Buletin Profesi Insinyur 6(2) (Edisi Khusus: Prosiding Seminar Nasional IX Teknik Sipil 2022) ISSN 2654-5926
http://dx.doi.org/10.20527/bpi.v6i2.195

Identifikasi Kejadian Hujan dengan Menggunakan Data Satelit GSMaP *(Global Satellite Mapping of Precipitation)* di Banjarbaru

Noordiah Helda[1] Muhammad Ramadhani Wijayanto[2]

[1, 2] Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat

✉ noordiah.helda@ulm.ac.id

Hujan merupakan salah satu parameter cuaca yang menarik untuk dikaji, terutama untuk bidang Hidrologi. Data curah hujan yang akurat diperlukan untuk analisa ketersediaan air dan bencana banjir. Kendala terbesar dalam menganalisa data curah hujan adalah minimnya stasiun observasi, seri data yang tidak cukup panjang dan tidak meratanya sebaran stasiun tersebut. Alternatif penggunaan data satelit yang memiliki resolusi spatial dan temporal yang tinggi menjadi salah satu solusi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kejadian hujan dengan bantuan data hujan dari satelit GSMaP, dengan didukung pengamatan secara visual. Data hujan harian dari 2 (dua) stasiun BMKG di kota Banjarbaru periode Oktober 2021 sampai Mei 2022 digunakan sebagai pembanding. Tahapan validasi data dan analisa kinerja data satelit GSMaP dijalankan untuk mengevaluasi kemampuan satelit dalam mendeteksi hujan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum, dengan data seri yang tidak panjang, data hujan harian dari GSMaP menunjukkan korelasi yang lemah dengan 2 stasiun BMKG yang ada. Nilai rBias yang positif (3,77% - 7,09%) menandakan nilai di atas perkiraan dari BMKG, yang terjadi di bulan November dan April. Namun, data GSMaP cukup mampu mendeteksi kejadian hujan beradasarkan data pengamatan visual. Untuk keakuratan hasil, analisa dengan seri data yang lebih panjang direkomendasikan untuk dikombinasikan dengan faktor koreksi data hujan.

Kata kunci: hujan, data satelit, GSMaP, Banjarbaru

Dipresentasikan: 7 November 2022
Direvisi: 15 November 2022
Diterima: 2 Januari 2023
Dipublikasikan online: 10 Januari 2023

Pendahuluan

Pemanasan global berdampak pada perubahan iklim di bumi yang menyebabkan terjadinya kejadian-kejadian iklim ekstrim, baik besaran maupun frekuensinya (Nugroho, dkk, 2019). Salah satu parameter cuaca yang menarik perhatian dan memegang peranan penting adalah hujan. Kejadian hujan ekstrem yang sering terjadi di beberapa tempat di wilayah Indonesia telah menyebabkan kejadian banjir parah yang berdampak besar pada kehilangan jiwa, kerusakan bangunan dan juga lingkungan.

Di bulan Januari 2022, yang merupakan puncak musim hujan di Kalimantan Selatan, BMKG mencatat bahwa 92% hujan yang terjadi memiliki magnitude di atas 150 mm/hari. Sifat hujan yang terjadi dapat dikategorikan sebagai hujan normal sampai hujan di atas normal, yang terus berlangsung untuk 3 bulan ke depan (BMKG, 2022).

Kota Banjarbaru dan kota Banjarmasin merupakan 2 kota penting di Provinsi Kalimantan Selatan. Sejak 15 Februari 2022, kota Banjarbaru resmi menjadi ibukota provinsi, berdasarkan UU No. 8 Tahun 2022 tentang Kalimantan Selatan. Sebagai ibukota Provinsi yang baru, kota Banjarbaru memegang peranan penting dalam keseimbangan sosial ekonomi masyarakat di provinsi ini. Kejadian hujan ekstrim dalam beberapa tahun terakhir yang menyebabkan beberapa kejadian banjir di kota Banjarbaru perlu menjadi fokus perhatian sehingga penanganan banjir dapat dikelola sejak awal. Tercatat beberapa kejadian banjir di tanggal 4 dan 5 Juli 2022 yang mencapai 0.5 – 1.0 meter dan menggenangi wilayah kecamatan Cempaka, Kelurahan Loktabat Selatan dan Kecamatan Banjarbaru Selatan (Antara News, 2022).

