikkan indeks ultraviolet. Hal ini disebabkan karena dalam radiasi global itu terkandung radiasi UV-A, UV-B, dan UV-C yang masing-masingnya adalah 6,3 %; 1,5 %, 0,5 % dari fluks radiasi global. Bila radiasi matahari global meningkat maka radiasi UV-B yang dikandungnya juga akan semakin besar. Kelima, derajat hubungan antara indeks ultraviolet dengan parameter meteorologi terlihat cukup tinggi yang ditandai dengan tingginya nilai dari koefisien determinasi diatas 0.866, kecuali pada bulan Agustus. Pada bulan Agustus didapatkan didapatkan koefisien determinasi 0.648, tetapi masih mempunyai hubungan yang berarti.

### 3. Validasi Model

Untuk menguji validitas persamaan hubungan antar Indeks Ultraviolet dengan unsur-unsur meteorologi permukaan yang terdapat pada tabel 1, maka data unsur meteorologi permukaan tahun 2002 dijadikan masukan untuk persamaan model tersebut. Hasil yang diperoleh dari persamaan tersebut selanjutnya disebut Indeks

Ultraviolet Estimasi. Kemudian hasil ini dibandingkan dengan Indeks Ultraviolet hasil observasi tahun 2002 dengan cara memplot data hasil estimasi dengan hasil observasi sistem x-y. Koefisien korelasi dari garis yang dibentuk oleh sebaran data tersebut menggambarkan validitas dari model persamaan yang telah didapatkan. Hasil validasi model pada bulan April dan Oktober tahun 2002 sebagai sampel musim panas dan musim dingin ditampilkan pada gambar 2.




Gambar 2. Sampel hasil validasi model regresi linear

Derajad hubungan antara indeks ultraviolet hasil estimasi dengan hasil observasi pada tahun 2002 dilukiskan oleh koefisien determinasi $r^2$ atau variansi. Dari gambar dapat diperhatikan bahwa variansi yang dapat diterangkan oleh hubungan antara indeks ultraviolet hasil estimasi dengan hasil observasi pada bulan Januari, Februari dan oktober masing-masing 64,44 % , 59,08 %, dan 50,07 %. Pada bulan-bulan lainnya variansi yang dapat diterangkan oleh hubungan antara variabel berada di atas 80 % bahkan pada bulan April didapatkan 90,11 %. Untuk lebih lengkapnya nilai koefisien determinasi, variasi yang terjadi dalam variabel terikat, koefisien non determinasi, koefisien perenggangan (*alienasi*) dan koefisien korelasi pada setiap bulan ditampilkan pada tabel 2.

