

## **Evaluasi Pengukuran Curah Hujan Antara Hasil Pengukuran Permukaan (*AWS*, *HELLMAN*, *OBS*) dan Hasil Estimasi (Citra Satelit =*GSMaP*) Di Stasiun Klimatologi Mlati Tahun 2018**

**Agusta Kurniawan \***

Stasiun Klimatologi Mlati Yogyakarta Jl. Kabupaten No.KM. 5.5, Duwet, Sendangadi, Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55285

\***E-mail:** [agusta6872@gmail.com](mailto:agusta6872@gmail.com)

Received: 29 10 2019 / Accepted: 24 12 2019 / Published online: 30 01 2020

### **ABSTRAK**

Evaluasi pengukuran telah dilakukan perbandingan empat pengukuran curah hujan di Stasiun Klimatologi Mlati, Yogyakarta pada tahun 2018. Empat pengukuran curah hujan antara lain tiga hasil pengukuran permukaan (*Automatic Weather Station*, Penakar Hujan *Hellman* dan Penakar Hujan *OBS=Ombrometer*) dan hasil estimasi dari citra *Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP)*. Data mentah diolah menjadi agregat waktu (rata-rata per jam, rata-rata harian dan bulanan). Evaluasi pengukuran berdasarkan ketersediaan data yang ada setiap bulan dan nilai korelasi antar masing-masing peralatan pengukuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan pengukuran nilai curah hujan antara hasil pengukuran penakar hujan di permukaan bumi (*OBS*, *Hellman* dan *AWS*) dengan hasil estimasi (*GSMaP*) di Stasiun Klimatologi Mlati pada 2018. Nilai Korelasi Pearson data curah hujan per jam antara *Hellman*, *AWS* dan *GSMaP* menunjukkan nilai korelasi kecil disebabkan karena banyak data hilang dan ketidaksesuaian waktu. Akan tetapi, korelasi Pearson data curah hujan per hari antara *OBS*, *Hellman*, *AWS* dan *GSMaP*, nilai tertinggi adalah antara data *OBS* dengan *Hellman*, sebesar 0,62, sedangkan nilai pengukuran curah hujan akumulasi tahunan pada tahun 2018 paling besar adalah penakar hujan *OBS*, sebesar 2488,3 mm/tahun.

**Kata Kunci:** *Evaluasi Pengukuran Curah Hujan, AWS, Hellman, OBS, dan GSMaP*

### **ABSTRACT**

*The evaluation of measurements has been compared a comparison of four rainfall measurements at Mlati Climatological Station, Yogyakarta in 2018 has been compared. Four measurements of rainfall include three results of surface measurements (Automatic Weather Station, Hellman Rain Gauge and Rain Gauge OBS = Ombrometer) and estimation results from satellite imagery image Global Satateellite Mapping Precipitation (GSMaP). Raw data is processed into different agregat time (hourly, daily and monthly average). Measurement evaluation is based on the availability data every month and the correlation Pearson value between each measurement. The results showed that there was a difference in the measurement of rainfall between the measurements of rain penakar gauge on the surface of the earth (OBS, Hellman and AWS) with the estimation results (GSMaP) at the Mlati Climatological Station in 2018. Pearson Correlation Value of hourly rainfall data between Hellman, AWS and GSMaP show a small correlation value*

*due to a lot of missing data and time mismatch, while Pearson correlation of rainfall data per day between OBS, Hellman, AWS and GSMaP, the highest value is between OBS and Hellman data, amounting to 0.62, while the value of annual measurement Annual in 2018 is the largest rain gauge OBS, amounting to 2488.3 mm / year.*

**Keywords:** *Evaluation Measurements of Rainfall, AWS, Hellman, OBS, and GSMaP*

## PENDAHULUAN

Stasiun Klimatologi Mlati Yogyakarta terletak di Jalan Kabupaten Km 5.5, Duwet, Sendangadi, Mlati, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara geografis, Stasiun Klimatologi Mlati Yogyakarta terletak pada koordinat 7° 43' 52.23" Lintang Selatan, 110° 21' 13.27" Bujur Timur, dan berada 182 meter di atas permukaan air laut. Secara administratif pemerintahan, Kantor Stasiun Klimatologi Mlati Yogyakarta berada di Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, lokasi stasiun berada sekitar 500-1000 meter selatan dari Kawasan Kantor Pemerintah Daerah Sleman.

