

EVALUASI DATA HUJAN HARIAN *GLOBAL PRECIPITATION MEASUREMENT (GPM)* VERSI KE-6 DI PROVINSI PAPUA BARAT

An Evaluation of Daily Precipitation Data from Global Precipitation Measurement (GPM) version 6th in West Papua

Arif Faisol^{1*}, Budiyo², Indarto³, Elida Novita³

¹Jurusan Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, UNIPA, Manokwari, 98314, Indonesia

²Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, UNIPA, Manokwari, 98314, Indonesia

³Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember, 68121, Indonesia
Email: arif.unipa@gmail.com, budiyo_dyan@yahoo.com, indarto.ftp@unej.ac.id, elida_novita.ftp@unej.ac.id

ABSTRACT

Precipitation information is an important component of agriculture. Limited and uneven distribution meteorological stations in West Papua was becoming a problem to provide precipitation information. Global Precipitation Measurement (GPM) is a precipitation observation based on satellite remote sensing with recording duration of precipitation information every 2 – 4 hour so it will be an alternative solution to provide precipitation information in west Papua. The data used in this study are daily precipitation data recording 2014 to 2018 from GPM, Automatic Weather Stations (AWS) Manokwari, AWS Fakfak, AWS Kaimana, Seigun Meteorological Station – Sorong, and Ransiki Climatological Station – South Manokwari. The research shows that precipitation data from GPM had a lower error with mean average error (ME) 1.99 mm, relative bias (RBIAS) 0.32, and mean bias factor (MBF) 0.77 compared with AWS and meteorological station data. However, GPM data has a rather low correlation with AWS and meteorological station data as indicated by a correlation coefficient (CC) of 0.49. With low deviation, GPM can be used as an alternative solution to provide precipitation information in West Papua.

Key words: GPM; Daily Precipitation; Satellite image.

ABSTRAK

Informasi curah hujan merupakan komponen penting pada bidang pertanian. Terbatasnya stasiun iklim di Provinsi Papua Barat serta sebarannya tidak merata menjadi kendala dalam penyediaan data hujan. Global Precipitation Measurement (GPM) merupakan pengamat curah hujan berbasis citra satelit dengan durasi perekaman data hujan setiap 2 – 4 jam sehingga dapat menjadi solusi alternatif dalam penyediaan data hujan di Provinsi Papua Barat. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data hujan harian tahun 2014 – 2018 perekaman GPM, data hujan perekaman pada Automatic Weather Station (AWS) Manokwari, AWS Fakfak, AWS Kaimana, dan data hujan pencatatan pada stasiun meteorologi klimatologi Seigun - Sorong dan stasiun klimatologi

Ransiki - Manokwari Selatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data hujan GPM memiliki tingkat penyimpangan cukup rendah dibandingkan data AWS dan stasiun klimatologi yang diindikasikan dengan nilai penyimpangan rerata (ME) sebesar 1,99 mm, nilai bias relatif (RBIAS) sebesar 0,32, dan faktor bias rerata (MBF) sebesar 0,77. Namun data hujan GPM memiliki korelasi yang agak rendah terhadap data AWS dan stasiun klimatologi yang ditunjukkan dengan koefisien korelasi (CC) sebesar 0,49. Dengan penyimpangan yang cukup rendah, GPM dapat dijadikan sebagai solusi alternatif dalam penyediaan data hujan di Provinsi Papua Barat.