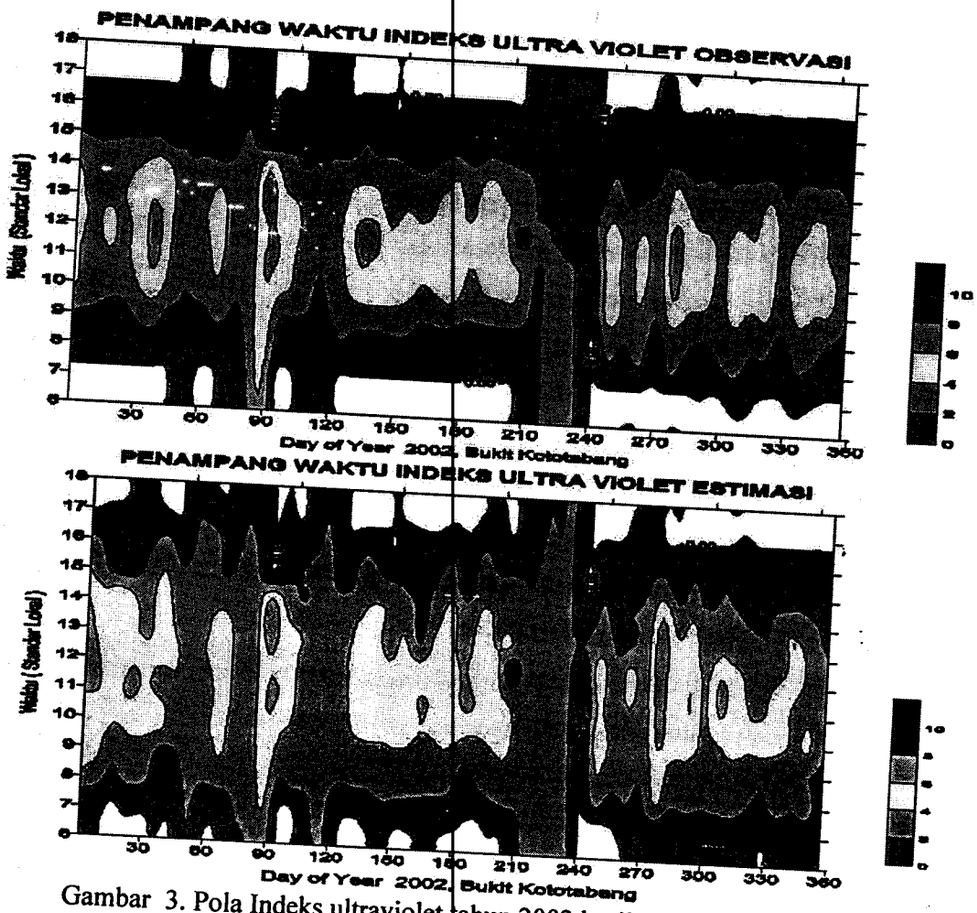
Tabel 2. Nilai koefisien-koefisien dan variasi pada setiap bulan

| No | Bulan | $r^2$ | $Pr^2$ | $nr^2$ | Ka | r |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Januari | 0.6444 | 64.44 | 0.3556 | 0.5963 | 0.8027 |
| 2 | Februari | 0.5908 | 59.08 | 0.4092 | 0.6397 | 0.7686 |
| 3 | Maret | 0.8707 | 87.07 | 0.1293 | 0.3596 | 0.9331 |
| 4 | April | 0.9011 | 90.11 | 0.0989 | 0.3145 | 0.9493 |
| 5 | Mei | 0.8905 | 89.05 | 0.1095 | 0.3309 | 0.9437 |
| 6 | Juni | 0.8794 | 87.94 | 0.1206 | 0.3473 | 0.9378 |
| 7 | Juli | 0.8160 | 81.60 | 0.1840 | 0.4290 | 0.9033 |
| 8 | Agustus | - | - | - | - | - |
| 9 | September | 0.9430 | 94.30 | 0.0570 | 0.2387 | 0.9711 |
| 10 | Oktober | 0.8980 | 89.80 | 0.1020 | 0.3194 | 0.9476 |
| 11 | November | 0.5007 | 50.07 | 0.4993 | 0.7066 | 0.7076 |
| 12 | Desember | 0.8975 | 89.75 | 0.1025 | 0.3202 | 0.9474 |

Bila dilihat dari koefisien korelasi dari hubungan antara kedua variabel didapatkan bahwa hasil estimasi pada bulan Februari dan November dapat diterima dengan koefisien korelasi masing-masing 0.7686 dan 0,7076. Pada bulan Januari hasil estimasi dapat dikategorikan baik dengan koefisien korelasi 0,8027. Sementara itu pada bulan Maret, April, Mei, Juni, Juli, September dan Desember hasil estimasi berada pada kategori valid / reliabel dengan koefisien korelasi berada di atas 0,9. Hal ini berarti hasil estimasi indeks ultraviolet dapat digunakan untuk memprediksi hasil observasi dengan koefisien korelasi berada antara 0,7076 sampai 0,9711.