Data curah hujan sangat penting untuk perencanaan teknik khususnya untuk bangunan air misalnya irigasi, bendungan, drainase perkotaan, pelabuhan, dermaga, dan lain-lain. Berdasarkan hal tersebut, data curah hujan di suatu daerah dicatat terus menerus untuk menghitung perencanaan yang akan dilakukan (Prawaka, Zakaria, & Tugiono, 2016). Ada beberapa kuantitas atau ukuran yang berkaitan dengan hujan, misalnya keseringan turunnya hujan sering disebut sebagai intensitas hujan, sedangkan penentu banyaknya air hujan sering digunakan istilah dengan curah hujan. Satuan yang digunakan dalam curah hujan adalah mm. Definisi curah hujan 1 mm merupakan jumlah curah hujan yang terjadi pada luasan 1 m<sup>2</sup> di suatu tempat dengan asumsi tidak ada yang menguap (Kurniawan, 2010).

Pengamatan hujan secara akurat penting salah satunya adalah untuk meningkatkan kualitas prediksi cuaca.

Beberapa peralatan pengukuran hujan dengan berbagai metode telah banyak diciptakan untuk hal tersebut (Renggono, 2017).

Pengamatan cuaca dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pengamatan cuaca secara langsung atau berbasis stasiun cuaca dan pengamatan cuaca secara tidak langsung atau pengamatan cuaca berbasis penginderaan jauh seperti satelit (Maulidani, Ihsan, & Sulistiawaty, 2015).

Jenis alat pengukur curah hujan yang umum digunakan di Indonesia, ada dua yaitu tipe manual, yaitu penakar hujan manual tipe *Observatorium*, biasa disingkat *OBS*. Penakar hujan ini hanya mengukur curah hujan harian yang diukur setiap jam 07.00 waktu setempat/local time (Kurniawan, 2010). Penakar hujan tipe otomatis. Penakar hujan otomatis, antara lain: *Automatic Rain Gauge (ARG)*, Penakar hujan dengan sensor *tipping bucket* yang terdapat pada *Agroclimate Automatic Weather Station (AAWS)*, Penakar hujan dengan sensor *tipping bucket* yang terdapat pada *Automatic Weather Station (AWS)*. Penakar hujan semi otomatis adalah Penakar hujan *Hellman*, tidak menggunakan listrik dan elektronika, tetapi menggunakan mekanik untuk menggerakkan mata pena dan tinta (Masturyono dkk, 2010)

Selain itu curah hujan juga dapat diperkirakan dengan penginderaan jarak jauh, yaitu dengan citra radar dan citra satelit berdasarkan dari keberadaan awan-awan hujan. Radar cuaca yang digunakan di Stasiun Klimatologi Mlati adalah Radar X Band tipe Baron. Citra satelit yang biasa digunakan adalah satelit Himawari 8 dan *GSMaP*. Himawari-8 merupakan satelit

geostasioner dengan cakupan yang luas dan real time. Satelit Himawari-8 merupakan milik Jepang, generasi ke-8 dari satelit geostasioner yang berasal dari Japan Meteorological Agency (JMA) (Hastuti & Azzahra, 2017).

Masing-masing jenis penakar hujan memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan penakar hujan *OBS*, alatnya murah, perawatannya mudah, namun kelemahannya resolusi data harian, sedangkan pada penakar hujan otomatis memiliki kekurangan investasi pembelian alatnya mahal, perawatannya lebih rumit dan membutuhkan operator yang bisa mengoperasikan *software* dan *hardware*-nya. Akan tetapi, kelebihannya dapat mengukur curah hujan harian, menentukan intensitas hujan, dapat menentukan waktu (jam berapa terjadi dan berakhirnya hujan), sedangkan penggunaan citra satelit adalah mengukur curah hujan/tetes air yang ada di udara bukan yang telah jatuh di permukaan bumi.