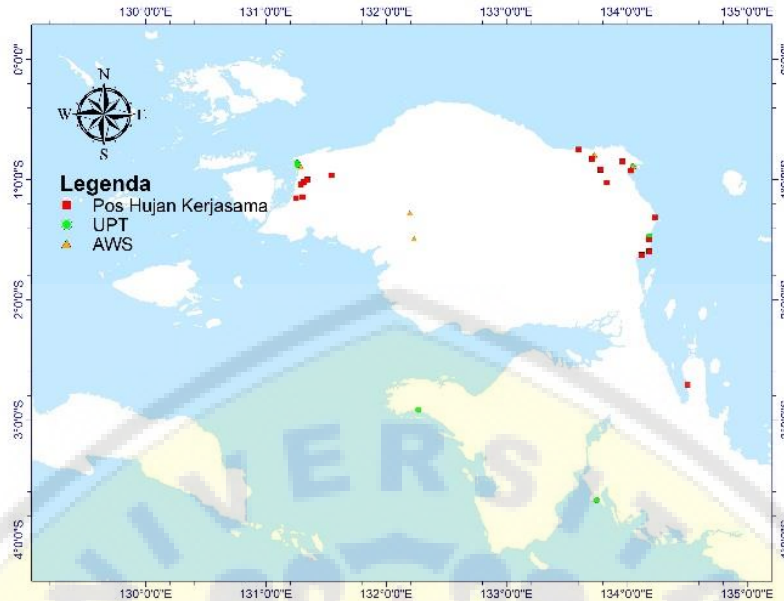
Kata kunci: GPM; Curah hujan harian; Citra satelit.

PENDAHULUAN

Informasi curah hujan merupakan komponen yang sangat penting pada bidang pertanian. Terbatasnya stasiun iklim di Provinsi Papua Barat serta sebarannya yang tidak merata menjadi kendala dalam penyediaan data hujan di Papua Barat. Saat ini jumlah stasiun iklim di Papua Barat \pm 7 stasiun iklim, 16 pos penangkar hujan, dan 6 unit berupa *automatic weather station* (AWS) yang tersebar di Manokwari, Kota Sorong, Kabupaten Sorong, Manokwari Selatan, Fakfak, dan Kaimana (BMKG, 2018) serta tidak tercatat dengan baik sehingga diperlukan solusi alternatif dalam penyediaan data hujan di Papua Barat.

Global Precipitation Measurement (GPM) merupakan pengamat curah hujan berbasis citra satelit yang memiliki kemampuan melakukan perekaman data hujan diseluruh dunia setiap 2 – 4 jam perhari (Goddard Space Flight Center, 2013). Sejak dirilis pada tahun 2014 hingga tahun 2019, GPM telah merilis sejumlah versi data hujan harian yaitu versi 1 hingga versi 6 (Huffman *et al.*, 2019). Sejumlah penelitian didunia menunjukkan bahwa data hujan GPM memiliki akurasi yang cukup baik dibanding data hujan hasil pengamatan (Azka *et al.*, 2018) (Verma and Ghosh, 2018) (Sun *et al.*, 2018) (Sungmin *et al.*, 2017) (Asong *et al.*, 2017) (Sungmin *et al.*, 2017) (Omranean, Sharif and Tvakoly, 2018) (Ma *et al.*, 2016) (Chen *et al.*, 2016) (Xu *et al.*, 2017) (Sharifi, Steinacker and Saghafian, 2016) (Gaona *et al.*, 2016). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa GPM memiliki akurasi diatas 62% dibanding metode pengukuran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi data hujan harian GPM versi 6 yang merupakan versi data hujan terbaru yang dirilis pada 13 Maret 2019 dalam membangkitkan data hujan harian di Papua Barat.



Gambar 1. Peta sebaran stasiun iklim dan penangkar hujan di Papua Barat

METODE PENELITIAN

Secara umum penelitian ini terdiri atas 3 (tiga) tahapan utama, yaitu;

1. Inventarisasi data,

Tahapan ini bertujuan untuk menginventarisasi data hujan harian GPM perekaman 2014 – 2018, data hujan harian perekaman pada *Automatic Weather Station* (AWS) Manokwari, AWS Fakfak, AWS Kaimana, dan data hujan pencatatan pada stasiun meteorologi klimatologi Seigun - Sorong dan stasiun klimatologi Ransiki - Manokwari Selatan.

2. Ekstraksi data,

Tahapan ini bertujuan untuk mengekstrak data hujan dari GPM karena data GPM memiliki sejumlah informasi, diantaranya akumulasi curah hujan harian, total error curah hujan harian, dan jumlah curah hujan 30 menit yang valid. Proses ekstraksi data GPM dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak open source Panoply yang dirilis oleh NASA.

