

Analisis Korelasi Data Curah Hujan BMKG dengan TRMM (Studi Kasus Stasiun BMKG di Sumatera Utara)

Ibnu Tuhu Pangestu¹⁾

Ahmad Zakaria²⁾

Subuh Tugiono³⁾

Abstract

Rainfall measurements in Indonesia are carried out by several agencies, including the Meteorological and Geophysical Agency (BMKG) and NASA's Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM). Both of them have advantages and disadvantages. The purpose of this study is to calculate the correlation value of rainfall data between TRMM and BMKG by finding the relationship between data and analyzing the rainfall data. The data used is daily rainfall from 1998-2014. Data were analyzed in the form of 7 daily, monthly and annual data. Based on the analysis results obtained if the rainfall data measured by TRMM has the same temporal distribution pattern of rainfall with that measured by BMKG. Correlation values between TRMM data and BMKG data show better results when using monthly data, where the correlation value of the 4 calculated station data is the largest is 0.7992 and the smallest is 0.5283.

Keywords : rainfall, TRMM, BMKG, correlation.

Abstrak

Pengukuran curah hujan di Indonesia dilakukan oleh beberapa instansi, diantaranya adalah Badan Meteorologi dan Geofiska (BMKG) dan *The Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) NASA. Keduanya masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung nilai korelasi data curah hujan antara TRMM dan BMKG dengan mencari persamaan hubungan antar data dan menganalisis data curah hujannya. Data yang digunakan merupakan curah hujan harian dari tahun 1998-2014. Data dianalisis dalam bentuk data 7 harian, bulanan, dan tahunan. Berdasarkan hasil analisis didapatkan jika data curah hujan yang diukur oleh TRMM memiliki kesamaan pola distribusi temporal curah hujan dengan yang diukur oleh BMKG. Nilai korelasi antara data TRMM dan data BMKG menunjukkan hasil yang lebih baik jika menggunakan data bulanan, dimana nilai korelasi dari data bulanan 4 stasiun yang dihitung yang terbesar adalah 0,7992 dan yang terkecil adalah 0,5283.

Kata Kunci : curah hujan, TRMM, BMKG, korelasi

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Surel: ibnu.tuhu@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis yang memiliki dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Di setiap daerah memiliki kondisi hujan yang berbeda, tergantung pada kondisi ketinggian, cuaca, dan faktor lain turunnya hujan. Pengukuran curah hujan di Indonesia dilakukan oleh beberapa badan seperti Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dan juga The Tropical Rainfall Measurement Mission (TRMM) NASA. Pengukuran curah hujan yang dilakukan BMKG di beberapa tempat menggunakan cara konvensional. Teknik penginderaan jauh satelit telah dikembangkan selama beberapa dekade oleh TRMM. Setiap instrumen memiliki kelebihan dan kekurangan. Pengukuran yang dilakukan di stasiun pengukur hujan sudah memberikan catatan dalam kurun waktu yang lama. Namun, itu memiliki keterbatasan dalam representasi data di setiap wilayah dan sebagian besar lautan tidak terukur dengan baik. Pengukuran oleh satelit, karena tidak dilakukan pengukuran langsung, menjadi terbatas pada algoritma pengambilan data, mengalami kesalahan yang berbeda seperti bias dan kesalahan acak yang disebabkan oleh frekuensi sampling, sementara itu memberikan resolusi spasial dan temporal yang tinggi. Oleh karena itu perlu adanya perbandingan data curah hujan tahunan antara data curah hujan BMKG dengan TRMM.

Batasan masalah pada penelitian ini dibatasi pada lokasi yang dijadikan tempat mengambil sampel data pada stasiun BMKG Sumatera Utara dan menggunakan parameter statistik

Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung nilai korelasi antara data curah hujan TRMM dengan BMKG, mencari persamaan hubungan antara data curah hujan dari BMKG dengan TRMM, dan menganalisis data curah hujan TRMM dan BMKG dengan analisis parameter statistik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PENELITIAN TERDAHULU

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan.

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

Sumber	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Dodo Gunawan, 2008	Perbandingan Curah Hujan Bulanan Dari Data Pengamatan Permukaan, Satelit TRMM dan Model Permukaan NOAH	Curah hujan yang diukur oleh satelit maupun model NOAH memperlihatkan pola curah hujan bulanan yang sesuai dengan pengamatan di permukaan
M. Dazim Syaifullah, 2014	Validasi Data TRMM Terhadap Data Curah Hujan Aktual di Tiga DAS di Indonesia	Nilai curah hujan TRMM Jaxa mempunyai pola yang mengikuti curah hujan pengamatan meskipun nilainya dibawah perkiraan.

2.2 Hujan

Hujan adalah bentuk presipitasi yang sering dijumpai di bumi. Presipitasi (endapan) adalah bentuk air cair (hujan) atau bentuk air padat (salju) yang jatuh sampai permukaan tanah (Tjasyono, 2007).

2.3 Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu unsur cuaca yang datanya diperoleh dengan cara mengukurnya dengan menggunakan alat penakar hujan, sehingga dapat diketahui jumlahnya dalam satuan millimeter (mm) (Adrian, E. et al., 2011).

2.4 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses yang berlangsung secara terus menerus dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali ke bumi lagi.

2.5 Alat Pengukur Curah Hujan

Pengamatan curah hujan dapat dilakukan dengan bantuan alat ukur curah hujan. Ada 2 (dua) jenis alat yang digunakan untuk pengamatan, yakni jenis biasa (manual) dan jenis otomatis.

2.6 The Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM)

The Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM), merupakan misi gabungan NASA dan Badan Eksplorasi Ruang Angkasa Jepang, diluncurkan pada 1997 untuk mempelajari curah hujan untuk penelitian cuaca dan iklim. TRMM adalah satelit penelitian yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman kita tentang distribusi dan variabilitas curah hujan di daerah tropis sebagai bagian dari siklus air dalam sistem iklim saat ini.

2.7 Koefisien Korelasi Pearson

Koefisien korelasi merupakan ukuran yang dipakai untuk menyatakan seberapa kuat hubungan variabel-variabel (terutama data kuantitatif). Hal ini dilakukan dengan analisa regresi (Walpole, 1993) Besaran koefisien korelasi didefinisikan sebagai :

$$\text{Correl}(x, y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

Keterangan:

x = Data curah hujan TRMM

y = Data curah hujan BMKG

2.8 Rata-rata/Mean

Rata-rata atau *mean* adalah nilai khas yang mewakili sifat tengah atau posisi pusat dari kumpulan nilai data (Harinaldi, 2005).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2)$$

Keterangan:

x_i = nilai dari data ke-i

x = banyaknya data x dalam suatu sampel

2.9 Simpangan Baku

Simpangan baku merupakan ukuran penyebaran data yang paling sering digunakan. Sebagian besar nilai data cenderung berada dalam satu standar deviasi dari *mean* (Harinaldi, 2005).

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \quad (3)$$

Keterangan:

S_x = simpangan baku

\bar{x} = *mean*

n = banyak sampel

2.10 Koefisien Variasi

Koefisien variasi adalah perbandingan antara simpangan baku dengan rata-rata suatu data dan dinyatakan dalam % (Soewarno, 1995).

$$C_v = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

C_v = koefisien variasi

\bar{x} = *mean*

S = Simpangan Baku

2.11 Koefisien Skewness

Koefisien *skewness* (kemencengan) adalah suatu nilai yang menunjukkan derajat ketidaksimetrisan (asimetri) dari suatu bentuk distribusi. Apabila kurva frekuensi dari suatu distribusi mempunyai ekor memanjang ke kanan atau ke kiri terhadap titik pusat maksimum, maka kurva tersebut tidak akan berbentuk simetri. Keadaan tersebut disebut menceng ke kanan atau ke kiri. Pengukuran kemencengan adalah untuk mengukur seberapa besar kurva frekuensi dari suatu distribusi tidak simetri atau menceng (Lestari dan Afifah, 2011).

$$C_s = \frac{n * \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \quad (5)$$

Keterangan:

C_s = koefisien skewness

\bar{x} = *mean*

S = simpangan baku

n = banyak sampel

2.12 Koefisien Kurtosis

Pengukuran kurtosis dimaksudkan untuk mengukur keruncingan dari bentuk kurva distribusi dan sebagai pembandingnya adalah distribusi normal (Lestari dan Afifah, 2011).

$$C_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \quad (6)$$

Keterangan:

C_k = koefisien kurtosis

\bar{x} = mean

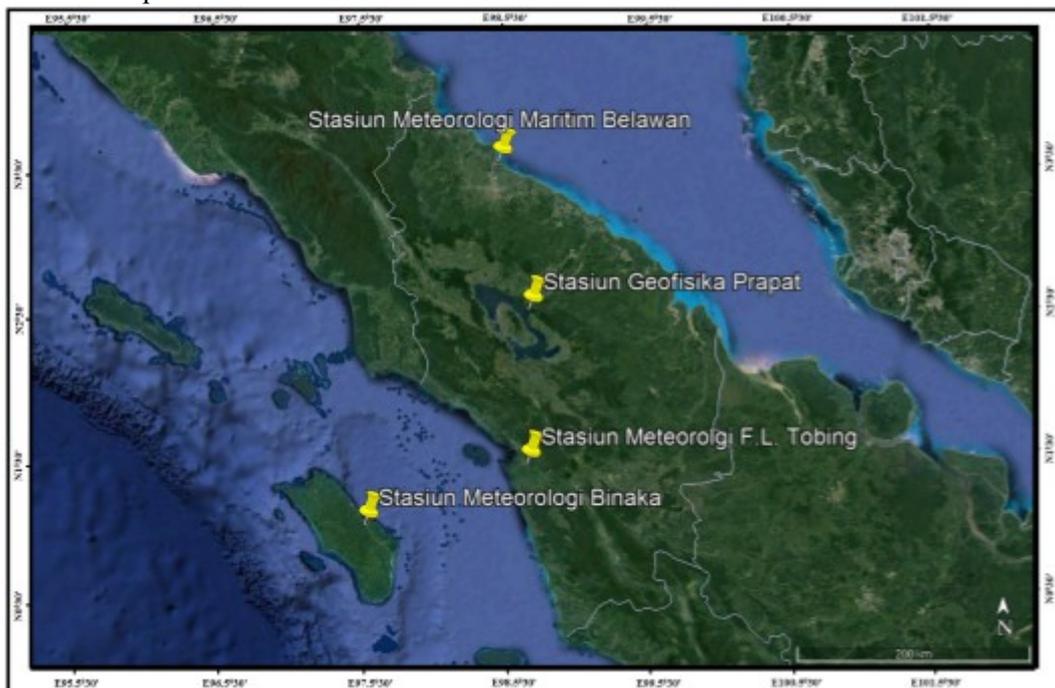
n = banyak sampel

S = simpangan baku

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Wilayah studi pada penelitian ini adalah beberapa Stasiun Pengamat Curah Hujan BMKG yang berada di wilayah Provinsi Sumatera Utara, yaitu Stasiun Meteorologi Maritim Belawan, Stasiun Meteorologi Binaka, Stasiun Meteorologi F. L. Tobing, dan Stasiun Geofisika Prapat.

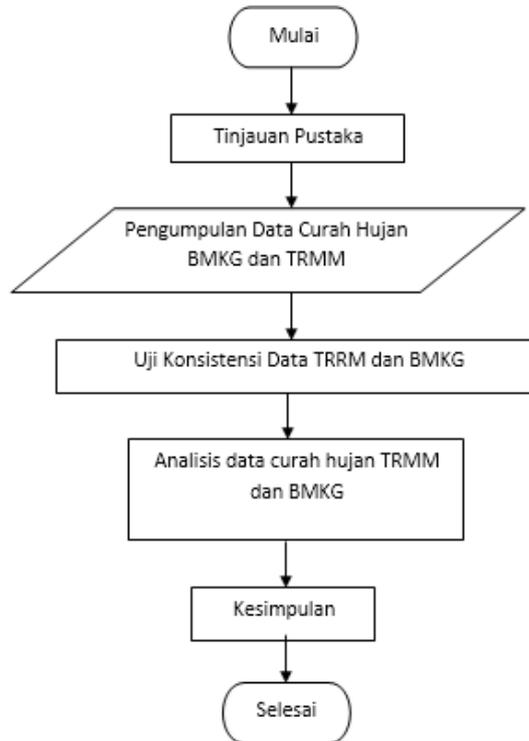


Gambar 1. Lokasi Stasiun BMKG

3.2 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan harian dari tahun 1998-2014. Data tersebut adalah data curah hujan harian dari BMKG dan data curah hujan dari TRMM NASA dengan titik yang sama.

3.3 Diagram Alir Penelitian



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Curah Hujan

Data yang digunakan pada penelitian ini terdapat data yang kosong pada data BMKG. Data yang hilang tersebut diisi dengan nilai 0, untuk data kosong yang tidak terlalu panjang, seperti data kosong selama 7 hari. Untuk data BMKG Parapat, data yang kosong sebanyak 2 tahun yaitu pada tahun 2012-2013, sehingga data untuk tahun tersebut tidak dipakai.

4.2 Uji Konsistensi Data

Dari hasil analisis perhitungan diatas hasil uji konsistensi data didapat pada Stasiun Maritim Belawan sebesar 0,9980, Stasiun Meteorologi Binaka sebesar 0,9989, Stasiun Meteorologi F.L. Tobing sebesar 0,9994, dan Stasiun Geofisika Parapat sebesar 0,9999. Hasil tersebut tergolong nilai korelasi yang sangat baik.

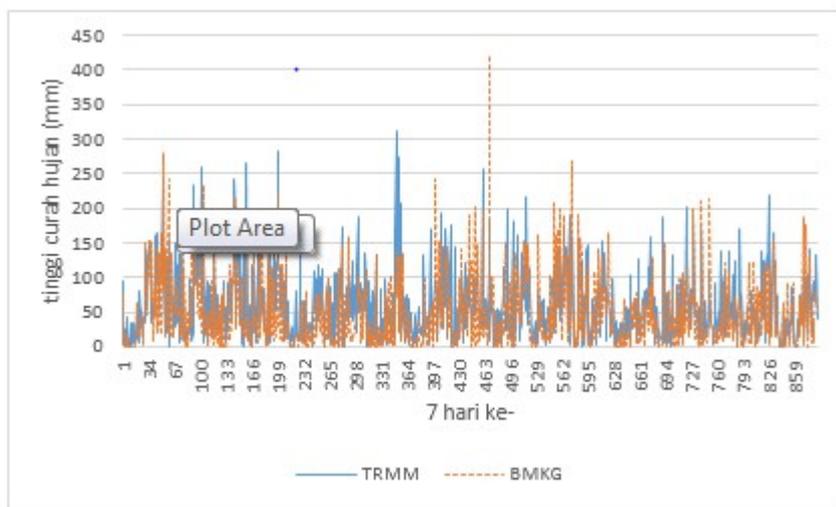
Dari hasil analisis perhitungan diatas hasil uji konsistensi data BMKG didapat pada Stasiun Maritim Belawan sebesar 0,9964, Stasiun Meteorologi Binaka sebesar 0,9976, Stasiun Meteorologi F.L. Tobing sebesar 0,9986, dan Stasiun Geofisika Parapat sebesar 0,9996. Hasil tersebut tergolong nilai korelasi yang sangat baik.

