

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

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Fisika



Oleh :

Rahmawati

08121002020

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2017

LEMBAR PENGESAHAN

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

**SKRIPSI**

Salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika

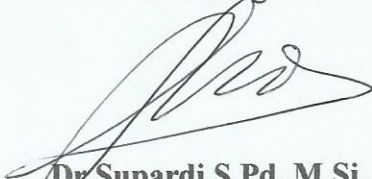
Oleh :

**Rahmawati**  
**08121002020**


Indralaya, Januari 2017

Menyetujui,

Pembimbing II

  
**Dr. Supardi, S.Pd., M.Si.**  
NIP.1971122112002121002

Pembimbing I

  
**Drs. Arsali, M.Sc**  
NIP.195710121986031002

Mengetahui

Ketua Jurusan Fisika

  
**Drs. Octavianus C S, M.T.**  
NIP.196510011991021001



## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Motto :*

- 1. Tuhan bersama dengan orang-orang yang Pemberani.*
- 2. Suatu saat jika menginginkan sesuatu yang belum pernah kita miliki sebelumnya, maka untuk mendapatkannya kita harus melakukan sesuatu yang belum pernah kita lakukan sebelumnya.*
- 3. Lakukanlah apa yang kamu inginkan karena belum tentu kamu memiliki apa yang kamu inginkan.*

*Karya kecilku ini kupersembahkan untuk:*

- Kedua Orang Tuaku yang selalu memperhatikan, menyayangi, mendidik dan mengasih serta mendukung ku selama ini.*
- Saudara-saudaraku serta Keponakanku yang tersayang.*
- Keluarga Besar Himpala Bhuwana Cakti*
- Sahabat dan teman-teman*
- Almamater dan slayer Kebanggaanku.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum wr.wb*

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) yang disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana sains di jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Skripsi ini berjudul **“Penentuan Intensitas Radiasi Matahari Langsung dengan Menggunakan Formula Parameterisasi Iqbal Model B ”**.

Pada Kesempatan kali ini Penulis dengan sepenuh hati mengucapkan Syukur yang paling dalam dan Tawakal kepada Allah SWT , serta Terimakasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan serta semangat yang telah diberikan dalam proses penyusunan skripsi ini kepada :

1. Kedua Orang Tuaku tersayang, Ayah dan ibuku yang telah memberikan doa dan kasih sayang nya dengan tulus serta kesabaran nya atas semua kekhilafan.
2. Bapak Drs. Arsali, M.Sc. dan Bapak Dr. Supardi S.Pd, M.Si. yang telah banyak membantu dan memberikan pengarahan serta bimbingannya selama skripsi ini dirancang hingga selesai.
3. Bapak dan Ibu dosen Penguji, yang dengan senang memberikan arahan.
4. Bapak Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T. sebagai Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

5. Ibu Assaidah S.Si, M.Si. Sebagai Dosen pembimbing akademik yang telah banyak memberikan saran dan bimbingan kepada penulis.
6. Seluruh staff , dosen dan administrasi di Jurusan Fisika FMIPA Unsri, terutama Babe yang telah dengan sabar membantu dan mendukung mahasiswa Fisika dengan segala kebutuhannya.
7. Keluarga Besar Himpala Bhuwana Cakti.
8. Sahabat Terbaikku, Ria Natalia dan Shinta Alfionita.
9. Kawan Seperjuangan pada Tugas Akhir ini Sri Maryati, ayuk Melisa, Liya Suryani, Kak Gilang, Febe dan Jedix.
10. Teman-Teman seperjuangan terutama Fitri Rahmawati, Risnaniah, Septiyanti, Nindriy, Trully Infantri, Afifatul Malikhah, Sari Oktaviani, Ririn Putri Utami, yang selama 4 Tahun lebih menerima segala kekurangan serta mau menjadi tempat berbagi.
11. Seluruh Keluarga Physic La' ciencia 2012.
12. Almamater dan Slayerku tercinta.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga Penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Inderalaya, Januari 2017

Penulis

# **Penentuan Intensitas Radiasi Matahari Langsung dengan Menggunakan Formula Parameterisasi Iqbal Model B**

Oleh

Rahmawati  
(Nim 08121002020)

## **ABSTRAK**

Telah dilakukan perhitungan nilai intensitas radiasi matahari langsung tanpa menggunakan *pyrheliometer* (alat untuk mengukur radiasi matahari langsung) dengan formula Parameterisasi Iqbal Model B. Parameterisasi Iqbal Model B digunakan untuk keadaan awan dengan *visibility* lebih dari 5 km atau  $\beta$  kurang dari 0,5. Perhitungan ini menggunakan data *Input* berupa temperatur permukaan, tekanan udara, titik embun dan *visibility* hasil pengukuran lapangan tahun 2015. Perhitungan nilai intensitas radiasi matahari langsung tahun 2015 menghasilkan nilai rata-rata 200 - 500 watt/m<sup>2</sup> pada keadaan awan normal. Nilai intensitas tertinggi terjadi pada bulan April, yaitu sekitar 579 watt/m<sup>2</sup> dan yang terendah terjadi pada bulan November, yaitu sekitar 252 watt/m<sup>2</sup>.