3. Evaluasi data

Tahapan ini bertujuan untuk membandingkan antara data hujan GPM dengan data hujan AWS dan stasiun iklim. Evaluasi dilakukan menggunakan beberapa parameter statistik yaitu koefisien korelasi (CC), mean error (ME), bias relatif (RB), factor bias rerata (MBF), dan root mean square error (RMSE) dengan persamaan berikut:

$$CC = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{(SD_{y_i})(SD_{x_i})} \quad (1)$$

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - x_i) \quad (2)$$

$$RB = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - x_i)}{\sum_{i=1}^n x_i} \quad (3)$$

$$MBF = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^n y_i} \quad (4)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - x_i)^2} \quad (5)$$

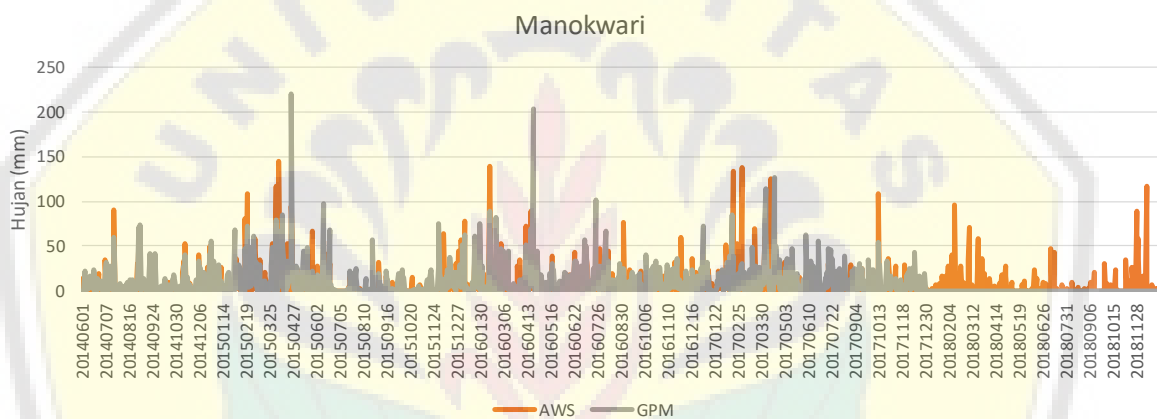
Dimana CC merupakan koefisien korelasi, ME merupakan mean error (mm), RB merupakan bias relatif, MBF merupakan faktor bias rerata, RMSE merupakan root mean square error, y_i adalah hujan harian GPM (mm), \bar{y} merupakan hujan harian GPM rerata (mm), x_i hujan pada stasiun iklim/ AWS (mm), \bar{x} hujan rerata pada stasiun iklim/ AWS (mm), SD_{y_i} standard deviasi hujan GPM (mm), SD_{x_i} standard deviasi hujan pada stasiun iklim/ AWS (mm), dan n adalah banyaknya data. Nilai terbaik dari koefisien korelasi (CC) = 1, mean error (ME) = 0, bias relatif (RB) = 0, faktor bias rerata (MBF) = 1, dan root mean square error (RMSE) = 0 (Omranian, Sharif and Tvakoly, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