4.3 Persamaan Hubungan Data

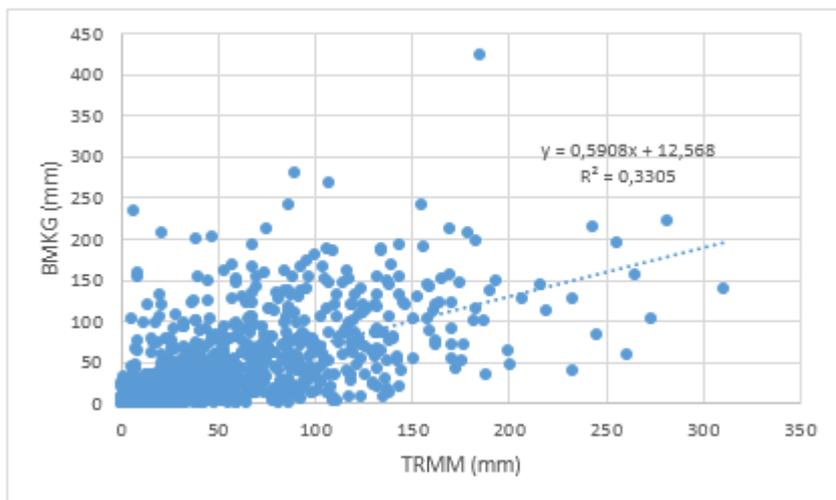
Data curah hujan TRMM dan BMKG pada setiap stasiun dibandingkan untuk melihat persamaan linear dan nilai korelasinya. Data curah hujan yang dibandingkan dibagi menjadi data 7 harian, bulanan, dan tahunan. Hal ini dilakukan untuk melihat hubungan antar kedua data mana yang lebih baik, kemudian menghitung nilai BMKG prediksi dari persamaan linearnya.

a. Data 7 harian

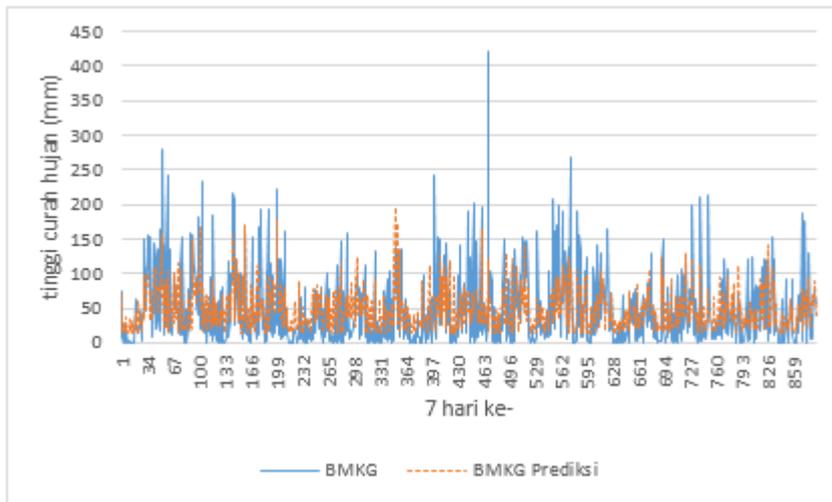
Gambar 2, 3, 4, dan 5 menunjukkan tidak begitu konsisten perbedaannya antara curah hujan 7 harian TRMM dan BMKG. Namun pola curah hujan TRMM cenderung mengikuti pola curah hujan BMKG. Hasil analisis yang menunjukkan bentuk persamaan dan nilai korelasi data 7 harian pada setiap stasiun disajikan Tabel 4.1.



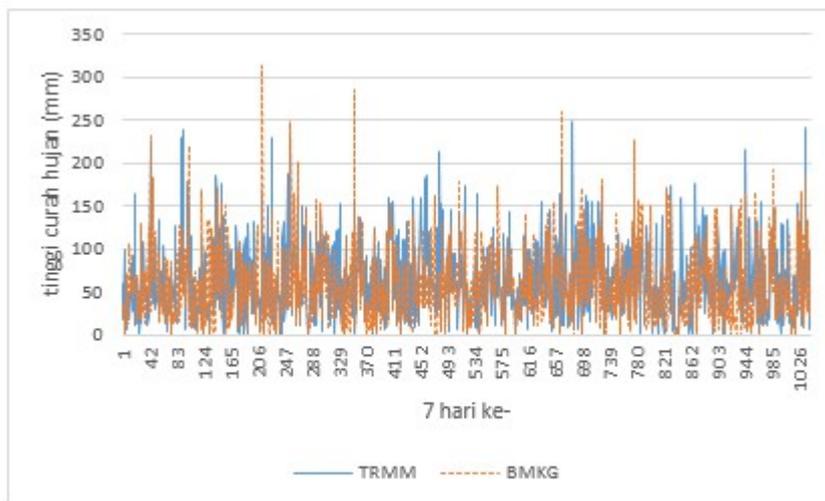
Gambar 2. Curah hujan 7 harian TRMM dan BMKG pada Stasiun Maritim Belawan



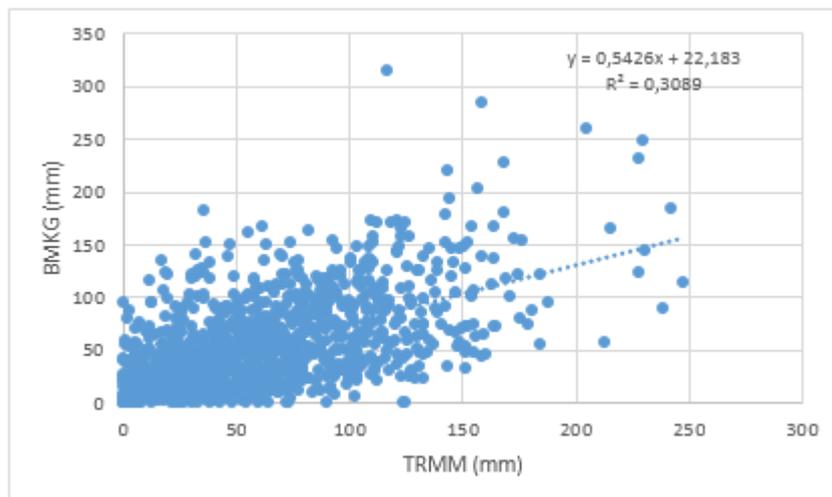
Gambar 3. Hubungan data curah hujan 7 harian pada Stasiun Maritim Belawan



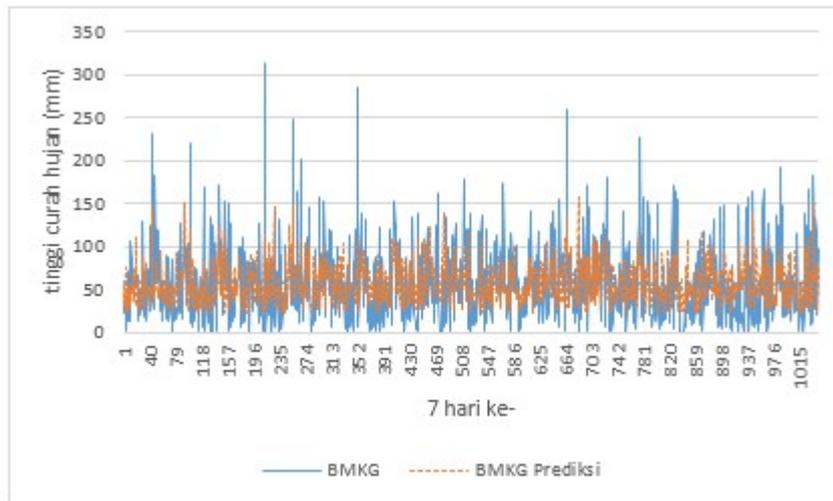
Gambar 4. Curah hujan 7 harian BMKG dan BMKG Prediksi pada Stasiun Maritim Belawan



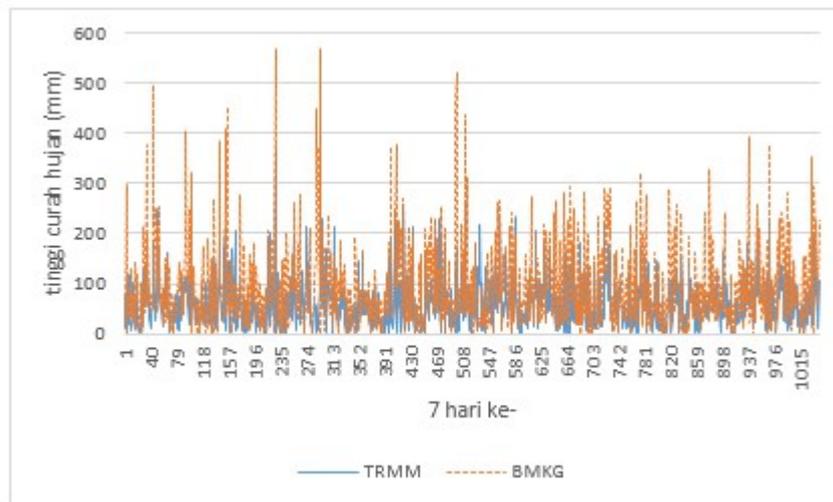
Gambar 5. Curah hujan 7 harian TRMM dan BMKG pada Stasiun Meteorologi Binaka