Dalam analisa hidrologi kejadian banjir, diperlukan data hujan yang akurat dan memiliki seri data yang panjang, minimal 20 tahun (Suadnya, dkk 2017). Minimnya stasiun observasi, seri data yang tidak cukup panjang dan tidak meratanya sebaran stasiun tersebut merupakan kendala terbesar dalam menganalisa data Curah Hujan. Terlebih data curah hujan memiliki variabilitas yang tinggi baik secara spasial maupun temporal (Rahman dan Indra, 2020). Adanya keterbatasan sumber daya manusia yang ada dan masih banyaknya pengukuran secara manual serta lokasi pengamatan yang sulit dijangkau menjadi hambatan dalam mendapatkan data yang berkualitas (Setiawati, dkk, 2019). Beberapa penelitian menunjukkan

Cara mensitasi artikel ini:
Helda, N., Wijayanto, M.R. (2023) Identifikasi Kejadian Hujan Menggunakan Data Satelit GSMaP (*Global Satellite Mapping of Precipitation*) di Banjarbaru. *Buletin Profesi Insinyur* 6(2) (Edisi Khusus: Prosiding Seminar Nasional IX Teknik Sipil 2022) 001-006

This is an open access article under the CC BY-NC-SA license

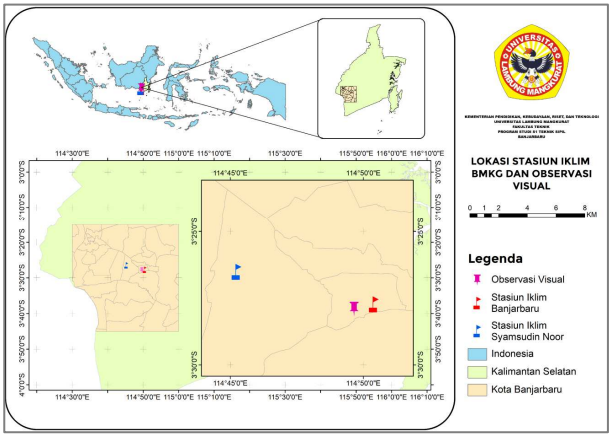
performa yang cukup baik dari satelit GSMaP dalam mengestimasi curah hujan di Jabodetabek (Rahman dan Indra, 2020) dan juga di Bali (Duwanda dan Sukarasa, 2022). Sehingga, penggunaan data satelit yang unggul dengan tingginya resolusi baik spasial maupun temporal, menjadi hal yang patut dipertimbangkan dan menjadi solusi permasalahan tersebut.

Penelitian ini merupakan penelitian awal yang bertujuan untuk mengidentifikasi kejadian hujan di kota Banjarbaru dan mengevaluasi kemampuan satelit GSMaP dalam memperkirakan kejadian hujan. Pengamatan secara visual kejadian hujan (jurnal kejadian hujan) dilakukan secara individu sebagai data pendukung untuk kejadian hujan yang terjadi.

Metode

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di kota Banjarbaru, ibukota Provinsi Kalimantan Selatan, meliputi tiga (3) titik observasi. Dua diantaranya adalah stasiun BMKG di kota Banjarbaru, yaitu Staklim Syamsudin Noor (3.442^0 LS dan 114.754^{0}BT) dan Staklim Banjarbaru (3.44265^{0}LS dan 114.84^{0}BT), serta Observasi hujan secara visual yang dilakukan secara langsung di Kawasan perumahan Jl. Mitra Praja, Trikora, Banjarbaru (3.465^{0}LS dan 114.828^{0}BT). Observasi secara langsung ini dilakukan hanya dengan pengamatan visual saja tanpa menggunakan peralatan apapun, tujuannya untuk mencatat waktu kejadian hujan serta besar atau kecilnya intensitas hujan. Gambar 1 menunjukkan detil lokasi penelitian.