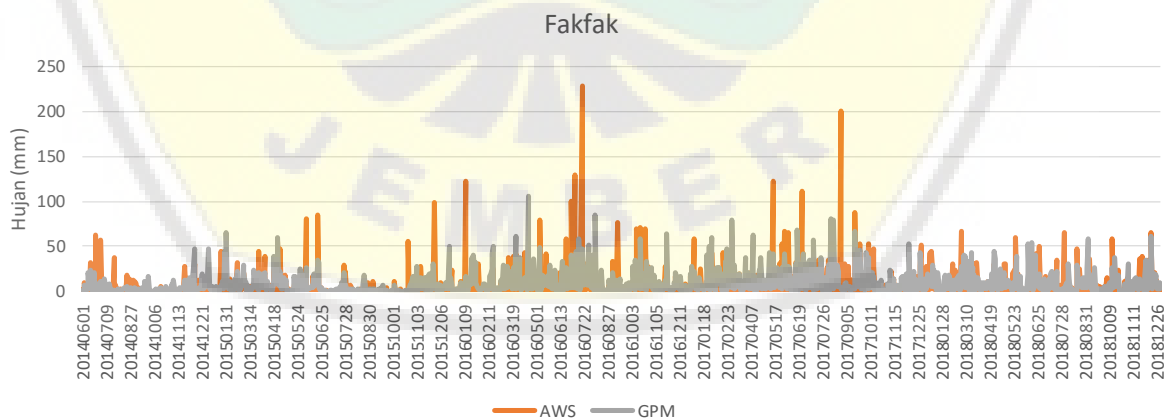
Secara umum data hujan harian GPM versi 6 perekaman 2014 – 2018 *over estimate* dalam membangkitkan data hujan harian di Papua Barat serta memiliki korelasi yang cukup rendah terhadap data hasil pengukuran yang ditandai dengan nilai koefisien korelasi (CC) sebesar 0,49. Meskipun demikian data hujan harian GPM versi 6 memiliki akurasi yang cukup bagus yang diindikasikan dengan nilai nilai penyimpangan cukup rendah, diantaranya nilai error rerata (ME) sebesar 1,99 mm, bias relatif (RB) sebesar 0,32, dan faktor bias rerata (MBF) sebesar 0,77. Performa statistik data hujan harian GPM versi 6 dibanding data hasil pengukuran pada AWS dan stasiun iklim disajikan pada Tabel 1. Grafik perbandingan antara data hujan harian GPM versi 6 dibandingkan data hasil pengukuran disajikan pada Gambar 2 sampai Gambar 6.

Tabel 1. Performa statistik data hujan harian GPM versi 6 dibandingkan dengan data hujan pada stasiun iklim/ AWS

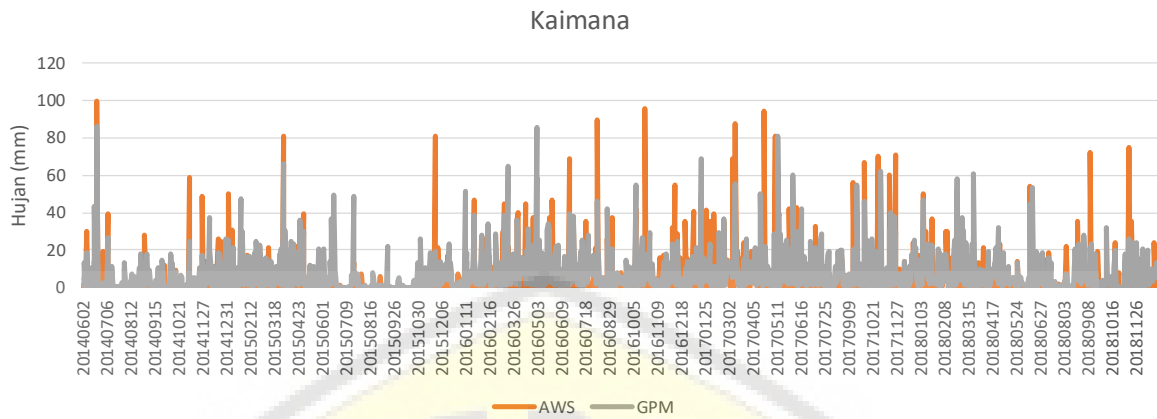
Parameter statistik	AWS Manokwari	AWS Fakfak	AWS Kaimana	Stasiun iklim Sorong	Stasiun iklim Manokwari Selatan	Rerata
CC	0,54	0,41	0,53	0,60	0,37	0,49
ME	1,72	2,09	2,69	1,37	2,08	1,99
RB	0,28	0,33	0,60	0,12	0,28	0,32
MBF	0,78	0,75	0,62	0,89	0,78	0,77
RMSE	15,26	15,82	10,99	14,46	14,14	14,13



