

## **SELISIH RERATA RADIASI MATAHARI BULANAN MUSIM PANAS DAN HUJAN HASIL OBSERVASI TAHUN 2015 DI BALAILAPAN PASURUAN**

**Toni Subiakto, ST.**

Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfer Pasuruan.

Jln. Raya Watukosek, Gempol

E-mail: toni\_wako@yahoo.com

**Abstrak:** Intensitas Radiasi matahari (MTH) akan tinggi ketika cahaya matahari dapat masuk secara langsung ke bumisecara optimal. Pengukuran radiasi MTH diambil dari lokasi observasi di BPD Watukosek menggunakan alat Automatic Weather Station (AWS) DAVIS 6.0.3, lokasi penempatan alat tersebut pada posisi : 112° 40' BT, 7° 34' LS, ketinggian : ± 50 meter diatas permukaan laut (dpl) selain jarak matahari, besar/kecil sudut, sun duration dan pengaruh atmosfer, terjadinya hujan juga sangat berpengaruh terhadap intensitas radiasi MTH. Sampling data radiasi setiap bulan diambil saat panas dan hujan. Data curah hujan diambil secara akumulasi harian, bulanan dan tahunan, sedangkan sampling radiasi MTH diambil nilai rerata setiap hari mulai pukul : 01.00 s/d 24.00 dengan 2 kategori yaitu saat panas dan hujan. Radiasi MTH saat panas lebih dominan bila dibandingkan saat hujan, selisih tertinggi radiasi pada bulan Maret sebesar : 195,11 W/m<sup>2</sup> dengan curah hujan (CH) : 417,3 mm dan selisih terendah pada bulan Nopember sebesar : 14,71 W/m<sup>2</sup> dengan curah hujan (CH) : 22,53 mm. sedangkan jumlah curah hujan (CH) satu tahun : 1.427,28 mm untuk radiasi MTH pada bulan : Juli, Agustus, September dan Oktober tidak menghasilkan selisih data radiasi MTH karena tidak terjadi hujan.

**Kata Kunci:** Radiasi, Optimal, Observasi, Atmosfer, Sampling.

### **PENDAHULUAN**

Pancaran cahaya matahari (MTH) akan masuk ke bumi sepanjang hari ketika tidak ada penghalang cahaya tersebut, dimana cahaya MTH tersebut membawa energi bahkan radiasi. Banyak para peneliti yang melakukan penelitian tentang radiasi, baik intensitasnya, atau dampaknya. Radiasi matahari (MTH) merupakan pancaran energi yang berasal dari proses thermonuklir yang terjadi di matahari, konsentrasi radiasi matahari memiliki aktivitas tinggi ketika siang hari pada saat cuaca cerah (sekitar jam : 07:00 s/d jam 15:00 wib.) radiasi MTH tersebut akan mengalami perubahan ketika terhalang adanya awan atau hujan. Ada 4 faktor yang menyebabkan jumlah total radiasi yang diterima dipermukaan bumi antara lain :

*Jarak matahari* : setiap perubahan jarak bumi terhadap matahari memberikan variasi terhadap penerimaan energi matahari.

*Intensitas radiasi matahari* : besar kecilnya sudut datang sinar matahari pada permukaan bumi, untuk sudut datang secara tegak lurus akan menghasilkan energi yang optimal dibandingkan dengan sudut datang miring.

*Panjang hari (sun duration)* : jarak dan lama antara matahari terbit dan tenggelam.

*Pengaruh atmosfer* : sinar yang melalui atmosfer sebagian akan di absorpsi oleh beberapa gas, debu dan uap air, tertutup awan atau hujan dan sisanya diteruskan ke permukaan bumi.

a. Selain dari 4 faktor diatas tersebut intensitas radiasi MTH dipengaruhi adanya intensitas hujan harian. Kandungan uap air ketika turun hujan akan menutup cahaya MTH yang masuk pada sensor radiasi. Pada saat musim panas radiasi MTH akan lebih tinggi di bandingkan saat hujan, selisih radiasi saat panas dengan saat hujan menjadi bahan pembahasan dan dilakukan analisa. Intensitas hujan yang terlalu besar dalam kurun waktu lama juga memberikan pengaruh pada penurunan radiasi MTH, terutama hujan terjadi saat puncak aktifitas matahari (sekitar jam 12.00 s/d 13.00).

b.