Gambar 1. Lokasi Stasiun BMKG dan Observasi Visual

Data curah hujan harian diunduh melalui situs BMKG *Online* dari 2 (dua) stasiun BMKG di kota Banjarbaru untuk Periode curah hujan bulan Oktober 2021 sampai dengan bulan Mei 2022. Pemilihan waktu periode hujan didasarkan pada kemungkinan frekuensi kejadian hujan dan besaran hujan yang terjadi.

Data curah hujan satelit GSMaP diunduh melalui situs *JAXA Global Rainfall Watch (GSMaP)* dengan periode yang sama dan mengacu pada titik koordinat dua (2) stasiun BMKG. Data GSMaP memiliki resolusi spatial (0.1^0) dan temporal (jam) yang tinggi dengan format FTP (*File Transfer Protocol*). Untuk mendownload data GSMaP diperlukan resgistrasi di awal pada website GSMaP (Sub Bidang Pengelolaan Citra Satelit Cuaca, 2017).

Periode observasi visual dilakukan sejak tanggal 19 Januari 2022 sd 20 Mei 2022 yang merupakan periode tingginya kejadian hujan dan puncak musim hujan di Provinsi Kalimantan Selatan.

Analisa Statistik

Analisa statistik data curah hujan BMKG dan dari satelit GSMaP dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan satelit dalam mendeteksi hujan dan membandingkannya dengan data dari BMKG. Analisa statistik yang dilakukan pada setiap data meliputi:

1. Menentukan nilai rata-rata, nilai maksimum hujan dan nilai Standar Deviasi.
2. Menganalisa performa data satelit GSMaP, meliputi Analisa Performa Menerus (*Continuous Performance Measures*) dan Analisa Performa Kategori *(Categorical Performance Measures*) (Hapsari, dkk, 2021).

Untuk analisa performa menerus, perhitungannya meliputi:

1. *CC (Correlation coefficient)*

$$CC = \frac{\sum_{i=1}^{n}((G_i - \bar{G})(S_i - \bar{S})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(G_i - \bar{G})^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(S_i - \bar{S})^2}}$$

2. *MAE (Mean absolute error)*

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^{n}(G_i - \bar{S_i})}{n}$$

3. *RMSE (Root mean square error)*

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}((S_i - G_i)}{n}}$$

4. *NSE (Nash-Sutcliffe efficiency)*

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(S_i - G_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(G_i - \bar{G})^2}$$

5. *rBias (Relative Bias)*

$$rBias = 100\frac{\sum_{i=1}^{n}(S_i - G_i)}{\sum_{i=1}^{n} G_i}$$

Dengan G adalah data hujan stasiun BMKG, S adalah data hujan satelit GSMaP dan n adalah jumlah observasi.

Sedangkan untuk analisa statistik berdasarkan kategori performa mengacu pada tabel kontigensi (Tabel 1) untuk mengevaluasi kemampuan satelit dalam mendeteksi kejadian hujan.

Tabel 1 Nilai ambang probabilitas untuk membandingkan data GSMaP dengan data BMKG

Performa		
BMKG	GSMAP	
	R ≥ 0,5 mm	R ≤ 0,5 mm
R ≥ 0,5 mm	a	b
R ≤ 0,5 mm	c	d

Dalam penelitian ini digunakan ambang yang menjadi batas antara hujan dan tidak hujan dalam perhitungan yaitu sebesar 0,5 mm/hari.