Pada tulisan ini penulis berusaha melakukan evaluasi dari penakar hujan di permukaan bumi, yaitu *AWS*, *Hellman*, *OBS* dan citra satelit *GSMaP*. Evaluasi ini dilakukan dengan cara membandingkan data curah hujan (mm) dan melihat korelasi/nilai korelasi Pearson masing-masing instrumen pada periode rata-rata per jam, harian dan bulanan.

## METODE PENELITIAN

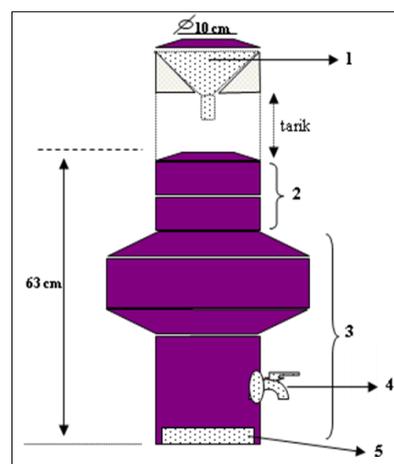
### Penakar Hujan Observasi (*OBS*)

Sampel air hujan diambil setiap hari menggunakan penakar hujan *OBS*. Air Hujan yang diukur curah hujannya pada pagi itu (jam 07.00, 07.30, 10.00, 13.00, 13.30, 16.00, 17.30 dan 19.00 WIB) adalah data hujan hari kemarin. Penakar hujan *OBS* bekerja secara manual, tanpa mesin atau listrik (Gambar 1).



Gambar 1. Penakar hujan Observasi (*OBS*)

Alat pengukur hujan, mengukur tinggi hujan seolah-olah air hujan yang jatuh ke tanah menumpuk ke atas merupakan kolom air. Air yang tertampung volumenya dibagi dengan luas corong penampung, hasilnya adalah tinggi atau tebal, satuan yang dipakai adalah milimeter (mm). Jumlah air hujan yang tertampung diukur dengan gelas ukur standar BMKG yang telah dikonversi dalam satuan tinggi (Gelas ukur 25 mm standar BMKG untuk corong 100 cm<sup>2</sup>) (Kurniawan, 2010; Masturyono dkk., 2010). Data penakar hujan *OBS* diperoleh dari *BMKG Soft* di laporan ME. 45, khususnya FKLIM, dipilih dari 1 Januari 2018 hingga 31 Desember 2018.



Gambar 2. Skema Penakar hujan Observasi (*OBS*) (Budi, 2003).

Keterangan Gambar:

1. Corong penampung air hujan dengan luas penampang 100 cm<sup>2</sup>.
2. Leher penakar hujan (diameter 13 cm, terbuat dari seng/paralon 5 mm).
3. Tabung penampung air hujan (untuk 3 liter air hujan, terbuat dari seng/paralon).
4. Kran pembuangan air hujan
5. Penampang untuk meletakkan kedudukan penakar hujan terhadap kayu penyanggah/pondasi.

### Penakar Hujan Hellman

Penakar Hujan Hellman merupakan penakar hujan semi otomatis. Penakar hujan ini dilengkapi dengan kertas pias seperti kertas millimeter blok, dilengkapi dengan mata pena dan tinta. Mata pena digerakkan dengan mekanik/pegas yang diputar di bagian atas sebelah dalam drum penakar hujan. Kertas pias diganti setiap hari sebelum jam 07.00 WIB. Intensitas hujan digambarkan sebagai kurva atau polygon yang digambarkan. Sumbu X menyatakan waktu dalam 24 jam, dan sumbu Y merupakan curah hujan. Maksimum curah hujan dalam kertas pias adalah 10 mm.



