

EVALUASI KESESUAIAN DATA *TROPICAL RAINFALL MEASURING MISSION* (TRMM) DENGAN DATA POS HUJAN PADA DAS TEMEF DI KABUPATEN TIMOR TENGAH SELATAN

COMPABILITY EVALUATION OF *TROPICAL RAINFALL MEASURING MISSION* DATA WITH IN-SITU RAINFALL DATA FOR TEMEF WATERSHED IN SOUTH CENTRAL TIMOR REGENCY

Denik Sri Krisnayanti¹⁾* Davianto F.B. Welkis²⁾ Fery Moun Hepy²⁾ Djoko Legono³⁾

¹⁾ Jl. Adi Sucipto Penfui, Lasiana, Klp. Lima, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia 85228

²⁾ Pascasarjana Universitas Brawijaya Jl. MT Haryono 169, Malang Indonesia 65145

³⁾ Jl. Grafika No.2, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponden author: denik.krisnayanti@staf.undana.ac.id

Diterima: 16 Oktober 2019; Direvisi: 18 Desember 2019; Disetujui: 14 April 2020

ABSTRACT

The construction of the Temef Dam in Oenino Village, Oenino District, and Konbaki Village, Polen District, South Central Timor Regency requires long and reliable rainfall data. To overcome the minimum data or the unavailability of automatic rainfall (ARR) and discharge data in the past decades, the use of Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) satellite data is foreseen. The accuracy of TRMM data is obtained when the parameters of suitability and compatibility of TRMM are in a good agreement with the ARR. For the Temef watershed, there are six rainfall stations that were reviewed, namely Fatumnasi, Oeoh, Noelnoni, Polen, Nifukani, and Batinifukoko rainfall stations. Direct comparisons of rainfall data were conducted for 20 years (1998-2018) with temporal resolution on a monthly and daily basis. The results of the study show that the rainfall patterns in the TRMM data product (version 3B42V7) tend to be consistent with 3 rainfall stations in the Temef watershed namely Noelnoni, Fatumnasi, and Batinifukoko. A correlation coefficient of 0.505 – 0.813 was obtained from TRMM data calibration at monthly basis while a correction factor level of 0.0056 - 0.0129 was obtained for daily. The calibration on the annual maximum daily rainfall data resulted in a correction factor of 0.0298 - 0.2516. Monthly and daily TRMM data fit well with the data of 3 rainfall stations. However, the Noelnoni rainfall station showed poor results on the annual maximum daily rainfall.

Keywords: TRMM data, ARR data, correction factor, correlation coefficient

ABSTRAK

Pembangunan Bendungan Temef di Desa Oenino Kecamatan Oenino dan Desa Konbaki Kecamatan Polen Kabupaten Timor Tengah Selatan membutuhkan ketersediaan data curah hujan yang cukup panjang dan handal. Untuk mengatasi minimnya data atau tidak tersedianya data hujan otomatis (ARR) serta data debit dalam beberapa tahun terakhir maka dapat digunakan data pengamatan satelit Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM). Keakuratan analisis curah hujan TRMM diperoleh apabila terdapat parameter kesesuaian dan kecocokan dengan data yang tercatat di pos hujan. Untuk DAS Temef, terdapat enam pos stasiun hujan yang ditinjau, yakni Stasiun Hujan Fatumnasi, Oeoh, Noelnoni, Polen, Nifukani, dan Batinifukoko. Perbandingan langsung dilakukan terhadap pengamatan data hujan untuk periode 20 tahun (1998-2018) terhadap data berbasis bulanan dan harian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola hujan pada produk data TRMM (versi 3B42V7) cenderung konsisten pada 3 pos hujan, yaitu Noelnoni, Fatumnasi, dan Batinifukoko. Pemeriksaan data TRMM untuk data hujan bulanan diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,505 – 0,813 dan untuk data hujan harian diperoleh tingkat faktor koreksi sebesar 0,0056 – 0,0129. Pada pemeriksaan data Hujan Harian Maksimum Tahunan (HHMT) didapatkan faktor koreksi 0,0298 – 0,2516. Data TRMM pada basis bulanan dan harian memberikan kesesuaian yang cukup baik dengan data dari 3 pos hujan, namun pada pemeriksaan data HHMT hasil yang kurang baik diperoleh untuk pos hujan Noelnoni.

Kata Kunci: Basis TRMM, data ARR, faktor koreksi, koefisien korelasi

PENDAHULUAN

Kabupaten Timor Tengah Selatan terletak di Pulau Timor yang memiliki tinggi curah hujan tahunan rata-rata berkisar 1500 mm per tahun (Krisnayanti & Bunganaen, 2018). Musim hujan terjadi pada Bulan Desember – Maret (4 bulan) dengan curah hujan rata-rata bulanan berkisar 300 – 500 mm. Untuk musim kemarau yang terjadi pada Bulan April – November (8 bulan), tinggi curah hujan bulanan berkisar 30 – 60 mm (Krisnayanti & Bunganaen, 2018). Musim hujan yang relatif pendek ini seyogyanya dapat dimanfaatkan dengan membangun tangkapan air seperti jebakan air, embung, dan bendungan. Pembangunan 7 (tujuh) bendungan di Nusa Tenggara Timur oleh Pemerintah dilakukan guna mengatasi kelangkaan air bagi masyarakat di musim kemarau. Salah satu bendungan yang sekarang dalam tahap pengerjaan adalah Bendungan Temef.

Pembangunan Bendungan Temef yang telah dilakukan terletak di Desa Oenino Kecamatan Oenino dan Desa Konbaki Kecamatan Polen Kabupaten Timor Tengah Selatan. Luas daerah aliran sungai relatif cukup besar yaitu 551,5 km² (Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara II, 2019). Lokasi Bendungan ini juga berada pada suatu lembah yang lebar sehingga tampungannya cukup memadai untuk keperluan irigasi dan air baku. Untuk mengantisipasi terjadinya bencana banjir bandang yang sering terjadi di Sungai Temef ini, maka perlu dilakukan persiapan, perencanaan, dan pelaksanaan konstruksi bendungan yang baik. Analisis debit banjir adalah salah satu aspek penting dalam perencanaan bendungan yang mana seringkali dihadapkan pada kondisi minimnya atau bahkan tidak tersedianya data hujan. Data hujan yang tersedia seringkali kurang bisa diandalkan (not *reliable*) dikarenakan kesalahan pada pencatatan data secara manual atau kurang telitinya tenaga teknis di lapangan.

Pada DAS Temef terdapat 6 pos stasiun hujan, yakni Stasiun Fatumnasi, Stasiun Oeoh, Stasiun Noelnoni, Stasiun Batinifukoko, Stasiun Polen dan Stasiun Nifukani. Panjang data hujan pada masing-masing pos tidaklah sama, dimana Stasiun Hujan Fatumnasi memiliki panjang data selama 40 tahun, Stasiun Hujan Oeoh selama 40 tahun, Stasiun Hujan Noelnoni selama 40 tahun, Stasiun Hujan Polen selama 8 tahun, dan Stasiun Hujan Batinifukoko selama 20 tahun. Pada kondisi DAS dimana terdapat data pos hujan yang kurang memadai ataupun kurang handal, maka data curah hujan hasil pengukuran satelit sangat potensial sebagai

alternatif, pelengkap, dan pengganti data hujan yang diukur di lapangan (Balai Bendungan, 2019).

