

**PENENTUAN INTENSITAS RADIASI MATAHARI LANGSUNG
DENGAN MENGGUNAKAN FORMULA PARAMETERISASI IQBAL
MODEL A**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Ilmu Fisika**



Oleh :

Sri Maryati

08121002005

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENENTUAN INTENSITAS RADIASI MATAHARI LANGSUNG
DENGAN MENGGUNAKAN FORMULA PARAMETERISASI IQBAL
MODEL A**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Studi Fisika

Oleh :

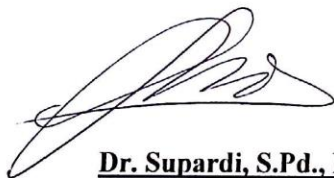
Sri Maryati

08121002005

Indralaya, Januari 2017

Menyetujui,

Pembimbing II



Dr. Supardi, S.Pd., M.Si.

NIP. 197112112002121002

Pembimbing I



Drs. Arsali, M.Sc.

NIP. 195710121986031002

Mengetahui

Ketua Jurusan Fisika



Drs. Octavianus C S, M.T.

NIP. 196510011991021001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Ilmu itu lebih baik daripada harta
Ilmu menjaga engkau dan engkau menjaga harta
Harta itu penghukum (hakim) dan harta terhukum
Harta itu akan berkurang jika dibelanjakan
Tetapi ilmu akan bertambah jika diamalkan
(Ali Bin Abi Thalib)

Barang siapa yang bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan
itu adalah untuk dirinya sendiri (QS. Al-Ankabut : 6)

PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan untuk :

- Kedua Orang Tuaku
- Ketiga Saudariku Perempuan
- Keluarga Besarku
- Dosen-dosenku
- Sahabat dan Teman Seperjuangan
- Almamater Kebanggaan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat ridho-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Penentuan Intensitas Radiasi Matahari Langsung dengan Menggunakan Formula dari Parameterisasi Iqbal Model A”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana sains di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Sesungguhnya dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga penulisan skripsi ini terselesaikan. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak luput dari kekeliruan, untuk itu penulis mohon maaf dan menerima kritik serta saran yang bersifat membangun. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat terutama untuk kemajuan ilmu sains geofisika bidang atmosfer.

Inderalaya, Januari 2017

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini tidak terlepas dari pihak yang telah membantu. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala limpahan nikmat serta kemudahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua Ibu Ambarwati dan Bapak Suwardi, untuk do'a dan semangat yang tiada henti tercurah selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Arsali, M.Sc. dan Bapak Dr. Supardi, S.Si., M.Si. selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, nasehat, dan semangat kepada penulis sejak awal perencanaan sampai selesainya penulisan skripsi ini.
4. Ibu Dra. Jorena Bangun, M.Si., Bapak Wijaya Mardiansyah, S.Si., M.Si., dan Bapak Sutopo, S.Si., M.Si., selaku pembahas dan penguji yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
5. Bapak Drs. Octavianus Cakra Satya, MT selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dan Dosen Pembimbing Akademik
6. Dosen-dosen Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, atas bimbingan selama penulis menuntut ilmu di Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh staf administrasi Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
8. Kakak dan adik terkasih Sulastri, Sumirah, Dewi Lestari, Agustiawan, dan Hasan Mahfud yang telah memberikan do'a dan semangat.
9. Sahabat sekaligus saudariku Reza Sabatiwi S. Dan Putri Dinda Aditya atas do'a dan semangat yang telah diberikan.
10. Teman-teman Jurusan Fisika dan teman-teman seperjuangan Fisika angkatan 2012 Universitas Sriwijaya.

11. Teman-teman satu kost Haji Jema'at Agung Putri Wijaya, Malia Lasati, Ristia Novintan Ningrum, dan Risa Amelia Rizki atas semangat dan kebersamaannya.

Tiada kata yang paling indah selain ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk semua pihak yang telah membantu. Semoga berkah kesehatan serta keselamatan selalu tercurah untuk kita semua.

PENENTUAN INTENSITAS RADIASI MATAHARI LANGSUNG DENGAN MENGUNAKAN FORMULA PARAMETERISASI IQBAL MODEL A

Oleh :