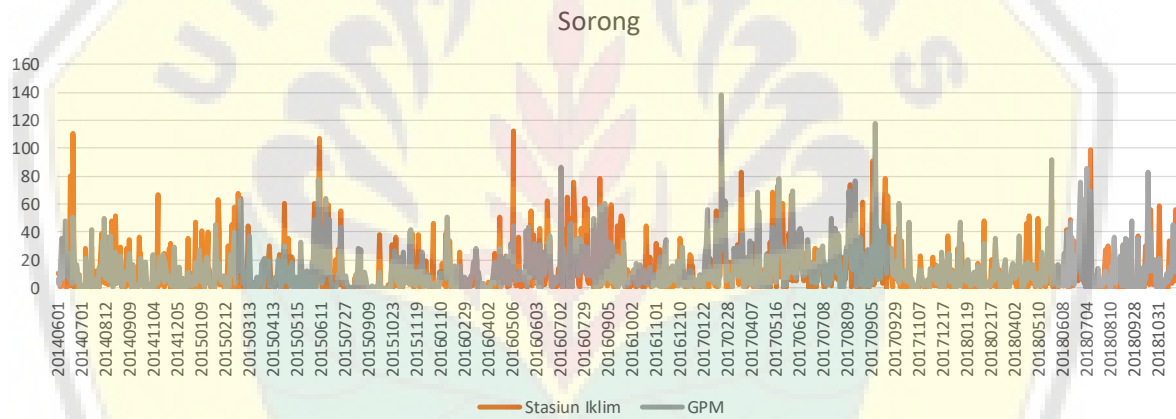
Gambar 2. Grafik perbandingan curah hujan harian GPM versi 6 dan data AWS Manokwari perekaman 2014 – 2018



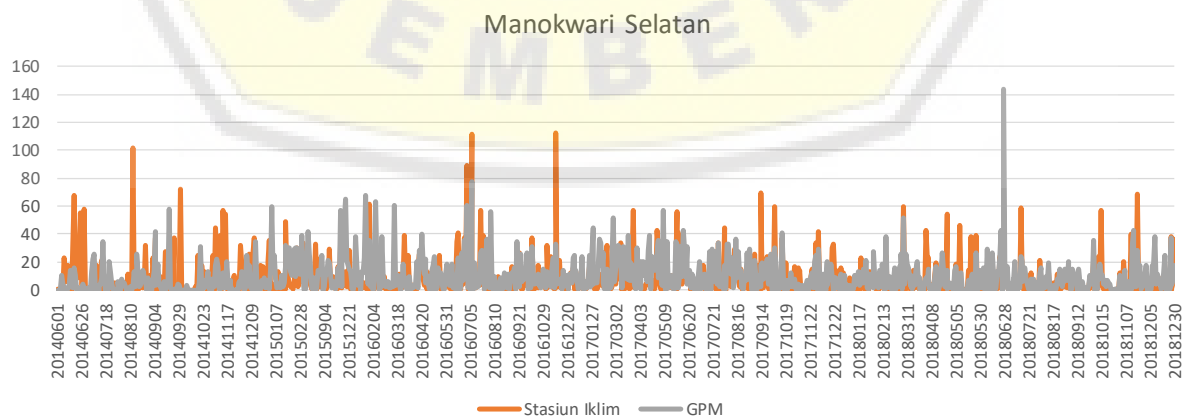
Gambar 3. Grafik perbandingan curah hujan harian GPM versi 6 dan data AWS Fakfak perekaman 2014 – 2018



Gambar 4. Grafik perbandingan curah hujan harian GPM versi 6 dan data AWS Kaimana perekaman 2014 – 2018



Gambar 5. Grafik perbandingan curah hujan harian GPM versi 6 dan data stasiun iklim Sorong perekaman 2014 – 2018



Gambar 6. Grafik perbandingan curah hujan harian GPM versi 6 dan data stasiun iklim Manokwari Selatan perekaman 2014 – 2018

KESIMPULAN

Meskipun data hujan harian GPM versi 6 memiliki korelasi yang rendah terhadap data hasil pengukuran, namun data GPM versi 6 memiliki tingkat akurasi cukup baik yang diindikasikan dengan penyimpangan rerata sebesar 0,32 atau memiliki tingkat akurasi rerata sebesar 68%. Sehingga data hujan harian GPM versi 6 dapat dijadikan sebagai solusi alternatif dalam penyediaan data hujan di Provinsi Papua Barat akibat keterbatasan stasiun iklim dan sebarannya yang tidak merata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada RISTEKDIKTI yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi tahun anggaran 2019, Universitas Papua yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian serta Universitas Jember sebagai intitusi tim mitra.