Gambar 3. Penakar hujan *Hellman*

Data penakar hujan *Hellman* diperoleh dari *BMKG Soft* di laporan ME. 45, khususnya Intensitas Hujan, dipilih dari 1 Januari 2018 hingga 31 Desember 2018, dari jam 07, 08, sampai 06 WIB keesokan harinya.

### *Automatic Weather Station (AWS)*

Penakar hujan otomatis yang digunakan adalah sensor *tipping bucket* yang terintegrasi dalam *AWS* (brosur *AWS*, 2010). Alat ini mengukur curah hujan dengan ketelitian 0,2 mm dan mencatat data dengan ketelitian waktu setiap 10 menit. Data mentah disimpan dalam data logger *LSI*. Komunikasi data ke komputer server dilakukan dengan kabel serial, serta dilengkapi dengan modem *3G* yang mengirimkan data ke *BMKG* Pusat. Data di komputer lokal disimpan dalam database *mysql*. Raw data ini awalnya diubah dari waktu *UTC (Universal Time Coordinate)* menjadi *WIB (Waktu Indonesia Barat = UTC+7)*, kemudian data dibuat menjadi agregat per jam, harian dan bulanan untuk dianalisa.



Gambar 4. *AWS* dengan sensor *tipping bucket*

### Distribusi Curah Hujan dari *Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP)*

Estimasi curah hujan dapat dilakukan melalui penginderaan jarak jauh, salah satunya dari citra satelit. Data citra satelit ini kemudian diolah untuk menjadi data mentah distribusi hujan setiap jam. Data tersebut digunakan untuk mengetahui distribusi curah hujan di wilayah penelitian selama periode dari 1 Januari 2018 - 31 Desember 2018. Wilayah penelitian dipilih titik (node) yaitu Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Data distribusi curah hujan diperoleh dari satelit pengamatan *GSMaP* yang dapat diunduh melalui <ftp://202.90.199.155>. Data kemudian diolah menjadi data hujan perjam dari 1 Januari 2018 00 WIB hingga 31 Januari 2018 23 WIB menggunakan *software* Minitab. Raw data ini awalnya diubah dari waktu *UTC (Universal Time Coordinate)* menjadi WIB (Waktu Indonesia Barat = UTC+7), kemudian data dibuat menjadi agregat per jam, harian dan bulanan untuk dianalisa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ketersediaan data

Data yang digunakan pada tulisan ini merupakan data primer yang ada di Stasiun Klimatologi Mlati, Yogyakarta mulai tanggal 1 Januari 2018 sampai 31 Desember 2018. Data curah hujan dari penakar hujan OBS diperoleh dari *BMKG Soft* (ME. 45, khususnya FKLIM), penakar hujan *Hellman* diperoleh dari *BMKG Soft* (ME. 45, khususnya intensitas hujan). Penakar hujan *AWS* diperoleh dari *AWS Center* (*AWS Staklim Mlati*), dan estimasi hujan dari *GSMaP* (data mentah diambil dari <ftp://202.90.199.155>).

### Data per jam

Curah hujan yang dibuat menjadi data agregat perjam berasal dari penakar hujan *Hellman*, *AWS* dan *GSMaP* (Tabel 1).

Tabel 1. Ketersediaan data (jam/bulan) di *Hellman*, *AWS* dan *GSMaP*

Bulan	Total ( $\Sigma$ jam)	<i>AWS</i> ( $\Sigma$ jam)	<i>Hellman</i> ( $\Sigma$ jam)	<i>GSMaP</i> ( $\Sigma$ jam)
Jan18	744	723	405	744
Feb18	672	672	440	648
Mar18	744	744	665	743
Apr18	720	720	648	672
Mei18	744	742	722	733
Jun18	720	720	695	701
Jul18	744	744	743	720
Agu18	744	702	744	744
Sep18	720	695	720	703
Okt18	744	731	744	744
Nov18	720	719	696	703
Des18	744	727	680	744