**4. Hasil Validasi Model Persamaan**

Hasil validasi model persamaan dapat dilakukan dengan cara membandingkan pola indeks ultraviolet pada tahun 2002 yang didapat dari hasil obervasi dengan hasil estimasi. Dengan menggunakan software Surfer didapatkan pola indeks ultraviolet hasil observasi dengan memanfaatkan data hasil pengukuran indeks ultraviolet dan parameter meteorologi permukaan tahun 2002. Sementara itu pola hasil estimasi didapatkan melalui model persamaan regresi dengan memanfaatkan data hasil pengukuran parameter meterologi permukaan tahun 2002. Pola indeks ultraviolet tahun 2002 yang didapat melalui kedua cara ini ditampilkan pada gambar 3 berikut .




Gambar 3. Pola Indeks ultraviolet tahun 2002 hasil observasi dan estimasi

Bila diperhatikan pola indeks ultraviolet tahun 2002 pada kedua gambar terlihat adanya kesamaan dan perbedaan. Pada tahun 2002 baik hasil observasi maupun hasil estimasi tidak ditemukan indeks ultraviolet yang berada pada daerah ekstrim. Pada akhir Maret sampai pertengahan April ditemukan indeks ultraviolet berada pada level moderat dan tinggi, hanya saja pada hasil estimasi level tinggi terputus dari jam 11.30 sampai 12.30. Demikian pula pada bulan Mei sampai Juli ditemukan kemiripan pola level moderat pada bulan Mei sampai Juli, tetapi pada hasil estimasi tidak ditemukan level tinggi. Kemiripan pola juga terlihat antara bulan September sampai Desember dengan perbedaan terlihat pada range waktu level tinggi, pada bulan November tidak ditemukan level tinggi dari hasil estimasi dan waktu mulai munculnya radiasi ultraviolet hasil etimasi lebih awal dari observasi. Perbedaan pola yang agak menyolok

terlihat pada bulan Januari dan awal Februari, dimana pada hasil estimasi ditemukan adanya level tinggi.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap pola indeks ultraviolet, model persamaan regresi linear, validasi terhadap model persamaan, dengan perbandingan antara hasil estimasi dengan hasil observasi ditemukan beberapa hal yang perlu dibahas lebih lanjut. Secara umum ada empat permasalahan yaitu ditemukan indeks ultraviolet mulai pukul 6.00 pagi pada bulan Oktober, temperatur udara pada bulan Maret, kelembaban udara pada bulan Oktober dan rendah nilai koefisien determinasi pada bulan-bulan tertentu.

Secara umum indeks ultraviolet dalam satu tahun mulai sekitar jam 7.15 pagi, tetapi ada pada bulan-bulan tertentu telah muncul sekitar jam 6.00 pagi. Hal ini disebabkan ada beberapa data indeks ultraviolet yang tidak logis. Diperkirakan data ini muncul pada saat instrumen UV-B ultraviolet tidak beroperasi dengan baik. Salah satu faktor penyebabnya adalah aliran listrik terputus pada saat pengukuran. Data yang tidak logis ini membentuk cluster tersendiri pada contur pola indeks ultraviolet. Untuk ini, diperlukan suatu software filter untuk menyaring data yang tidak logis, disamping hardware filter yang sudah terdapat pada sistem UV-B Pyranometer.

Dari model persamaan regresi linear, dapat dikemukakan bahwa kenaikan temperatur permukaan menyebabkan kenaikan indeks ultraviolet pada setiap bulannya kecuali pada bulan Maret. Hal ini diperkirakan pada bulan Maret terjadi musim panas lebih dominan. Kenaikan temperatur penyebab banyak terjadi penguapan. Akibatnya banyak uap air yang terkandung di atmosfir. Uap air ini akan menyerap radiasi ultraviolet sehingga radiasi ultraviolet yang sampai ke permukaan bumi menjadi berkurang. Demikian pula halnya dengan kelembaban udara. Secara umum kenaikan kelembaban udara akan menyebabkan kenaikan indeks ultraviolet, kecuali pada bulan Oktober. Diperkirakan penyebab hal ini adalah pada bulan Oktober banyak terdapat awan yang mengandung butiran air hujan. Diketahui bahwa awan merupakan faktor yang cukup dominan mempengaruhi radiasi ultraviolet. Akibatnya radiasi ultraviolet yang sampai ke permukaan bumi semakin berkurang dengan bertambahnya kelembaban udara.