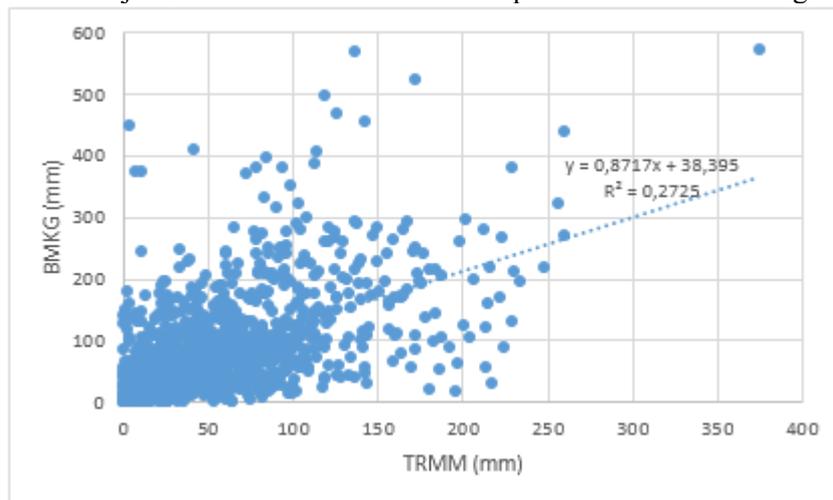
Gambar 6. Hubungan data curah hujan 7 harian pada Stasiun Meteorologi Binaka



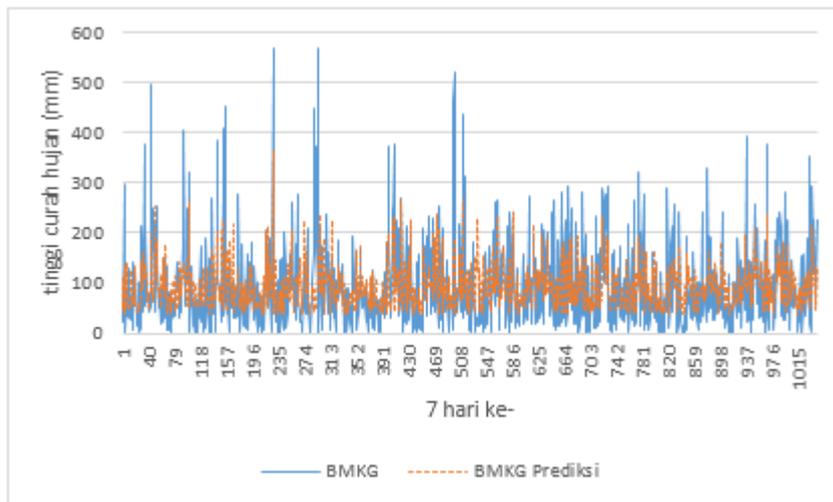
Gambar 7. Curah hujan 7 harian BMKG dan BMKG Prediksi pada Sta. Meteorologi Binaka



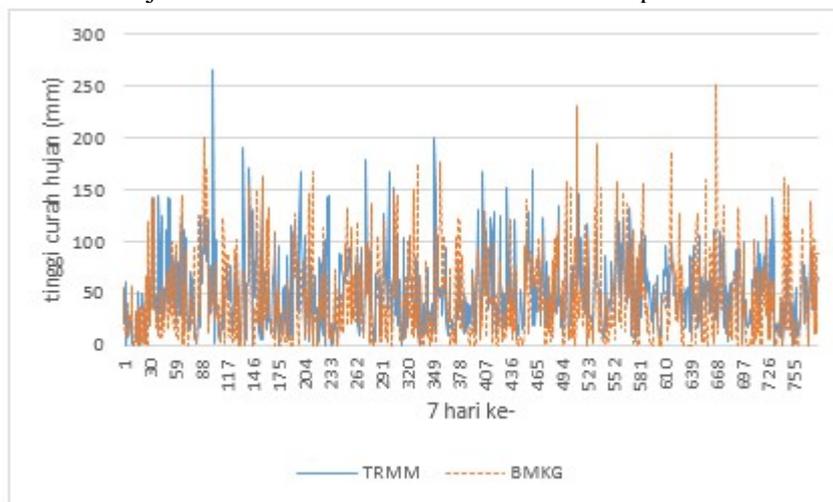
Gambar 8. Curah hujan 7 harian TRMM dan BMKG pada Stasiun Meteorologi F. L. Tobing



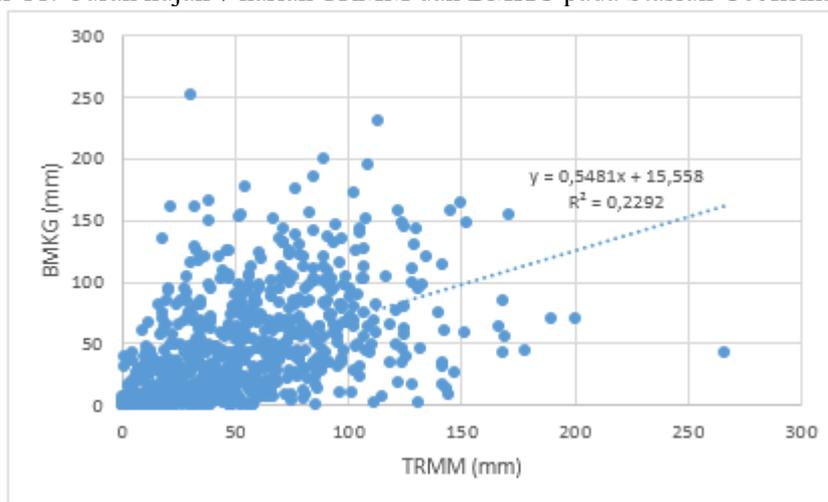
Gambar 9. Hubungan data curah hujan 7 harian pada Stasiun Meteorologi F. L. Tobing



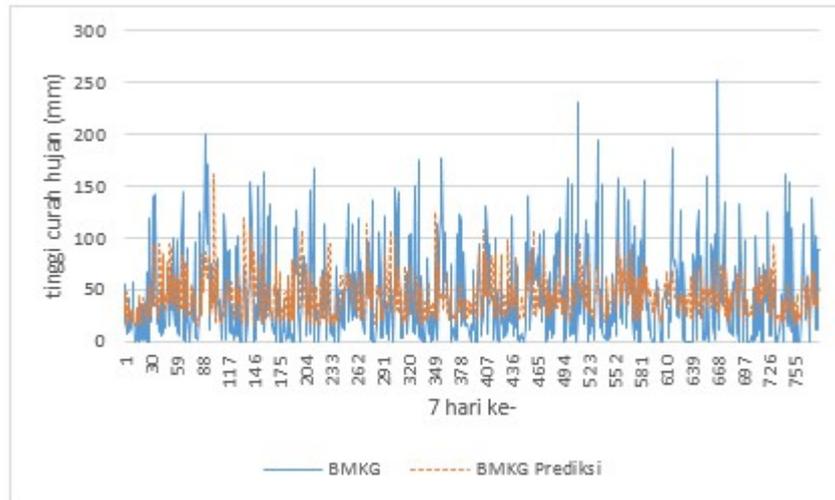
Gambar 10. Curah hujan 7 harian BMKG dan BMKG Prediksi pada Sta. Met. F. L. Tobing



