
STUDI ESTIMASI CURAH HUJAN PADA KONDISI CUACA EKSTREM TAHUN 2017 MELALUI CITRA MODIS LEVEL 1B DI PROVINSI JAWA TIMUR

Teguh Hariyanto¹, Cherie Bhekti Pribadi², Fendra Dwi Ramadhan³

^{1,2,3}Departemen Teknik Geomatika, FTSLK-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia
e-mail: fendra.dwi14@mhs.geodesy.its.ac.id¹, teguh_hr@geodesy.its.ac.id², cheriepribadi@gmail.com³

Abstrak

Cuaca ekstrem merupakan keadaan atau fenomena fisik atmosfer pada waktu tertentu, berskala jangka pendek dan bersifat ekstrem. Citra satelit MODIS merupakan salah satu citra penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk pemantauan curah hujan khususnya di wilayah tropis seperti Indonesia. Dalam kajian meteorologi, citra satelit MODIS dapat menyadap berbagai informasi terkait parameter pendukung curah hujan seperti halnya suhu permukaan awan (SPA) dan albedo awan (ALB). Cara estimasi menggunakan metode regresi linier berganda dengan parameter curah hujan aktual, suhu permukaan awan (SPA) dan albedo awan (ALB), nilai intensitas curah hujan yang diperoleh dari citra MODIS berupa estimasi minimal pada bulan Oktober hingga Desember sebesar 0 mm/hari dan estimasi maksimal pada bulan Oktober sebesar 14,977 mm/hari, bulan November sebesar 18,515 mm/hari dan bulan Desember sebesar 15,332 mm/hari. Pada hasil analisis spasial menunjukkan bahwa ketiga kelas curah hujan (<5 mm/hari, 5 – 20 mm/hari dan 20 – 50 mm/hari) tersebar di ketiga kelas ketinggian wilayah (Dataran Rendah, Dataran Sedang dan Dataran Tinggi) di Provinsi Jawa Timur, dengan luas luas wilayah curah hujan estimasi pada bulan Oktober terbanyak pada tanggal 27 Oktober 2017 sebesar 39.888 km², pada bulan November terbanyak pada tanggal 28 November 2017 sebesar 47.584 km², sedangkan pada bulan Desember terbanyak pada tanggal 26 Desember 2017 sebesar 45.903 km².

Kata kunci : Albedo Awan, Curah Hujan, MODIS, Regresi Linier Berganda, Suhu Permukaan Awan

PENDAHULUAN

Letak geografis Indonesia yang berada di region lintang rendah (*low latitudes*) dengan kondisi wilayah perairan sebesar 70% menyebabkan jumlah air yang menguap sangatlah besar sehingga formasi awan hujan yang terbentuk bervariasi dan juga menimbulkan fluktuasi cuaca. Salah satu indikator fluktuasi cuaca adalah adanya kondisi cuaca ekstrem pada beberapa wilayah di Indonesia (Tjasyono 2009). Pada tahun 2017, BMKG Juanda mengeluarkan peringatan cuaca ekstrem yang berlaku mulai tanggal 26 – 28 November 2017 di wilayah Provinsi Jawa Timur yang telah menyebabkan adanya potensi hujan lebat hingga ekstrem di wilayah tersebut. Cuaca ekstrem merupakan keadaan atau fenomena fisik atmosfer pada waktu tertentu, berskala jangka pendek dan bersifat ekstrem. BMKG mengategorikan salah satu kriteria cuaca ekstrem terjadi apabila curah hujan bernilai ≥ 20 mm/jam atau ≥ 100 mm/hari (BMKG 2017).

Pemantauan curah hujan dapat diketahui melalui pemanfaatan alat-alat pemantau cuaca secara konvensional, namun dengan semakin

berkembangnya teknologi penginderaan jauh, pemantauan curah hujan pun dapat dilakukan dengan menggunakan data citra satelit penginderaan jauh. Citra satelit MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) merupakan salah satu citra penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk pemantauan curah hujan khususnya di wilayah tropis seperti Indonesia. Dalam kajian meteorologi, citra satelit MODIS dapat menyadap berbagai informasi terkait parameter pendukung curah hujan seperti halnya suhu permukaan awan dan albedo awan (Darajat 2014). Penelitian ini secara khusus membahas dan menganalisis tentang pola estimasi curah hujan pada kondisi cuaca ekstrem bulan Oktober hingga Desember 2017 melalui citra satelit MODIS Level 1B di Provinsi Jawa Timur. Estimasi curah hujan dilakukan dengan menggunakan metode regresi linier berganda dengan parameter curah hujan aktual, suhu permukaan awan (SPA) dan albedo awan (ALB). Analisa spasial dilakukan untuk mengetahui pola curah hujan terhadap kondisi ketinggian wilayah di Provinsi Jawa Timur. Hasil nilai curah hujan yang didapatkan dibandingkan dengan data curah hujan hasil pengukuran secara aktual