Dari parameter ketersediaan data per jam, *AWS* dan *GSMaP* mendominasi dengan minimnya banyak data hilang. Sementara itu, *Hellman* pada awal tahun menunjukkan banyak data hilang, kemungkinan adalah karena kerusakan alat (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai Korelasi Pearson Data Curah Hujan per jam antara *Hellman*, *AWS* dan *GSMaP*

R	<i>AWS</i>	<i>Hellman</i>	<i>GSMaP</i>
<i>AWS</i>	1	-0,0001	0,016
<i>Hellman</i>	-0,0001	1	0,009
<i>GSMaP</i>	0,0162	0,009	1

Sementara itu saat data per jam dibandingkan antara *AWS*, *Hellman* dan *GSMaP*, menunjukkan nilai korelasi kecil. Banyaknya data hilang dan perbedaan waktu menyebabkan nilai korelasi yang kecil.

### Data per hari

Curah hujan yang dibuat menjadi data agregat per hari berasal dari penakar

hujan *OBS*, penakar hujan *Hellman*, *AWS* dan *GSMaP* (Tabel 3).

Tabel 3. Ketersediaan data (hari/bulan) di *OBS*, *Hellman*, *AWS* dan *GSMaP*

Bulan	Total ( $\Sigma$ hari)	<i>AWS</i> ( $\Sigma$ hari)	<i>Hellman</i> ( $\Sigma$ hari)	<i>GSMaP</i> ( $\Sigma$ hari)
Jan18	27	31	31	31
Feb18	23	28	28	28
Mar18	31	31	31	31
Apr18	30	30	30	30
Mei18	31	31	31	31
Jun18	29	30	30	30
Jul18	31	31	31	31
Agu18	31	31	31	31
Sep18	30	30	30	30
Okt18	29	31	31	31
Nov18	30	30	30	30
Des18	30	31	31	31

Dari parameter ketersediaan data per hari, yang diperoleh dari data mentah penakar hujan *Hellman*, *AWS* dan *GSMaP* penuh sesuai dengan jumlah hari dalam satu tahun. Pada penakar hujan *OBS*, ada beberapa hari dalam satu tahun di mana data tidak tersedia atau tidak dilaporkan. Pada evaluasi data harian, semua data dibuat agregat harian tidak mepedulikan jumlah data minimumnya (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai Korelasi Pearson Data Curah Hujan per hari antara *OBS*, *Hellman*, *AWS* dan *GSMaP*

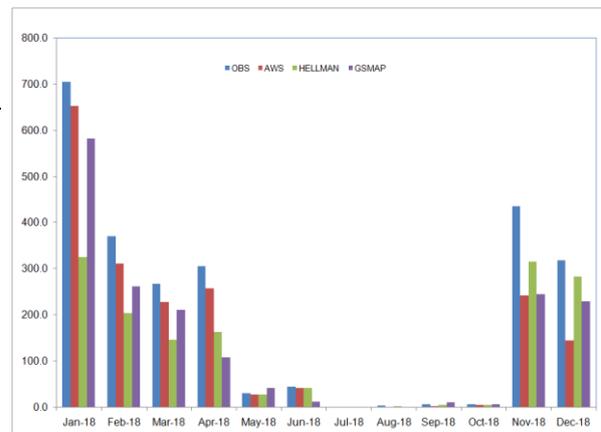
	<i>OB</i> <i>S</i>	<i>AW</i> <i>S</i>	<i>Hellma</i> <i>n</i>	<i>GSMa</i> <i>P</i>
<i>OBS</i>	1,00	0,38	0,62	0,21
<i>AWS</i>	0,38	1,00	0,34	0,20
<i>Hellma</i> <i>n</i>	0,62	0,34	1,00	0,05
<i>GSMaP</i>	0,21	0,20	0,05	1,00

Korelasi Pearson tertinggi adalah antara data *OBS* dengan *Hellman*, sebesar 0,62. Hal itu menunjukkan hubungan yang erat antara curah hujan penakar hujan *OBS* dan penakar hujan *Hellman*. Nilai korelasi terendah adalah antara penakar hujan

*Hellman* dengan *GSMaP*, yaitu sebesar 0,05.

