

# Perbandingan Produk Estimasi Curah Hujan Global Precipitation Measurement (GPM) dan Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP) di Wilayah Kalimantan Tahun 2020

Nur Habib Muzaki, Iqbal Nur Wijaya, Mitra Agritami, Radhite Fadly Ramdani, Ahmad  
Fadlan\*

Program Studi Meteorologi, STMKG, Indonesia

---

## ABSTRACT

Curah hujan merupakan salah satu parameter meteorologi yang sangat penting untuk diperhatikan karena dapat digunakan untuk mengetahui penyebab fenomena hidrometeorologi. Pengamatan curah hujan secara langsung yang tidak merata di setiap wilayah serta keterbatasan cakupannya menyebabkan dibutuhkan alat penginderaan jauh seperti satelit yang memiliki cakupan spasial dan temporal yang lebih baik. Satelit yang biasa digunakan untuk mengestimasi curah hujan di wilayah Indonesia adalah satelit (Global Precipitation Measurement) GPM dan (Global Satellite Measurement of Precipitation) GSMaP. Data satelit curah hujan tersebut selanjutnya akan di verifikasi terhadap data curah hujan observasi. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui estimasi curah hujan dari satelit mana yang lebih baik terhadap data observasi di wilayah Kalimantan pada tahun 2020. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa satelit GPM dapat mengestimasi curah hujan lebih baik dibandingkan dengan satelit GSMaP. Hal tersebut ditunjukkan dari nilai korelasi yang lebih besar serta nilai error yang lebih kecil dari satelit GPM di tujuh titik yang berbeda. Akan tetapi, hasil kedua estimasi dari satelit tersebut memiliki nilai yang cenderung lebih besar terhadap data observasi. Sehingga untuk estimasi curah hujan di wilayah Kalimantan, satelit GPM cenderung lebih baik digunakan daripada satelit GSMaP.

Kata Kunci : curah hujan, GPM, GSMaP , kalimantan

### *Penulis Koresponden:*

Ahmad Fadlan,  
Program Studi Meteorologi,  
Sekolah Tinggi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Indonesia,  
Jl. Perhubungan I No.5 Pondok Betung, Bintaro, Kec. Pd. Aren, Kota Tangerang Selatan, Banten 15221.  
Email: [ahmad.fadlan@stmkg.ac.id](mailto:ahmad.fadlan@stmkg.ac.id)

---

## 1. PENDAHULUAN

Curah hujan merupakan parameter meteorologi yang paling diperhatikan, karena dari curah hujan ini kita dapat mengetahui penyebab dari fenomena hidrometeorologi yang sedang atau telah terjadi. Pada wilayah tropis seperti Indonesia yang mendapatkan penyinaran matahari sepanjang tahun yang menjadi penyebab Indonesia mengalami penguapan dan curah hujan yang cukup besar sepanjang tahun.

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mengklasifikasikan intensitas curah hujan menjadi 4 tipe yaitu: curah hujan ringan (1 – 5 mm/jam atau 5 – 20 mm/hari), sedang (5-10mm/jam atau 20-50mm/hari), lebat (10-20 mm/jam atau 50-100mm/hari), dan sangat lebat/ekstrim (>20 mm/jam atau >100 mm/hari) [1]. Data curah hujan dapat diinformasikan dalam bentuk temporal (runtut waktu) maupun spasial (luasan wilayah). Data secara runtut waktu atau temporal disajikan dengan informasi kecenderungan curah hujan pada waktu tertentu apakah mengalami kenaikan maupun penurunan. Dan untuk penyajian data curah hujan secara spasial disajikan dengan suatu luasan wilayah tertentu apakah mengalami surplus curah hujan ataupun kekeringan akibat kecilnya curah hujan yang terjadi. Sehingga data curah hujan merupakan informasi meteorologi yang sangat penting dan selalu diperhatikan fluktuasinya [2].

Dalam realitanya pengamatan curah hujan secara langsung yang dapat menggambarkan kondisi sebenarnya dalam cakupan temporal dan spasial sangat terbatas karena terbatasnya alat pengukur/penakar curah hujan khususnya di wilayah yang sulit diakses sehingga dibutuhkan

instrumen penginderaan jarak jauh seperti satelit yang secara cakupan temporal dan spasialnya lebih baik dari alat pengukur curah hujan konvensional yang ada [2], [3].

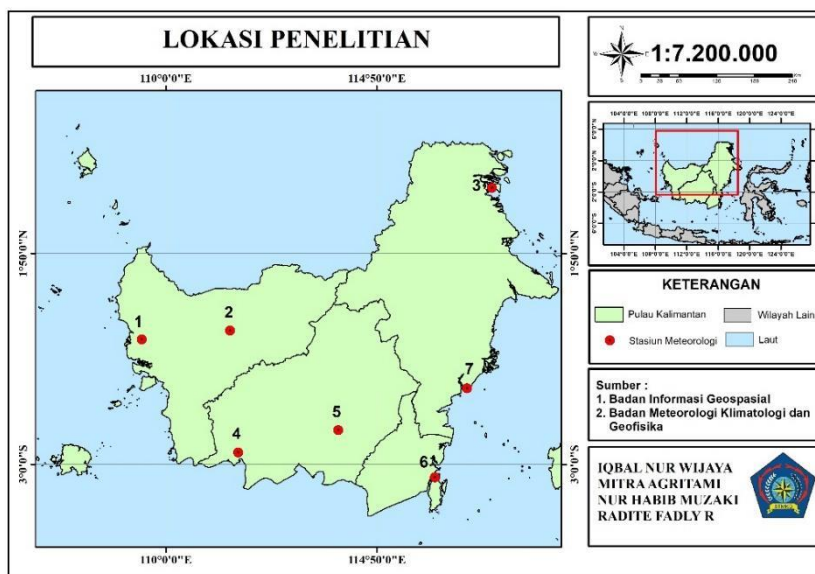
Salah satu satelit yang dapat digunakan dalam mengestimasi data curah hujan adalah Satelit GPM (*Global Precipitation Measurement*) yang mana satelit ini merupakan misi internasional yang digarap oleh *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) dan *Japan Aerospace and Exploration Agency* (JAXA), yang bertujuan untuk mengganti satelit TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) pada 27 Februari 2014, untuk melanjutkan dan juga memperbaharui kualitas data observasi hujan dan salju berbasis satelit dalam skala global [4] GPM terdiri dari instrument GMI (GPM Microwave Imager) dan DPR (Dual Precipitation Radar) serta kumpulan satelit lainnya untuk mengumpulkan informasi sebanyak mungkin dari program satelit Passive Microwave (PMW) dan Infrared (IR) dari satelit lainnya. Perhitungan PMW – IR dapat saling meningkatkan kualitas masing – masing dari estimasi yang dihasilkan [5]. Setelah data observasi dari penginderaan PMW dan IR telah diterima maka data tersebut digabungkan dalam sebuah bidang grid Integrated Multi-satellite Retrievals for GPM (IMERG) [6].