Gambar 11. Curah hujan 7 harian TRMM dan BMKG pada Stasiun Geofisika Parapat



Gambar 12. Hubungan data curah hujan 7 harian pada Stasiun Geofisika Parapat



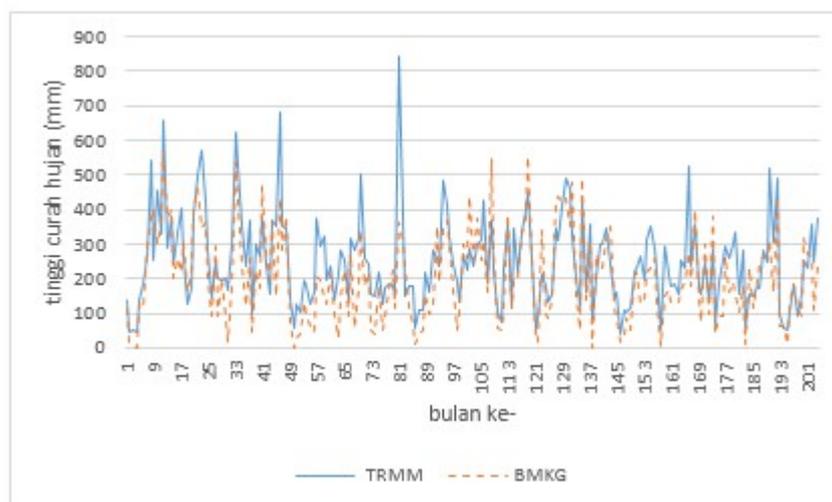
Gambar 13. Curah hujan 7 harian BMKG dan BMKG Prediksi pada Sta. Geofisika Parapat

Tabel 4.1. Persamaan dan korelasi data curah hujan 7 harian pada setiap stasiun

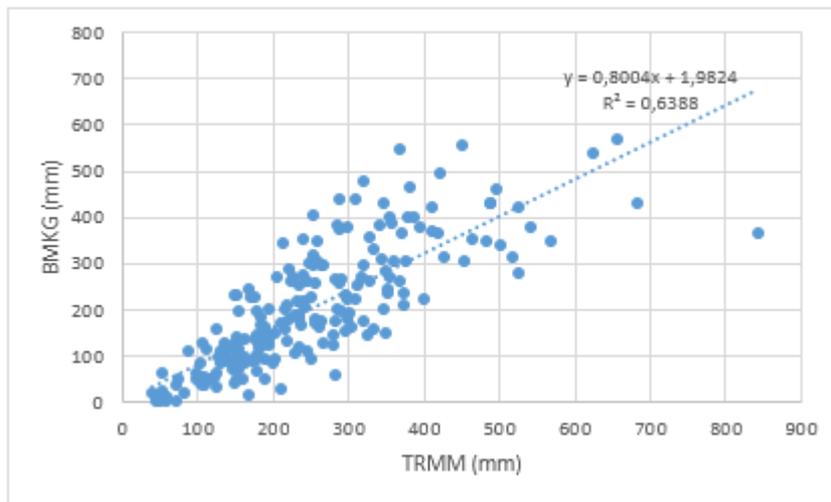
Stasiun	Persamaan	Koefisien Korelasi (R)
Belawan	$y = 0,5908x + 12,568$	0,5749
Binaka	$y = 0,5426x + 22,183$	0,5558
F. L. Tobing	$y = 0,8717x + 38,395$	0,552
Parapat	$y = 0,5481x + 15,558$	0,4787

Tabel 4.1. menunjukkan nilai korelasi yang tidak besar pada keempat stasiun. Hal ini menunjukkan hubungan yang kurang baik antara data curah hujan 7 harian TRMM dan BMKG.

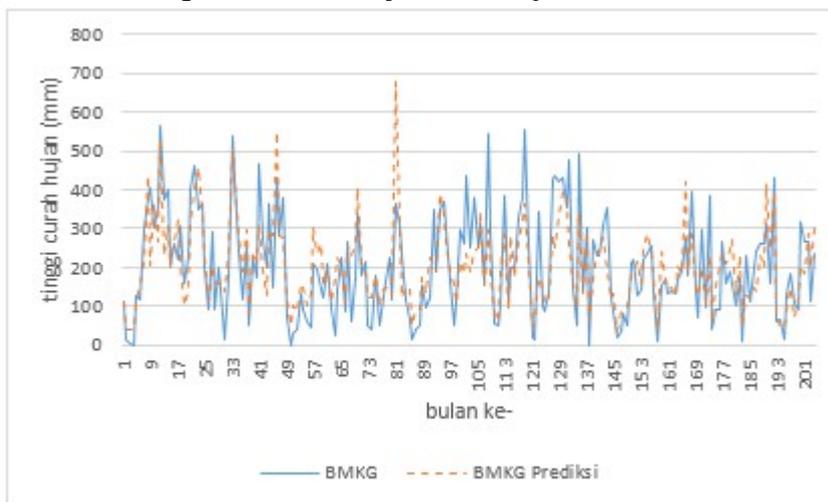
b. Data Bulanan



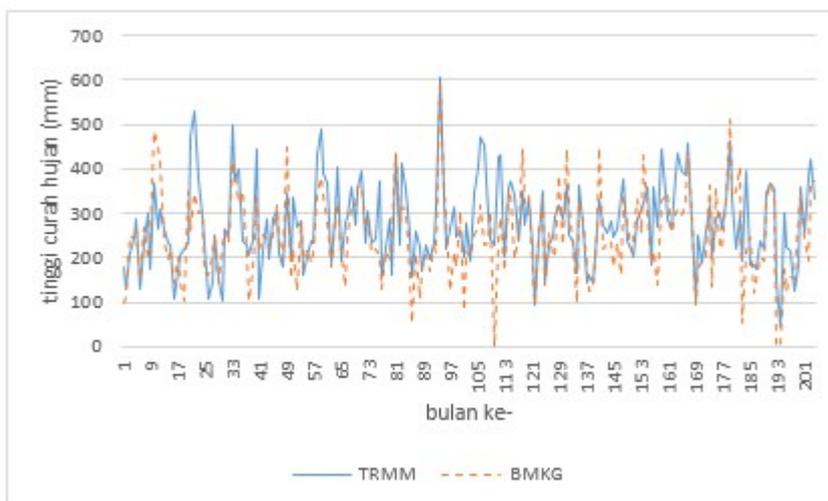
Gambar 14. Curah hujan bulanan TRMM dan BMKG pada Stasiun Maritim Belawan



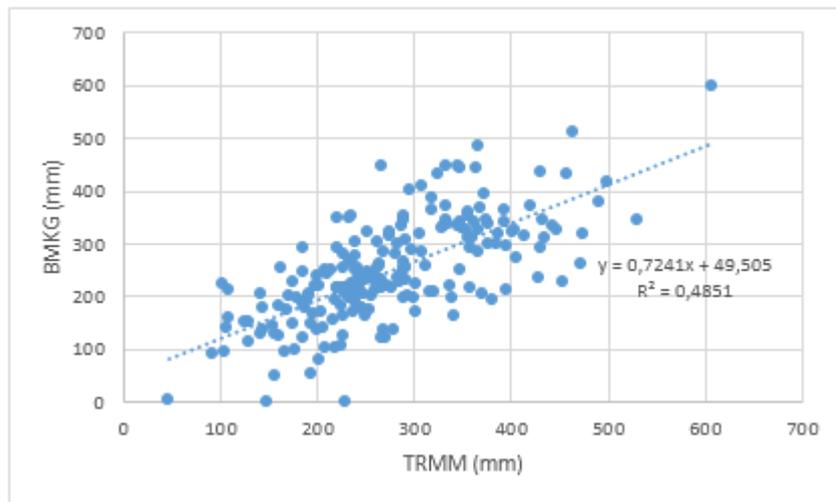
Gambar 15. Hubungan data curah hujan bulanan pada Stasiun Maritim Belawan