Selanjutnya untuk analisa performa kategori akan dilakukan perhitungan yang meliputi *Probability of Detection* (POD), *False Alarm Ratio* (FAR), *Critical Success Index* (CSI), *Heidkle Skill Score* (HSS). POD akan menentukan tingkat ketepatan (*Hit rates*) data satelit,

saat kejadian hujan yang diidentifikasi sta BMKG benar dideteksi oleh satelit. FAR menunjukkan pendeteksian kejadian hujan yang tidak benar ketika tidak ada hujan yang diukur di sta BMKG, namun satelit mendeteksi hujan. CSI mengkombinasikan POD dan FAR untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif. HSS mengeliminasi deteksi yang benar karena adanya kondisi kebetulan yang acak (*random chance*).

Metode perhitungan analisa kategori performa adalah sebagai berikut:

1. *POD (Probablitiy of Detection)*

$$POD = \frac{a}{(a+c)}$$

2. *FAR (False Alarm Ratio)*

$$FAR = \frac{b}{(a+b)}$$

3. *CSI (Critical Succes Index)*

$$CSI = \frac{a}{(a+b+c)}$$

4. *FBI*

$$FBI = \frac{(a+b)}{(a+c)}$$

5. *HSS (Heidkle Skill Score)*

$$HSS = \frac{2\ x\ (a\ x\ d - b\ x\ c)}{[(a+c)\ x\ (c+d) + (a+b) x\ (b+d)]}$$

Dengan a adalah frekuensi hujan yang terjadi dan terdeteksi, b adalah frekuensi hujan yang tidak terjadi tapi terdeteksi, c adalah frekuensi hujan yang terjadi tapi tidak terdeteksi dan d adalah frekuensi hujan yang tidak terjadi dan tidak ter-deteksi.

Validasi Data

Untuk validasi data dilakukan dengan melihat dan membandingkan data jurnal kejadian hujan dengan data BMKG dan satelit GSMaP. Selain itu, faktor-faktor statistik yang telah dilakukan perhitungan juga mempengaruhi validitas dan kemampuan data hujan yang dideteksi satelit GSMaP.

Hasil Kerja

Data Curah Hujan Harian BMKG

Hasil analisa statistik berupa nilai rata-rata hujan, nilai hujan maksimum dan nilai standard deviasi data curah hujan harian dari dua (2) Stasiun BMKG dan data satelit GSMaP dapat dilihat padaTabel 2.

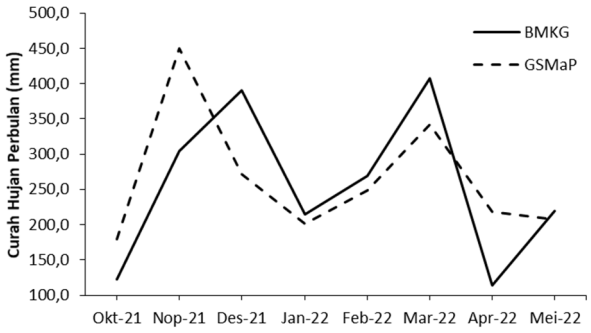
Tabel 2 Curah Hujan Harian Staklim Banjarbaru

Lokasi		Curah Hujan		
		Nilai Rerata (mm)	Nilai Maksimum (mm)	Standar Deviasi
Stasiun Iklim Banjarbaru	BMKG	8,40	89,40	14,79
	GSMaP	8,72	117,23	14,20
Stasiun Iklim Syamsudin Noor	BMKG	8,64	110,20	15,70
	GSMaP	9,25	86,14	13,39

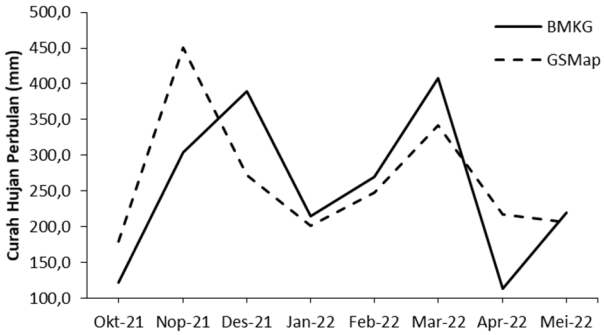
Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai rerata hujan dari data BMKG dan data satelit GSMaP menunjukkan hasil yang hampir mendekati dengan selisih 3.6 – 6.6%. Untuk nilai hujan maksimum, data GSMaP cenderung *over estimate* di lokasi Staklim Banjarbaru dan cenderung *underestimate* di staklim Syamsudin Noor.