Selain dari GPM, ada juga GSMaP sebagai misi dari observasi curah hujan melalui satelit. GSMaP (*Global Satellite Measurement of Precipitation*) merupakan proyek penelitian yang dimulai pada tahun 2002 yang disponsori oleh JST (*Japan Science and Technology Agency*), dengan pemetaan curah hujan permukaan global yang diambil dari radiometer gelombang mikro satelit [7]. Lalu pada tahun 2008 JAXA (*Japan Aerospace Exploration Agency*) berhasil memperbaiki dan mengembangkan algoritma GSMaP, serta memproduksi peta curah hujan *global near real time* dengan algoritma GSMaP yang ditingkatkan [8].

Dalam penelitian ini estimasi curah hujan dilakukan dengan menggunakan produk satelit GSMaP (*Global Satellite Measurement of Precipitation*) dan GPM (*Global Precipitation Measurement*) *IMERG Final Precipitation*, serta produk satelit akan divalidasi dengan data observasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kualitas dua produk satelit yang disebutkan sebelumnya dalam mengestimasi curah hujan di Pulau Kalimantan selama tahun 2020.

## 2. METODE PENELITIAN (11 PT)

Penelitian dilakukan di Pulau Kalimantan dengan melakukan perbandingan estimasi curah hujan yang berada di koordinat 4°0' LU sampai - 4°0' LS dan 108° 0' - 119° 0' BT seperti yang digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Wilayah Penelitian (titik merah menunjukkan letak stasiun meteorologi)  
Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Data observasi yang digunakan adalah data curah hujan harian selama tahun 2020 yang di dapat dari Stasiun Meteorologi yang terdapat di Kalimantan seperti pada Tabel 1.
- Data *Global Precipitation Measurement (GPM) IMERG Final Precipitation* yang didapatkan dari <https://earthdata.nasa.gov/> dengan resolusi  $0.1^\circ \times 0.1^\circ$  per hari selama tahun 2020.
- Data *Global Satellite Measurement of Precipitation (GSMaP)* yang didapatkan dari <ftp://rainmap@hokusai.eorc.jaxa.jp> dengan resolusi  $0.1^\circ \times 0.1^\circ$  per hari selama tahun 2020.

**Tabel 1.** Titik stasiun meteorologi di Kalimantan

No	Stasiun	Latitude	Longitude
1	Stasiun Meteorologi Supadio	-0.14	109.45
2	Stasiun Meteorologi Susilo	0.06	111.47
3	Stasiun Meteorologi Juwata	3.33	117.47
4	Stasiun Meteorologi Iskandar	-2.73	111.66
5	Stasiun Meteorologi Tjilik Riwut	-2.22	113.95
6	Stasiun Meteorologi Gusti Syamsir	-3.30	116.17
7	Stasiun Meteorologi Sultan Aji Sepinggan	-1.26	116.90

Adapun alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Mengumpulkan data-data terkait dengan penelitian berupa data observasi curah hujan dari tujuh Stasiun Meteorologi di Kalimantan, data GPM IMERG *Final Precipitation* dan data GSMaP per hari selama tahun 2020.
- Mengolah data GPM IMERG *Final Precipitation* dan data GSMaP menggunakan aplikasi OpenGrADS dengan memasukkan data titik tujuh Stasiun Meteorologi sehingga mendapatkan data curah hujan harian selama tahun 2020 di tujuh titik Stasiun Meteorologi.
- Mengumpulkan data curah hujan observasi, GPM IMERG *Final Precipitation* dan GSMaP dalam setiap periode DJF, MAM, JJA dan SON
- Mengolah data curah hujan total bulanan dan curah hujan setiap periode dari curah hujan observasi, GPM IMERG *Final Precipitation* dan GSMaP menjadi bentuk grafik menggunakan *Microsoft Excel*.
- Melakukan perhitungan koefisien korelasi setiap periode dan curah hujan total bulanan antara curah hujan observasi dengan curah hujan GPM IMERG *Final Precipitation* dan curah hujan observasi dengan curah hujan GSMaP. Korelasi digunakan untuk menggambarkan ada atau tidaknya hubungan hingga arah hubungan dari dua variabel atau lebih [9]. Koefisien Korelasi (C) adalah bilangan yang menggambarkan dan menunjukkan besar kecilnya hubungan. Tingkat hubungan koefisien Korelasi (C) dapat dilihat pada Tabel 2.

$$C = \frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right]^{1/2} \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right]^{1/2}} \quad (1)$$

**Tabel 2.** Kategori koefisien korelasi.

Interval Koefisien	Kategori Hubungan
0.0 - 0.19	Sangat Lemah
0.20 - 0.39	Lemah
0.40 - 0.59	Sedang
0.60 - 0.79	Kuat
0.80 - 1.00	Sangat Kuat

- f. Melakukan perhitungan *Root Mean Square Error* (RMSE) setiap periode dan curah hujan total bulanan antara curah hujan observasi dengan curah hujan GPM IMERG *Final Precipitation* dan curah hujan observasi dengan curah hujan GSMaP. Nilai RMSE menunjukkan besarnya penyimpangan antara curah hujan observasi dengan data curah hujan hasil estimasi atau prediksi

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

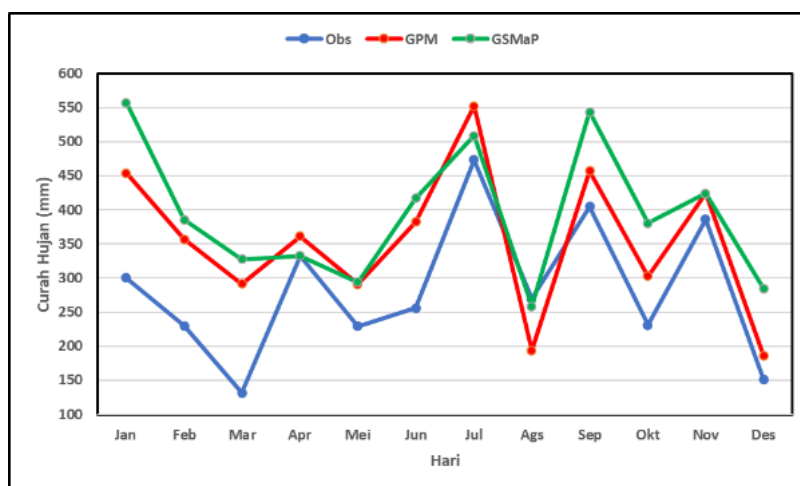
- g. Melakukan perhitungan *Mean Absolute Error* (MAE) setiap periode dan curah hujan total bulanan antara curah hujan observasi dengan curah hujan GPM IMERG *Final Precipitation* dan curah hujan observasi dengan curah hujan GSMaP. MAE sendiri digunakan untuk melihat rata-rata besarnya kesalahan [10].