Data curah hujan menjadi sangat penting dalam proses analisis hidrologi. Sebagian besar fenomena hidrologis yang kompleks terjadi karena variabilitas temporal dan spasial pada data curah hujan. Oleh karena itu, data curah hujan temporal-spasial dan jangka panjang yang akurat sangat penting untuk penelitian/prediksi perubahan iklim, studi simulasi, dan prediksi hidrologi, studi bencana alam seperti banjir, longsor, kekeringan, serta pengelolaan sumber daya air (Zhao dkk., 2017).

Tiga sumber utama perolehan data curah hujan adalah melalui stasiun pengukur hujan, observasi radar cuaca berbasis *ground station*, dan pengumpulan data curah hujan berbasis satelit menggunakan teknologi penginderaan jauh. Di antara ketiga hal tersebut di atas, pengukur hujan berbasis *ground station* memberikan pengukuran curah hujan yang paling akurat, tetapi jaringan pengukur hujan berbasis *ground station* sering tidak merata di daerah tertentu dikarenakan kondisi iklim, ekonomi, dan kondisi pembatas lainnya. Selain itu, data pengukur hujan (temporal dan spasial) jarang atau tidak ada untuk beberapa negara bagian di dunia, terutama di negara berkembang (Zhao dkk., 2017).

Untuk mengatasi minimnya dan atau tidak tersedianya data hujan dalam beberapa tahun terakhir telah dilakukan sejumlah studi penggunaan data hujan berbasis satelit sebagai pelengkap data hujan yang diukur secara manual di lapangan. Untuk data hujan yang diukur dengan satelit *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) dapat digunakan di Indonesia karena fokus dari TRMM adalah pengukuran hujan di area tropis (Huffman dkk., 2007; Schumacher & Houze, 2003). Data satelit TRMM ini telah menyediakan data secara nasional semenjak tahun 1998 dalam bentuk hujan harian dan 3 jaman. Penggunaan data TRMM dalam bentuk hujan harian di Indonesia sudah banyak dilakukan seperti pada sistim peringatan dini tanah longsor di Pacitan dan Brebes (Hidayat, dkk., 2019), *clustering* pola presipitasi di Indonesia (Kuswanto, dkk., 2019), dan evaluasi perkiraan curah hujan untuk daerah sekitar Selat Makassar (Giarno, dkk., 2018).

Oleh karena kebutuhan sebagai pelengkap, dan pemenuhan data hujan dikarenakan tidak tersedianya data hujan otomatis (ARR), maka dapat digunakan data TRMM dari tahun 1998 – 2018 (20 tahun). Data satelit TRMM merupakan data hujan 3 jaman dan harian rata-rata yang bersifat global dan

open source, dengan resolusi grid sebesar $0,25^\circ \times 0,25^\circ$. Untuk mempermudah proses pengumpulan data, maka telah disediakan data satelit secara nasional mulai 01 Januari 1998 hingga 31 Desember 2018 dalam bentuk hujan harian dan 3 jaman. Data ini dapat digunakan dalam analisis hidrologi dan evaluasi dengan data *ground stations* pada DAS Temef.

Secara umum, kelebihan satelit dalam mengukur intensitas hujan dibandingkan dengan stasiun hujan observasi di permukaan antara lain memiliki resolusi spasial dan temporal yang tinggi dan mencakup wilayah yang luas, data *near realtime* dan terekam secara kontinyu, akses cepat, lebih sedikit dampak dari variabilitas iklim dan medan, ekonomis karena data dapat diunduh secara gratis (Mamenun, dkk., 2014).

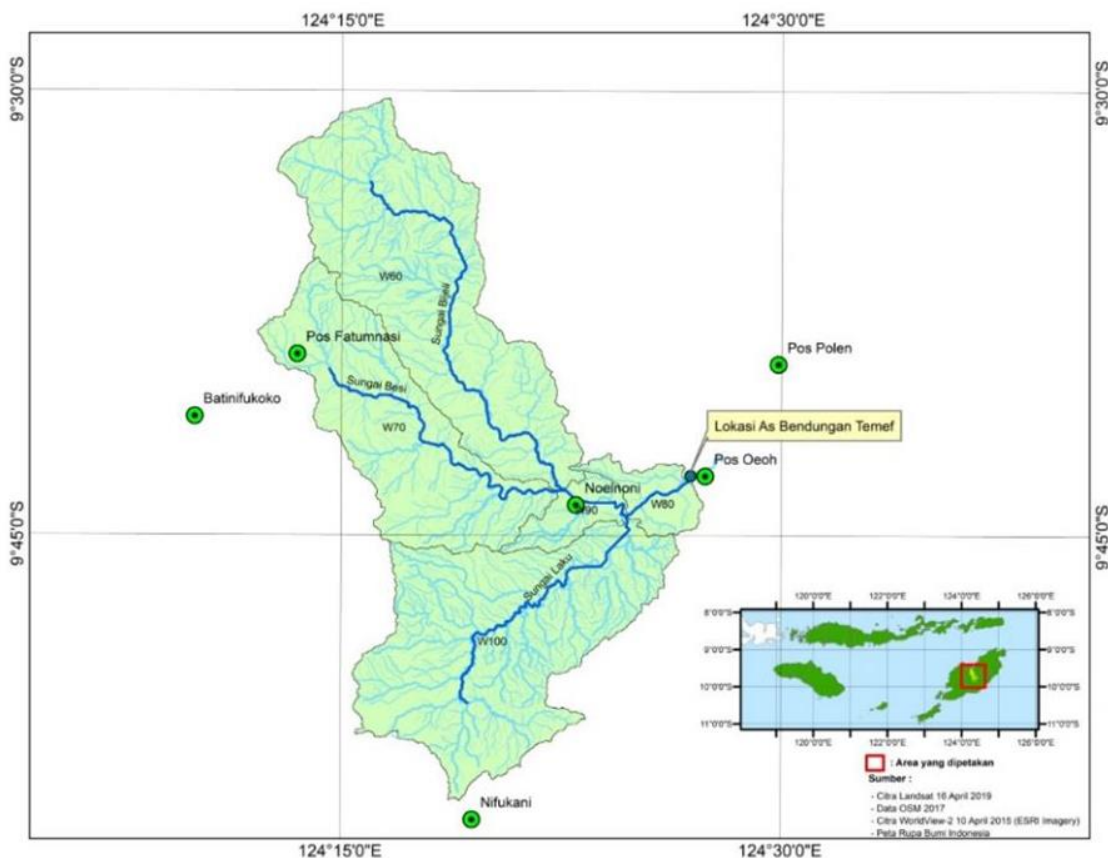
Beberapa analisis dan validasi juga telah dilakukan untuk wilayah di Indonesia. Validasi dan prediksi untuk curah hujan bulanan berdasarkan TRMM PR Level 3 A25 menunjukkan hasil lebih rendah dari data observasi pada wilayah Indonesia, kecuali di wilayah anti monsun (Prasetya, 2010). Validasi data TRMM yang dilakukan di tiga DAS di