Sumber data curah hujan (CH) dan radiasi MTH di hasilkan dari alat Automatic Weather Station (AWS) DAVIS 6.0.3 dimana alat tersebut selain menghasilkan data CH dan radiasi MTH tetapi juga dapat menghasilkan beberapa data atmosfer, seperti parameter meteo permukaan (tekanan, temperatur, kelembaban, arah/kecepatan angin) dimana sensornya di pasang dalam taman meteo di Balai Pengamatan Antariksa dan Atmosfer (BPAA) Pasuruan, dengan lokasi pengamatan berada pada posisi : 112,53 BT, - 07,51 LS dan ketinggian 50 meter dari permukaan air laut (dpl) sensor AWS tersebut ditempatkan pada ketinggian sekitar 2,5 meter dari tanah, sistem pengiriman data antara logger transmitter (TX) terhadap logger receiver (RX) secara nirkabel (menggunakan gelombang radio) dengan jarak logger pemancar (TX) terhadap logger penerima (RX) sekitar 30 meter. Pada bagian penerima data terdapat 2 alat yaitu : Consule Vantage PRO 2 dan Weather Envoy dimana kedua instrument tersebut merupakan logger receiver (penerima) sistem pengambilan data dari logger receiver ke komputer (PC) menggunakan USB Data Logger yang dapat di pasang pada Consule Vantage PRO2 atau Weather Envoy. USB Data Logger tersebut berisi rangkaian memori, yang berfungsi untuk menyimpan informasi data parameter meteo yang dihasilkan dari alat AWS DAVIS 6.0.3 USB Data Logger dapat ditempatkan pada Consule Vantage PRO2 atau Weather Envoy secara bergantian, dengan menancapkan socket pada bagian belakang masing-masing Logger tersebut. Kapasitas penyimpanan data hasil download AWS ke USB Data Logger memiliki keterbatasan dalam menyimpan memori yakni hanya dapat menyimpan data sekitar 7 hari (satu minggu) sehingga paling lama sekitar 5 hari harus melakukan download data pada komputer, apabila terlambat melakukan download, maka data lama yang ada akan tertumpuk data baru dan beresiko kehilangan sebagian data. Secara fisik penempatan bagian sensor AWS dalam taman meteo ditunjukkan pada gambar 1 :



Gambar 1 : Sensor Alat AWS

Penempatan sensor AWS tersebut harus ditempat terbuka dan jauh dari bangunan gedung atau pepohonan yang dapat menghalangi angin, hujan ataupun cahaya matahari yang masuk pada sensor, dengan sudut penghalang lebih besar dari 60° terhadap sumbu vertikal atau lebih kecil dari 30° terhadap sumbu horizontal. Pada bagian logger penerima (RX) alat AWS terdapat Consule Vantage PRO2 & Weather Envoy secara fisik alat tersebut ditunjukkan pada gambar 2 :



Gambar 2 : Consule Vantage PRO2 & Weather Envoy

Antara Consule Vantage PRO2 dan Weather Envoy mempunyai fungsi hampir sama, yaitu menerima data dari sensor, tetapi untuk Consule Vantage PRO2 terdapat display (monitor) yang dapat menampilkan informasi parameter data hasil pengamatan setiap saat.

## METODE PENELITIAN

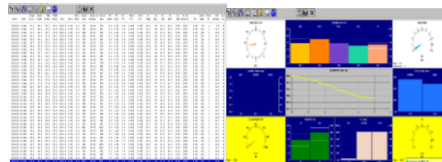
Untuk memahami alat AWS DAVIS 6.0.3 sangat perlukan, agar lebih menguasai cara kerja alat dan lebih memahami karakter data yang dihasilkan, apakah alat tersebut sudah bekerja dengan normal, untuk itu alur penerimaan data yang diawali dari sensor, sampai pada tampilan akhir yang menghasilkan data digital dapat di tampilkan dalam blok sistem alur penerimaan data CH dan Radiasi MTH yang ditunjukkan pada gambar 3 :



Gambar 3 : Blok Sistem Alur data CH dan Radiasi

Dari Blok sistem alur penerimaan data mula-mula sensor CH dan Radiasi menerima masukan dan merubah besaran masukan menjadi besaran lain dapat berupa resistansi atau tegangan (bersifat analog) selanjutnya sinyal analog diubah dan dikonversi menjadi besaran digital dan dikirimkan oleh Logger Pemancar dengan menggunakan gelombang radio. Bagian logger penerima (Consule Vantage PRO2 dan Weather Envoy)