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

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN (11 PT)

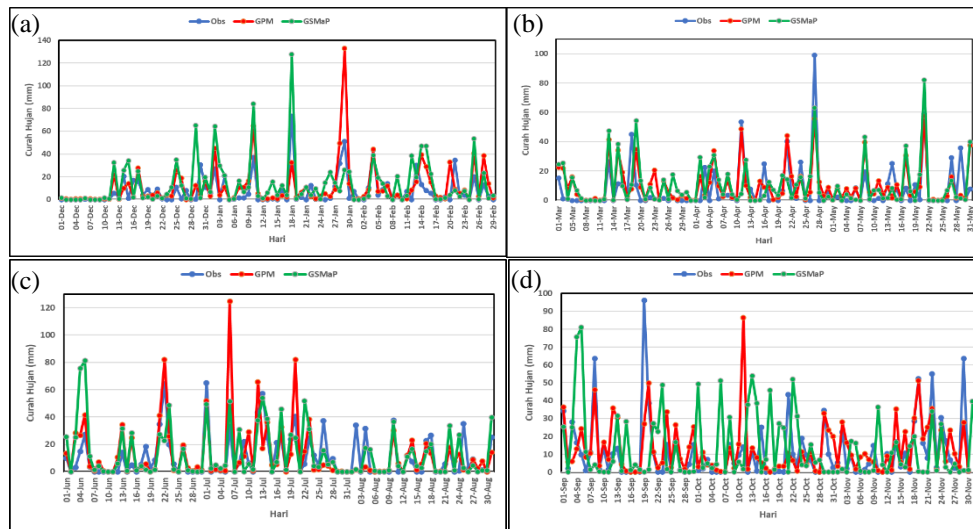
#### 3.1. Analisis Stasiun Meteorologi Supadio

Hasil dari curah hujan total bulanan di Stasiun Meteorologi Supadio dari GPM memiliki pola yang hampir sama dengan curah hujan hasil observasi (Gambar 2). Berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa estimasi curah hujan dari GPM memiliki nilai yang lebih dekat terhadap data observasi dibandingkan dengan GSMaP. Kemudian hasil estimasi curah hujan dengan GPM dan GSMaP memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan data observasi.



**Gambar 2.** Jumlah Curah hujan bulanan dari observasi, GPM dan GSMaP pada Stasiun Meteorologi Supadio tahun 2020

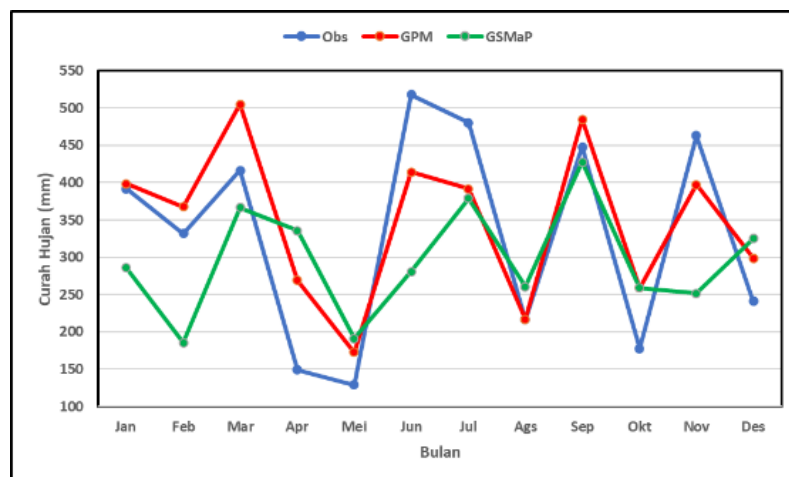
Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan curah hujan harian setiap periode di Stasiun Meteorologi Supadio. Terlihat dari setiap periode bahwa estimasi curah hujan dari GPM dan GSMaP memiliki hasil yang lebih besar dibandingkan dengan data hasil observasi. Meskipun hasil dari GPM dan GSMaP mampu mengikuti pola curah hujan observasi, tetapi untuk curah hujan yang besar data hasil dari GPM dan GSMaP kurang baik. Untuk curah hujan yang dalam kategori curah hujan ringan hingga sedang data hasil dari GPM dan GSMaP dapat mengikuti pola dengan baik.



**Gambar 3.** Curah hujan observasi, GPM dan GSMaP Stasiun Meteorologi Supadio setiap periode (a) DJF, (b) MAM, (c) JJA dan (d) SON tahun 2020

### 3.2. Analisis Stasiun Meteorologi Susilo

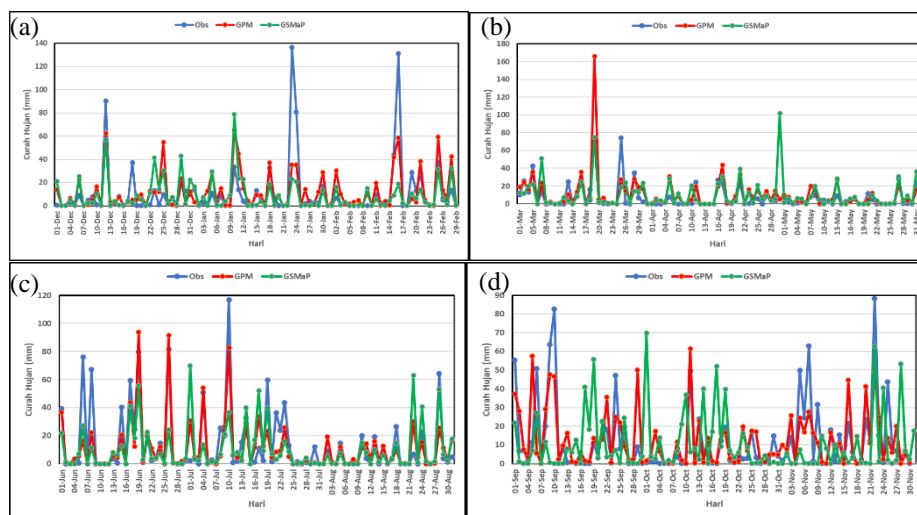
Pada Gambar 4, menunjukkan bahwa hasil dari curah hujan total bulanan di Stasiun Meteorologi Susilo dari GPM memiliki pola yang hampir sama dengan curah hujan hasil observasi. Meskipun hasil GSMaP memiliki pola yang hampir sama dengan observasi tetapi hasil dari GPM memiliki pola yang lebih mirip. Hasil dari GPM mampu mengikuti ketika terjadi peningkatan curah hujan maupun terjadi penurunan curah hujan. Kemudian hasil estimasi curah hujan GPM memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan data observasi sedangkan hasil dari GSMaP cenderung memiliki nilai lebih kecil dari data observasi.