Sri Maryati

08121002005

ABSTRAK

Telah dilakukan perhitungan nilai intensitas radiasi matahari langsung menggunakan parameterisasi Iqbal model A tanpa pengukuran secara langsung menggunakan alat *pyrheliometer*. Parameterisasi Iqbal model A1 hanya dapat digunakan pada kondisi visibilitas antara 5 – 180 km ($5 < \text{Vis} < 180 \text{ km}$) sedangkan parameterisasi Iqbal model A2 hanya dapat digunakan pada kondisi $\beta < 0,5$. Data pada penelitian ini berupa tekanan, suhu, titik embun, dan visibilitas yang diukur setiap hari pada pukul 03.00 UTC (10.00 WIB) selama bulan Januari – Desember 2015 yang diperoleh dari www.ogimet.com, dengan titik koordinat Stasiun Meteorologi Sultan Mahmud Badaruddin II. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai intensitas radiasi matahari langsung pada kondisi normal berkisar antara $400 \text{ W/m}^2 - 600 \text{ W/m}^2$. Nilai intensitas radiasi matahari langsung rata-rata tertinggi terjadi pada bulan April ($579,361 \text{ W/m}^2$) dan terendah terjadi pada bulan Januari ($483,064 \text{ W/m}^2$). Pada bulan September dan Oktober nilai intensitas radiasi matahari langsung (I_b) tidak dapat diestimasi dengan menggunakan parameterisasi Iqbal model A1 dan A2. Hal ini disebabkan kondisi visibilitas dan β tidak sesuai dengan yang telah ditetapkan.

Kata Kunci : Intensitas Radiasi Matahari Langsung, Parameterisasi Iqbal Model A1, Parameterisasi Iqbal Model A2, Visibilitas, I_b .

Determination of The Direct Solar Irradiance by using Parameterization Iqbal Model A

**By :
Sri Maryati
08121002005**

ABSTRACT

A study for calculating the direct solar irradiance using parameterization Iqbal model A without making measurements using pyrhelimeter has been done. Parameterization Iqbal Model A1 can be used only on the conditions of visibility between 5 - 180 km ($5 < \text{Vis} < 180 \text{ km}$) while the parameterization Iqbal model A2 can be used only the condition $\beta < 0,5$. The data on this study is pressure, temperature, dew point, and visibility measured at 03.00 UTC (10.00 WIB) during the month of January – December 2015 obtained from www.ogimet.com, with the point coordinates of the meteorological station of Sultan Mahmud Badaruddin II. the results of calculation show that the value of the direct solar irradiance at normal conditions ranged between $400 \text{ W/m}^2 - 600 \text{ W/m}^2$. The highest average of direct solar irradiance occurred in April ($579,361 \text{ W/m}^2$) and the lowest occurred in Januari ($483,064 \text{ W/m}^2$). In September and October the value of direct solar irradiance (I_b) can't being estimated with using parameterization Iqbal model A1 and A2. This is due to the condition of visibility and β not in accordance with a predetermined.

Key word : Direct Solar Irradiance, Parameterization Iqbal Model A1, Parameterization Model A2, Visibility, I_b .

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Motto dan Persembahan	iii
Kata Pengantar	iv
Ucapan Terima Kasih	v
Abstrak.....	vii
Abstract.....	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Istilah	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Radiasi	3
2.2 Radiasi Matahari.....	3
2.3 Alat Ukur Intensitas Radiasi	5
2.4 Parameterisasi Iqbal Model A	6

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
3.2 Data.....	10
3.3 Pengolahan Data	10
3.4 Tahap-Tahap Perhitungan.....	11

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil.....	14
4.2 Pembahasan	18

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	21
5.2 Saran	22

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema Radiasi Matahari yang Sampai ke Permukaan Bumi	5
Gambar 2.2 <i>Pyrheliometer</i>	5
Gambar 2.3 <i>Pyranometer</i>	6
Gambar 3.1 Skema Perhitungan untuk Estimasi Nilai Radiasi Langsung Formula Parameterisasi Iqbal Model A	12
Gambar 4.1 Grafik perhitungan nilai intensitas radiasi matahari langsung di permukaan (I_b) dan visibilitas pada bulan (a) Januari – (l) Desember.....	14
Gambar 4.2 Skema Perhitungan untuk Estimasi Nilai Radiasi Langsung Parameterisasi Iqbal Model A2	19
Gambar 4.3 Grafik intensitas radiasi matahari langsung pada bulan September (a) dan Oktober (b).....	19

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Jenis Awan dan Nilai Albedonya.....	4
Tabel 3.1. Penggunaan Parameter Perhitungan.....	10
Tabel 4.1. Tabel Nilai Rata-Rata, Simpangan Rata-Rata, dan Standar Deviasi Intensitas Radiasi Matahari Langsung	16
Tabel 4.2. Hasil Uji Korelasi Nilai Intensitas Radiasi Matahari Langsung Dengan Parameter Tekanan, Suhu, Titik Embun dan Vis	17