**Kata kunci** : *Intensitas Radiasi Matahari Langsung, Parameterisasi Iqbal Model B, Radiasi Matahari.*

## **Determination of Direct Solar Radiation Intensity by using Parameterization of Iqbal Model B**

By

Rahmawati  
(08121002020)

### **ABSTRACT**

Has calculated the value of the intensity of the direct solar radiation without using pyrliometer (the instrument to measure the direct solar radiation) to Iqbal parameterization formula model B. Iqbal parameterization formula model B is used for the state of the cloud with visibility of more than 5 km / beta less than 0.5. This calculation uses the data input in the form of surface temperature, air pressure, dew point and visibility of the results of field measurements in 2015. The calculation of the value of the intensity of direct solar radiation in 2015 resulted in the average value of 200-500 watts / m<sup>2</sup> on the state of normal cloud. The highest intensity value is happening in april which is about 579 watt / m<sup>2</sup> and the lowest occurred in the month of November which is about 252 watt / m<sup>2</sup>.

**Keywords:** *Direct Solar Radiation, Parameterization of Iqbal Model B, Solar Radiation.*

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACK</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Radiasi Matahari .....	3
2.2 Penerimaan Radiasi Matahari ke Bumi .....	3
2.3 Pengaruh Atmosfer Bumi .....	4
2.4 Alat Pengukuran Radiasi Matahari .....	6
a. <i>Pyrheliometer</i> .....	6



b. <i>Pyranometer</i> .....	7
2.5 Parameterisasi Muhammad Iqbal Model B .....	8
1. Radiasi Matahari Langsung ( <i>Direct Irradiance</i> ).....	8
2. Radiasi Matahari Hambur ( <i>Diffuse Irradiance</i> ).....	14
3. Radiasi Matahari Global ( <i>Global Irradiance</i> ).....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
3.2 Data.....	16
3.3 Pengolahan Data .....	16
3.4 Tahap-tahap Perhitungan.....	16
3.5 Skema Rumus.....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil .....	20
4.2 Pembahasan .....	24
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Saran.....	26

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Distribusi Radiasi Matahari Sampai ke Bumi.....	4
Gambar 2.2 Alat untuk mengukur radiasi matahari langsung <i>Pyrheliometer</i> .....	6
Gambar 2.3 <i>Piranometer</i> .....	8
Gambar 3.1 Skema Rumus.....	19
Gambar 4.1 Grafik intensitas radiasi matahari langsung tahun 2015 dari bulan Januari s.d Desember .....	22

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jenis Awan dan Presentase Albedonya .....	5
Tabel 2.2 Hubungan $f(m_a)$ dengan $m_a$ .....	12
Tabel 2.3 Variasi $g(\beta)$ yang ditampilkan pada atenuasi yang disebabkan oleh <i>scattering</i> oleh aerosol.....	13
Tabel 3.1 Tabel penggunaan parameter perhitungan .....	16
Tabel 4.1 Rata-rata nilai intensitas radiasi matahari langsung terhadap permukaan .....	22
Tabel 4.2 Kolerasi antara intensitas matahari langsung dengan data input yang dibutuhkan .....	23

## DAFTAR ISTILAH

- $m_r$  : Massa udara relatif pada tekanan standard (*dimensionless*)
- $p$  : tekanan udara yang terukur (mbars)
- $T$  : temperatur yang terukur (K)
- $Vis$  : horizontal *visibiility* (km)
- $\beta$  : *Ångström's Turbidity parameter* (*dimensionless*)
- $l$  : ozone layer thickness (*dimensionless*)
- $t_d$  : titik embun (°C)
- $\theta_z$  : latitude (°)
- $m_a$  : massa udara, pada kondisi actual (*dimensionless*)
- $w$  : *precipitable water* (cm)
- $w'$  : *precipitable water under actual condition* (cm) ,
- $\alpha_w$  : penyerapan radiasi matahari yang disebabkan oleh uap air
- $\alpha_g$  : penyerapan radiasi matahari yang disebabkan oleh karbon dioksida dan oksigen
- $\alpha_o$  : penyerapan radiasi matahari yang disebabkan oleh ozon
- $\alpha_a$  : penyerapan radiasi matahari yang disebabkan oleh aerosol
- $\tau_r$  : Fraksi dari transmisi oleh *Rayleigh scattering*
- $\tau_{as}$  : Fraksi dari transmisi setelah efek penyerapan dari aerosol.
- $U_1$  : *Total pressure-corrected relative optical path length for water vapour* (cm)
- $U_3$  : *total optical path length for ozone* [cm(NTP)]
- $I_n$  : Radiasi Matahari Langsung ( $W/m^2$ )
- $I_b$  : Radiasi matahari langsung di permukaan ( $W/m^2$ )
- Dimensionless* : Tanpa satuan

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Radiasi merupakan proses perpindahan energi yang dipancarkan oleh sebuah benda sebagai akibat suhunya. Benda hitam didefinisikan sebagai sebuah benda yang menyerap semua radiasi yang datang padanya. Jadi, benda hitam mempunyai emisivitas yang besarnya sama dengan satu (Haryanto, 2011).