**Gambar 4.** Curah hujan observasi, GPM dan GSMaP Stasiun Meteorologi Susilo total bulanan tahun 2020

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan curah hujan harian setiap periode di Stasiun Meteorologi Susilo. Terlihat dari setiap periode bahwa estimasi curah hujan dari GPM dan GSMaP memiliki hasil yang lebih besar dibandingkan dengan data hasil observasi. Terlihat di setiap periode bahwa estimasi dari GPM lebih baik mengikuti pola dibandingkan dengan GSMaP. Pada periode

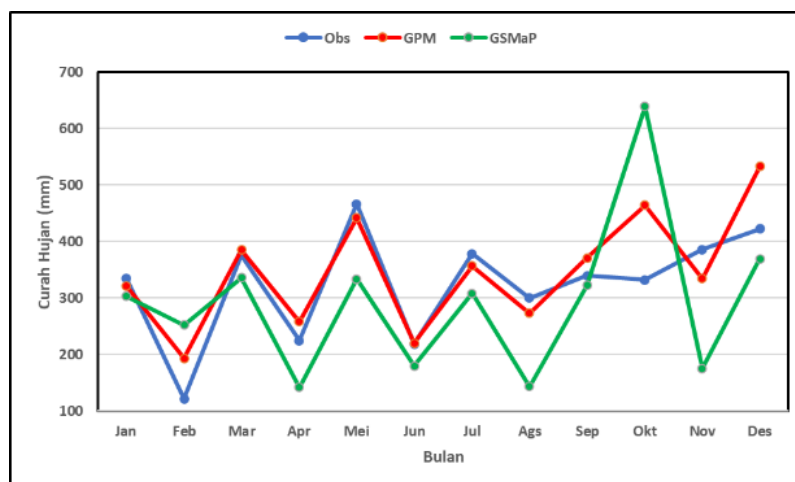
MAM, terlihat bahwa hasil dari GPM dan GSMaP mampu mengikuti pola curah hujan dengan baik dengan curah hujan observasi yang tidak terlalu besar. Namun ketika pada periode DJF hasil dari GPM dan GSMaP pola untuk curah hujan observasi yang besar susah untuk diikuti.



**Gambar 5.** Curah hujan observasi, GPM dan GSMaP Stasiun Meteorologi Susilo setiap periode (a) DJF, (b) MAM, (c) JJA dan (d) SON tahun 2020.

### 3.3. Analisis Stasiun Meteorologi Juwata

Pada Gambar 6, menunjukkan bahwa hasil dari curah hujan total bulanan di Stasiun Meteorologi Juwata dari GPM memiliki pola yang lebih mirip dengan curah hujan hasil observasi meskipun hasil dari GSMaP sudah mampu mengikuti pola dari hasil observasi. Kemudian hasil estimasi curah hujan dari GPM dan GSMaP memiliki nilai estimasi yang lebih besar dibandingkan dengan data observasi.



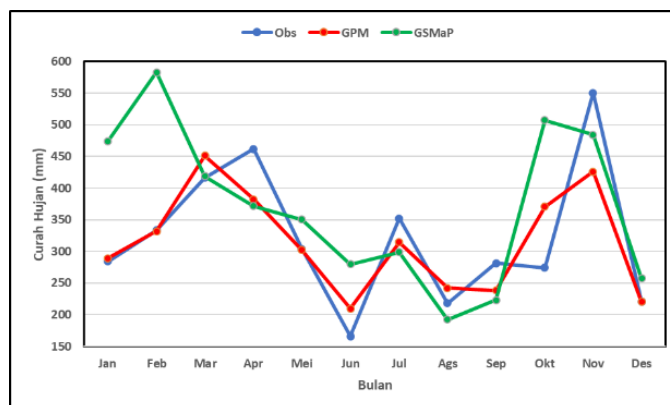
**Gambar 6.** Curah hujan observasi, GPM dan GSMaP Stasiun Meteorologi Juwata total bulanan tahun 2020.

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan curah hujan harian setiap periode di Stasiun Meteorologi Juwata. Terlihat bahwa estimasi curah hujan GPM dapat mengikuti pola curah hujan observasi lebih baik dibandingkan hasil dari GSMaP. Kemudian pada periode SON terlihat baik dari hasil GPM dan GSMaP mampu mengikuti pola curah hujan observasi yang tidak terlalu besar. Akan tetapi untuk curah hujan observasi yang besar, hasil dari GPM dan GSMaP tidak dapat mengikuti

pola dengan baik. Secara keseluruhan, hasil dari GPM dan GSMAp memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan data observasi pada periode MAN, JJA dan SON.

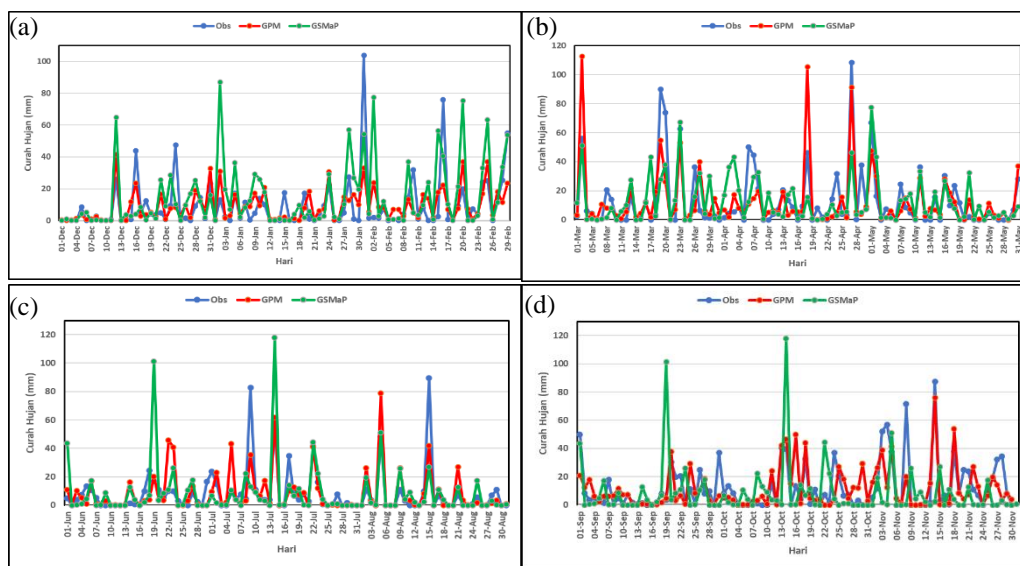
### 3.4. Analisis Stasiun Meteorologi Iskandar Kotawaringin

Pada Gambar 8, menunjukkan bahwa hasil dari curah hujan total bulanan di Stasiun Meteorologi Iskandar dari GPM memiliki pola yang hampir sama dengan curah hujan hasil observasi. Kemudian untuk hasil dari GSMAp tidak mampu dengan baik mengikuti pola curah hujan dari observasi. Terlihat pula bahwa hasil dari GPM memiliki hasil estimasi curah hujan yang lebih dekat dengan data observasi meskipun hasilnya memiliki nilai yang lebih besar.