Hasil keluaran tampilan data Consule Vantage PRO2 berupa data numerik, tetapi tampilan pada komputer (PC) dapat berupa AWS dapat bekerja secara normal. Untuk seluruh parameter AWS ditunjukkan pada gambar 4



Gambar 4 : Data numerik dan Grafik AWS

Dari gambar 4 pada tampilan kiri merupakan data numerik dengan durasi setiap 5 menit sekali dan sebelah kanan data grafik yang menampilkan semua informasi parameter data alat AWS DAVIS 6.0.3 dengan parameter data : arah/kecepatan angin, temperatur, tekanan, kelembaban, radiasi matahari, dan curah hujan. untuk menampilkan grafik informasi data yang diperlukan, maka dapat dilakukan dengan cara memilih font dialog dan meng klik kotak informasi yang berada dibawah tampilan grafik sesuai grafik yang diperlukan. Grafik yang dipilih dapat diatur untuk grafik harian, mingguan, bulanan dan tahunan.

Data curah hujan, radiasi MTH saat panas dan hujan diambil data harian mulai pukul : 01.00 s/d 24.00 metode pengolahan, pengambilan dan analisa data dilakukan dengan cara memperlakukan data sebagai berikut :

- Melakukan konversi dari data ASCII menjadi EXCEL
- Melakukan sortasi data Curah hujan, Radiasi saat panas dan Radiasi saat hujan.
- Mencari rerata (AVG) radiasi saat panas dan AVG saat hujan tiap hari
- Mencari jumlah curah hujan harian, bulanan dan tahunan
- Menampilkan hasil analisa berupa grafik
- Mencari prosentase hujan bulanan dalam 1 tahun

Dengan mengolah dan menganalisa data AWS diatas, maka didapat informasi karakter radiasi MTH saat panas atau radiasi MTH saat hujan dan selisih radiasi ketika panas dengan hujan, dalam satuan

W/m<sup>2</sup>. Curah hujan yang didapatkan merupakan akumulasi hujan dalam harian, bulanan dan tahunan, dalam satuan mm. untuk prosentase hujan dicari dalam bulanan dengan menentukan parameter :

CH bulanan : CHB, Jumlah Curah hujan tahunan :  $\sum CH$

Prosentase CH bulanan dicari dengan cara sebagai berikut :

Prosentase :  $(\sum CH / CHB) \times 100\%$  Nilai

Prosentase curah hujan bulanan, nilai radiasi MTH dan selisih radiasi MTH saat panas dengan saat hujan hanya terdapat bulan-bulan tertentu, ketika pada bulan tersebut terjadi hujan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengolahan Data Bulanan

Data AWS berupa tek dokumen terlebih dulu diubah dari data asli (tek dokumen) menjadi EXEL, selanjutnya dilakukan pemilihan (sortasi) data tersebut dan menentukan jumlah curah hujan, nilai rerata radiasi baik musim hujan dan panas dalam tahun 2015. Hasil pengolahan data ditampilkan pada tabel 1 :

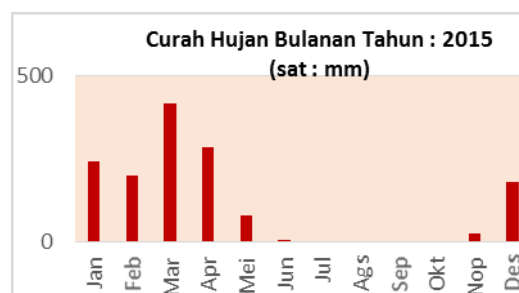
Tabel 1 : Data CH, Radiasi dan Selisih

Bulan	Curah Hujan	Radiasi Hujan	Radiasi Panas	Selisih Radiasi
Jan	240,61	364,79	401,37	36,58
Feb	201	402,56	488,55	85,99
Mar	417,36	348,39	543,5	195,11
Apr	283,3	356,4	499,65	143,25
Mei	80,33	374,42	488,43	114,01
Jun	3,91	411,25	501,17	89,92
Jul	-	-	498,78	-
Ags	-	-	502,18	-
Sept	-	-	522,81	-
Okt	-	-	503,98	-
Nop	22,53	452,01	466,72	14,71
Des	178,24	353,53	448,48	94,95
Juml & Rerata	<b>Jmlh 1.427,3</b>	<b>Rerata 393,94</b>	<b>Rerata 488,8</b>	

Curah hujan, radiasi, dan selisih radiasi pada bulan : Juli, Agustus, September dan Oktober tidak dapat menghasilkan data karena tidak terjadi hujan, untuk curah hujan tahunan seluruh bulan dari januari s/d desember ikut di akumulasi.