DAFTAR ISTILAH

1. SW_d : *Shortwave Radiation* atau Radiasi Gelombang Pendek
2. SMB II : Sultan Mahmud Badaruddin II
3. Vis : Visibilitas
4. Parameterisasi Iqbal A1 : Parameterisasi Iqbal Model A1
5. Parameterisasi Iqbal A2 : Parameterisasi Iqbal Model A2
6. I_n : Intensitas radiasi langsung
7. I_b : Intensitas radiasi langsung yang jatuh di permukaan
8. I_{sc} : Solar constant (1367 W/m^2)
9. τ_o : Koefisien transmitansi yang disebabkan oleh ozon
10. τ_r : Koefisien transmitansi yang disebabkan oleh hamburan Rayleigh
11. α_w : Koefisien absorbtansi yang disebabkan oleh uap air
12. τ_a : Koefisien transmitansi yang disebabkan oleh aerosol
13. α_o : Koefisien absorbtansi yang disebabkan oleh ozon.
14. U_3 : *Ozone relative optical path length*
15. ℓ : Ketebalan lapisan vertikal ozon
16. m_r : *Air mass* pada tekanan standar, 1013,25 mbar
17. θ_z : Sudut zenit
18. ϑ : Sudut deklinasi
19. ϕ : Besar sudut lintang
20. ω : Sudut jam
21. U_1 : Total koreksi tekanan relatif optikal *path length* untuk uap air
22. w : Presipitabel air

23. P : Tekanan
24. T : Suhu
25. t_d : Titik embun
26. m_a : *Air Mass* pada tekanan yang sebenarnya
27. β : Angstrom's turbidity coefficient
28. α : Wavelength exponent

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiasi matahari adalah pancaran energi yang berasal dari proses termonuklir yang terjadi di matahari. Energi radiasi matahari berbentuk sinar dan gelombang elektromagnetik. Spektrum radiasi matahari terdiri dari sinar gelombang pendek (sinar x, sinar gamma, sinar ultraviolet) dan sinar gelombang panjang (sinar infra merah) (Wikipedia, 2015).

Pada waktu radiasi matahari memasuki atmosfer menuju permukaan bumi (daratan dan lautan), radiasi tersebut akan dipengaruhi oleh gas-gas aerosol serta awan yang ada di atmosfer, sebagian akan dipantulkan kembali ke luar angkasa, sebagian akan diserap dan sisanya akan diteruskan ke permukaan bumi berupa radiasi langsung maupun radiasi baur (*diffuse*). Radiasi langsung adalah radiasi yang tidak mengalami proses pembauran oleh molekul-molekul udara, uap air, dan debu di atmosfer seperti yang terjadi pada radiasi baur (Suryatna, 1995).

Alat ukur intensitas radiasi yang biasa digunakan adalah *pyranometer* dan *pyrheliometer*. *Pyranometer* digunakan untuk mengukur nilai intensitas radiasi *diffuse* dan radiasi global, sedangkan *pyrheliometer* digunakan untuk mengukur intensitas radiasi langsung yang sampai dipermukaan bumi. Alat yang digunakan untuk mengukur intensitas radiasi langsung (*pyrheliometer*) memiliki harga yang mahal dan sistem pengolahan cukup rumit. Selain itu, keberadaan alat ukur ini di stasiun pengamatan juga sangat terbatas. Atas dasar permasalahan itulah perlu dilakukan pendekatan untuk dapat mengestimasi nilai intensitas radiasi langsung dan *diffuse* tanpa harus melakukan pengukuran secara langsung. Salah satu cara mengestimasi nilai intensitas radiasi tersebut adalah melakukan perhitungan dengan menggunakan formula dari Parameterisasi Iqbal Model A.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana menentukan intensitas radiasi matahari langsung dengan menggunakan parameterisasi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menghitung nilai intensitas radiasi langsung dengan menggunakan formula parameterisasi Iqbal model A.
2. Melakukan korelasi nilai intensitas radiasi matahari langsung hasil perhitungan dengan empat parameter yang digunakan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memahami tentang proses perhitungan intensitas radiasi langsung dengan menggunakan formula parameterisasi Iqbal model A.
2. Memperkirakan nilai intensitas radiasi langsung tanpa melakukan pengukuran secara langsung.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya melakukan kegiatan estimasi nilai intensitas radiasi langsung tanpa melakukan uji keakuratan hasil estimasi dengan nilai intensitas radiasi langsung di lapangan. Formula parameterisasi yang digunakan untuk mengestimasi nilai intensitas radiasi pada penelitian ini adalah formula parameterisasi Iqbal model A.

DAFTAR PUSTAKA

- BMKG. 2008. *Alat Ukur Intensitas Radiasi Matahari*. Banjar Baru : BMKG.
- GAW. 2014. *Alat Ukur Intensitas Radiasi Matahari*. Kototabang : BMKG.
- Iqbal, M. 1983. *An Introduction To Solar Radiation*. Canada : Department of Mechanical Engineering The University of British Columbia.
- Iskandar, Iskhaq. 2016. *Interaksi Laut dan Atmosfer*. Palembang : SIMETRI.
- Rafi'i, Suryatna. 1995. *Meteorologi dan Klimatologi*. Bandung : Angkasa.
- Rahmawati. 2016. Penentuan Intensitas Radiasi Matahari Langsung dengan Menggunakan Formula Parameterisasi Iqbal Model B. Inderalaya : Universitas Sriwijaya.
- Wikipedia. 2015. *Radiasi Matahari*. (Online). (https://id.m.wikipedia.org/wiki/Radiasi_Matahari). Diakses Pada Tanggal 1 Oktober 2016.