Indonesia menunjukkan pula bahwa analisis TRMM bulanan memiliki koefisien korelasi lebih baik terhadap data curah hujan aktual (Syaifullah, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian data TRMM dengan data hujan *ground stations* pada DAS Temef yang terletak pada wilayah monsun. Untuk itu dilakukan validasi data guna mendapatkan nilai koefisien korelasi untuk basis bulanan dan faktor koreksi untuk basis harian pada data TRMM terhadap data hujan *ground stations* di DAS Temef. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi dalam menyeleksi data citra satelit TRMM yang dapat diandalkan dengan menggunakan data pos pengamatan hujan (*ground stations*).

METODOLOGI

Lokasi penelitian untuk evaluasi data satelit TRMM terhadap pos hujan *ground stations* dilakukan pada DAS Temef yang terletak di Kabupaten Timor Tengah Selatan. Letak DAS Temef berada pada koordinat $124^\circ 8,42''$ - $124^\circ 33,54''$ BT dan $09^\circ 54,18''$ - $09^\circ 29,60''$ LS (Gambar 1).



Gambar 1 Peta Lokasi DAS Temef di Kabupaten TTS

Tahapan penelitian yang dilakukan antara lain sebagai berikut:

- 1 Identifikasi lokasi DAS yang akan dimodelkan untuk mempermudah dalam pengambilan data TRMM. Lokasi DAS tentunya diharapkan memiliki ketersediaan data hidrologi yang cukup memadai.
- 2 Mengumpulkan data pos hujan (*ground station*) yang akan ditinjau pada suatu kawasan/DAS. Data ini didapatkan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) setempat atau berasal dari instansi terkait.
- 3 Menentukan nilai koordinat pos hujan. Untuk memudahkan mencari koordinat pos hujan dapat digunakan aplikasi *Google Earth*.
- 4 Menentukan koordinat TRMM yang mendekati dengan nilai koordinat DAS yang akan ditinjau. Pembuatan grid TRMM dapat dilakukan juga dengan aplikasi *Autocad* dan *ArcGIS 10.2*.
- 5 Melakukan tabulasi panjang data yang tersedia pada masing-masing pos hujan. Panjang data dari pos hujan seyogyanya dari tahun 1998 hingga waktu yang ingin ditetapkan. Hal ini dikarenakan data satelit ini menyediakan data secara nasional sejak tahun 1998.
- 6 Data TRMM yang digunakan adalah data TRMM level 3 yaitu 3B42RT yang bisa diunduh di situs NASA atau diunduh dengan fasilitas di: <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/> TRMM level 3 merupakan data yang memiliki nilai-nilai hujan dan TRMM 3B42RT memiliki resolusi temporal 3 jam dan keterlambatan waktu pembaruan datanya paling cepat yaitu 8 jam.
- 7 Menghitung koefisien korelasi data TRMM bulanan dan *ground stations*.

Pemeriksaan data hujan bulanan terhadap *ground station* bertujuan untuk melihat kualitas data hujan bulanan secara umum. Menurut (Mamenun *et. al*, 2014), data *ground station* dikatakan baik apabila koefisien korelasi antara data TRMM dan pos hujan (*ground station*) bernilai 0,60 atau lebih. Koefisien korelasi merupakan indeks atau bilangan yang digunakan untuk mengukur keeratan (kuat, lemah, atau tidak ada) hubungan antar variabel (Hasan, 2005).

Nilai koefisien korelasi berkisar antara -1 s.d +1. Korelasi yang erat memiliki koefisien mendekati angka +1 atau -1, sedangkan korelasi lemah mendekati angka 0. Jika hubungan antara dua variabel memiliki korelasi -1 atau +1 berarti kedua variabel tersebut memiliki hubungan yang

sempurna, sebaliknya jika hubungan antara 2 variabel memiliki korelasi 0 berarti tidak ada hubungan antara kedua variabel tersebut. Jika koefisien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Sebaliknya, jika koefisien korelasi negatif, maka kedua variabel mempunyai hubungan terbalik.

Tabel 1 Tingkat Keeratan Hubungan

Koefisien Korelasi	Keeratan Hubungan
0	Tidak ada korelasi
>0 – 0,25	Korelasi sangat lemah
>0,25 – 0,50	Korelasi cukup
>0,50 – 0,75	Korelasi kuat
>0,75 – 0,99	Korelasi sangat kuat
1,00	Sempurna

Galat atau error didefinisikan sebagai selisih antara nilai observasi dan simulasi. *Root Mean Square* (RMSE) menunjukkan tingkat bias pendugaan yang dilakukan pada simulasi.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (F - O)^2} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

F : hasil simulasi
O : data observasi
N : jumlah data

Di Nusa Tenggara Timur yang termasuk dalam wilayah pola hujan monsun, koefisien korelasi bergerak pada nilai dari 0,60 – 0,80. Apabila nilai koefisien korelasi < 0,60, maka pos hujan tersebut tidak dapat digunakan untuk perhitungan debit banjir pada bendungan (Balai Bendungan, 2019).

- 8 Menghitung faktor koreksi data TRMM harian dan *ground stations*.

Penentuan faktor koreksi data satelit TRMM dilakukan untuk mengetahui besarnya perbedaan antara data TRMM dan *groundstations*. Konsistensi pola lengkung atau kecenderungan naik turun dua data yang dibandingkan tersebut dapat menjadi satu identifikasi dalam menyimpulkan kualitas data TRMM. Untuk pemeriksaan data hujan harian dilakukan apabila pos hujan memiliki panjang data hujan minimal 3 tahun. Data pos hujan yang akan dikoreksi tersebut masih dalam kisaran tahun pada data TRMM yang tersedia (1998 – 2018).

- 9 Koreksi dengan lengkung probabilitas

Kedua data tersebut (data TRMM dan *ground stations*) dengan periode yang sama disandingkan dalam dua kolom yang berjajar.

Kemudian dihitung nilai probabilitasnya untuk kejadian hujan tertentu yang lebih kecil pada setiap kelompok hujan dengan interval 10-20 mm. Untuk panduan koreksi mengikuti rumusan berikut (Balai Bendungan, 2019):

- a. Hujan TRMM yang lebih kecil dari sesuatu nilai hujan (berkisar 0 – 10 mm) dianggap 0.
 - b. Curah hujan yang lebih kecil dari sesuatu nilai (berkisar antara 50-100 mm) dikalikan dengan konstanta bergerak antara 0,8 – 1,0.
 - c. Data curah hujan yang lebih besar dari nilai pada point b, dikalikan dengan konstanta antara 1,0 – 1,3.
- 10 Pemeriksaan terhadap nilai perbedaan absolut antara data TRMM dan data pos hujan tersebut

dinamakan error. Error ini dikatakan baik jika semakin mendekati nilai 0 atau semakin mengecil dari nilai awal sebelum dilakukan koreksi seperti pada langkah ke 11.

$$\text{Error} = \frac{\text{ABS} \{ \text{AVG} (F - O) \}}{100} \quad (2)$$

Keterangan:

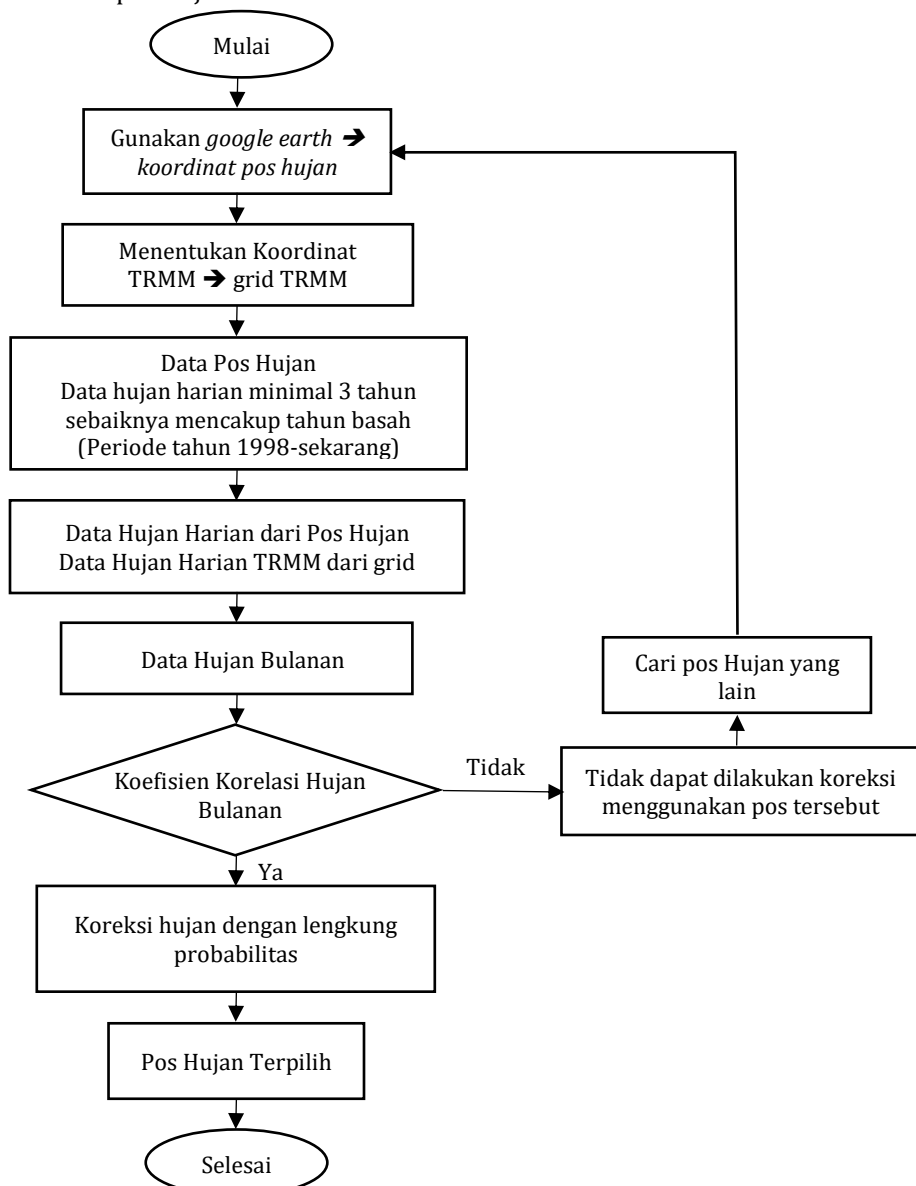
F : hasil simulasi

O : data observasi

AVG : *average* /rata-rata

- 11 Menentukan pos hujan (*ground station*) terpilih dan atau grid terpilih.

Untuk lebih jelasnya bisa dilihat dalam bagan alir pada Gambar 2.



Gambar 2 Bagan Alir Pemeriksaan Data TRMM Terhadap Data *Ground Stations*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengingat Stasiun Hujan Polen hanya memiliki panjang data 8 tahun, maka stasiun ini tidak disertakan dalam proses perhitungan selanjutnya. Sebelum digunakan dalam pemodelan hidrologi, data hujan yang diperoleh dari data satelit TRMM perlu diuji dahulu kesesuaian dan kecocokan data yang tercatat dengan data dari pos hujan (*ground stations*). Untuk daerah yang memiliki pencatatan hujan secara otomatis (ARR), tentu luaran dari TRMM akan lebih terkoreksi dengan baik dibandingkan menggunakan pencatatan hujan secara manual. Namun, karena kondisi di Nusa Tenggara Timur belum memiliki alat pencatat hujan secara otomatis, tentunya pengujian kecocokan data ini dengan menggunakan data hujan biasa (*Manual Rain Gauge*, MRG) dan pengecekan dari data tinggi muka air di daerah studi penelitian berdasar data AWLR Sungai Temef.

Pemeriksaan Data Bulanan Pos Hujan dan TRMM

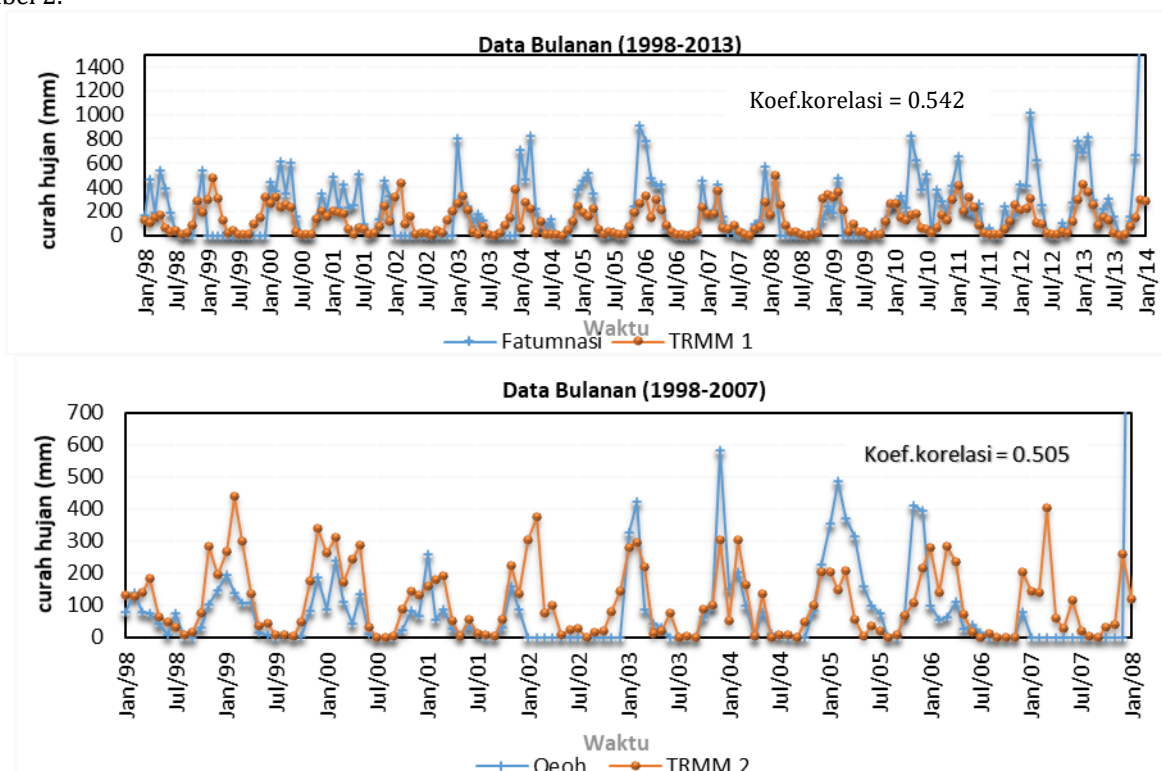
Pengujian terhadap data TRMM dan pos hujan pada DAS Temef dilakukan dengan pencocokan pola pada kedua data tersebut, seperti ditampilkan pada Gambar 3. Setelah itu dihitung nilai korelasi dan RMSE pada 5 pos stasiun hujan (*ground stations*) terhadap data TRMM dan didapatkan seperti pada Tabel 2.

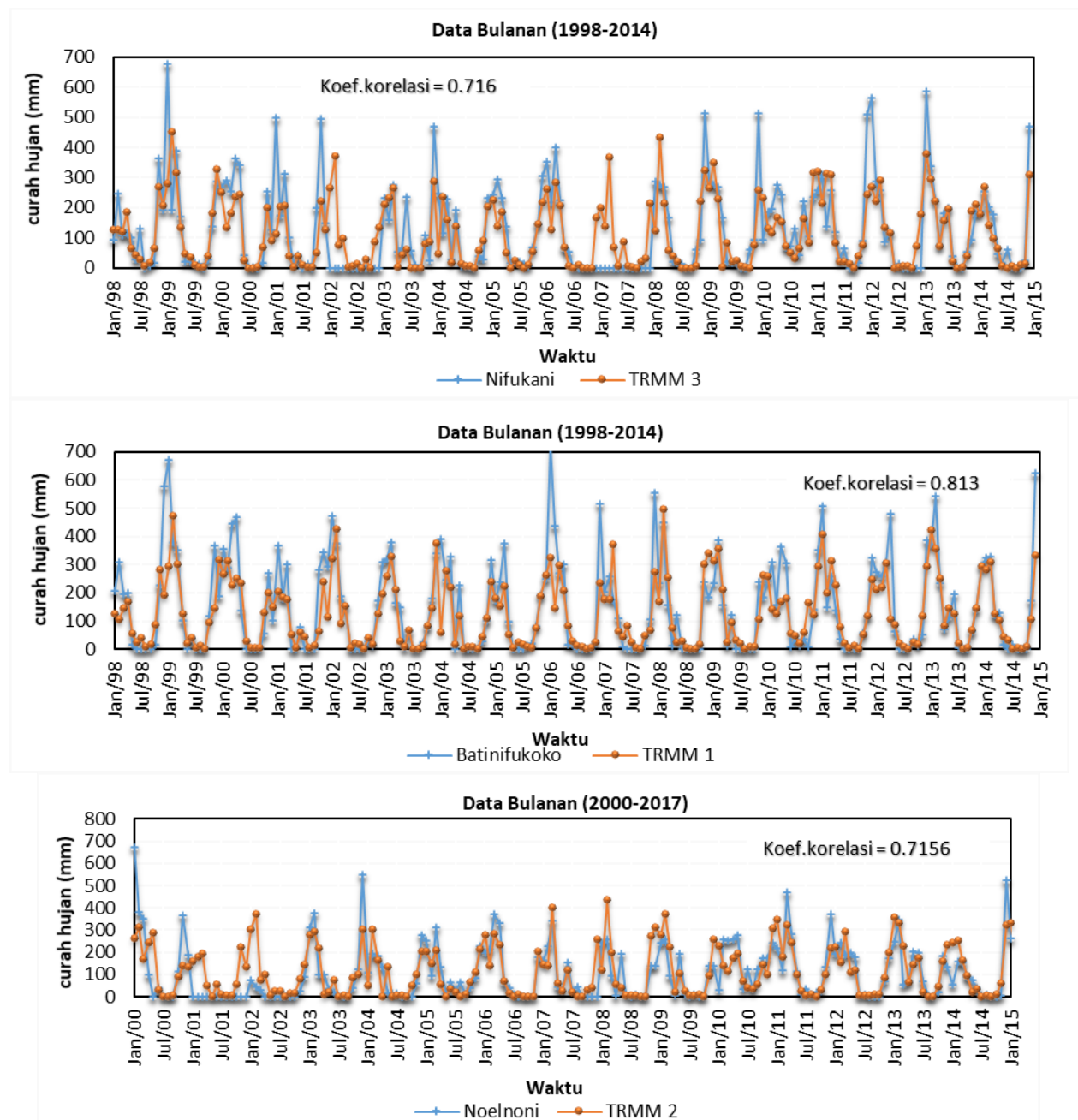
Tabel 2 Nilai Koefisien Korelasi dan RMSE pada 5 Pos Stasiun Hujan

Pos Hujan	Panjang Data	Grid TRMM	TRMM vs Pos Hujan	
			Korelasi	RMSE
Fatumnasi	1998 - 2013	1	0,542	226,709
Oeoh	1998 - 2007	2	0,505	4,811
Nifukani	1998 - 2014	3	0,716	89,202
Batinifukoko	1998 - 2014	1	0,813	98,428
Noelnoni	2000 - 2017	2	0,716	2,108

Untuk penomoran pada grid TRMM di **Tabel 2** berdasarkan letak pos stasiun hujan yang ada. Untuk Pos Hujan Fatumnasi dan Batinifukoko terletak pada grid nomor 1 dengan batas $124^{\circ} 00' - 124^{\circ} 15' \text{ BT}$ dan $09^{\circ} 30' - 09^{\circ} 45' \text{ LS}$. Pos hujan Oeoh dan Noelnoni berada pada grid nomor 2 dengan batas $124^{\circ} 15' - 124^{\circ} 30' \text{ BT}$ dan $09^{\circ} 30' - 09^{\circ} 45' \text{ LS}$. Pos hujan Nifukani pada grid nomor 3 dengan batas $124^{\circ} 15' - 124^{\circ} 30' \text{ BT}$ dan $09^{\circ} 45' - 10^{\circ} 00' \text{ LS}$.

Berdasar penyaringan pada hujan bulanan seperti pada **Tabel 2**, maka pos hujan yang dieliminir adalah Pos Hujan Fatumnasi dan Pos Hujan Oeoh. Hal ini dilakukan karena nilai korelasi yang diperoleh $< 0,6$ (Balai Bendungan, 2019). Untuk data hujan yang memenuhi syarat dengan nilai korelasi $> 0,6$; dilakukan uji faktor koreksi dengan data berbasis harian.





Gambar 3 Koefisien Korelasi Data Hujan Bulanan pada 5 Pos Hujan di DAS Temef

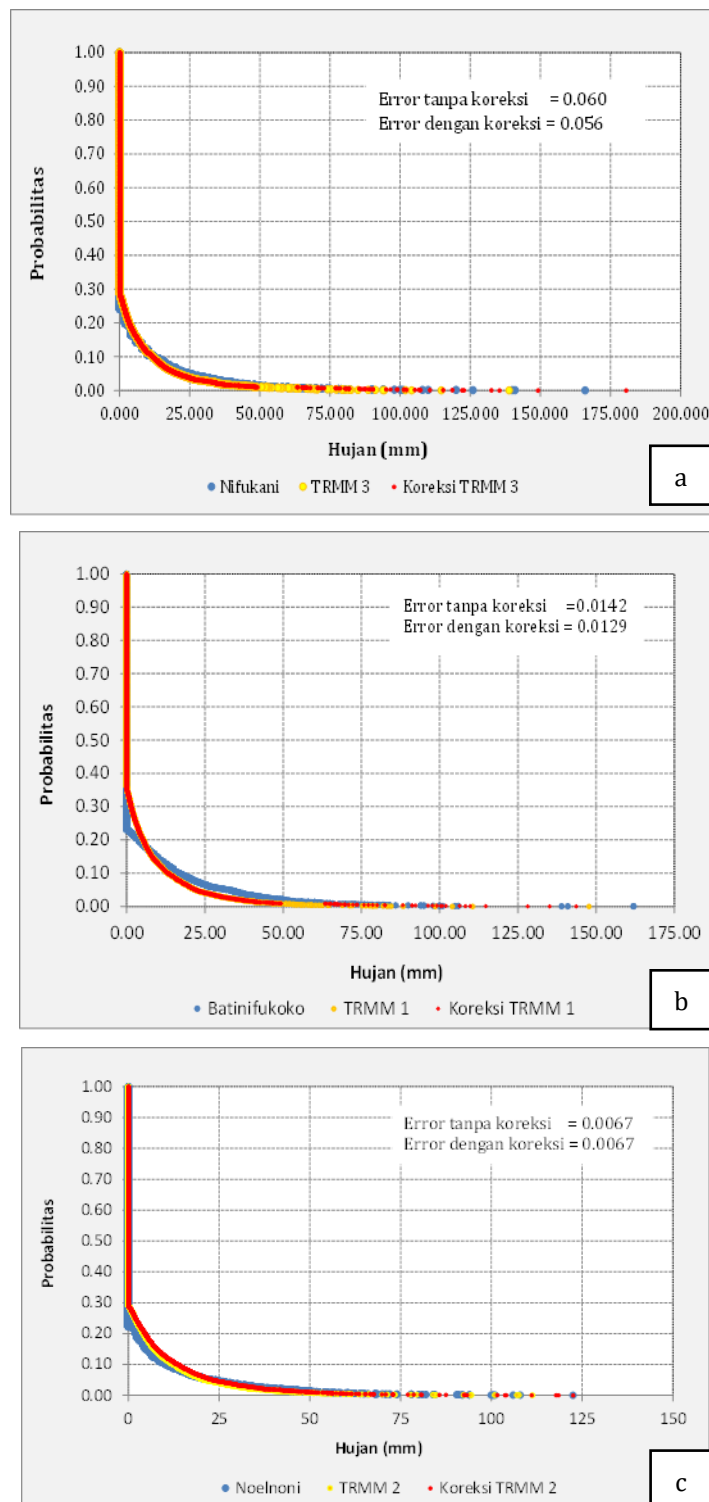
Koreksi Data Hujan Harian TRMM

Tahap koreksi ini hanya dapat dilakukan jika data hujan harian pos hujan ada dalam peringkat cukup baik. Salah satu bentuk pengujian untuk menilai keakuratan/kelayakan data hujan harian tersebut adalah dengan melalui proses yang digambarkan pada sub bab sebelumnya.

Kedua seri data hujan (TRMM dan pos hujan) dengan periode yang sama disandingkan menjadi dua kolom. Untuk selanjutnya dihitung probabilitas

kejadian hujan tertentu yang lebih kecil (*non exceedance probability*) untuk setiap kelompok hujan dengan interval 10 – 20 mm. Lengkung probabilitas (*cumulative densitive function*) antara data hujan TRMM dan pos hujan akan berbeda dari segi probabilitasnya dan nilai perbedaan tersebut merupakan nilai kesalahan (*error*).

Untuk hasil yang didapat dari koreksi hujan harian pada 3 pos stasiun hujan terpilih digambarkan dalam grafik pada Gambar 4.



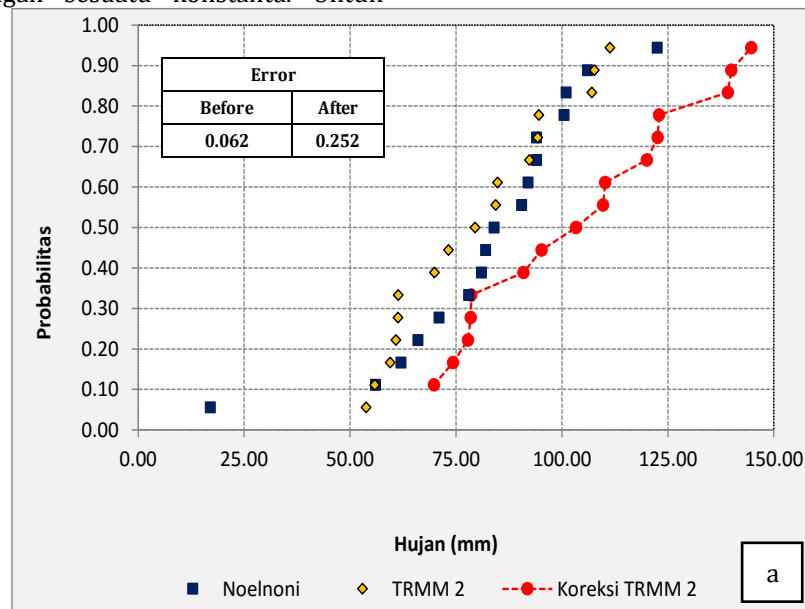
Gambar 4 Koreksi Hujan dengan Lengkung Probabilitas pada 3 Pos Hujan: a) Nifukani, b) Batinifukoko, dan c) Noelnoni

Untuk nilai koreksi yang didapatkan pada lengkung probabilitas Gambar 4 mengikuti rumusan berikut:

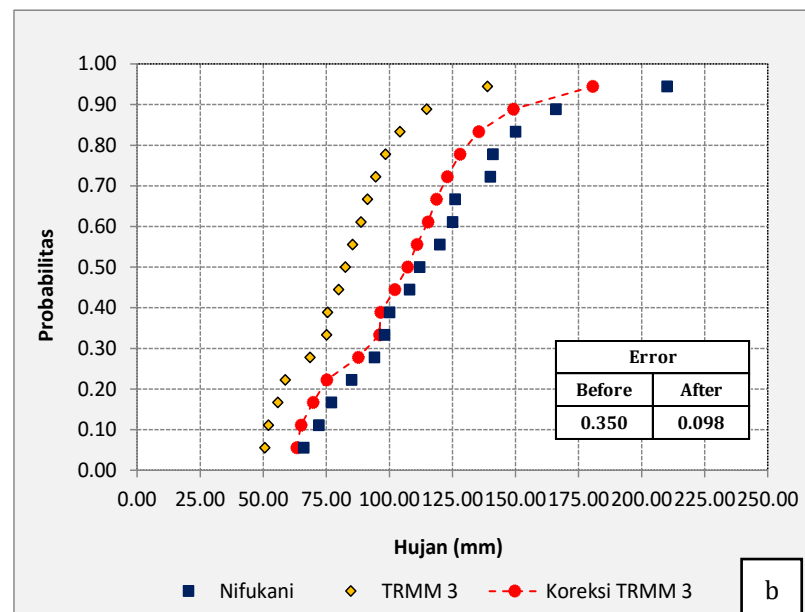
- (1) Hujan TRMM yang lebih kecil dari sesuatu nilai hujan dianggap 0, nilai tersebut biasanya bergerak antara 0 – 10 mm.
- (2) Curah hujan yang lebih kecil dari suatu nilai dikalikan dengan sesuatu konstanta. Untuk

Noelnoni, nilai hujan >50 mm dikalikan 1,25 dan nilai hujan 59 - 80 mm dikalikan 1,28 dan > 80 mm dikalikan 1,30.

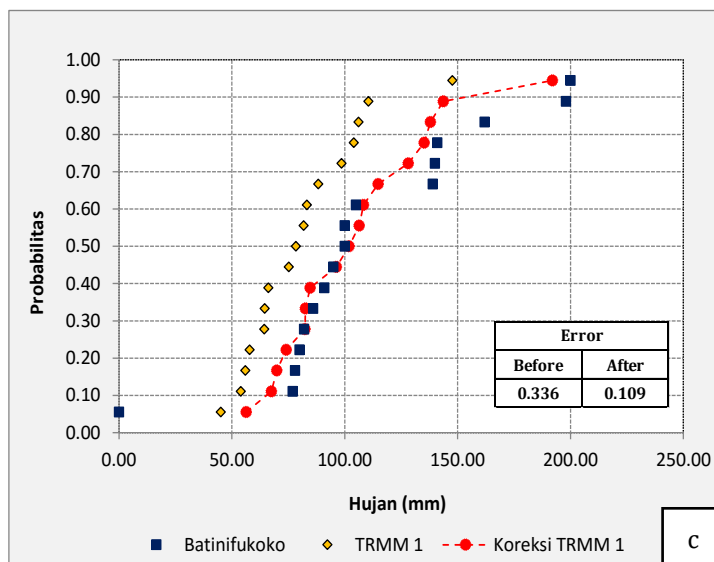
Selanjutnya dengan cara yang sama dilakukan koreksi hujan harian maksimum tahunan (HHMT) pada 3 pos stasiun hujan yang terpilih. Hasilnya dapat dilihat pada **Gambar 5**.



(a) Stasiun Hujan Noelnoni



(b) Stasiun Hujan Nifukani



(c) Stasiun Hujan Batinifukoko

Gambar 5 Nilai Koreksi Hujan Harian Maksimum Tahunan (HHMT) pada 3 Pos Hujan: a) Noelnoni, b) Nifukani, dan c) Batinifukoko

Tabel 3 Rekapitulasi Faktor Koreksi pada HHMT dan Hujan Harian

Faktor Koreksi						
Tinggi Hujan						
50 - 58 mm	dikalikan dengan		1,25			
59-80 mm	dikalikan dengan		1,28			
> 80 mm	dikalikan dengan		1,30			
Pos Hujan	Panjang Data verif.	Grid TRMM	Error HHMT		Error Harian	
			Before	After	Before	After
Nifukani	1998 - 2014	3	0,3503	0,0980	0,0060	0,0056
Batinifukoko	1998 - 2014	1	0,3356	0,1092	0,0142	0,0129
Noelnoni	2000 - 2017	2	0,0617	0,2516	0,0067	0,0067

Berdasarkan Gambar 5 pada basis HHMT, data TRMM memberikan pola yang cukup mendekati/mirip dengan data pos hujan, meskipun pada pos hujan Noelnoni ditemukan besaran tinggi hujan yang berbeda. Hanya pos hujan Noelnoni yang kurang memiliki kesesuaian dengan data TRMM. Selanjutnya hasil dari Gambar 4 dan Gambar 5 ditabulasikan pada

Tabel 3. Perhitungan *error* HHMT dan *error* harian merupakan hasil dari Persamaan (2) dan perhitungan sebelum dilakukan koreksi menunjukkan *error* cukup besar. Tahapan melakukan koreksi dengan mengalikan tinggi hujan TRMM dengan suatu nilai yang bergerak dari angka 1,25 – 1,30. Nilai pengali ini mendekatkan deviasi

antara hujan TRMM dengan hujan *groundstation* sehingga *error* akan mengalami penurunan.

Pada

Tabel 3, pos hujan Nifukani, Batinifukoko dan Noelnoni mengalami kecenderungan penurunan *error* pada basis harian setelah dilakukan faktor koreksi. Namun pada basis Hujan Harian Maksimum Tahunan (HHMT), pada pos hujan Noelnoni terjadi kenaikan nilai. Tentunya hasil yang didapatkan dari pos hujan Noelnoni kurang memuaskan untuk basis HHMT.

Setelah dilakukan evaluasi data TRMM dengan pembandingan data pos hujan di DAS Temef, dapat disimpulkan kualitas data basis bulanan TRMM

pada DAS Temef cukup baik dengan koefisien korelasi berada pada kisaran 0,716 – 0,813. Namun pada basis harian yang lebih sempit dan pendek, data TRMM ini memberikan hasil yang kurang memuaskan. Ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Syaifullah (2014) pada 3 DAS di Indonesia dengan menggunakan *plot scatter* menghasilkan nilai korelasi pada basis bulanan yang lebih baik dibandingkan basis harian. Dimana pada *plot scatter* bulanan terjadi peningkatan yang nilai sebesar 0,58 – 0,75. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Pangestu (2020) pada 4 Pos BMKG di Sumatera Utara diperoleh bahwa data bulanan TRMM memberikan nilai koefisien korelasi yang baik sebesar 0,5283 – 0,7992 dibandingkan data 7 harian. Berikut penelitian pada DAS Cikapundung Hulu yang dilakukan oleh Rusli (2017) diperoleh koefisien korelasi data bulanan TRMM sebesar 0,673 dibandingkan data harian TRMM yang turun berkisar 0,298.

Hasil penelitian ini semakin menguatkan dari penelitian sebelumnya bahwa data TRMM basis bulanan memiliki nilai koefisien korelasi yang baik dibanding basis harian. Kesesuaian pola yang didapatkan dari data TRMM bulanan terhadap data *groundstations* lebih mempresentasikan kondisi aktual di DAS Temef. Sedangkan data basis harian ini berdiri sendiri (rentang waktu lebih sempit) sehingga deviasi yang terjadi antara data TRMM dan data pos hujan menjadi lebih besar. Oleh karena itu penggunaan data TRMM harian perlu dilakukan koreksi sebelum dilanjutkan dalam analisis hidrologi.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengkaji kemungkinan penggunaan data hujan yang diperoleh dari data pengukuran satelit TRMM untuk digunakan dalam analisis hidrologi di DAS Temef. Pengujian dilakukan dengan membandingkan data hujan harian dan 3 jaman dari TRMM dengan data yang diperoleh dari pos hujan. Validasi data dilakukan guna mendapatkan nilai koefisien korelasi untuk data berbasis bulanan dan faktor koreksi untuk data berbasis harian. Pos pengukur hujan yang tersedia di DAS Temef ada 6 stasiun, dan yang memenuhi syarat sesuai dengan panjang data (minimal 20 tahun) hanya 5 pos hujan. Untuk pos hujan Polen dieliminir karena panjang data < 20 tahun.

Pada data bulanan, pola curah hujan pada produk TRMM (versi 3B42V7) cenderung konsisten dengan data 5 pos hujan di DAS Temef, dengan koefisien korelasi sebesar 0,505 – 0,813. Namun uji koefisien korelasi dikatakan baik apabila nilai > 0,6, sehingga dari 5 pos hujan hanya terpilih 3 pos hujan yang dikategorikan cukup baik, yaitu Pos Hujan Noelnoni, Nifukani, dan Batinifukoko.

Untuk data TRMM berbasis harian, tingkat faktor koreksi HHMT yang diperoleh sebesar 0,029 – 0,252 dan pada data berbasis hujan harian, tingkat koreksi yang diperoleh sebesar 0,006 – 0,013. Data TRMM memberikan pola yang cukup mendekati/mirip dengan data pos hujan, meskipun pada pos hujan Noelnoni ditemukan besaran tinggi hujan yang berbeda.

Berdasarkan hasil faktor koreksi data TRMM dengan 3 pos hujan di DAS Temef yaitu Pos Hujan Nifukani, Batinifukoko, dan Noelnoni; data TRMM tersebut memenuhi uji kualitas data dan dapat digunakan dalam analisis hidrologi untuk perhitungan debit banjir rencana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara II, Satuan Kerja NVT Pembangunan Bendungan BWS NT II, PPK Kegiatan Bendungan I dan Ibu Dr. Wanny Adidharma yang telah mendukung dan memberikan masukan berarti dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Bendungan. (2019). *Analisis Curah Hujan Rencana dengan Data TRMM*. Bimbingan Teknis Balai Bendungan. Palembang. (Tidak dipublikasikan)
- Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara II. (2019). *Laporan Hidrologi Bendungan Temef*. Kupang: Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara II.
- Giarno, G., Hadi, M. P., Suprayogi, S., & Murti, S. H. (2018). Distribution of accuracy of TRMM daily rainfall in Makassar Strait. *Forum Geografi*, 32(1).
<https://doi.org/10.23917/forgeo.v32i1.5774>
- Hasan, M. Iqbal. 2005. *Pokok – Pokok Materi Statistik 1*. PT Bumi Aksara, Jakarta.

- Hidayat, R., Sutanto, S. J., Hidayah, A., Ridwan, B., & Mulyana, A. (2019). Development of a landslide early warning system in Indonesia. *Geosciences*, 9(10): 451.
<https://doi.org/10.3390/geosciences9100451>
- [Huffman, G. J., Bolvin, D. T., Nelkin, E. J., Wolff, D. B., Adler, R. F., Gu, G., Hong, Y., Bowman, K.P. & Stocker, E. F. \(2000\). The TRMM Multisatellite Precipitation Analysis \(TMPA\): Quasi-global, multiyear, combined-sensor precipitation estimates at fine scales. *J. Hydrometeor.*, 8:38-55. <https://doi.org/10.1175/JHM560.1>](#)
- Krisnayanti, D.S. dan Bunganaen, W. (2018). *Koefisien Limpasan Permukaan untuk Embung Kecil di Nusa Tenggara Timur*. Kupang: Lembaga Penelitian Universitas Nusa Cendana.
- Kuswanto, H., Setiawan, D., & Sopaheluwakan, A. (2019). Clustering of precipitation pattern in Indonesia using TRMM satellite data. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 9(4): 4484-4489.
- Mamenun, M., Pawitan, H., & Sopaheluwakan, A. (2014). Validasi dan koreksi data satelit TRMM pada tiga pola hujan di Indonesia. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 15(1).
<https://doi.org/10.31172/jmg.v15i1.169>
- Pangestu, I.T. (2020). *Analisis Korelasi Data Curah Hujan BMKG dengan TRMM (Studi Kasus Staisun BMKG di Sumatera Utara)*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung
- Rusli, S.R. (2017). Evaluasi Penggunaan data Hujan Berbasis Satelit (TRMM) Tidak Terkoreksi Dalam Aplikasi Model Neraca Air. *Jurnal Sumber Daya Air*, 3(2): 115-120.
- Schumacher, C., & Houze, R. A. (2003). Stratiform rain in the tropics as seen by the TRMM precipitation radar. *Journal of Climate*, 16(11), 1739-1756. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2003\)016<1739:SRITTA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2003)016<1739:SRITTA>2.0.CO;2)
- Syaifullah, M.D. (2014). Validasi Data TRMM Terhadap Data Curah Hujan Aktual di Tiga DAS di Indonesia. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 15(2):109-118.
- Zhao, Y., Xie, Q., Lu, Y., & Hu, B. (2017). Hydrologic evaluation of TRMM multisatellite precipitation analysis for Nanliu River Basin in Humid Southwestern China. *Scientific Reports*, 7(1): 2470. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-02704-1>