### Grafik Hasil Pengolahan Data

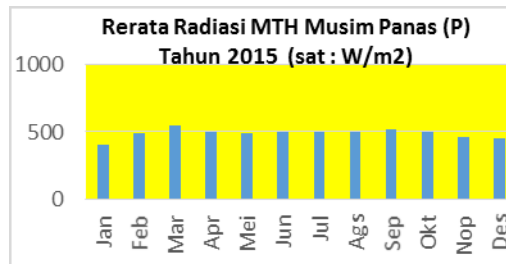
Curah hujan (CH) bulanan tahun 2015 dapat dilihat variasi bulanan setelah ditampilkan dalam grafik balok pada tampilan grafik 1 :



Grafik 1 : Curah Hujan Tahun 2015

Dari tampilan grafik diatas kondisi curah hujan paling tinggi terjadi di bulan : maret, curah hujan terendah pada bulan : nopember, sedangkan pada bulan : juli, agustus, september, dan oktober tidak terdapat grafik curah hujan.

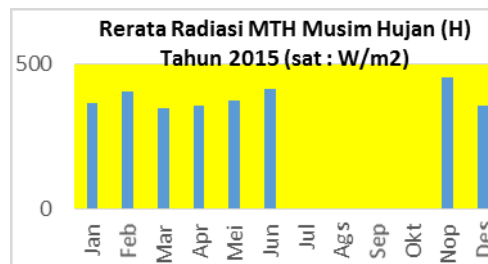
Sedangkan karakteristik data rerata radiasi MTH saat musim panas akan lebih mudah teramati dari grafik balok yang ditunjukkan pada grafik 2 :



Grafik 2 : Rerata radiasi saat panas

Rerata radiasi MTH saat panas terlihat paling tinggi terjadi bulan : maret, hingga mencapai : 543,5 W/m<sup>2</sup>, sedangkan rerata radiasi MTH terendah terjadi pada bulan : januari sebesar : 401,37 W/m<sup>2</sup>.

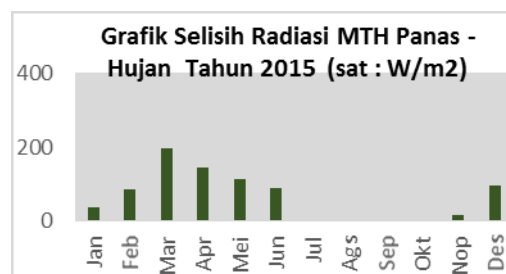
Selanjutnya rerata radiasi MTH saat hujan untuk tahun 2015, hanya terdapat dalam 8 bulan, yang ditunjukkan pada grafik 3 :



Grafik 3 : Rerata radiasi saat hujan

Rerata radiasi MTH saat hujan tertinggi pada bulan : nopember, dapat mencapai : 452,01 W/m<sup>2</sup>, sedangkan radiasi MTH terendah terjadi pada bulan : maret, sebesar : 348,39 W/m<sup>2</sup>.

Dari nilai rerata radiasi MTH saat panas dan saat hujan, maka dapat dicari selisih radiasinya yang dapat ditunjukkan pada grafik 4 :



Grafik 4 : Selisih radiasi panas – hujan

Selisih tertinggi antara radiasi MTH saat panas dengan radiasi MTH saat hujan tertinggi pada bulan : maret, sebesar : 195,11 W/m<sup>2</sup>, dan terendah terjadi pada bulan : nopember sebesar : 14,71 W/m<sup>2</sup>

#### Prosentase Curah Hujan Bulanan

Curah hujan bulanan yang terjadi dalam tahun 2015 (terdiri dari 8 bulan) kecuali pada bulan : juli, agustus, September dan oktober tidak terjadi hujan, tetapi untuk curah hujan (CH) dicari dengan akumulasi semua bulan dalam satu tahun. Untuk menentukan jumlah curah hujan dalam satu tahun dapat dicari :