Radiasi matahari merupakan unsur iklim/cuaca utama yang akan mempengaruhi keadaan unsur iklim/cuaca lainnya. Perbedaan penerimaan radiasi matahari antar tempat di permukaan bumi akan menciptakan pola angin yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap kondisi curah hujan, suhu udara, kelembaban nisbi udara, dan lain-lain. Ada tiga macam cara radiasi matahari sampai ke bumi yaitu Radiasi langsung (*Beam/Direct Radiation*) Radiasi hambur (*Diffuse Radiation*), Radiasi total (*Global Radiation*) (Kartasapoetra, 2006).

Informasi mengenai ketersediaan energi matahari merupakan suatu hal yang penting untuk mendukung pemanfaatan energi matahari secara optimal. Pengetahuan mengenai besarnya energi matahari pada suatu lokasi merupakan hal yang penting dalam beberapa aplikasi energi matahari seperti desain arsitektur dan kenyamanan termal bangunan, sistem pemanfaatan energi (*photovoltaic/PV, solar concentrator, solar collector*) dan lain-lain (Septiadi dkk., 2009). Untuk memperoleh informasi mengenai ketersediaan energi matahari digunakan alat yang dapat mengukur radiasi matahari tersebut, seperti *Pyrheliometer* (untuk mengukur Radiasi matahari langsung), *Pyranometer* (untuk mengukur Radiasi matahari secara Global).

Pada umumnya di stasiun – stasiun Klimatologi pengamatan, hanya menggunakan *Pyranometer* (untuk mengukur Radiasi matahari secara Global), dan hanya stasiun Klimatologi tertentu yang menggunakan *Pyrheliometer* (untuk mengukur Radiasi matahari langsung). Hal ini karena tidak semua stasiun Klimatologi mempunyai alat tersebut dikarenakan mahal dan rumit, oleh karena itu dilakukan pendekatan lain untuk mengestimasi nilai intensitas radiasi

matahari langsung tanpa harus melakukan pengukuran secara langsung. Berhubungan dengan penentuan nilai intensitas radiasi matahari langsung dilakukan perhitungan parameterisasi seperti Parameterisasi Iqbal Model B.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana menentukan intensitas radiasi matahari langsung dengan menggunakan Parameterisasi.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Melakukan perhitungan nilai intensitas radiasi langsung menggunakan Parameterisasi Iqbal model B.
2. Mengetahui pengaruh kondisi awan terhadap perhitungan nilai Intensitas radiasi matahari langsung.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Hasil perhitungan nilai intensitas radiasi langsung dengan menggunakan formula dari Parameterisasi Iqbal Model B diutamakan untuk data dengan keadaan awan dalam keadaan normal.
2. Nilai intensitas radiasi matahari langsung yang diperoleh dari perhitungan ini tidak melakukan uji perbandingan dengan nilai hasil pengukuran alat di lapangan.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memahami tentang proses perhitungan nilai intensitas radiasi matahari langsung dengan menggunakan Parameterisasi Iqbal Model B
2. Memberikan informasi atau dapat memperkirakan nilai intensitas radiasi matahari langsung dengan menggunakan Parameter Iqbal Model B tanpa melakukan pengukuran secara langsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Haryanto, H. ,2011. *Radiasi Matahari*. Kamus Meteorologi.
- Hinssen, Y.B.L. ,2006. *Comparison of different methods for the determination of sunshine duration*.Netherlands: University of Utrecht.
- Iskandar, I., 2016. *Interaksi Laut-Atmosfer*. Palembang : SIMETRI.
- Iqbal, M., 1983. *An Introduction to Solar Radiation*. Canada: Academic Press.
- Kartasapoetra, A. G., 2006. *Klimatologi: Pengaruh Iklim terhadap Tanah dan Tanaman Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Maryati, S., 2016, *Penentuan Intensitas Radasi Matahari Langsung dengan Menggunakan Formula Parameterisasi Model A*. Inderalaya : Universitas Srivijaya.
- Septiadi dkk , 2009. *Proyeksi Potensi Energi Surya sebagai Energi Terbarukan (Studi Wilayah Ambon dan Sekitarnya)*.Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Yuliatmaja, M. R., 2009. *Kajian lama penyinaran matahari dan intensitas radiasi matahari terhadap pergerakan semu matahari saat solstice Di semarang*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.