DAFTAR PUSTAKA

- Asong, Z. E. *et al.* (2017) 'Evaluation of Integrated Multisatellite Retrievals for GPM (IMERG) over Southern Canada against Ground Precipitation Observations: A Preliminary Assessment', *Journal of Hydrometeorology*, 18, pp. 1033–1050. doi: 10.1175/JHM-D-16-0187.1.
- Azka, M. A. *et al.* (2018) 'Uji Akurasi Produk Estimasi Curah Hujan Satelit GPM IMERG di Surabaya, Indonesia', *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 19(2), pp. 83–88.
- BMKG (2018) *Metadata Stasiun*. Available at: <https://dataonline.bmkg.go.id/home> (Accessed: 28 February 2018).
- Chen, Z. *et al.* (2016) 'Evaluation of Global Satellite Mapping of Precipitation Project Daily Precipitation Estimates over the Chinese Mainland', *Advances in Meteorology*, 2016, p. 15. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/9365294>.
- Gaona, M. F. R. *et al.* (2016) 'First-Year Evaluation of GPM Rainfall over the Netherlands: IMERG Day 1 Final Run (V03D)', *American Meteorological Society*, 2016, pp. 2799–2814. doi: 10.1175/JHM-D-16-0087.1.
- Goddard Space Flight Center (2013) *Global Precipitation Measurement (GPM) Science Implementation Plan*. Greenbelt: NASA.
- Huffman, G. J. *et al.* (2019) *Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD) Version 06 NASA Global Precipitation Measurement (GPM) Integrated Multi-satellite Retrievals for GPM (IMERG)*. 6th edn. Greenbelt: National Aeronautics and

Space Administration.

- Ma, Y. *et al.* (2016) 'Similarity and Error Intercomparison of the GPM and Its Predecessor-TRMM Multisatellite Precipitation Analysis Using the Best Available Hourly Gauge Network over the Tibetan Plateau', *Remote Sensing*, 8(569), pp. 1–17. doi: 10.3390/rs8070569.
- Omranian, E., Sharif, H. O. and Tvakoly, A. A. (2018) 'How Well Can Global Precipitation Measurement (GPM) Capture Hurricanes ? Case Study : Hurricane Harvey', *Remote Sensing*, p. 14. doi: 10.3390/rs10071150.
- Sharifi, E., Steinacker, R. and Saghafian, B. (2016) 'Assessment of GPM-IMERG and Other Precipitation Products against Gauge Data under Different Topographic and Climatic Conditions in Iran : Preliminary Results', *Remote Sensing*, 8(135), p. 24. doi: 10.3390/rs8020135.
- Sun, W. *et al.* (2018) 'Evaluation and Correction of GPM IMERG Precipitation Products over the Capital Circle in Northeast China at Multiple Spatiotemporal Scales', *Advances in Meteorology*, 2018, p. 14 pages.
- Sungmin, O. *et al.* (2017) 'Evaluation of GPM IMERG Early , Late , and Final rainfall estimates using WegenerNet gauge data in southeastern Austria', *Hydrology and Earth System Science*, 21, pp. 6559–6572.
- Verma, P. and Ghosh, S. K. (2018) 'Study of GPM-IMERG Rainfall Data Product for Gangotri Glacier', in *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Dehradun, pp. 20–23.
- Xu, R. *et al.* (2017) 'Ground validation of GPM IMERG and TRMM 3B42V7 rainfall products over southern Tibetan Plateau based on a high-density rain gauge network', *Journal of Geophysical Research*, pp. 910–924. doi: 10.1002/2016JD025418.