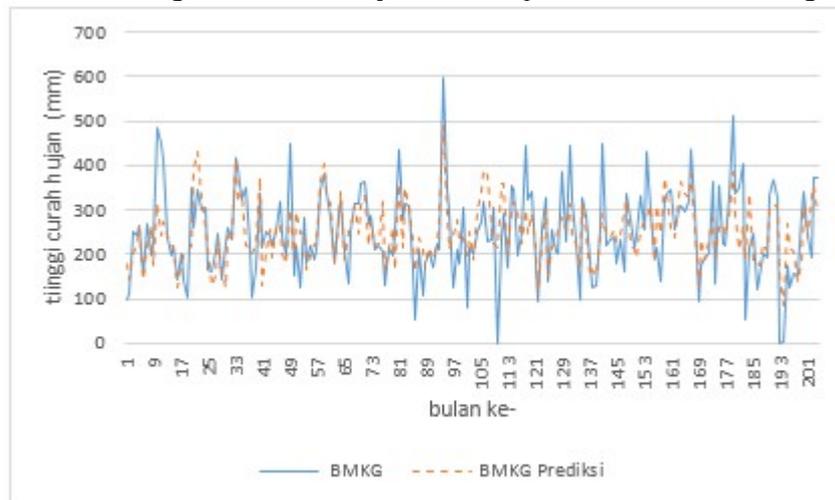
Gambar 16. Curah hujan bulanan BMKG dan BMKG Prediksi pada Sta. Maritim Belawan



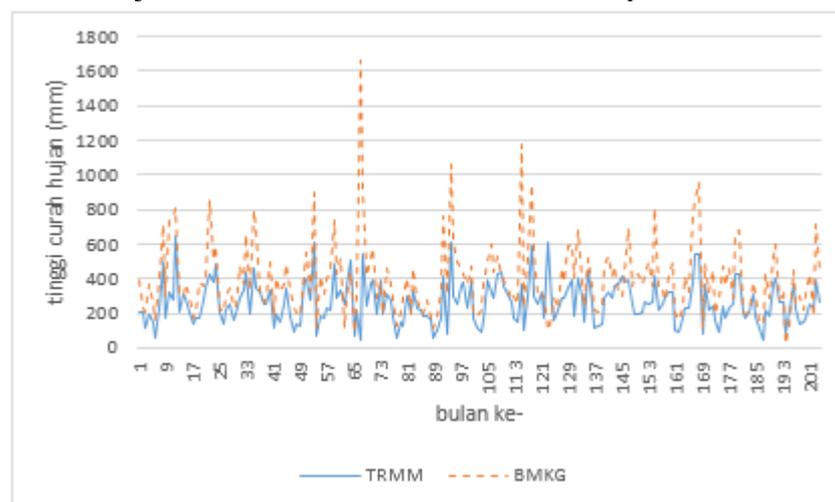
Gambar 17. Curah hujan bulanan TRMM dan BMKG pada Stasiun Meteorologi Binaka



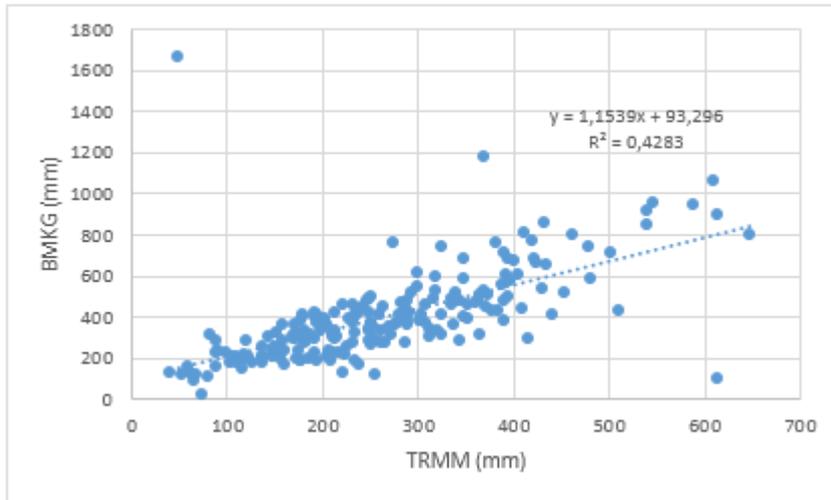
Gambar 18. Hubungan data curah hujan bulanan pada Stasiun Meteorologi Binaka



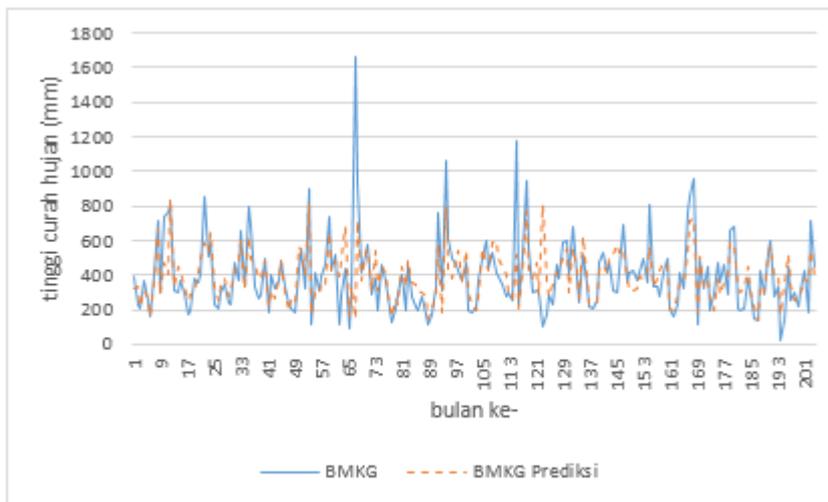
Gambar 19. Curah hujan bulanan BMKG dan BMKG Prediksi pada Sta. Meteorologi Binaka



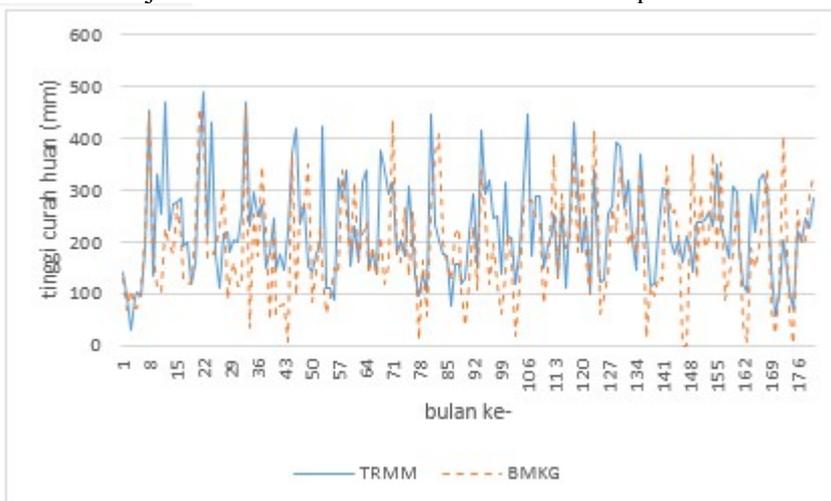
Gambar 20. Curah hujan bulanan TRMM dan BMKG pada Stasiun Meteorologi F. L. Tobing



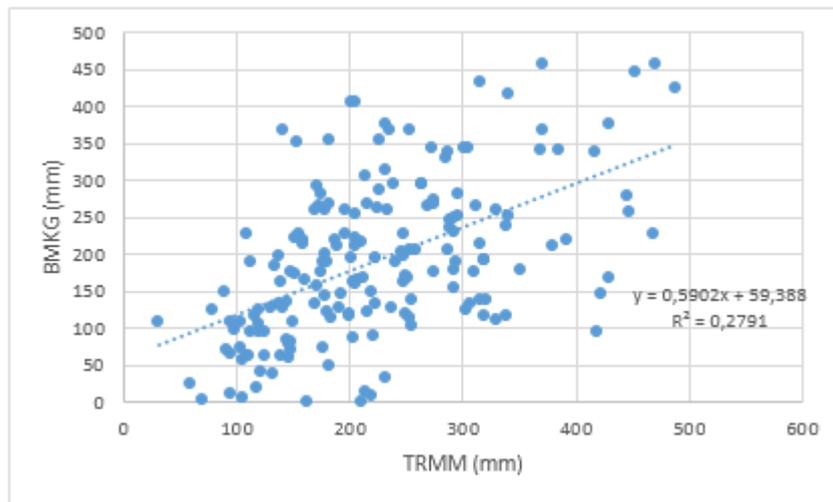
Gambar 21. Hubungan data curah hujan bulanan pada Stasiun Meteorologi F. L. Tobing