**Gambar 8.** Curah hujan observasi, GPM dan GSMAp Stasiun Meteorologi Iskandar total bulanan tahun 2020.

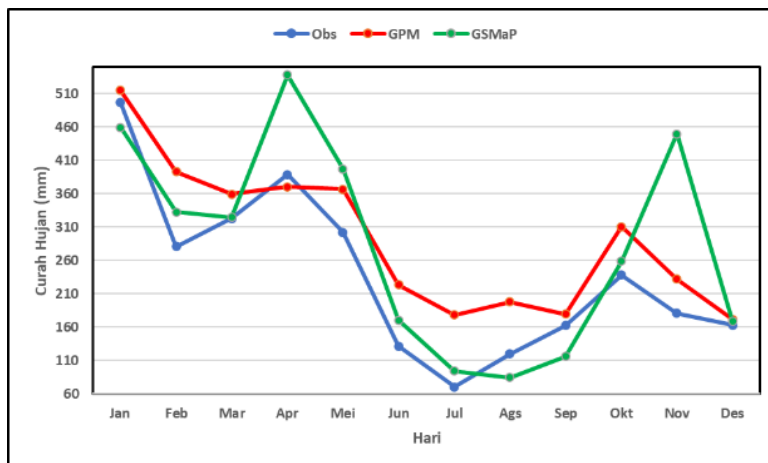
Berdasarkan Gambar 9 menunjukkan curah hujan harian setiap periode di Stasiun Meteorologi Iskandar. Terlihat bahwa estimasi curah hujan GPM dapat mengikuti pola curah hujan observasi lebih baik dibandingkan hasil dari GSMAp. Kemudian pada periode MAM, hasil dari GPM dapat mengikuti dengan baik pola dari curah hujan observasi yang besar. Hasil estimasi curah hujan baik dari GPM dan GSMAp memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan data observasi.



**Gambar 9.** Curah hujan observasi, GPM dan GSMAp Stasiun Meteorologi Iskandar setiap periode (a) DJF, (b) MAM, (c) JJA dan (d) SON tahun 2020

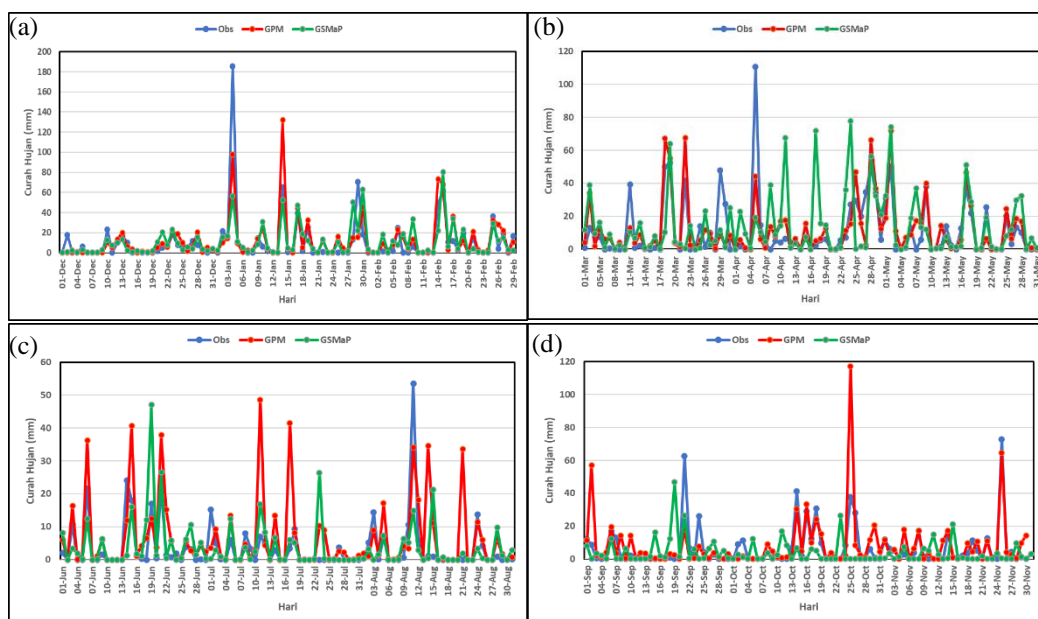
### 3.5. Analisis Stasiun Meteorologi Tjilik Riwut

Pada Gambar 10, menunjukkan bahwa hasil dari curah hujan total bulanan di Stasiun Meteorologi Tjilik Riwut. Terlihat bahwa estimasi curah hujan dari GPM dan GSMaP dapat mengikuti pola dari hasil Observasi. Hasil dari GPM terlihat memiliki pola yang lebih baik dibandingkan dengan GSMaP dengan hasil yang tidak terlalu jauh dari hasil observasi. Kemudian hasil estimasi curah hujan PM dan GSMaP memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan hasil observasi.



**Gambar 10.** Curah hujan observasi, GPM dan GSMaP Stasiun Meteorologi Riwut total bulanan tahun 2020

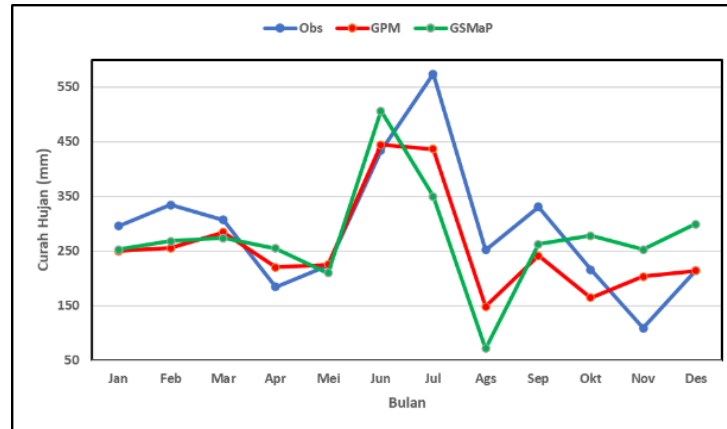
Berdasarkan Gambar 11 menunjukkan curah hujan harian setiap periode di Stasiun Meteorologi Tjilik Riwut. Terlihat dari setiap periode bahwa estimasi curah hujan dari GPM dan GSMaP memiliki hasil yang lebih besar dibandingkan dengan data hasil observasi. Pada periode MAM terlihat bahwa hasil estimasi GSMaP meskipun memiliki pola yang sama dengan hasil observasi tetapi nilai yang dihasil lebih besar. Kemudian hasil estimasi dari GPM sudah baik mengikuti pola dari setiap periode dibandingkan hasil dari GSMaP.