Dari hasil validasi model estimasi terhadap hasil observasi pada tahun 2002 ditemukan koefisien determinasi pada bulan Januari, Februari, dan Oktober tergolong

rendah tetapi masih dapat diterima. Permasalahaan ini dapat dipahami karena dalam penelitian ini hanya diselidiki keterkaitan antara indeks ultraviolet dengan temperatur udara, kelembaban udara, tekanan udara dan fluks radiasi global. Hal ini karena parameter ini menentukan keadaan di atmosfer dan diketahui atmosfer berpengaruh terhadap radiasi ultraviolet. Banyak faktor-faktor lain yang mempengaruhi radiasi ultraviolet yang perlu diperhitungkan.

Jumlah radiasi ultraviolet yang mencapai permukaan bumi tergantung pada variasi dari faktor atmosfer dimana ozon stratosfer merupakan faktor yang sangat penting. Meskipun begitu kondisi atmosfer lain seperti batas aerosol, awan dan batas lapisan ozon mempunyai dampak yang signifikan terhadap jumlah radiasi ultraviolet yang mencapai bumi (Ciesin, 1994). Lapisan batas terdapat beberapa kilometer dari atmosfer. Lapisan ini menutupi permukaan bumi dan mengambil panas, kelembaban, aerosol dan radiasi dari permukaan (Mumford, J.R, 2000). Spekral penyinaran radiasi ultraviolet pada permukaan bumi dapat dimodifikasi oleh faktor temporal, geografis dan meteorologi. Beberapa faktor yang mempengaruhi radiasi ultraviolet adalah waktu dari hari, musim, garis lintang geografis, awan, refleksi permukaan dan ketinggian (Diffey, B.K, 1990). Bila dilakukan efek awan pada jumlah radiasi ultraviolet yang mencapai permukaan bumi maka ada dua parameter awan yang diperlukan yaitu : 1). jumlah awan yang menutupi langit dan 2). kedalaman optikal (*optical depth* ) awan (Ciesin, 1994).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Radiasi ultraviolet mulai muncul sekitar jam 7.15 dan indeks ultraviolet meningkat sampai mencapai nilai maksimum hingga siang hari dan turun lagi sampai sekitar jam 16.45. Indeks ultraviolet level tinggi ditemukan cukup banyak pada bulan Januari, sebagian besar pada bulan Februari dan Maret, dan sedikit pada bulan April dan Mei, Agustus, September, Oktober, November dan Desember. Pada bulan Maret tahun 2001 ditemukan indeks ultraviolet berada pada posisi kritis dari kul 10.45 sampai 12.15.

2. Secara umum indeks ultraviolet mempunyai hubungan linear positif dengan temperatur udara, kelembaban udara dan fluks matahari global kecuali pada bulan-bulan tertentu, sedangkan tekanan udara berfluktuasi. Koefisien korelasi dari hubungan antara indeks ultraviolet dengan parameter meteorologi berada dalam daerah 0,648 sampai 0,935.
3. Koefisien korelasi pada validasi model pada bulan Februari dan November berada pada interpretasi dapat diterima, pada bulan Januari diinterpretasikan baik, sedangkan pada bulan lainnya adalah valid.
4. Dari hasil validasi model antara hasil observasi dengan hasil estimasi ditemukan kemiripan pola indeks ultraviolet pada tahun 2002 dengan terdapat beberapa perbedaan pada bulan tertentu seperti bulan Januari.