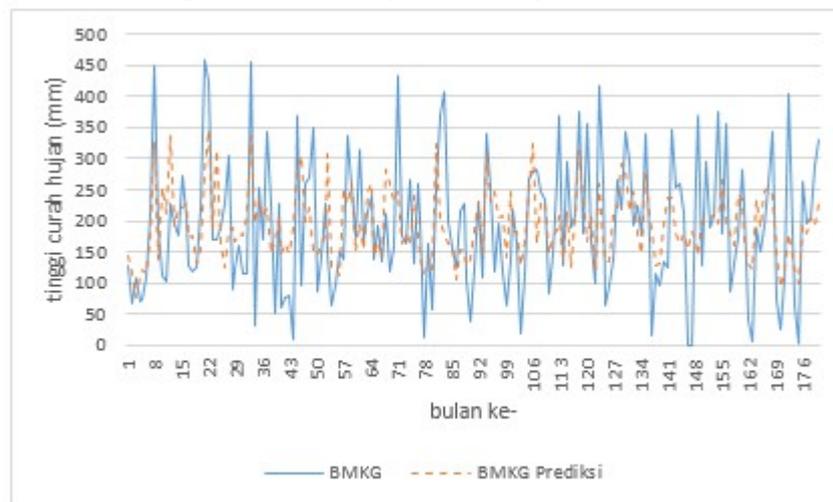
Gambar 22. Curah hujan bulanan BMKG dan BMKG Prediksi pada Sta. Met. F. L. Tobing



Gambar 23. Curah hujan bulanan TRMM dan BMKG pada Stasiun Geofisika Parapat



Gambar 24. Hubungan data curah hujan bulanan pada Stasiun Geofisika Parapat



Gambar 25. Curah hujan bulanan BMKG dan BMKG Prediksi pada Sta. Geofisika Parapat

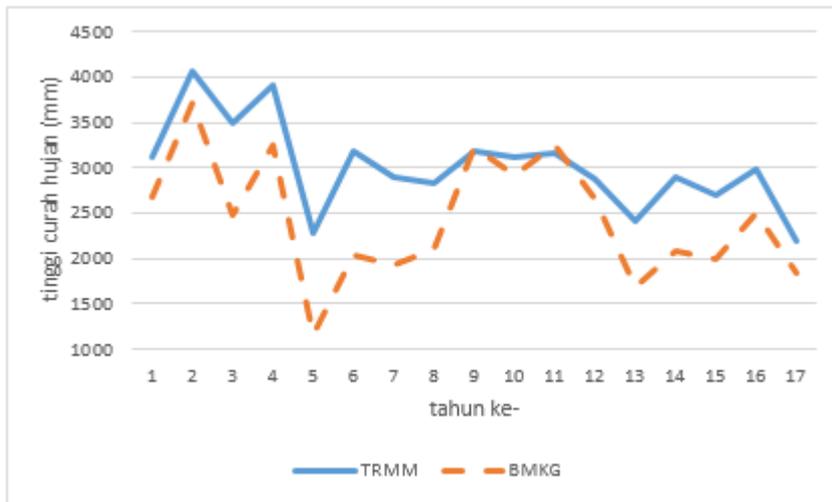
Pola curah hujan bulanan TRMM dan BMKG menjadi lebih baik dari data curah hujan 7 harian. Ini ditunjukkan dari nilai korelasi yang lebih besar dari 7 harian.

Tabel 4.2. Persamaan dan korelasi data curah hujan bulanan tiap stasiun

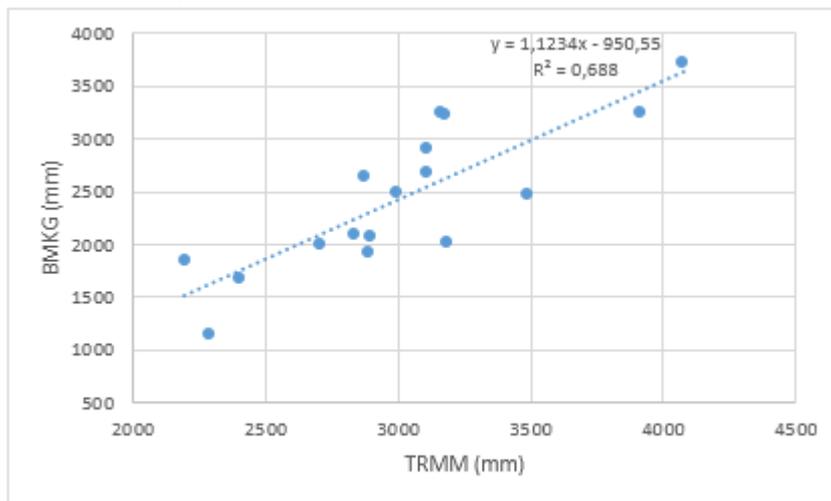
Stasiun	Persamaan	Koefisien Korelasi (R)
Belawan	$y = 0,8004x + 1,9824$	0,7992
Binaka	$y = 0,7241x + 49,505$	0,6965
F. L. Tobing	$y = 1,1539x + 93,296$	0,6544
Parapat	$y = 0,5902x + 59,388$	0,5283

c. Data Tahunan

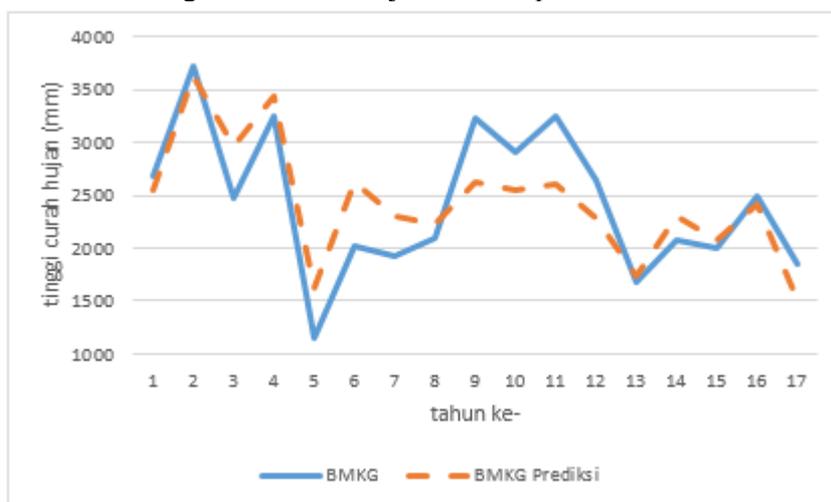
Dari Tabel 4.3. menunjukkan jika pada Stasiun Belawan dan F.L. Tobing mengalami kenaikan nilai korelasi dari curah hujan bulanan. Penurunan nilai korelasi terjadi pada Stasiun Binaka dan Parapat. Stasiun Geofisika Parapat memiliki nilai korelasi yang terkecil, menunjukkan hubungan yang buruk antara curah hujan tahunan TRMM dan BMKG



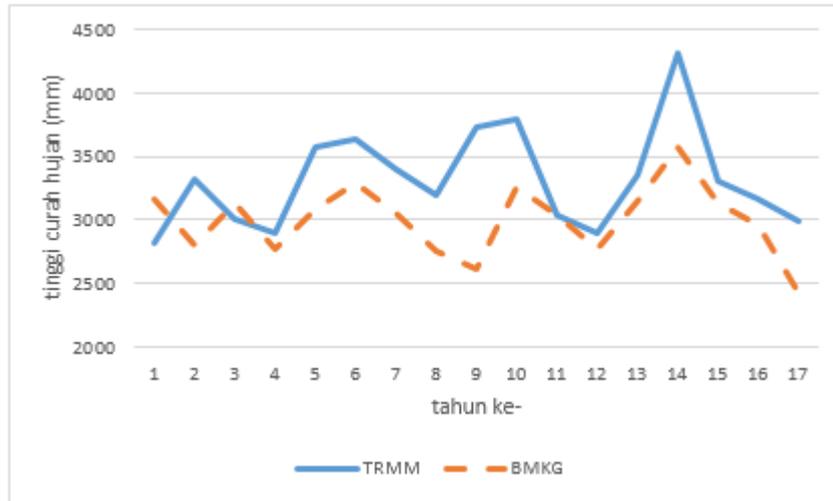
Gambar 26. Curah hujan tahunan TRMM dan BMKG pada Stasiun Maritim Belawan