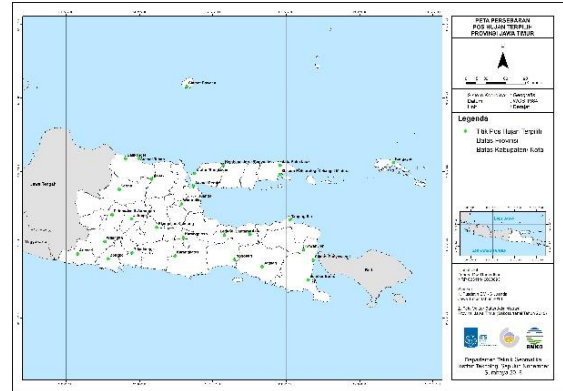
dari pos hujan yang tersebar di Provinsi Jawa Timur. Hasil akhir dari penelitian ini berupa peta pola curah hujan pada kondisi cuaca ekstrem bulan Oktober hingga Desember 2017 di Provinsi Jawa Timur, informasi nilai akurasi dan korelasi curah hujan hasil estimasi terhadap data aktual dan informasi hasil analisis spasial. Adapun tujuan kegiatan ini adalah menghitung nilai curah hujan dari citra satelit MODIS pada kondisi cuaca ekstrem bulan Oktober hingga Desember 2017 di Provinsi Jawa Timur; menentukan pola curah hujan serta membuat peta pola curah hujan dari citra satelit MODIS pada kondisi cuaca ekstrem bulan Oktober hingga Desember 2017 di Provinsi Jawa Timur; menghitung akurasi dan korelasi antara nilai curah hujan dari citra satelit MODIS terhadap data aktual pada kondisi cuaca ekstrem bulan Oktober hingga Desember 2017 di Provinsi Jawa Timur dan melakukan analisis spasial pola curah hujan estimasi terhadap kondisi ketinggian wilayah di Provinsi Jawa Timur

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian ini dilakukan di Provinsi Jawa Timur yang terletak pada 7,12° – 8,48° LS ; 111,0° – 114,4° BT. Luas wilayah Provinsi Jawa Timur mencapai 47.799,75 km² terbagi menjadi 38 Kabupaten atau Kota (29 Kabupaten dan 9 Kota). Provinsi Jawa Timur berbatasan dengan Laut Jawa di utara, Selat Bali di timur, Samudra Hindia di selatan, serta Provinsi Jawa Tengah di barat.

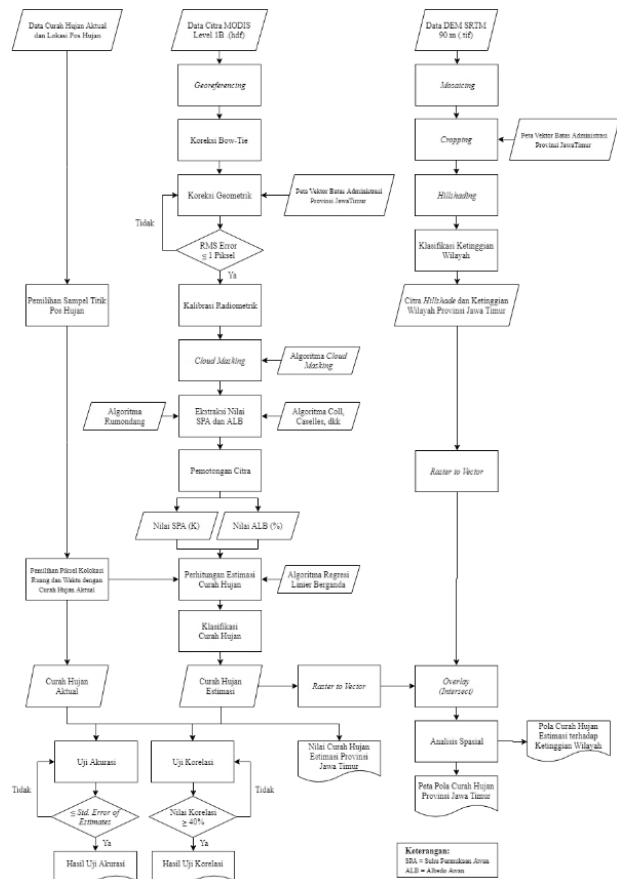


Gambar 1 Lokasi Penelitian Provinsi Jawa Timur (Bakosurtanal 2003)



Gambar 2 Lokasi Penelitian dan Sebaran Titik Pos Hujan Terpilih (BMKG 2018)

Pengolahan Data



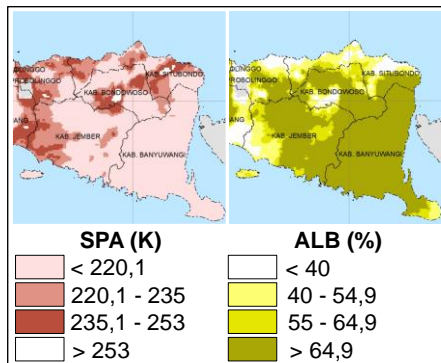
Gambar 3 Diagram Alir Pengolahan Data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi Nilai SPA dan ALB

Informasi mengenai SPA dan ALB tersebut didapatkan dari citra MODIS pada kanal *emissive radiance (band 31 dan band 32)* dan kanal *reflectance (band 1, band 3 dan band 4)* melalui beberapa algoritma. Menurut Behrangi, Koulin, dkk.

(2010), batas klasifikasi nilai SPA yang dihasilkan yaitu: (1) kurang dari 220,1 Kelvin; (2) 220,1 hingga 235 Kelvin; (3) 235,1 hingga 253 Kelvin; dan (4) lebih dari 253 Kelvin. Asumsi terhadap klasifikasi SPA tersebut, bahwa nilai SPA lebih dari 253 Kelvin (kelas ke-4) tidak memiliki potensi hujan, sehingga tidak diberikan warna sedangkan kelas lainnya diasumsikan memiliki potensi hujan. Sedangkan, batas klasifikasi nilai ALB yang dihasilkan yaitu: (1) kurang dari 40 persen; (2) 40 hingga 54,9 persen; (3) 55 hingga 64,9 persen; dan (4) lebih dari 64,9 persen. Asumsi terhadap klasifikasi ALB tersebut, bahwa nilai ALB sebesar 40 persen hingga lebih dari 64,9 persen memiliki potensi hujan. Sedangkan, nilai ALB kurang dari 40 persen (kelas ke-1) diasumsikan tidak memiliki potensi hujan, sehingga tidak diberikan warna.



Gambar 5 Klasifikasi SPA dan ALB menurut Behrangi, Koulin, dkk (2010)

Nilai sebaran SPA dan ALB yang diekstrak dari tiap-tiap titik pos hujan di Provinsi Jawa Timur bervariasi di setiap tanggal perekaman citra. Pada beberapa titik pos hujan didapat nilai N/A yang berarti pada titik tersebut tidak terdapat piksel yang memiliki nilai SPA dan ALB. Ada tidaknya piksel pada suatu citra tersebut terjadi karena beberapa hal diantaranya karena hasil proses pemotongan citra sesuai dengan wilayah kajian, tidak tertutupnya wilayah kajian oleh awan dan scene citra MODIS yang tidak sepenuhnya menutupi wilayah kajian.

Hasil Persamaan Regresi Linier Berganda dalam Menentukan Curah Hujan Estimasi

Berdasarkan hasil uji persamaan regresi linier berganda didapatkan nilai R adalah 0,624 dan R^2 sebesar 0,390. Hal tersebut mengartikan bahwa terjadi hubungan yang cukup kuat antara SPA (x_1) dan ALB (x_2) terhadap curah hujan (y). Sedangkan presentase sumbangan pengaruh SPA dan ALB

terhadap nilai curah hujan, ditunjukkan oleh nilai R^2 hanya sebesar 39%. Sisa dari nilai R^2 sebesar 61% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam penelitian ini. Nilai *std. error of estimate* pada hasil regresi adalah 8,730. Artinya, bahwa banyaknya kesalahan dalam estimasi nilai curah hujan sebesar 8,730 milimeter (satuan nilai curah hujan). Nilai tersebut termasuk cukup baik digunakan untuk memprediksi nilai y atau curah hujan. Hal tersebut dibuktikan melalui nilai *std. error of estimate* yang besarnya kurang dari nilai standar deviasi nilai curah hujan, yaitu 10,853 milimeter.

Pola Intensitas Curah Hujan Estimasi pada 26, 27 dan 28 Oktober 2017

Pada tanggal 26 Oktober 2017, intensitas curah hujan estimasi di Provinsi Jawa Timur mengalami curah hujan terendah terletak di 18 pos hujan dengan intensitas curah hujan sebesar 0 mm/hari, sedangkan curah hujan tertinggi terletak pada Pos Hujan Juanda dengan intensitas curah hujan sebesar 14,977 mm/hari. Pada tanggal 27 Oktober 2017, intensitas curah hujan estimasi di Provinsi Jawa Timur mengalami curah hujan terendah terletak di 19 pos hujan dengan intensitas curah hujan sebesar 0 mm/hari, sedangkan curah hujan tertinggi terletak pada Pos Hujan Kembang Jeruk/Banyuates dengan intensitas curah hujan sebesar 11,496 mm/hari. Pada tanggal 28 Oktober 2017, intensitas curah hujan estimasi di Provinsi Jawa Timur mengalami curah hujan terendah terletak di 29 pos hujan dengan intensitas curah hujan sebesar 0 mm/hari, sedangkan curah hujan tertinggi terletak pada Pos Hujan Klampisan/Kencong dengan intensitas curah hujan sebesar 4,098 mm/hari.

Pola Intensitas Curah Hujan Estimasi pada 26, 27 dan 28 November 2017

Pada tanggal 26 November 2017, intensitas curah hujan estimasi di Provinsi Jawa Timur mengalami curah hujan terendah terletak di 10 pos hujan dengan intensitas curah hujan sebesar 0 mm/hari, sedangkan curah hujan tertinggi terletak pada Pos Hujan Babat dengan intensitas curah hujan sebesar 15,604 mm/hari. Pada tanggal 27 November 2017, intensitas curah hujan estimasi di Provinsi Jawa Timur mengalami curah hujan terendah terletak pada Pos Hujan Stasiun Meteorologi Kalianget Madura dengan intensitas curah hujan sebesar 0 mm/hari, sedangkan curah hujan tertinggi terletak pada Pos Hujan Karangploso dengan intensitas

curah hujan sebesar 18,515 mm/hari. Pada tanggal 28 November 2017, intensitas curah hujan estimasi di Provinsi Jawa Timur mengalami curah hujan terendah terletak di 3 pos hujan dengan intensitas curah hujan sebesar 0 mm/hari, sedangkan curah hujan tertinggi terletak pada Pos Hujan Arjosari dengan intensitas curah hujan sebesar 15,861 mm/hari.

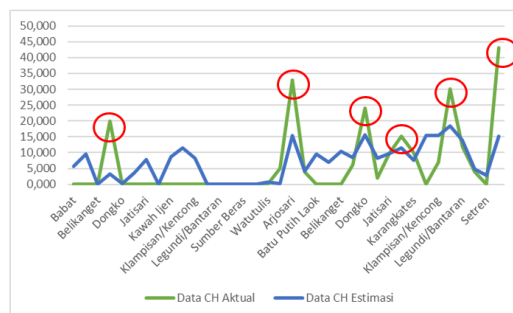
Pola Intensitas Curah Hujan Estimasi pada 26, 27 dan 28 Desember 2017

Pada tanggal 26 Desember 2017, intensitas curah hujan estimasi di Provinsi Jawa Timur mengalami curah hujan terendah terletak di 5 pos hujan dengan intensitas curah hujan sebesar 0 mm/hari, sedangkan curah hujan tertinggi terletak pada Pos Hujan Stamet Tuban dengan intensitas curah hujan sebesar 15,332 mm/hari. Pada tanggal 27 Desember 2017, intensitas curah hujan estimasi di Provinsi Jawa Timur mengalami curah hujan terendah terletak di 4 pos hujan dengan intensitas curah hujan sebesar 0 mm/hari, sedangkan curah hujan tertinggi terletak pada Pos Hujan Setren dengan intensitas curah hujan sebesar 15,144 mm/hari. Pada tanggal 28 Desember 2017, intensitas curah hujan estimasi di Provinsi Jawa Timur mengalami curah hujan terendah terletak di 4 pos hujan dengan intensitas curah hujan sebesar 0 mm/hari, sedangkan curah hujan tertinggi terletak pada Pos Hujan Kawah Ijen dengan intensitas curah hujan sebesar 14,685 mm/hari.

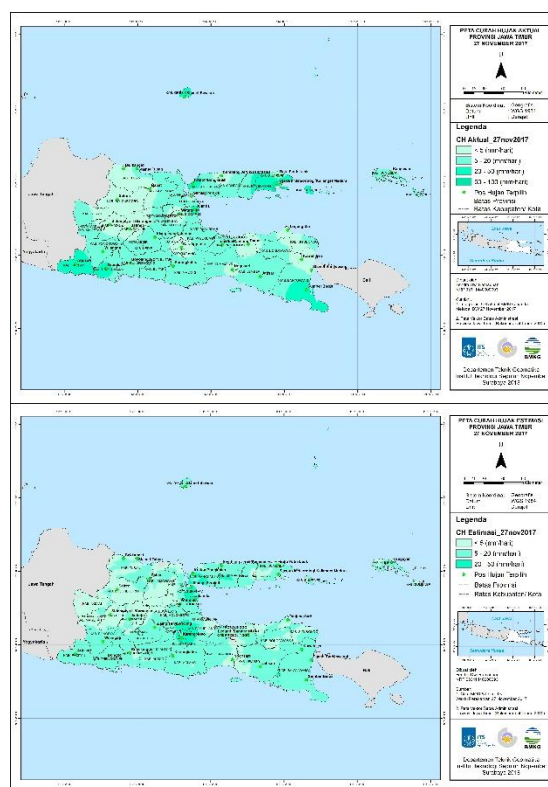
Perbandingan Pola Curah Hujan Estimasi dengan Curah Hujan Aktual

Berbeda dengan curah hujan estimasi dari citra MODIS yang memiliki nilai rata-rata, yaitu antara 0 hingga 18,515 milimeter tiap hari, sedangkan curah hujan aktual menunjukkan nilai yang melebihi sampai 100 milimeter tiap harinya untuk lokasi titik pos hujan tertentu. Meskipun terlihat perbedaan yang jelas antara curah hujan hasil estimasi melalui citra MODIS dengan curah hujan aktual (pos hujan), namun sebenarnya nilai antara keduanya menunjukkan pola yang sama. Visualisasi terkait perbedaan nilai curah hujan hasil estimasi dengan data aktual dapat diketahui pada Gambar 6. Terlihat bahwa terdapat 6 puncak ekstrim yang menunjukkan nilai curah hujan aktual yang berbeda jauh dengan nilai rata-rata pada gambar tersebut. Secara garis besar, nilai curah hujan estimasi memperlihatkan pola yang

sama dengan nilai curah hujan aktual. Dapat didefinisikan bahwa nilai curah hujan estimasi melalui citra MODIS termasuk *under-estimate* dibandingkan nilai curah hujan aktual kecuali kondisi ekstrem (Gambar 7).



Gambar 6 Grafik Perbandingan Curah Hujan Estimasi dengan Curah Hujan Aktual pada Data Persamaan Regresi Linier Berganda (27-okt-2017 dan 27-nov-2017)



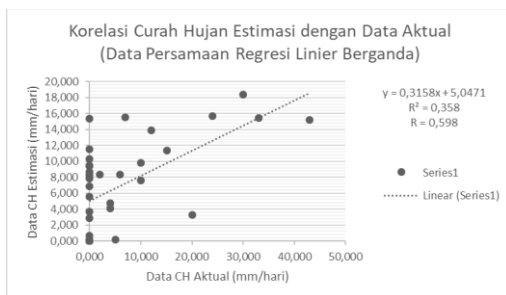
Gambar 7 Curah Hujan Aktual (atas) dan Curah Hujan Estimasi (bawah) pada 27 November 2017 di Provinsi Jawa Timur

Hasil Uji Akurasi dan Uji Korelasi Curah Hujan Estimasi dengan Curah Hujan Aktual

Berdasarkan hasil uji akurasi didapatkan bahwa nilai akurasi yang dihasilkan dari perhitungan RMS Error nilai CH Estimasi terhadap CH Aktual adalah sebesar 8,643. Yang berarti bahwa nilai kesalahan rata-rata

yang didapat dari perhitungan CH Estimasi dengan CH Aktual yaitu 8,643 mm/hari. Nilai ini masih masuk dalam toleransi karena nilai RMS Error tersebut dibawah dari nilai *std. error of estimate* pada hasil perhitungan regresi linier berganda yaitu 8,730 mm/hari.

Pada Gambar 3.4 dapat diketahui bahwa pada data persamaan regresi linier berganda yaitu 18 titik pos hujan tanggal 27 Oktober 2017 dan 18 titik pos hujan tanggal 27 November 2017 (36 titik) didapat suatu model matematis yang terbentuk yaitu $y = 0,3158x + 5,0471$. Berdasarkan model tersebut maka dapat diketahui bahwa setiap pertambahan nilai curah hujan hasil estimasi citra MODIS akan diikuti pula penambahan curah hujan pos hujan sebesar 0,3158 mm/hari dengan nilai koefisien determinansi (R^2) sebesar 0,358 ($R = 59,8\%$). Berdasarkan interpretasi koefisien korelasi yang dikemukakan oleh Hasan (2013), dapat dikatakan bahwa nilai korelasi yang didapatkan diatas termasuk dalam korelasi sedang.



Gambar 8 Korelasi CH Estimasi dengan CH Aktual

Hasil Analisis Spasial Pola Curah Hujan Estimasi terhadap Ketinggian Wilayah

Berdasarkan pengolahan analisis spasial, didapatkan informasi bahwa secara keseluruhan total luas wilayah curah hujan estimasi berbeda-tiap tiap citra dan tiap tanggal perekaman. Dengan total luas wilayah curah hujan estimasi pada bulan Oktober terbanyak pada tanggal 27 Oktober 2017 sebesar 39.888 km², pada bulan November terbanyak pada tanggal 28 November 2017 sebesar 47.584 km², sedangkan pada bulan Desember terbanyak pada tanggal 26 Desember 2017 sebesar 45.903 km². Luas wilayah curah hujan estimasi tersebut juga menandakan luas wilayah di Provinsi Jawa Timur yang tertutup oleh awan yang berpotensi hujan. Curah hujan estimasi pada kelas pertama (<5 mm/hari) banyak tersebar di kelas dataran rendah dibandingkan dataran

sedang dan tinggi. Hal ini karena secara visual luas, dataran rendah hampir tersebar di seluruh wilayah Provinsi Jawa Timur, sehingga mengakibatkan nilai luas wilayah curah hujan estimasi di dataran rendah pun bernilai banyak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat didapatkan beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Berdasarkan hasil pengolahan data estimasi curah hujan, di dapatkan model matematis $y = 44,788 - 0,194x_1 + 7,798x_2$, dengan nilai korelasi (R) antara CH Aktual, SPA dan ALB pada persamaan regresi linier berganda sebesar 62,4% sedangkan nilai koefisien determinansi (R^2) sebesar 0,390. Nilai intensitas curah hujan yang diperoleh dari citra MODIS berupa estimasi minimal pada bulan Oktober hingga Desember sebesar 0 mm/hari dan estimasi maksimal pada bulan Oktober sebesar 14,977 mm/hari, bulan November sebesar 18,515 mm/hari dan bulan Desember sebesar 15,332 mm/hari.
2. Berdasarkan hasil perbandingan pola curah hujan estimasi dengan curah hujan aktual pada data regresi linier berganda didapatkan 6 puncak ekstrim yang menunjukkan nilai curah hujan aktual yang berbeda jauh dengan nilai estimasinya. Pola nilai curah hujan estimasi dari citra satelit MODIS termasuk *under-estimate* dibandingkan nilai curah hujan aktual kecuali pada kondisi ekstrem.
3. Berdasarkan hasil perbandingan nilai curah hujan estimasi dengan curah hujan aktual di dapatkan nilai uji akurasi (RMSE) sebesar 8,643 mm/hari. Nilai ini masih masuk dalam toleransi karena nilai RMSE tersebut dibawah dari nilai *std. error of estimate* yang didapat pada hasil perhitungan regresi linier berganda yaitu 8,730 mm/hari. Selanjutnya, didapatkan model matematis $y = 0,3158x + 5,0471$, dengan hasil uji korelasi (R) menunjukkan nilai 59,8% yang menandakan korelasi sedang dengan koefisien determinansi (R^2) sebesar 0,358.
4. Berdasarkan hasil analisis spasial menunjukkan bahwa ketiga kelas curah hujan (<5 mm/hari, 5 – 20 mm/hari dan 20 – 50 mm/hari) tersebar di ketiga kelas ketinggian wilayah (Dataran Rendah, Dataran Sedang dan Dataran Tinggi) di Provinsi Jawa Timur, dengan luas luas wilayah

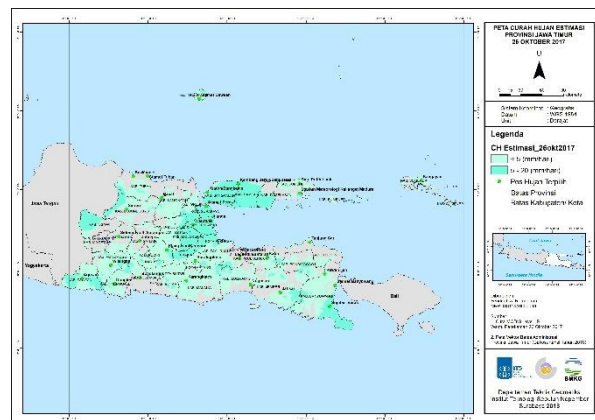
curah hujan estimasi pada bulan Oktober terbanyak pada tanggal 27 Oktober 2017 sebesar 39.888 km², pada bulan November terbanyak pada tanggal 28 November 2017 sebesar 47.584 km², sedangkan pada bulan Desember terbanyak pada tanggal 26 Desember 2017 sebesar 45.903 km².

DAFTAR PUSTAKA

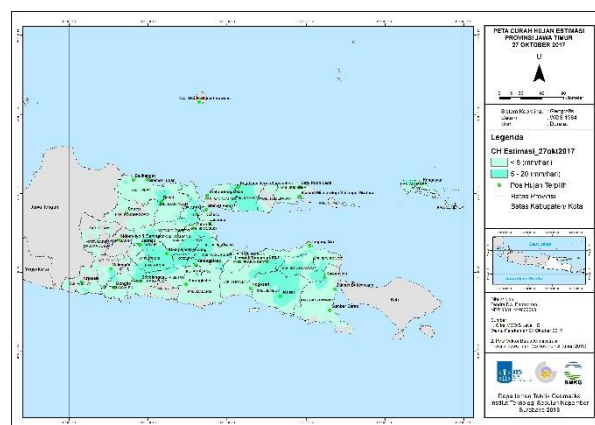
- Behrangi, A., Koulin, H., Bisher, I., & Soroosh, S. (2010). *Daytime Precipitation Estimation Using Bispectral Cloud Classification System*. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 49, 1015–1031
- BMKG. (2017). *Press Release Peringatan Dini Cuaca Ekstrem Tanggal 26-28 November 2017 di Wilayah Jawa Timur*. Surabaya. <URL:http://juanda.jatim.bmkg.go.id/buletin/cueks_2628november.pdf>. Dikunjungi pada 15 Desember 2017
- BPS Provinsi Jawa Timur. (2017). *Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2017*. Surabaya. <URL:<https://jatim.bps.go.id/publication/2017/08/11/d618ba11975447a5ffa5f48/provinsi-jawa-timur-dalam-angka-2017.html>>. Dikunjungi pada 9 Januari 2018
- Darajat, R. (2014). *Identifikasi Pola Curah Hujan Pada Kondisi El-Nino Melalui Citra MODIS di Provinsi Jawa Timur*. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada
- Hasan, M. I. (2013). *Pokok-pokok Materi Statistik I (Statistik Deskriptif) (Edisi Kedua)*. Jakarta: Bumi Aksara
- Tjasyono, B. (2009). *Meteorologi Indonesia Volume I (Vol. I)*. Jakarta: BMKG Pusat

LAMPIRAN

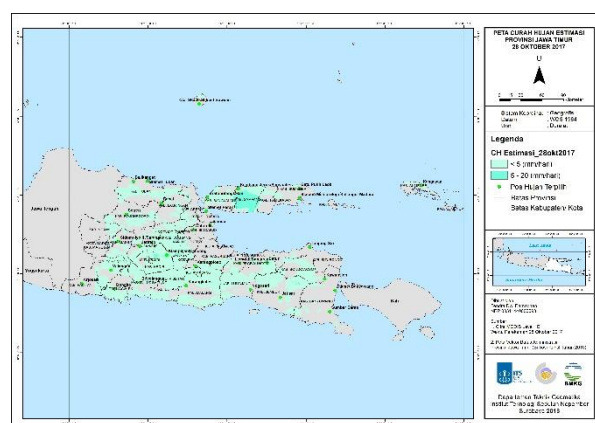
26 Oktober 2017



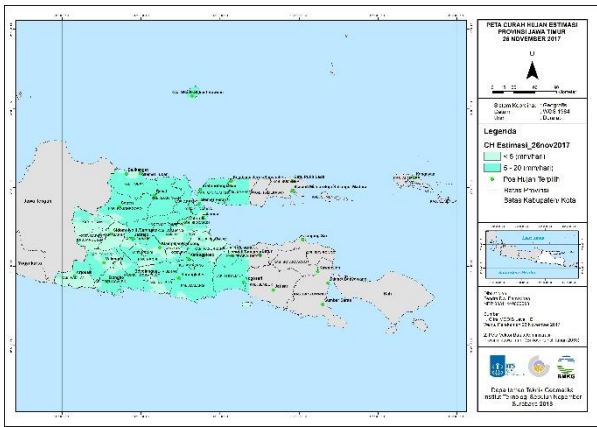
27 Oktober 2017



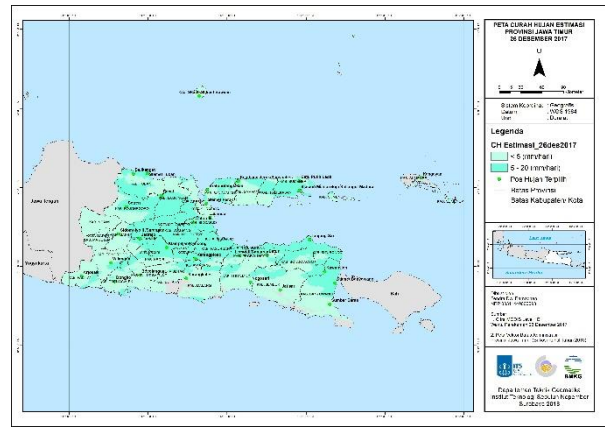
28 Oktober 2017



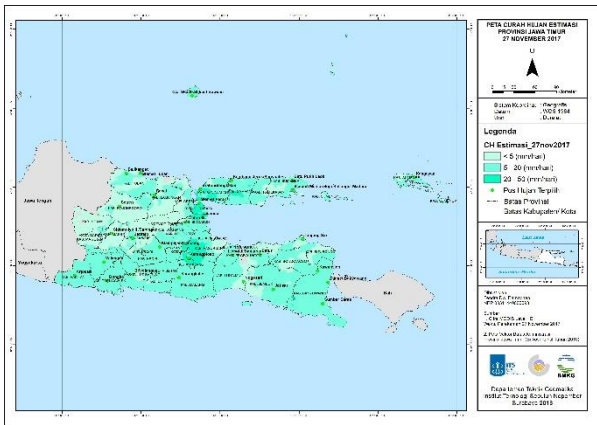
26 November 2017



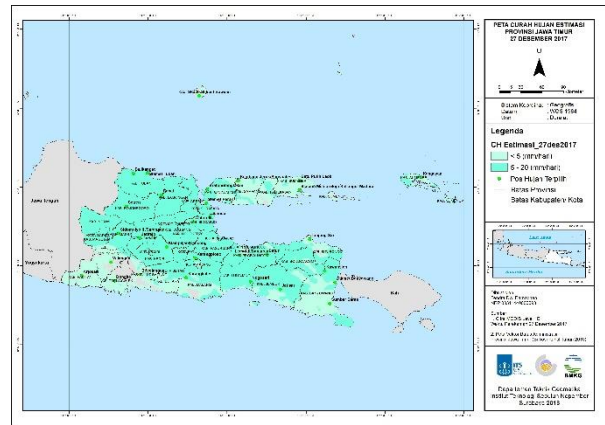
26 Desember 2017



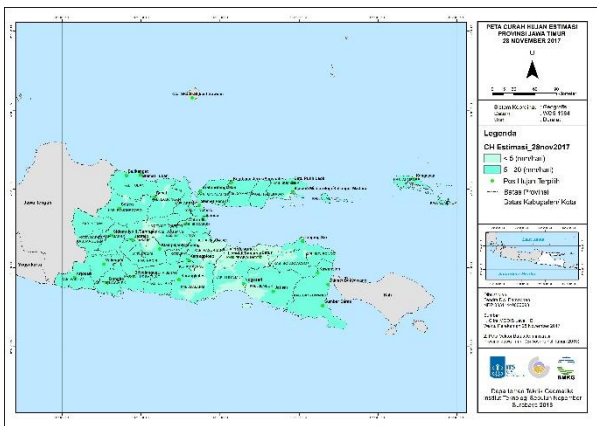
27 November 2017



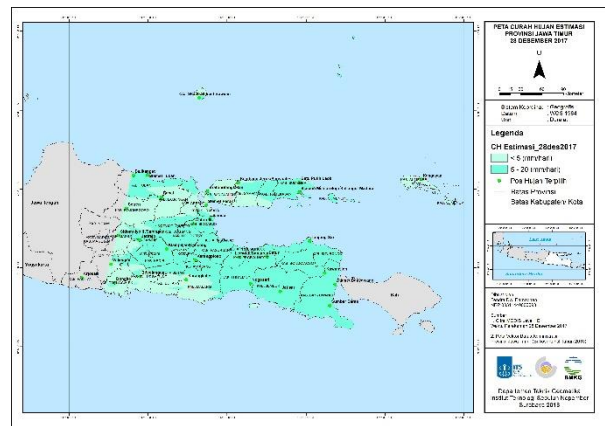
27 Desember 2017



28 November 2017



28 Desember 2017



Tabel Sampel Data Curah Hujan Aktual dalam Membangun Persamaan Regresi Linier Berganda

No.	Pos Hujan	27-Okt-17			27-Nov-17		
		CH Aktual (mm)	SPA (K)	ALB (%)	CH Aktual (mm)	SPA (K)	ALB (%)
1	Arjosari	-	-	-	33,000	184,457	0,692
2	Babat	0,000	222,520	0,507	4,000	233,172	0,810
3	Batu Putih Laok	-	-	-	0,000	211,826	0,708
4	Batur	0,000	207,933	0,647	0,000	222,187	0,759
5	Belikanget	0,000	260,143	0,212	0,000	218,085	0,386
6	Boyolangu	20,000	226,376	0,308	6,000	220,634	0,587
7	Dongko	0,000	245,730	0,393	24,000	183,850	0,680
8	Jatirejo	0,000	229,127	0,425	2,000	211,812	0,871
9	Jatisari	0,000	204,882	0,364	10,000	209,144	0,737
10	Kangayan	0,000	252,034	0,267	15,100	200,551	0,777
11	Karangates	-	-	-	10,000	215,630	0,855
12	Kawah Ijen	0,000	204,356	0,454	-	-	-
13	Kembang Jeruk/Banyuates	0,000	192,489	0,519	0,000	190,161	0,524
14	Klampisan/Kencong	0,000	212,653	0,603	7,000	180,609	0,806
15	Kraton/Bangkalan	0,000	257,055	0,211	30,000	163,280	0,921
16	Legundi/Bantaran	0,000	257,931	0,403	12,000	191,615	0,689
17	Nogosari	-	-	-	4,000	247,203	0,282
18	Setren	-	-	-	0,000	256,051	0,285
19	Stasiun Meteorologi Kalianget Madura	0,000	266,950	0,200	-	-	-
20	Sumber Beras	0,000	250,027	0,246	43,000	176,828	0,968
21	Tanjung Sari	0,000	241,254	0,240	-	-	-
22	Watutulis	0,000	244,902	0,437	-	-	-
23	Wilangan	5,000	239,316	0,237	-	-	-

Keterangan:

(-) = Data tidak digunakan

Tabel Perbandingan CH Aktual dan CH Estimasi

No.	Pos Hujan	Data CH Aktual Th. 2017 (mm/hari)									Data CH Estimasi Th. 2017 (mm/hari)								
		Oktober			November			Desember			Oktober			November			Desember		
		26	27	28	26	27	28	26	27	28	26	27	28	26	27	28	26	27	28
1	Arjosari	6,000	7,000	0,000	12,000	33,000	149,000	18,000	13,000	23,000	5,480	0,000	N/A	3,601	15,464	15,861	1,600	N/A	N/A
2	Babat	0,000	0,000	0,000	5,000	4,000	43,000	0,000	0,000	12,000	0,000	5,570	N/A	15,604	4,116	7,668	6,256	10,222	5,051
3	Batu Putih Laok	0,000	5,500	0,000	20,000	0,000	10,000	0,000	0,000	20,000	1,998	0,000	0,000	N/A	9,444	9,328	5,541	1,476	6,445
4	Batur	0,000	0,000	37,000	0,000	0,000	35,000	0,000	60,000	18,000	0,000	9,493	0,000	N/A	6,846	0,000	4,718	5,320	13,731
5	Belikanget	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8,000	0,000	0,000	16,000	N/A	0,000	N/A	2,900	10,333	9,323	4,130	9,537	9,019
6	Boyolangu	10,000	20,000	0,000	0,000	6,000	47,000	0,000	33,000	13,000	N/A	3,270	0,000	12,228	8,382	13,089	0,121	N/A	0,791
7	Dongko	0,000	0,000	0,000	14,000	24,000	58,000	59,000	17,000	14,000	0,000	0,178	N/A	9,112	15,677	11,113	3,359	2,493	5,139
8	Jatirejo	2,000	0,000	4,000	9,000	2,000	12,000	0,000	15,000	0,000	N/A	3,651	N/A	6,510	8,309	6,793	8,015	11,031	8,046
9	Jatisari	3,000	0,000	0,000	54,000	10,000	26,000	TTU	7,000	11,000	N/A	7,876	N/A	N/A	9,815	8,812	0,000	6,309	12,149
10	Juanda	-	-	-	14,400	24,800	44,200	14,900	4,500	4,000	14,977	0,000	N/A	3,284	16,294	8,020	2,704	13,609	10,248
11	Kangayan	0,000	0,000	0,000	13,400	15,100	0,000	0,000	21,400	8,200	0,000	0,000	0,000	N/A	11,392	11,395	N/A	5,208	0,000
12	Karangkates	3,500	6,000	-	13,000	10,000	6,400	0,200	18,000	0,400	3,975	0,000	0,000	15,128	7,592	9,503	0,000	5,459	0,000
13	Karangploso	0,000	28,800	24,000	82,100	0,800	-	1,300	-	-	0,000	0,000	0,000	8,449	18,515	6,119	6,470	5,691	14,574
14	Kawah Ijen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7,000	7,000	0,000	0,000	N/A	8,686	N/A	N/A	6,464	14,091	11,659	5,599	14,685
15	Kembang Jeruk/Banyuates	0,000	0,000	0,000	23,000	0,000	43,000	0,000	0,000	0,000	14,032	11,496	N/A	5,901	15,405	11,083	6,308	2,004	2,721
16	Klampisan/Kencong	0,000	0,000	0,000	3,000	7,000	18,000	0,000	51,000	TTU	2,126	8,235	4,098	4,077	15,499	10,374	12,910	8,265	12,339
17	Kraton/Bangkalan	0,000	0,000	10,000	17,000	30,000	20,000	3,000	2,000	0,000	0,824	0,000	N/A	11,145	18,438	11,407	3,638	7,207	7,175
18	Legundi/Bantaran	0,000	0,000	0,000	0,000	12,000	3,000	0,000	48,000	0,000	N/A	0,000	N/A	11,030	13,940	0,000	8,833	4,567	13,906
19	Nogosari	3,000	1,000	TTU	17,000	4,000	2,000	TTU	TTU	1,000	N/A	0,000	N/A	11,888	4,772	5,482	1,264	8,788	11,254
20	Setren	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	N/A	0,000	14,661	2,837	9,335	9,105	15,144	0,000
21	Sidomulyo II/Sarangan	6,000	30,000	0,000	7,000	0,000	15,000	0,000	8,000	0,000	N/A	N/A	N/A	0,000	4,474	10,906	0,238	10,241	2,872
22	Stamet Banyuwangi	1,400	-	-	2,400	1,000	30,200	2,400	0,500	TTU	N/A	0,000	N/A	N/A	14,684	14,984	11,626	4,657	11,681
23	Stamet Bawean	-	0,800	-	33,200	25,100	18,200	TTU	TTU	TTU	1,113	N/A	N/A	8,061	10,235	N/A	0,000	0,000	4,806
24	Stamet Tuban	TTU	TTU	-	TTU	6,400	48,000	1,800	9,400	-	N/A	0,000	N/A	5,936	9,119	9,426	15,332	11,615	8,276
25	Stamet Perak II	-	-	12,200	6,200	-	16,800	3,000	7,000	-	13,174	0,000	N/A	12,363	17,764	11,263	1,905	11,122	0,749
26	Stasiun Meteorologi Kalianget Madura	0,000	0,000	0,000	3,500	70,000	TTU	16,900	0,800	1,000	N/A	0,000	N/A	N/A	N/A	3,498	8,105	1,888	8,430
27	Sumber Beras	0,000	0,000	0,000	10,000	43,000	15,000	10,000	5,000	0,000	13,138	0,000	N/A	N/A	15,183	15,604	0,000	1,402	9,880
28	Tanjung Sari	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	16,000	0,000	25,000	43,000	N/A	0,000	N/A	N/A	10,449	5,484	15,367	2,090	9,890
29	Watutulis	0,000	0,000	0,000	112,000	0,000	30,000	0,000	0,000	0,000	13,127	0,683	N/A	0,968	14,936	9,191	9,387	12,842	11,061
30	Wilangan	0,000	5,000	0,000	4,000	11,000	31,000	0,000	78,000	28,000	1,191	0,210	0,000	2,224	11,368	9,888	4,169	N/A	0,000

Keterangan:

(-) = Tidak hujan 0 = Tidak ada hujan
 TTU = Tidak terukur N/A = Not Available