$\sum CH : CH_{jan} \text{ s/d } CH_{des} = 1.427,28 \text{ mm}$ , sedangkan untuk masing-masing prosentase CH bulanan dapat di hitung sebagai berikut :

Prosentase  $CH_{bln} : ((\sum CH / CH_{bln}) \times 100\%) \rightarrow$  maka hasil prosentase dapat ditabelkan pada table 2 :

Tabel 2 : Prosentase Curah Hujan

BULAN	CURAH HUJAN (%)	KETERANGAN
Januari	16,85	Hujan
Februari	14,08	Hujan
Maret	29,24	Hujan
April	19,84	Hujan
Mei	5,62	Hujan
Juni	0,27	Hujan
Juli	0	Tidak hujan
Agustus	0	Tidak hujan
September	0	Tidak hujan
Oktober	0	Tidak hujan
Nopember	1,57	Hujan
Desember	12,48	Hujan

Dari curah hujan bulanan selama 1 tahun dengan nilai prosentase bervariasi dimana pada bulan terdekat musim kemarau (panas) memiliki intensitas curah hujan (CH) relatif kecil terjadi pada bulan : juni dan nopember sebesar : 0,27% dan 1,57%

## ANALISA DAN SIMPULAN

### Analisa

Berdasarkan hasil data meteo dari alat Automatic Weather Station (AWS) di Balai Pengamatan Antariksa Dan Atmosfer Pasuruan setelah dilakukan sortasi dan pengolahan data serta analisa sebagai berikut :

- Curah hujan (CH) tertinggi pada bulan maret merupakan puncak musim hujan di tahun 2015
- Puncak musim kemarau terdapat 4 bulan yakni : juli, agustus, September dan oktober dengan bulan terdekat mempunyai curah hujan rendah yakni bulan : juni dan nopember
- Radiasi tertinggi saat panas pada bulan : maret, sebesar : 543,5 W/m<sup>2</sup> terendah bulan : januari sebesar : 401,37 W/m<sup>2</sup>, sehingga mempunyai selisih : 142,13 W/m<sup>2</sup>.
- Radiasi tertinggi saat hujan pada bulan : nopember, sebesar : 452,01 W/m<sup>2</sup>, terendah bulan : maret sebesar : 348,39 W/m<sup>2</sup>, sehingga mempunyai selisih : 103,62 W/m<sup>2</sup>

### Simpulan

Dari data meteo di Balai Pengamatan Antariksa Dan Atmosfer Pasuruan diperoleh hasil analisa untuk disimpulkan sebagai berikut :

Pada saat hujan uap air yang tersebar dan awan menutup langit yang dapat menghalangi cahaya MTH masuk pada sensor radiasi MTH. Curah hujan dan radiasi MTH tertinggi saat panas pada bulan : maret radiasi terendah saat hujan juga pada bulan : maret menunjukkan cahaya MTH masuk secara optimal, dengan sudut dan kedekatan MTH ke bumi pada jarak terdekat dalam berevolusi.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. E. Bollay, Norman R. Beers, *Handbook Of Meteorology*, Edited By F.A. Berry, JR. Captain, U.S.N. Officer-in-Charge, U.S. Navy
2. Global Warming, [http://climate.nasa.gov/interactives/warning\\_world](http://climate.nasa.gov/interactives/warning_world)
3. Hansen J, Sato M, Ruedy R, *Global Temperature Through 2012*, 15 January 2013 [http://www.nasa.gov/pdf/9139main\\_2012\\_GISTEMP](http://www.nasa.gov/pdf/9139main_2012_GISTEMP)
4. Susandi 2004, *Jurnal Ekonomi Lingkungan* Vol.12/No.2/2008
5. Toni Subiakto (2008), “*Desain & Rancang Bangun Instrument Pendeteksi Ozon Permukaan Sistem Logger dari ECC Ozonesonde*” dari Prosiding Seminar Instrumentasi Berbasis Fisika 2008 Gedung Fisika ITB, 28 Agustus 2008 Editor : Mitra Djamel, Suparno Satira, 145 – 149, ISBN 978-979-96520-4-1