**Gambar 11.** Curah hujan observasi, GPM dan GSMaP Stasiun Meteorologi Tjilik Riwut setiap periode (a) DJF, (b) MAM, (c) JJA dan (d) SON tahun 2020

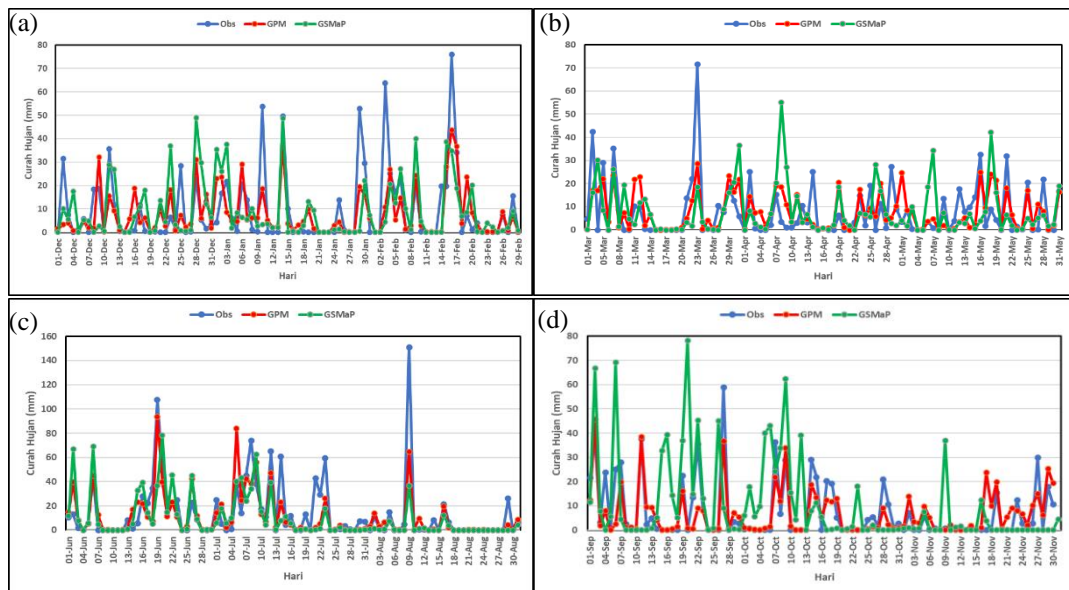
### 3.6. Analisis Stasiun Meteorologi Gusti Syamsir

Pada Gambar 12, menunjukkan bahwa hasil dari curah hujan total bulanan di Stasiun Meteorologi Gusti Syamsir. Terlihat hasil dari GPM memiliki pola yang hampir sama dengan curah hujan hasil observasi. Meskipun hasil GSMaP memiliki pola yang hampir sama dengan observasi tetapi hasil dari GPM memiliki pola yang lebih mirip. Hasil estimasi curah hujan dari GPM dan GSMaP memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan hasil observasi.



**Gambar 12.** Curah hujan observasi, GPM dan GSMaP Stasiun Meteorologi Gusti Syamsir total bulanan tahun 2020.

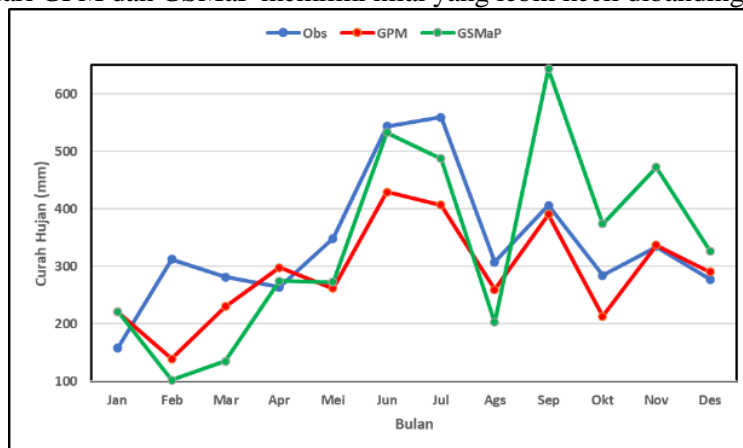
Berdasarkan Gambar 13 menunjukkan curah hujan harian setiap periode di Stasiun Meteorologi Gusti Syamsir. Terlihat dari setiap periode bahwa estimasi curah hujan dari GPM dan GSMaP memiliki hasil yang lebih besar dibandingkan dengan data hasil observasi. Kemudian hasil estimasi curah hujan dari GPM mampu mengikuti pola curah hujan observasi lebih baik dibandingkan dengan hasil dari GSMaP. Ketika curah hujan observasi dalam nilai yang sangat besar, baik dari GPM dan GSMaP tidak mampu mengikuti pola dengan baik.



**Gambar 13.** Curah hujan observasi, GPM dan GSMaP Stasiun Meteorologi Gusti Syamsir setiap periode (a) DJF, (b) MAM, (c) JJA dan (d) SON tahun 2020

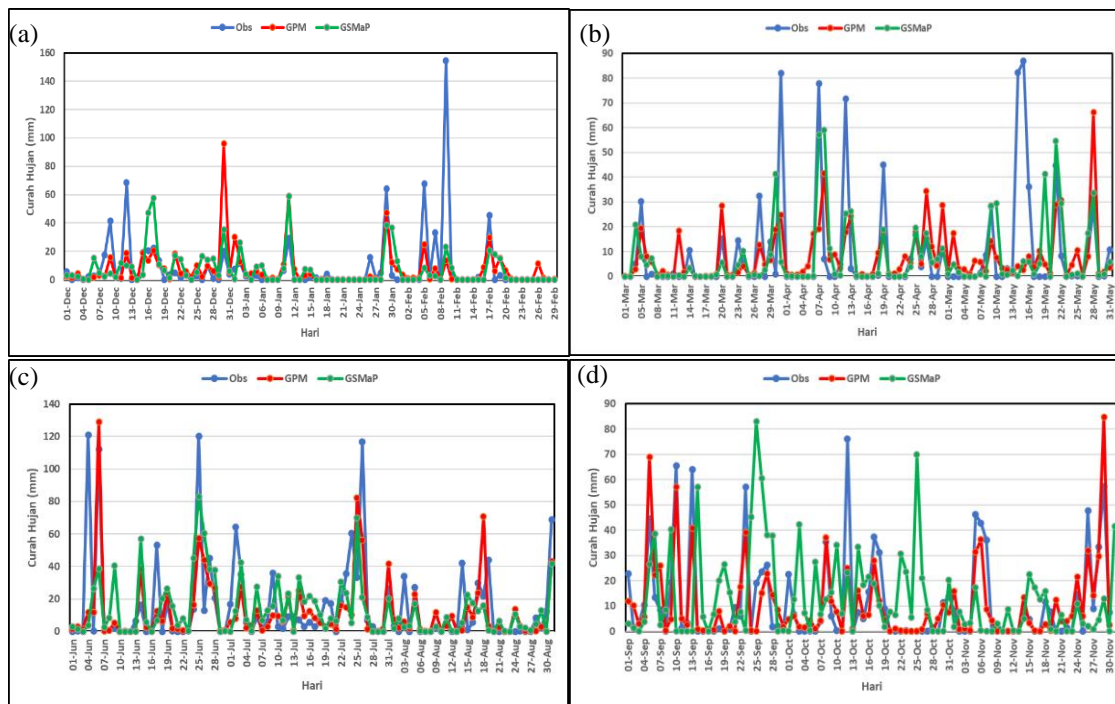
### 3.7. Analisis Stasiun Meteorologi Sultan Aji Sepingga