Bertitik tolak pada keterbatasan yang terdapat dalam penelitian ini, maka dikemukakan rekomendasi untuk ditindak lanjuti sebagai berikut :

1. Data pengamatan indeks ultraviolet yang digunakan pada penelitian ini adalah untuk satu tahun pengamatan, maka penelitian ini dapat dikembangkan untuk data pengamatan yang lebih lama lagi.
2. Pada penelitian ini baru memasukkan empat parameter meteorologi yaitu temperatur udara, kelembaban udara, tekanan udara, dan fluks matahari global. Untuk penelitian lebih lanjut dapat ditambahkan parameter meteorologi lainnya bahkan faktor-faktor lainnya yang berpengaruh terhadap indeks ultraviolet seperti letak lintang, kandungan aerosol dan sebagainya.
3. Hubungan antara variabel terikat dengan variabel bebas dalam penelitian ini dilukiskan dengan menggunakan model regresi linear ganda. Model, pendekatan, maupun koreksi lainnya dapat dikembangkan untuk mendapatkan hasil estimasi yang lebih baik lagi.
4. Keakuratan dari model estimasi ini belum diujicobakan pada tempat-tempat lain yang memiliki data parameter meteorologi. Model ini dicobakan, dimodifikasi dan dikembangkan sesuai dengan keadaan data meteorologi di tempat-tempat tertentu yang memiliki data paameter meteorologi.
5. Penelitian ini baru pada taraf penentuan pola indeks ultraviolet dari hasil estimasi dan hasil observasi. Penyelidikan lebih lanjut perlu dilakukan untuk menentukan efek-efek radiasi ultraviolet pada lingkungan dan upaya penanggulangannya khususnya di Sumatera Barat.

551.5
Ast
a.2

# DAFTAR PUSTAKA

Anonim 1, 1999. Ultraviolet Index : What You Need to Know. America Academy of Dermatology.

Anonim 2, -------. Ozone and the Environment. Environment Performance Indicator (EPI) Programe.

Catherine, A, Burgdorf, Albritton, D.L, Ennis, C.A, 1998. Frequently Asked Questions About Ozone. Scientific Assessment of Ozone Depletion, WMO Global Ozone Research and Monitoring Project Report, No. 44, Ganeva.

Ciesin, 1994. Surface UV Dose Sensitivity to Atmospheric Conditions. Stratospheric Ozone and Human Health Project, SEDAC.

de Gruiji, F.R, van der Leun, J.C , 2000. Environment and Health : Ozone Depletion and Ultraviolet Radiation. Canadian Medical Association Journal (CMAJ).

Diffey, B.L, 1990. Solar Ultraviolet Radiation Effects on Biological Systems. Physics in Medicine and Biology 36 (3), Durham.

Goos, T, 1994. Ozone and Ultraviolet Products an Services in Canada. Atmospheric Enviroment Srvice Environment Canada, Edmonton, Alberta, Canada.

Iqbal, M, 1983. An Introduction to Solar Radiation. World Radiation Center, Academic Press, Toronto, New York, London.

Jendritzky, G, Staiger, H, Bucher, K, -------. UV Prognosis and UV index Services in Europe.

Kerr, J.B, 1994. The Stratospheric Ozone Layer. WMO on UV For the Americas, Buenos Aires, Argentina.

Longstreth, J.D, de Gruijl, F.R, Kripke, M.L, Takizawa, Y, van der Leun, J.C, 1994. Effects on Inceased Solar Ultraviolet Radiation on Human Health. CIESIN, Stratospheric Ozone and Human Health Project.

Ludgents, F. K, and Edward, J. T, (1998). The Atmosphere. Prentice-Hall, Inc, Simon & Schuster / A Viacom Company, New Jersey

Madronich, S, McKenzie, R.L, Caldwell, M.M, Bjorn, L.O, 1994. Changes in Ultraviolet Radiation Reaching the Earth's Surface. CIESIN, Stratospheric Ozone and Human Health Project.

Matthes, R, 1995. Global Solar Index. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, Germany.

Morys, M, and Berger, D, -------. The Accurate Measurement of Biologically Effective Ultraviolet Radiation. Solar Light Co, Inc, Philadelphia, Pennsylvania, USA.

Mumford, J. R, 2000. Atmospheric Models. Atmospheric Horizontal Uniformity Measured.



MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG