

Evaluasi Data Merra-2 Model Dan Trmm Di Wilayah Yogyakarta

Evaluation of MERRA-2 and TRMM rainfall data for sub in DAS Yogyakarta

Kirana Ayu Prisma Shela, Puji Harsanto

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Keterbatasan Data curah hujan menjadi kendala dalam memprediksikan data curah hujan, saat ini data curah hujan dapat didapatkan dengan memanfaatkan data satelit dan data curah hujan lapangan/ARR (*Automatic Rainfall Recorder*) pada sungai. Penelitian ini menerapkan analisis validasi data curah hujan lapangan dengan data hujan satelit dengan metode korelasi *bivariate* dan *R square* dengan data curah hujan lapangan dan data hujan satelit *MERRA-2 Model* dan *TRMM* pada 9 stasiun hujan DAS di wilayah Yogyakarta dan Jawa Tengah dengan rentang waktu 2015-2018. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk analisis menggunakan korelasi *bivariate* untuk data *ARR – MERRA- 2 Model* dari tidak berkorelasi yaitu 0 sampai berkorelasi kuat yaitu 0.844, analisis menggunakan data harian diperoleh hasil rata-rata 0.1921 sedangkan data *ARR – TRMM* dari tidak berkorelasi yaitu 0 sampai berkorelasi kuat yaitu 0.845, analisis menggunakan data harian diperoleh hasil rata-rata 0.4692. Berdasarkan menggunakan analisis koefisien determinasi untuk data *ARR – MERRA-2 Model* memiliki nilai hubungan 0 - 0.7118, analisis menggunakan data harian diperoleh hasil rata-rata 0.0811 sedangkan data *ARR – TRMM* memiliki nilai hubungan 0 - 0.7133, analisis menggunakan data harian diperoleh hasil rata-rata 0.2374. Data satelit dapat digunakan sebagai penentuan data curah hujan namun lebih baik jika hanya sebagai data pelengkap data stasiun hujan *ARR*, baik untuk data satelit *MERRA-2 Model* maupun *TRMM*. Jika data satelit akan digunakan sebagai data penentu data curah hujan lebih baik digunakan dalam bentuk data harian bukan data jam-jaman maupun 3 jaman.

kata kunci: *ARR, MERRA-2 Model, TRMM, R Square, DAS*

Abstract. Limitations Rainfall data is an obstacle in predicting rainfall data, currently rainfall data can be obtained by utilizing satellite data and field rainfall data / ARR (*Automatic Rainfall Recorder*) on rivers. This study applies a validation analysis of field rainfall data with satellite rain data with bivariate and R square correlation methods with field rainfall data and MERRA-2 Model and TRMM satellite rainfall data on 9 watershed rain stations in the Yogyakarta and Central Java regions with the 2015 time span - 2018. The results showed that the analysis used bivariate correlation for ARR-MERRA-2 data. The model from uncorrelated was 0 to strongly correlated with 0.844, analysis using daily data obtained an average yield of 0.1921 while ARR-TRMM data from uncorrelated ie 0 to correlated strong is 0.845, analysis using daily data obtained an average yield of 0.4692. Based on using the coefficient of determination analysis for ARR data - MERRA-2 Model has a relationship value of 0 - 0.7118, analysis using daily data obtained an average yield of 0.0811 while the ARR-TRMM data has a relationship value 0 - 0.7133, analysis using daily data obtained an average result average 0.2374. Satellite data can be used as a determination of rainfall data but it is better if only as complementary data for ARR rain station data, both for MERRA-2 Model and TRMM satellite data. If satellite data will be used as data for determining rainfall data, it is better to use it in the form of daily data rather than time and time data.

Keywords : ARR, MERRA-2 Model, TRMM, R Square, DAS

1. Pendahuluan

Fenomena alam pada dasarnya berasal dari pola hujan yang berubah akibat perubahan iklim. Biasanya di Indonesia mengalami banjir pada masa awal penghujan, sedangkan di Indonesia terjadi kekeringan pada saat musim hujan selesai. Keterbatasan Data curah hujan

menjadi kendala dalam memprediksikan data curah hujan, saat ini data curah hujan dapat didapatkan dengan memanfaatkan data satelit dan data curah hujan lapangan/ARR (*Automatic Rainfall Recorder*) pada sungai.

Zubaidah (2012) melakukan penelitian mengenai data *TRMM* dari tahun 2009 hingga

2010 dan GU dkk (2010) melakukan penelitian dari tahun 1998 hingga 2006 dari penelitian tersebut dikatakan bahwa data curah hujan *TRMM* dapat digunakan untuk kondisi *ekstrim* selain itu data *TRMM* juga dapat digunakan sebagai sumber data alternatif untuk model hidrologi terdistribusi skala besar. Jika diterapkan pada tiga pola hujan berbeda di Indonesia maka dapat dikatakan bahwa data *TRMM* memiliki hubungan yang cukup tinggi pada pola lokal dan pola *equatorial* dan memiliki hubungan tinggi di wilayah pola *monsum* (Mamenun dkk, 2014)

Syaifullah dan Nugroho dkk (2014) meneliti menggunakan metode *GrADS (Grid Analysis and Display)* menunjukkan bahwa data curah hujan *TRMM* dapat digunakan sebagai *estimasi* data curah hujan, nilai korelasi antara data satelit *TRMM* dan data pos pengamatan akan lebih baik jika analisis menggunakan data bulanan. Jika analisis menggunakan data harian memiliki koefisien korelasi dari -0.06 sampai korelasi kuat 0.78, sedangkan rata-rata korelasi koefisien 0.68 (Yang dkk, 2016 dan Giarno dkk, 2018).

Salah satu permasalahan dalam data satelit *MERRA-2 Model* dan *TRMM* adalah dapat digunakan atau tidak dalam penentuan data curah hujan maka dari itu dilakukan penelitian dengan metode analisis validasi data curah hujan lapangan dengan data curah hujan satelit dengan parameter nilai koefisien *bivariate* dan koefisien determinate. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara data curah hujan lapangan dan data curah hujan satelit (*MERRA-2 Model* dan *TRMM*).

2. Metode Penelitian

secara garis besar penelitian ini memvalidasi antara data curah hujan lapangan dengan data curah hujan satelit (*MERRA-2 Model* dan *TRMM*) dengan menggunakan analisis korelasi *bivariate* dan koefisien determinasi. Data *input* yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan lapangan, data curah hujan satelit (*MERRA-2 Model* dan *TRMM*) yaitu data *ARR*, data satelit *MERRA-2 Model*, data satelit *TRMM* pada Stasiun Hujan Donoharjo, Jatisrono, Kaliadem, Ketep, Ngipiksari, Perikanan, Sipil, Sukorini, dan

Turgo dengan rentang waktu yang telah ditentukan. Hasil korelasi *bivariate* dan koefisien determinasi antara data curah hujan lapangan dan data curah hujan satelit (*output*) dilihat hubungan korelasinya.

Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa data curah hujan lapangan dan data curah hujan satelit (*MERRA-2 Model* dan *TRMM*) di dapat dari *Remote Monitoring Hydraulics Laboratory Civil and Environmental Engineering Departement* Universitas Gajah Mada untuk data curah hujan lapangan dan Giovanni untuk data curah hujan satelit. Banyaknya data yang digunakan yaitu 135 data dari 9 stasiun hujan dimana setiap stasiun hujan diambil 15 data (hari) pada masing-masing data curah hujan lapangan dan data curah hujan satelit *MERRA-2 Model* maupun data curah hujan satelit *TRMM*.

Data Curah Hujan Lapangan/ARR

Data curah hujan lapangan merupakan data yang diambil langsung pada stasiun hujan) yang diambil dari *Remote Monitoring Hydraulics Laboratory Civil and Environmental Engineering Departement* Universitas Gajah Mada. Data yang diperoleh merupakan data tik hujan maka data perlu dikalikan dengan faktor koreksi, data yang telah di konfersi masih berupa data setiap menit maka perlu di analisis menjadi data curah hujan jam-jaman dan data curah hujan 3 jaman. Data curah hujan 3 jaman merupakan akumulasi dari data hujan jam-jaman.

Data Satelit Hujan

Data satelit hujan *MERRA-2 Model* dan *TRMM* diperoleh dari web giovanni.gfsc.nasa.gov. pengambilan data didapat dengan memasukan koordinat wilayah stasiun berada dan memasukan rentang waktu yang ditinjau, data *MERRA-2 Model* maupun data *TRMM* sama-sama berupa data yang curah hujan berdasarkan pengamatan satelit. Data curah hujan satelit *MERRA-2 Model* merupakan data curah hujan jam-jaman dan data curah hujan satelit *TRMM* merupakan data curah hujan 3 jaman.

Korelasi Bivariate

Menurut Rahmawati dkk. (2017) korelasi merupakan teknik analisis yang termasuk dalam salah satu teknik pengukuran asosiasi / hubungan (*measures of association*) yang digunakan dalam mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel. Korelasi sederhana dilakukan untuk memvalidasi antara data satelit hujan dan data staisun hujan. Korelasi menggunakan *Software SPSS* dengan mengkorelasi antara data satelit hujan dan data curah hujan lapangan. Data curah hujan di korelasi berdasarkan curah hujan jam-jaman, 3 jaman dan harian. Dalam penelitian ini dilakukan korelasi *bivariate* pada data *ARR – MERRA-2 Model* jam-jaman, data *ARR – MERRA-2 Model* harian, data *ARR – TRMM* 3 jaman, data *ARR – TRMM* harian.

Koefisien Determinasi

Menurut Harsanto (2007) Koefisien penentu atau dalam statistik biasa disebut *coefficient of determination* adalah indek yang menyatakan seberapa dekat garis hasil regresi linier dengan data. Analisis koefisien determinasi (R^2) dilakukan dengan menampilkan data curah hujan lapangan (*ARR*) dengan data curah hujan satelit (*TRMM* dan *MERRA-2 Model*) dalam waktu yang sama kedalam satu grafik dan menampilkan garis regresi (*trendline*) pada grafik tersebut. Data curah hujan di analisis berdasarkan curah hujan jam-jaman, 3 jaman dan harian. Dalam penelitian ini dilakukan korelasi *bivariate* pada data curah hujan *ARR* – data curah hujan satelit *MERRA-2 Model* jam-jaman, data *ARR* – data *MERRA-2 Model* harian, data *ARR – TRMM* 3 jaman, data *ARR* – data *TRMM* harian.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Analisis Data ARR

Analisis dilakukan untuk mendapatkan data curah hujan lapangan yang masih berupa satuan tik 5 menit menjadi data curah hujan jam-jaman dan 3 jaman. Data tik 5 menit dikalikan dengan faktor koreksi yang telah ditentukan sehingga mendapatkan data curah hujan lapangan setiap 5 menit untuk mendapatkan data curah hujan jam-jaman data tik 5 menit diakumulasikan sehingga menjadi

data curah hujan jam-jaman sedangkan untuk data curah hujan 3 jaman diperoleh dengan mengakumulasikan data curah hujan jam-jaman. untuk mengetahui data curah hujan harian maka data curah hujan dalam 1 hari diakumulasikan sehingga sudah mendapatkan data curah hujan harian Hasil analisis perhitungan untuk data *ARR* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Analisis Data *ARR*

<i>Date</i>	<i>Time</i>	Tik/1'	ARR 1'	ARR 3'
03/04/2018	00.30	32	8	
03/04/2018	01.30	0	0	8
03/04/2018	02.30	7	1.75	
03/04/2018	03.30	1	0.25	
03/04/2018	04.30	2	0.5	2.5
03/04/2018	05.30	0	0	
03/04/2018	06.30	0	0	
03/04/2018	07.30	0	0	0
03/04/2018	08.30	0	0	
03/04/2018	09.30	0	0	
03/04/2018	10.30	0	0	0
03/04/2018	11.30	0	0	
03/04/2018	12.30	1	0.25	
03/04/2018	13.30	0	0	0.25
03/04/2018	14.30	0	0	
03/04/2018	15.30	0	0	
03/04/2018	16.30	0	0	0
03/04/2018	17.30	0	0	
03/04/2018	18.30	0	0	
03/04/2018	19.30	0	0	0
03/04/2018	20.30	0	0	
03/04/2018	21.30	0	0	
03/04/2018	22.30	0	0	0
03/04/2018	23.30	0	0	

Hasil Analisa Data Satelit

a. Data curah hujan satelit *MERRA-2 Model*
Hasil analisis data curah hujan satelit *MERRA-2 Model* merupakan hasil analisa data curah hujan dalam jam-jaman yang dipilih sesuai tanggal yang digunakan sebagai analisis data. Hasil analisis untuk data *MERRA-2 Model* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Analisis Data MERRA-2 Model

Date	Time	MERRA (mm/hr)
03/04/2018	00.30.00	0.0618
03/04/2018	01.30.00	0.0252
03/04/2018	02.30.00	0.0079
03/04/2018	03.30.00	0.0114
03/04/2018	04.30.00	0.0175
03/04/2018	05.30.00	0.0395
03/04/2018	06.30.00	0.0406
03/04/2018	07.30.00	0.0338
03/04/2018	08.30.00	0.0179
03/04/2018	09.30.00	0.0356
03/04/2018	10.30.00	0.0173
03/04/2018	11.30.00	0.0121
03/04/2018	12.30.00	0.0072
03/04/2018	13.30.00	0.0047
03/04/2018	14.30.00	0.0018
03/04/2018	15.30.00	0.0015
03/04/2018	16.30.00	0.0015
03/04/2018	17.30.00	0.0029
03/04/2018	18.30.00	0.0049
03/04/2018	19.30.00	0.0094
03/04/2018	20.30.00	0.0091
03/04/2018	21.30.00	0.0154
03/04/2018	22.30.00	0.0139
03/04/2018	23.30.00	0.0171

b. Data curah hujan sateli TRMM

Hasil analisis data curah hujan satelit TRMM merupakan hasil curah hujan dalam bentuk 3 jaman yang dipilih sesuai tanggal yang digunakan sebagai analisis data. Hasil analisis data curah hujan TRMM dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Analisis Data TRMM

DATE	TIME	TRMM (mm/hr)
03/04/2018	01.30.00	0
03/04/2018	04.30.00	0
03/04/2018	07.30.00	0
03/04/2018	10.30.00	0
03/04/2018	13.30.00	0
03/04/2018	16.30.00	0
03/04/2018	19.30.00	0
03/04/2018	22.30.00	0

Analisis Korelasi Sederhana

Analisis korelasi sederhana digunakan untuk mencari pendekatan atau memvalidasi data curah hujan stasiun dengan data curah hujan satelit pada masing-masing stasiun. dimana data jam-jaman dan harian digunakan untuk memvalidasi antara data ARR – MERRA-2 Model, sedangkan data berupa 3 jaman dan harian digunakan untuk memvalidasi antara data ARR - TRMM. Analisis juga dilakukan di setiap stasiun dengan curah hujan harian.

a. Data ARR – Data MERRA-2 Model

Analisis data curah hujan lapangan/ARR – data curah hujan satelit MERRA-2 Model menggunakan korelasi *bivariate* mendapatkan hasil korelasi untuk semua stasiun dari interpretasi korelasi sangat rendah yaitu 0.01 – 0.20 dengan jumlah sampel sebanyak 70 sampel data, untuk interpretasi korelasi rendah hingga agak rendah yaitu 0.21 – 0.6 dengan jumlah sampel sebanyak 60 sampel data, untuk interpretasi korelasi cukup hingga tinggi yaitu 0.61 hingga 0.99 dengan jumlah sampel sebanyak 5 sampel data. Untuk rata-rata pada korelasi jam-aman memiliki interpretasi sangat rendah hingga rendah dengan nilai korelasi rata-rata 0.03041 hingga 0.3138. Sedangkan berdasarkan korelasi yang dilakukan dengan data harian memiliki korelasi hubungan korelasi dengan interpretasi sangat rendah dengan nilai rata-rata korelasi 0.1921. Hasil analisis harian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Analisis Harian

Stasiun Hujan	Korela Bivariate
Donoharjo	0.353
Jatisrono	-0.023
Kaliadem	0.19
Ketep	0.067
Ngipiksari	-0.242
Perikanan	-0.207
Sipil	0.089
Sukorini	0.382
Turgo	0.176
Rata-rata	0.1921

Berdasarkan tabel nilai (-) menunjukkan arah hubungan yang berlawanan dan tidak mempengaruhi nilai hasil korelasi. Nilai korelasi terendah dengan interpretasi korelasi

sangat rendah yaitu 0.013 dan untuk nilai korelasi tertinggi dengan interpretasi korelasi tinggi yaitu 0.844.

b. Data *ARR* – Data *TRMM*

Analisis data curah hujan lapangan/*ARR* – data curah hujan satelit *TRMM* menggunakan korelasi *bivariate* mendapatkan hasil korelasi untuk semua stasiun dari interpretasi tidak berkorelasi hingga interpretasi korelasi sangat rendah yaitu 0 – 0.20 dengan jumlah sampel sebanyak 62 sampel data, untuk interpretasi korelasi rendah hingga agak rendah yaitu 0.21 – 0.6 dengan jumlah sampel sebanyak 70 sampel data, untuk interpretasi korelasi cukup hingga tinggi yaitu 0.61 hingga 0.99 dengan jumlah sampel sebanyak 3 sampel data. Untuk rata-rata pada korelasi jam-jaman memiliki interpretasi sangat rendah hingga rendah dengan nilai korelasi rata-rata 0.1355 hingga 0.2562. Sedangkan berdasarkan korelasi yang dilakukan dengan data harian memiliki korelasi hubungan korelasi dengan interpretasi agak rendah dengan nilai rata-rata korelasi 0.4692. Hasil analisis harian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Analisis harian

Stasiun Hujan	Korela <i>Bivariate</i>
Donoharjo	0.711
Jatisrono	0.332
Kaliadem	-0.05
Ketep	0.32
Ngipiksari	0.492
Perikanan	-0.322
Sipil	0.763
Sukorini	0.777
Turgo	0.456
Rata-rata	0.4692

Berdasarkan tabel nilai (-) menunjukkan arah hubungan yang berlawanan dan tidak mempengaruhi nilai hasil korelasi. Nilai korelasi terendah dengan interpretasi tidak berkorelasi yaitu 0 dan untuk nilai korelasi tertinggi dengan interpretasi korelasi tinggi yaitu 0.845.

Analisis Koefisien Determinasi

Analisis koefisien determinasi digunakan untuk mengukur kebaikan

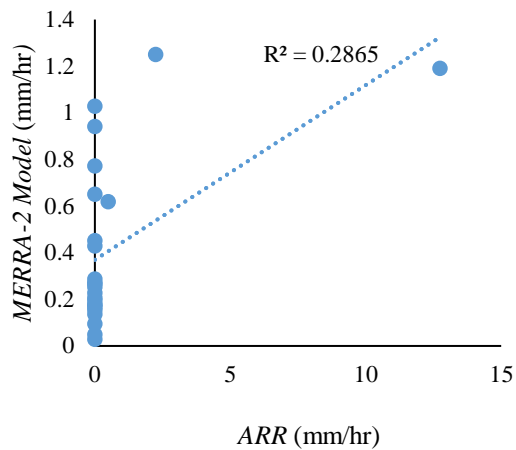
kesesuaian dari persamaan regresi. Data *ARR* dan data curah hujan satelit pada masing-masing stasiun yang berupa data jam-jaman dan harian untuk mengukur kebaikan kesesuaian antara data *ARR* dan data *MERRA-2 Model*, sedangkan data berupa 3 jaman dan harian digunakan untuk mengukur kebaikan kesesuaian antara data curah hujan lapangan/*ARR* dan data curah hujan satelit *TRMM*.

a. Data *ARR* – Data *MERRA-2 Model*

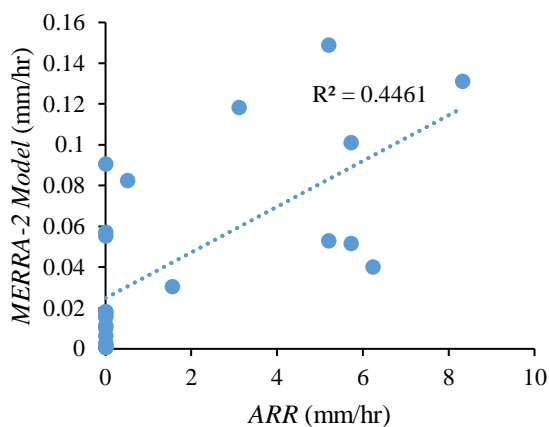
Analisis koefisien determinasi data curah hujan lapangan/*ARR* – data curah hujan satelit *MERRA-2 Model* diperoleh hasil R^2 untuk semua stasiun dari interpretasi tidak sempurna hingga interpretasi hubungan sangat rendah yaitu 0 – 0.20 dengan jumlah sampel sebanyak 121 sampel data, untuk interpretasi hubungan rendah hingga hubungan agak rendah yaitu 0.21 – 0.6 dengan jumlah sampel sebanyak 12 sampel data, untuk interpretasi korelasi cukup hingga tinggi yaitu 0.61 hingga 0.99 dengan jumlah sampel sebanyak 2 sampel data. Untuk rata-rata pada *R Square* jam-aman memiliki interpretasi hubungan sangat rendah dengan nilai *R Square* rata-rata 0.0238 hingga 0.1656. Sedangkan berdasarkan koefisien determinasi yang dilakukan dengan data harian memiliki hubungan dengan interpretasi hubungan rendah dengan nilai rata-rata korelasi 0.0811. Hasil analisis harian dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil analisa koefisien determinasi data curah hujan lapangan/*ARR* dan data curah hujan satelit (*MERRA-2 Model*) dengan *interpretasi* kurang sempurna hingga sempurna dapat dilihat pada Gambar 1 hingga Gambar 3.

Tabel 6 Hasil Analisis Harian

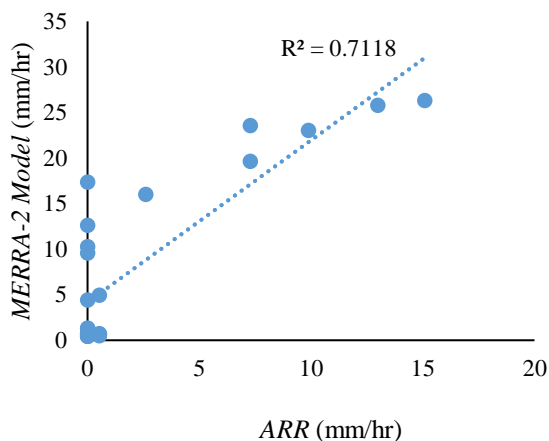
Stasiun Hujan	R^2
Donoharjo	0.1243
Jatisrono	0.0005
Kaliadem	0.0362
Ketep	0.0045
Ngipiksari	0.0587
Perikanan	0.0427
Sipil	0.008
Sukorini	0.146
Turgo	0.309
Rata-rata	0.0811



Gambar 1 Grafik Hasil Analisa dengan Interpretasi Kurang Sempurna



Gambar 2 Grafik Hasil Analisa dengan Interpretasi Cukup Sempurna



Gambar 3 Grafik Hasil Analisa dengan Interpretasi Sempurna

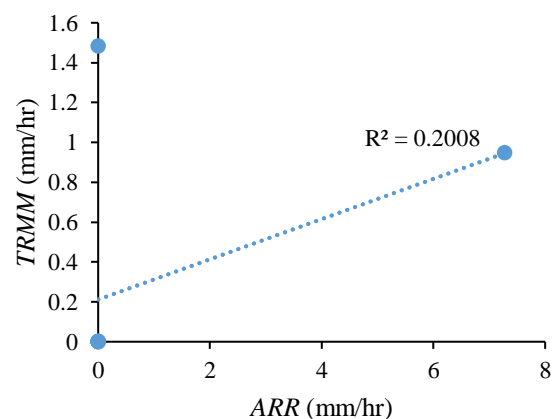
b. Data ARR – Data TRMM

Analisis koefisien determinasi data ARR – data TRMM diperoleh hasil *R Square* untuk semua stasiun dari interpretasi tidak

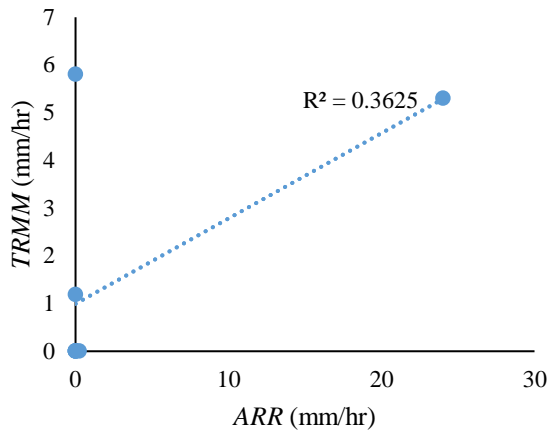
berhubungan hingga interpretasi hubungan sangat rendah yaitu 0 – 0.20 dengan jumlah sampel sebanyak 129 sampel data, untuk interpretasi hubungan rendah hingga hubungan agak rendah yaitu 0.21 – 0.6 dengan jumlah sampel sebanyak 4 sampel data, untuk interpretasi korelasi cukup hingga tinggi yaitu 0.61 hingga 0.99 dengan jumlah sampel sebanyak 2 sampel data. Untuk rata-rata pada *R Square* jam-aman memiliki interpretasi hubungan sangat rendah dengan nilai *R Square* rata-rata 0.0357 hingga 0.1080. Sedangkan berdasarkan koefisien determinasi yang dilakukan dengan data harian memiliki hubungan dengan interpretasi hubungan rendah dengan nilai rata-rata korelasi 0.2734. Hasil analisis harian dapat dilihat pada Tabel 7. Hasil analisa koefisien determinasi data ARR dan data satelit TRMM dengan *interpretasi* kurang sempurna hingga sempurna dapat dilihat pada Gambar 4 hingga Gambar 6.

Tabel 7 hasil Analisis harian

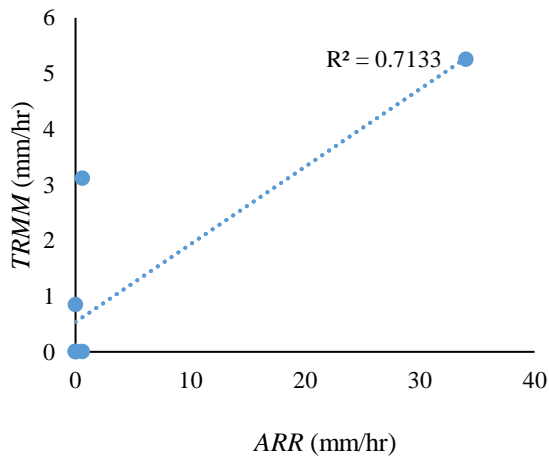
Stasiun Hujan	<i>R</i> ²
Donoharjo	0.5052
Jatisrono	0.1102
Kaliadem	0.0025
Ketep	0.1021
Ngipiksari	0.2419
Perikanan	0.1037
Sipil	0.5826
Sukorini	0.6044
Turgo	0.2077
Rata-rata	0.2734



Gambar 4 Grafik Hasil Analisa dengan Interpretasi Kurang Sempurna



Gambar 5 Grafik Hasil Analisa dengan Interpretasi Cukup Sempurna



Gambar 6 Grafik Hasil Analisa dengan Interpretasi Sempurna

Analisis Koreksi Waktu Keterlambatan Data Satelit

Analisis dalam penelitian ini merupakan perbandingan kurun waktu antara data stasiun hujan dan data satelit hujan. Koreksi waktu keterlambatan data satelit terjadi karena pencatatan data satelit berdasarkan inframerah awan sedangkan data ARR berdasarkan hujan yang turun, disaat data inframerah awan mencatat ada beberapa kurun waktu dibutuhkan untuk hujan turun sehingga tercatat oleh ARR stasiun hujan. Dari analisis di peroleh bahwa keterlambatan data satelit hujan rata-rata pada satelit *MERRA-2 Model* selama 5.3 jam, sedangkan keterlambatan untuk data satelit *TRMM* selama 6 jam. Hasil analisa keterlambatan untuk data satelit *MERRA-2*

Model dan *TRMM* dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8 Rata-rata Keterlambatan Satelit *MERRA-2 Model*

Stasiun Hujan	<i>MERRA-2 Model</i> (jam)
Donoharjo	6.5
Jatisrono	4.9
Kaliadem	4.4
Ketep	5.5
Ngipiksari	4.8
Perikanan	6.4
Sipil	6.3
Sukorini	4.4
Turgo	5.3
Rata-rata	5.3

Tabel 9 Rata-rata Keterlambatan Satelit *TRMM*

Stasiun Hujan	<i>TRMM</i> (jam)
Donoharjo	4.6
Jatisrono	7.4
Kaliadem	4.6
Ketep	6.4
Ngipiksari	7.4
Perikanan	6
Sipil	5.8
Sukorini	6.2
Turgo	5.8
Rata-rata	6

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Evaluasi Data Hujan *MERRA-2 Model* dan *TRMM* untuk sub DAS Yogyakarta dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Hasil koefisien korelasi data ARR dan *MERRA-2 Model* berdasarkan analisis menggunakan data harian diperoleh rata-rata 0.1921, dengan 70 data interpretasi korelasi sangat rendah hingga rendah, 60 data interpretasi korelasi rendah hingga agak rendah dan 5 data interpretasi korelasi cukup hingga tinggi, sedangkan jika menggunakan metode koefisien determinasi antara data ARR dan data *MERRA-2 Model* berdasarkan analisis

- menggunakan data harian diperoleh rata-rata 0.0811, dengan 121 data interpretasi hubungan sangat rendah hingga rendah, 12 data interpretasi hubungan rendah hingga agak rendah dan 2 data interpretasi hubungan cukup hingga tinggi.
2. Hasil koefisien korelasi antara data *ARR* dan data *TRMM* berdasarkan analisis menggunakan data harian diperoleh rata-rata 0.4692, dengan 62 data interpretasi korelasi sangat rendah hingga rendah, 70 data interpretasi korelasi rendah hingga agak rendah dan 3 data interpretasi korelasi cukup hingga tinggi, sedangkan menggunakan metode koefisien determinasi antara data *ARR* dan data *TRMM* berdasarkan analisis menggunakan data harian diperoleh hasil rata-rata 0.2374, dengan 129 data interpretasi hubungan sangat rendah hingga rendah, 4 data interpretasi hubungan rendah hingga agak rendah dan 2 data interpretasi hubungan cukup hingga tinggi.
 3. Berdasarkan analisis korelasi *bivariate* dan koefisien determinasi dapat dikatakan bahwa data satelit dapat digunakan sebagai penentuan data curah hujan namun lebih baik jika hanya sebagai data pelengkap data stasiun hujan *ARR* baik untuk data satelit *MERRA-2 Model* maupun *TRMM*. Jika data satelit akan digunakan sebagai data penentu data curah hujan lebih baik digunakan dalam bentuk data harian bukan data jam-jaman maupun 3 jaman.
 4. Data *MERRA-2 Model* memiliki rata – rata keterlambatan waktu 5.3 jam dari pencatatan data stasiun hujan, sedangkan untuk data *TRMM* memiliki rata-rata keterlambatan waktu 6 jam dari pencatatan data stasiun hujan.
- 5. Daftar Pustaka**
- Giarno, Hadi, P., M., Suprayogi, S., dan Murti, H., S., 2018, Distribution of Accuracy of TRMM Daily Rainfall in Makassar Strait, *Forum Geografi*, 32, 38-52.
- Gu, H., Yu, Z., Yang, C., Ju, Q., Lu, B., dan Liang, C., 2010, Hydrological assessment of TRMM rainfall data over Yangtze River Basin, *Water Science and Engineer*, 3, 418-430.
- Harsanto, P. (2007). *Analisis Limpasan Langsung dengan Model Distribusi dan Komposit*. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Mamenun, Pawitan, Hidayat., Dan Sophaheluwaan, A., 2014, Validasi Dan Koreksi Data Satelit Trmm Pada Tiga Pola Hujan Di Indonesia, *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 1, 13-23.
- Nugroho, N., Y., Ferdy, dan Wandayantolis, 2014, Verifikasi Data Estimasi Curah Hujan dari Satelit TRMM dan Pos Pengamatan Hujan BMKG di Sulawesi Utara, *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 3, 3-39.
- Rahmawati, Alni., Fajarwati., Fauziyah., 2017, *Statistika Teori dan Praktek*, Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi UMY, Yogyakarta.
- Syaifullah, D., M., 2014, Validasi Dan Koreksi Data Satelit Trmm Pada Tiga Pola Hujan Di Indonesia, *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 15, 109-118.
- Yang, Yumeng., Juan, Du., Linlin, Cheng., Wei, Xu., 2017, Applicability of TRMM Satellite Precipitation in Driving hydrological Model For Identifying Flood Events: A Case Study In The Xiangjiang River Basin, China, *Nat Hazards*, 87, 1489-1505
- Zubaidah, A., 2012, Analisis Perubahan Curah Hujan Satelit Tropical Measuring Mission (TRMM) Tahun 2009 dan Tahun 2010, *Jurnal Widya*, Tahun 29 Nomor 320.