Pada Gambar 14, menunjukkan bahwa hasil dari curah hujan total bulanan di Stasiun Meteorologi Aji Sepingga. Terlihat bahwa estimasi curah hujan hasil GPM memiliki pola yang lebih mirip dengan data observasi dibandingkan hasil GSMaP. Berdasarkan grafik, bahwa hasil dari GPM dapat mengikuti pola dengan baik ketika terjadi peningkatan atau penurunan curah hujan. Kemudian hasil dari GPM dan GSMaP memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan data observasi.



**Gambar 14.** Curah hujan observasi, GPM dan GSMaP Stasiun Meteorologi Sultan Aji Sepingga total bulanan tahun 2020

Berdasarkan Gambar 15 menunjukkan curah hujan harian setiap periode di Stasiun Meteorologi Aji Sepingga. Terlihat dari setiap periode bahwa estimasi curah hujan dari GPM dan GSMaP memiliki hasil yang lebih besar dibandingkan dengan data hasil observasi. Hasil dari GPM memberikan pola yang lebih baik dibandingkan dengan hasil dari GSMaP. Ketika curah hujan observasi tidak terlalu besar, hasil dari GPM mampu mengikuti pola dengan baik sedangkan curah hujan yang besar, hasil dari GPM tidak dapat mengikuti pola dengan baik.



**Gambar 15.** Curah hujan observasi, GPM dan GSMaP Stasiun Meteorologi Sultan Aji Sepingga setiap periode (a) DJF, (b) MAM, (c) JJA dan (d) SON tahun 2020

### 3.8. Analisis Nilai Koefisien Korelasi, RMSE, dan MAE

#### 3.8.1 Curah Hujan Bulanan

Pada Tabel 3 menunjukkan nilai dari koefisien korelasi, RMSE dan MAE curah hujan total bulanan baik dari hasil GPM dan GSMaP dari tujuh Stasiun Meteorologi. Terlihat bahwa hasil estimasi curah hujan dari GPM memiliki nilai koefisien korelasi yang lebih besar dan lebih baik dengan kategori sangat kuat. Kemudian dari nilai RMSE dan MAE hasil dari GPM memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan hasil dari GSMaP

**Tabel 3.** Nilai Koefisien Korelasi, RMSE dan MAE Curah Hujan Total Bulanan

Stasiun	GPM			GSMaP		
	Korelasi	RMSE	MAE	Korelasi	RMSE	MAE
Stamet Supadio Pontiank	0.81	95.13	84.19	0.66	135.78	111.84
Stamet Juwata Tarakan	0.83	58.94	43.96	0.35	134.46	105.95
Stamet Susilo Sintang	0.87	70.46	60.75	0.40	129.37	110.86
Stamet Iskandar Kotawaringin	0.86	56.35	41.10	0.47	125.15	96.98
Stamet Tjilik Riwut	0.94	66.67	56.52	0.82	97.37	64.67
Stamet Sepinggian	0.77	86.39	68.81	0.65	121.72	100.77
Stamet Gusti Syamir alam	0.85	70.46	56.01	0.52	106.82	88.62

#### 3.8.2 Curah Hujan Setiap Periode

Pada Tabel 4 menunjukkan nilai dari koefisien korelasi, RMSE dan MAE curah hujan periode DJF dari hasil GPM dan GSMaP dari tujuh Stasiun Meteorologi. Berdasarkan data, bahwa hasil dari GPM memiliki hubungan yang kuat dengan data observasi dilihat dari nilai koefisien korelasi cukup besar. Nilai RMSE dan MAE dari GPM memiliki nilai yang kecil yang menunjukkan bahwa eror dari GPM lebih kecil dibandingkan dari hasil GSMaP.

**Tabel 4.** Nilai Koefisien Korelasi, RMSE dan MAE Curah Hujan Periode DJF

Stasiun	GPM			GSMaP		
	Korelasi	RMSE	MAE	Korelasi	RMSE	MAE
Stamet Supadio Pontiank	0.68	13.99	7.89	0.63	17.08	10.47
Stamet Juwata Tarakan	0.48	18.56	10.57	0.18	28.05	12.61
Stamet Susilo Sintang	0.66	17.87	9.25	0.47	21.17	9.72
Stamet Iskandar Kotawaringin	0.58	13.49	7.65	0.48	19.71	11.38
Stamet Tjilik Riwut	0.78	14.94	6.72	0.64	17.85	8.09
Stamet Sepinggian	0.42	19.54	7.40	0.39	19.66	8.78
Stamet Gusti Syamir alam	0.68	11.44	6.79	0.44	14.93	8.90

Pada Tabel 5 menunjukkan nilai dari koefisien korelasi, RMSE dan MAE curah hujan periode MAM dari hasil GPM dan GSMaP dari tujuh Stasiun Meteorologi. Berdasarkan hasil nilai diatas, bahwa hasil estimasi curah hujan dari GPM memiliki nilai yang lebih baik dibandingkan hasil dari GSMaP. Terlihat dari nilai koefisien korelasi, hasil dari GPM memiliki nilai yang lebih besar. Dengan nilai RMSE dan MAE yang lebih kecil dibandingkan GSMaP menunjukkan bahwa eror hasil dari GPM lebih kecil

**Tabel 5.** Nilai Koefisien Korelasi, RMSE dan MAE Curah Hujan Periode MAM.

Stasiun	GPM			GSMaP		
	Korelasi	RMSE	MAE	Korelasi	RMSE	MAE
Stamet Supadio Pontiank	0.71	11.26	7.18	0.56	14.40	9.37
Stamet Juwata Tarakan	0.63	17.36	9.94	0.47	20.21	10.67
Stamet Susilo Sintang	0.76	12.91	5.92	0.51	14.77	6.94
Stamet Iskandar Kotawaringin	0.74	14.90	8.76	0.62	16.52	10.02
Stamet Tjilik Riwt	0.75	12.30	7.26	0.37	20.65	12.33
Stamet Sepinggian	0.44	18.79	9.80	0.36	20.18	9.25
Stamet Gusti Syamir alam	0.57	9.73	6.56	0.15	14.50	9.26

Pada Tabel 6 menunjukkan nilai dari koefisien korelasi, RMSE dan MAE curah hujan periode JJA dari hasil GPM dan GSMaP dari tujuh Stasiun Meteorologi. Berdasarkan hasil nilai korelasi hasil dari GPM memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan GSMaP kecuali pada Stasiun Juwata Tarakan dimana nilai dari GSMaP memiliki nilai yang lebih besar. Nilai MAE dari GPM memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan hasil dari GSMaP yang menunjukkan bahwa error dari GPM lebih kecil.

**Tabel 6.** Nilai Koefisien Korelasi, RMSE dan MAE Curah Hujan Periode JJA

Stasiun	GPM			GSMaP		
	Korelasi	RMSE	MAE	Korelasi	RMSE	MAE
Stamet Supadio Pontiank	0.68	15.32	8.12	0.61	14.99	8.51
Stamet Juwata Tarakan	0.36	16.66	9.64	0.38	16.52	9.69
Stamet Susilo Sintang	0.83	13.12	7.10	0.59	18.84	9.40
Stamet Iskandar Kotawaringin	0.70	11.67	6.00	0.53	16.47	7.43
Stamet Tjilik Riwt	0.57	9.54	4.73	0.46	7.70	3.66
Stamet Sepinggian	0.62	21.29	11.30	0.40	25.03	14.50
Stamet Gusti Syamir alam	0.79	15.28	7.99	0.57	20.55	10.25

Pada Tabel 7 menunjukkan nilai dari koefisien korelasi, RMSE dan MAE curah hujan periode SON dari hasil GPM dan GSMaP dari tujuh Stasiun Meteorologi. Terlihat bahwa nilai koefisien korelasi dari GPM memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan hasil dari GSMaP. Kemudian nilai RMSE dan MAE hasil estimasi curah hujan GPM memiliki nilai yang lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan yang kuat erat *error* yang lebih kecil dari hasil GPM dengan data observasi.

**Tabel 7.** Nilai Koefisien Korelasi, RMSE dan MAE Curah Hujan Periode SON

Stasiun	GPM			GSMaP		
	Korelasi	RMSE	MAE	Korelasi	RMSE	MAE
Stamet Supadio Pontiank	0.60	14.35	7.99	0.50	18.55	11.20
Stamet Juwata Tarakan	0.46	17.51	9.77	0.23	22.41	13.28
Stamet Susilo Sintang	0.68	13.93	8.49	0.46	17.25	9.82
Stamet Iskandar Kotawaringin	0.66	13.33	8.54	0.27	23.70	13.57
Stamet Tjilik Riwt	0.65	12.30	5.42	0.19	23.56	8.86
Stamet Sepinggian	0.81	10.35	6.40	0.63	19.69	11.40
Stamet Gusti Syamir alam	0.79	7.25	4.50	0.67	10.53	6.30

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan estimasi curah hujan total bulanan dengan GPM IMERG *Final Precipitation* dan data GSMaP. Bahwa hasil dari GPM memiliki pola yang lebih baik dibandingkan dengan hasil dari GSMaP. Kemudian hasil nilai korelasi koefisien yang lebih besar juga menunjukkan bahwa hasil dari GPM lebih baik. Nilai korelasi curah hujan total bulanan terbesar yaitu 0.94 pada Stasiun Meteorologi Tjilik Riwut hasil dari GPM. Estimasi curah hujan total bulanan dari GPM dan GSMaP memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan curah hujan observasi.

Berdasarkan estimasi curah hujan setiap periode terlihat bahwa hasil dari GPM lebih baik dibandingkan dengan hasil dari GSMaP. Hasil dari GPM mampu mengikuti pola curah hujan observasi lebih baik. Nilai koefisien korelasi yang lebih besar di setiap periode dan nilai RMSE dan MAE yang lebih kecil menunjukkan bahwa hasil estimasi curah hujan GPM lebih baik. Kemudian, baik dari GPM dan GSMaP sangat baik mengikuti pola curah hujan observasi yang tidak terlalu besar sedangkan untuk curah hujan observasi yang sangat besar baik GPM dan GSMaP tidak terlalu baik mengikuti polanya.

Sehingga untuk estimasi curah hujan di wilayah Kalimantan dengan menggunakan GPM IMERG *Final Precipitation* menghasilkan estimasi yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan GSMaP meskipun hasil estimasi curah hujan dari keduanya cenderung lebih besar dibandingkan dengan data observasi.

#### REFERENSI

- [1] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, "Prosedur Standar Operasional Pelaksanaan Peringatan Dini, Pelaporan dan Diseminasi Informasi Cuaca Ekstrim," in *Keputusan 009 Tahun 2010*, 2010.
- [2] D. M. Syaifullah, "Validasi Data TRMM Terhadap Data Curah Hujan Aktual Di Tiga Das Di Indonesia," *J. Meteorol. DAN Geofis.*, vol. 15, no. 2, pp. 109–118, 2014.
- [3] E. Sharifi, R. Steinacker, and B. Saghafian, "Assessment of GPM-IMERG and Other Precipitation Products against Gauge Data under Different Topographic and Climatic Conditions in Iran: Preliminary Results," *Remote Sens.*, vol. 8, no. 2, p. 135, 2016, doi: 10.3390/rs8020135.
- [4] Hou, A.Y., Kakar, R.K., Neeck, S., Azarbarzin, A.A., Kummerow, C.D., Kojima, M., Oki, R., Nakamura, K., Iguchi, T., "The Global Precipitation Measurement Mission," *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, vol. 95, no. 5, pp. 701–722, 2014, doi: 10.1175/BAMS-D-13-00164.1.
- [5] C. Kidd and G. Huffman, "Global Precipitation Measurement," *Meteorol. Appl.*, vol. 18, no. 3, pp. 334–353, 2011, doi: 10.1002/met.284.
- [6] G. J. Huffman, D. T. Bolvin, and E. J. Nelkin, "Integrated Multi-satellite Retrievals for GPM (IMERG) Technical Documentation," *PMM Nasa Doc.*, 2017.
- [7] Kubota, T, K. Okamoto, S. Shige, T. Ushio, T. Iguchi, N. Takahashi, K. Iwanami
- [8] M. Kachi, "Overview of Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP)," 2012.
- [9] D. S. Wilks, "Statistical Method in the Atmospheric Sciences," *San Diego Acad. Press Inc.*, 1995.