### Evaluasi Data Bulanan

Data curah hujan, kumulatif bulanan, dibandingkan dari penakar hujan *OBS*, *Hellman*, *AWS* dan *GSMaP*. Selama periode tahun 2018, nilai curah hujan tertinggi diukur oleh penakar hujan *OBS*, *AWS*, *GSMaP* dan terakhir adalah penakar hujan *Hellman*, dengan masing-masing adalah 2488,3 mm/tahun; 1911,8 mm/tahun; 1703,9 mm/tahun dan 1512,1 mm/tahun (Gambar 5).



Gambar 5. Perbandingan nilai curah hujan bulanan antara penakar hujan *OBS*, *Hellman*, *AWS* dan *GSMaP* di Staklim Mlati pada 2018

Sepanjang tahun dari bulan Januari 2018 hingga Desember 2018, nilai curah hujan *OBS* selalu lebih besar dibandingkan dengan penakar hujan yang lain, disusul dengan *AWS* pada bulan Januari hingga Oktober 2018. Nilai curah hujan cenderung lebih rendah karena sangat tergantung dengan interpretasi dari petugas *observer on duty*, sedangkan nilai *GSMaP* relatif lebih rendah dari pada nilai curah hujan yang lain karena citra satelit mengukur nilai curah hujan yang berada di atmosfer bukan yang jatuh sampai ke permukaan tanah. Untuk itu, dapat diidentifikasi banyak air hujan yang menjadi uap dalam perjalanan sampai permukaan bumi.

## KESIMPULAN.

Berdasarkan hasil analisa di atas dapat diambil kesimpulan bahwa ada perbedaan pengukuran nilai curah hujan antara hasil pengukuran penakar hujan di permukaan bumi (*OBS, Hellman* dan *AWS*) dengan hasil estimasi (*GSMaP*) di Stasiun Klimatologi Mlati pada 2018. Nilai pengukuran curah hujan bulanan paling besar adalah penakar hujan *OBS*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hastuti, M. I., & Azzahra, A. N. (2017). Pemanfaatan Data Satelit Himawari-8 untuk Estimasi Curah Hujan dengan Metode Autoestimator di Kalianget, Madura. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh*, (November 1977), 441–447.
- Kurniawan, A. 2010. Verifikasi data pengukuran curah hujan antara Vaisala Hydromet-MAWS201 Menggunakan Sensor Hujan Rain Gauge Qmr101 dengan penakar hujan observasi (OBS) di SPAG Bukit Kototabang pada Januari-Juni 2010, Megasains.
- Kusrini, Suharyadi, & Hardoyo, S. R. (2011). Perubahan Penggunaan Lahan dan Faktor yang Mempengaruhinya di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Majalah Geografi Indonesia*, 25(1), 25–40. <https://doi.org/10.22146/mgi.13358>
- Maulidani, S., Ihsan, N., & Sulistiawaty. (2015). Analisis Pola Dan Intensitas Curah Hujan Berdasarkan Data Observasi Dan Satelit Tropical Rainfall Measuring Missions (Trmm) 3B42 V7 Di Makassar. *Sains Dan Pendidikan Fisika*, 1(April), 98–103.
- Masturyono, D.T. Heryanto, T. Mulyani, A.T. Damar. 2010. *Prototype Of Automatic Rain Water Sampler ARWS\_GSM SYS*, BMKG, Jakarta
- Prawaka, F., Zakaria, A., & Tugiono, S. (2016). Analisis Data Curah Hujan Yang Hilang Dengan Menggunakan Metode Normal Ratio, Inversed Square Distance, Dan Cara Rata-Rata Aljabar (Studi Kasus Curah Hujan Beberapa Stasiun Hujan Daerah Bandar Lampung). *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain*, 4(3), 397–406.
- Renggono, F. (2017). Pengamatan Kejadian Hujan Dengan Disdrometer Dan Micro Rain Radar Di Serpong. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 18(1), 1–7.