Perbandingan Data Curah Hujan Stasiun BMKG dengan Data Satelit GSMaP

Data curah hujan harian dari dua (2) stasiun iklim BMKG dan satelit GSMaP yang diolah menjadi data hujan bulanan dan disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2 Grafik perbandingan curah hujan bulanan Staklim BMKG Banjarbaru dengan satelit GSMaP



Gambar 3 Grafik perbandingan curah hujan bulanan Staklim BMKG Syamsudin Noor dengan satelit GSMaP

Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3 dapat dilihat bahwa karakteristik hujan pada data satelit GSMaP di wilayah Banjarbaru menunjukkan pola yang mendekati dengan data observasi stasiun BMKG. Intensitas curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November–Maret setiap tahunnya. Data satelit GSMap cenderung memiliki nilai perkiraan yang lebih tinggi daripada stasiun BMKG terutama pada bulan-bulan yang memiliki curah hujan tinggi, di atas normal, yaitu 200–450 mm/bulan.

Analisa Statistik *Continous Performance Measures*

Hasil dari perhitungan analisa statistik curah hujan harian Stasiun BMKG dengan GSMaP dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil pada Tabel 3 menunjukkan performa data satelit GSMaP yang memiliki korelasi yang lemah dengan data stasiun BMKG (CC rendah). Nilai MAE dan Nilai RMSE menunjukkan keakuratan data satelit GSMaP atau tingkat kesalahan yang terjadi. Semakin kecil nilainya semakin

baik dalam akurasinya. Nilai MAE dan RMSE yang terbaik adalah nol. Terlihat bahwa, data satelit GSMaP lebih akurat memprediksi kejadian hujan di staklim Syamsudin Noor bila dibandingkan dengan staklim Banjarbaru.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Analisa Statistik

Metode	Lokasi Stasiun	
	Syamsudin Noor	Banjarbaru
CC	0,035	-0,011
MAE	12,503	11,857
RMSE	0,398	0,644
NSE	-1,291	-0,943
rBias	7,097	3,773

Nilai NSE merupakan seberapa baik nilai prediksi terhadap observasi yang menunjukkan kinerja data GSMaP. Nilai NSE negatif menandakan bahwa kinerja data masih buruk, sehingga untuk digunakan lebh lanjut harus melalui proses kalibrasi dan validasi. Nilai positif dari rBias menunjukkan secara umum data GSMaP *overestimate* data stasiun BMKG.

Analisa Statistik *Categorical Performance Measures*

Sebelum dilakukan analisa performa berdasarkan kategori yang ada, terlebih dulu dilakukan perhitungan jumlah nilai a, b, c dan d. seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Jumlah data per kelas kategori performa setiap Stasiun Iklim BMKG

Performance Class	Total	
	Banjarbaru	Syamsudin Noor
Σa	111	96
Σb	36	36
Σc	60	67
Σd	36	44

Dari hasil pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa dari 243 data, data GSMaP mampu mendeteksi banyaknya kejadian hujan yang terjadi yaitu berkisar antara 39.5 – 45.6%. Ini menunjukkan bahwa performa satelit cukup baik dalam mengidentifikasi kejadian hujan.

Hasil analisa performa berdasarkan kategori selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5. Nilai-nilai POD, FAR, CSI, FBI dan HSS akan mampu memberikan beberapa penilaian kualitas data satelit GSMaP yang secara keseluruhan terlihat pada nilai-nilai tersebut.

Tabel 5 Performa GSMaP terhadap Stasiun Iklim BMKG

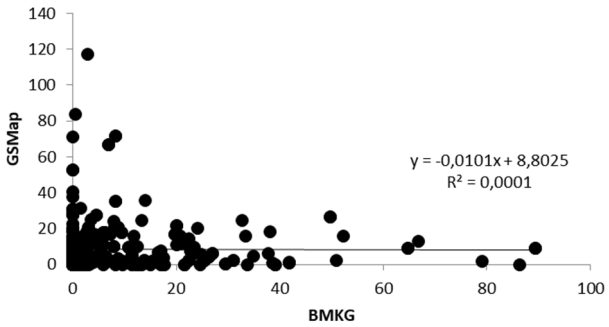
Performance Measure	Stasiun Iklim	
	Banjarbaru	Syamsudin Noor
POD	0,649	0,589
FAR	0,245	0,273
CSI	0,536	0,482
FBI	0,860	0,810
HSS	0,136	0,126

Nilai POD dan CSI diharapkan berkisar antara 0-1, Nilai FAR berkisar 1-0 dan HSS diharapkan bernilai ~ - 1. Dari Tabel 5 terlihat bahwa performa data satelit GSMaP masih perlu diperbaiki dengan faktor koreksi dari data dengan seri data yang lebih panjang.

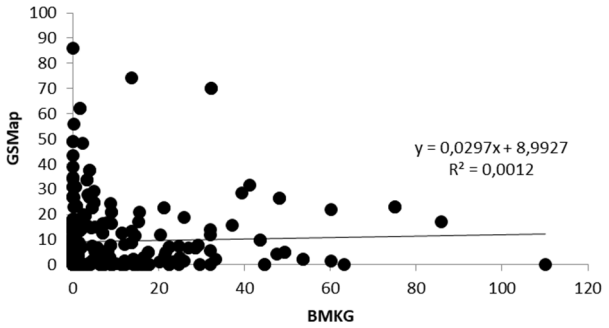
Korelasi Data Observasi dan Data Satelit

Persebaran data antara stasiun iklim BMKG dengan GSMaP dapat dilihat pada Gambar 4 (Staklim Banjarbaru) dan Gambar 5 (Staklim Syamsudin Noor). Scatter Plot ini menunjukkan korelasi antara data hujan stasiun BMKG dan data GSMaP.

Data harian dari kedua stasiun BMKG dan data GSMaP diolah menjadi data bulanan dan diplot sesuai dengan perhitungannya.



Gambar 4 Grafik persebaran Data Staklim BMKG Banjarbaru dan satelit GSMaP



Gambar 5 Grafik persebaran data Staklim BMKG Syamsudin Noor dan satelit GSMaP

Dari Gambar 4 dan Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai R^2 sangat rendah yang berarti bahwa korelasi data stasiun BMKG dan satelit GSMaP sangat kecil. Data GSMaP cenderung overestimate untuk staklim Banjarbaru dan senderung underestimate untuk staklim Syamsudin Noor.

Validasi Data

Validasi data dilakukan dengan membandingkan data stasiun BMKG di Banjarbaru, data satelit GSMaP dan observasi visual. Selama periode observasi visual (tanggal 19 Januari 2022 sd 20 Mei 2022), terdapat 53 kejadian hujan seperti terlihat pada Tabel 6. Hasil yang didapatkan hampir sama dengan analisa berdasarkan kategori. Performa data stasiun BMKG dan satelit GSMaP juga akan dianalisa berdasarkan data observasi.

Ada beberapa kategori yang meliputi validasi data kesesuaian kejadian hujan. Nilai 0 menunjukkan bahwa kedua data tidak berseusaian dengan kejadian hujan. Nilai 1 adalah jika stasiun BMKG berhasil mengukur hujan yang terjadi. Nilai

2 menunjukkan bahwa data satelit GSMaP memiliki kesesuaian dengan kejadian hujan, dan Nilai 3 jika kedua data, baik Stasiun BMKG maupun satelit GSMaP, kedua-duanya mampu mendeteksi dan mengukur kejadian hujan yang ada.

Tabel 6. Observasi Visual Kejadian Hujan di wilayah Staklim Banjarbaru periode 19 Jan 2022 sd 20 Mei 2022

No.	Tanggal	BMKG BJB (mm)	GSMaP BJB (mm)	Penilaian Kejadian
1	19/1/2022	0	37.6	2
2	20/1/2022	4.3	17.09	3
3	21/1/2022	22.4	10.37	3
4	1/2/2022	37.8	6.16	3
5	3/2/2022	3.6	24.96	3
6	6/2/2022	2	15.66	3
7	7/2/2022	66.7	13.04	3
8	8/2/2022	0.5	83.9	3
9	9/2/2022	79.1	1.67	3
10	10/2/2022	3	0	1
11	11/2/2022	0.2	9.41	3
12	15/2/2022	0	9.73	2
13	17/2/2022	0	11.6	2
14	18/2/2022	24.8	5.93	3
15	19/2/2022	6.5	1.96	3
16	22/2/2022	0	9.99	2
17	28/2/2022	1	2.75	3
18	1/3/2022	32.7	24.66	3
19	2/3/2022	22.5	14.26	3
20	3/3/2022	5.9	11.1	3
21	4/3/2022	41.9	1.49	3
22	5/3/2022	7.3	17.06	3
23	6/3/2022	9.8	2.06	3
24	7/3/2022	2.9	117.23	2
25	8/3/2022	86.3	0	1
26	11/3/2022	5.6	2.2	3
27	12/3/2022	2.5	1.4	3
28	13/3/2022	3.5	17.34	3
29	14/3/2022	16.4	2.57	3
30	15/3/2022	3.9	12.85	3
31	16/3/2022	6.5	4.83	3
32	18/3/2022	0	19.54	2
33	19/3/2022	11.9	15.64	3
34	20/3/2022	52.2	15.75	3
35	21/3/2022	3.6	12.83	3
36	22/3/2022	38.2	18.16	3
37	25/3/2022	17	0.12	3
38	8/4/2022	7.9	24.19	3
39	9/4/2022	0	0.89	2
40	10/4/2022	4	1.21	3
41	19/4/2022	0	70.94	2
42	23/4/2022	0	0	0
43	26/4/2022	14	35.59	3
44	27/4/2022	23.5	6.26	3
45	29/4/2022	0	0.29	2
46	30/4/2022	0	1.64	2
47	4/5/2022	7.4	1.98	3
48	5/5/2022	12.9	0	1
49	6/5/2022	0.5	0.14	3
50	11/5/2022	0	0.68	2
51	12/5/2022	0	40.42	2
52	19/5/2022	1.5	31.62	2
53	20/5/2022	24.2	20.19	3

Dari 53 kejadian hujan, hanya ada 1 kejadian dimana kedua data tidak menunjukkan kesesuaian, yang terjadi pada 23 April 2022. Untuk pengukuran kejadian hujan yang ada, stasiun BMKG mampu mencatat 3 kejadian hujan lebat yang terjadi pada tanggal 10 Februari 2022, 8 Maret 2022 serta 5 Mei 2022. Sedangkan, satelit GSMaP mampu medeteksi 13 kejadian hujan. Sisanya yaitu 16 kejadian hujan mampu diukur dan dideteksi baik oleh stasiun BMKG maupun satelit GSMaP. Hal ini menunjukkan bahwa 55.6 % kejadian hujan yang ada mampu dideteksi oleh satelit GSMaP, terutama untuk hujan dengan intensitas tinggi, seperti pada tanggal 7 Maret 2022 (117.23 mm/hari). Dalam hal ini, satelit GSMaP menunjukkan performa yang bagus dalam mengidentifikasi kejadian hujan di stasiun BMKG Banjarbaru. Bahkan di intensitas hujan yang sangat rendah, hampir mendekati ambangnya, satelit GSMaP masih mampu mendeteksi kejadian hujan pada tanggal 29 April 2022 yang bernilai 0.29 mm/hari.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum, dengan data seri yang tidak panjang, data hujan harian dari GSMaP menunjukkan korelasi yang lemah dengan dua stasiun BMKG yang ada. Nilai rBias yang positif (3,77% - 7,09%) menandakan nilai di atas perkiraan dari BMKG, yang terjadi di bulan November dan April. Namun, bila dilihat dari hasil validasi data yang dihubungkan dengan identifikasi kejadian hujan melalui observasi visual, satelit GSMaP menunjukkan performa yang cukup bagus dalam mendeteksi kejadian hujan, terutama untuk kejadian hujan dengan intensitas rendah (< 1 mm/hari), maupun intensitas cukup tinggi yang dapat dikategorikan sebagai hujan ekstrem (>100 mm/hari).

Penelitian lebih lanjut dengan jumlah stasiun yang lebih banyak dan seri data yang lebih panjang serta melibatkan faktor koreksi untuk data curah hujan satelit GSMap sangat direkomendasikan untuk hasil penelitian yang lebih akurat. Sehingga tujuan pemakaian data satelit menjadi alternatif solusi yang bermanfaat di masa yang akan datang.

Referensi

Antara News. (2022). Banjarbaru Kalimantan Selatan diterjang Banjir Setinggi Satu Meter. diakses tanggal 30 Oktober 2022. https://www.antaranews.com/berita/2976401/banjarbaru-kalimantan-selatan-diterjang-banjir-setinggi-satu-meter

BMKG. (2022). Buletin Iklim Kalimantan Selatan. Edisi Februari 2022, Vol. XLIX, No. 02. Banjarbaru: Stasiun Klimatologi Kelas I Banjarbaru.

Duwanda, I.G.A.M, Sukarasa, I.K. (2022). Validasi Curah Hujan Harian Berdasarkan Data Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP) dengan Data Observasi di Wilayah Bali. Buletin Fisika, Vol. 23, No.2, pp 106-112.

Hapsari, R.K., Kuntoro, A.A., Widyaningtias, Riawan, E., Farid, M., dan Adityawan, M.B. (2021). 7th International Seminar of HATHI, Surabaya, 30 October 2021.

Nugroho, S., Rudi, F., Erigas, E., dan Dodo, G. (2019). Analisis Iklim Ekstrim Untuk Untuk Deteksi Perubahan Iklim di Sumatera Barat. Jurnal Ilmu Lingkungan, Vol. 17, No.1, pp 7-14, doi:10.14710/jil.17.1.7-14.

Rahman, N.R. dan Indra. (2020). Validasi Performa Satelit GSMaP dalam Mengestimasi Curah Hujan di Jabodetabek. Jurnal Widya Climago, Vol.2, No.2.

Setiawati, F. Z., Soraya, S. N., Siswanto, S., & Wandayantolis, W. (2019). Analisis Bias Data Observasi Paralel di Stasiun Klimatologi Mempawah - Kalimantan Barat. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, Vol. 20, No. 1, pp 55-65.

Suadnya, D.P., Sumarauw, J.S.F., dan Mananoma, T. (2017). Analisis Debit Air Banjir dan Tinggi Muka Air Banjir Sungai Sario di Titik Kawasan Citraland. Jurnal Sipil Statik, Vol. 5, No. 3, pp 143-150.

Sub Bidang Pengelolaan Citra Satelit Cuaca. (2017). Diklat Online Karakteristik Cuaca Skala Lokal Tahun 2017.

Undang-Undang Republik Indonesia No. 8 Tahun 2022 tentang Provinsi Kalimantan Selatan. Jakarta.