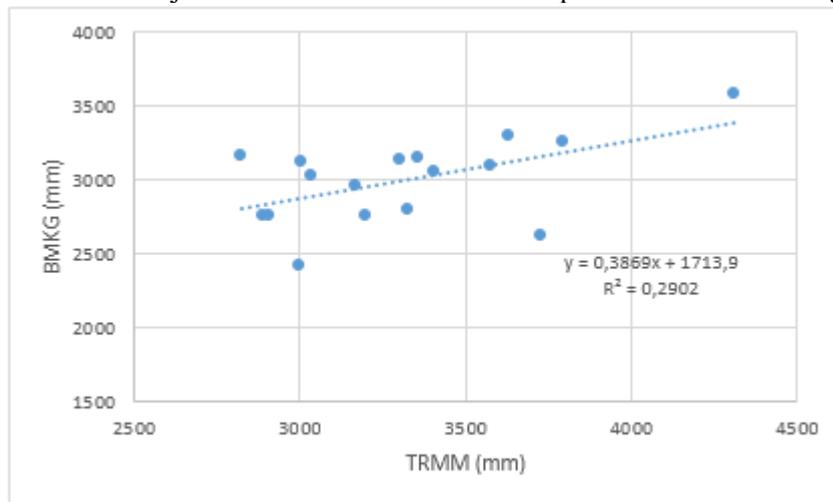
Gambar 27. Hubungan data curah hujan tahunan pada Stasiun Maritim Belawan



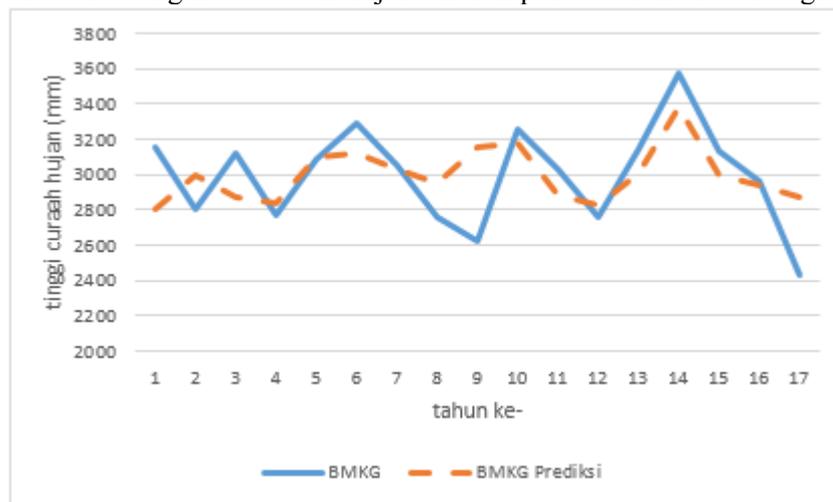
Gambar 28. Curah hujan tahunan BMKG dan BMKG Prediksi pada Sta. Maritim Belawan



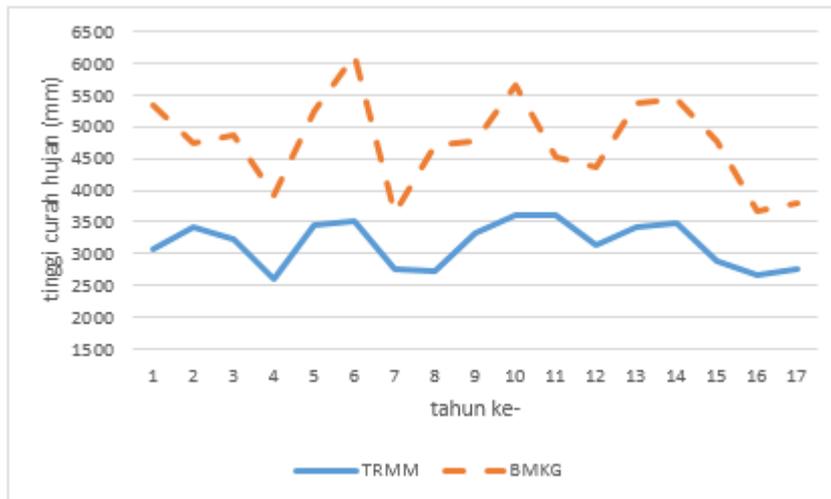
Gambar 29. Curah hujan tahunan TRMM dan BMKG pada Stasiun Meteoologi Binaka



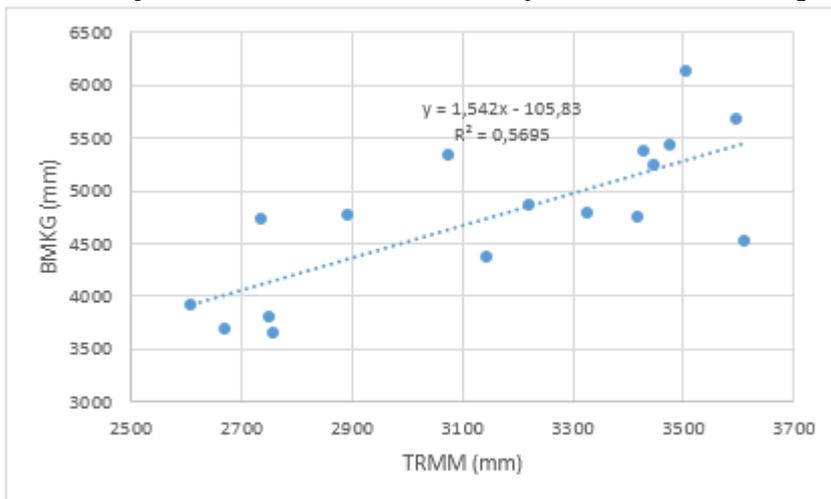
Gambar 30. Hubungan data curah hujan tahunan pada Stasiun Meteorologi Binaka



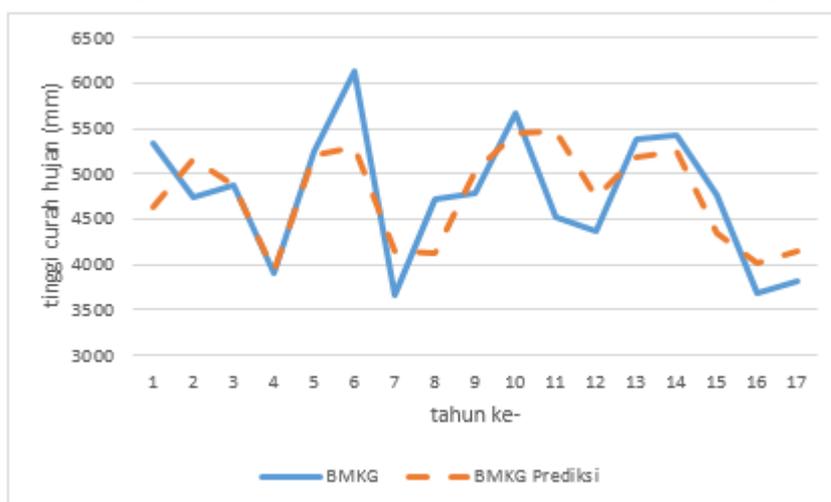
Gambar 31. Curah hujan tahunan BMKG dan BMKG Prediksi pada Sta. Meteoologi Binaka



Gambar 32. Curah hujan tahunan TRMM dan BMKG pada Stasiun Meteoologi F. L. Tobing



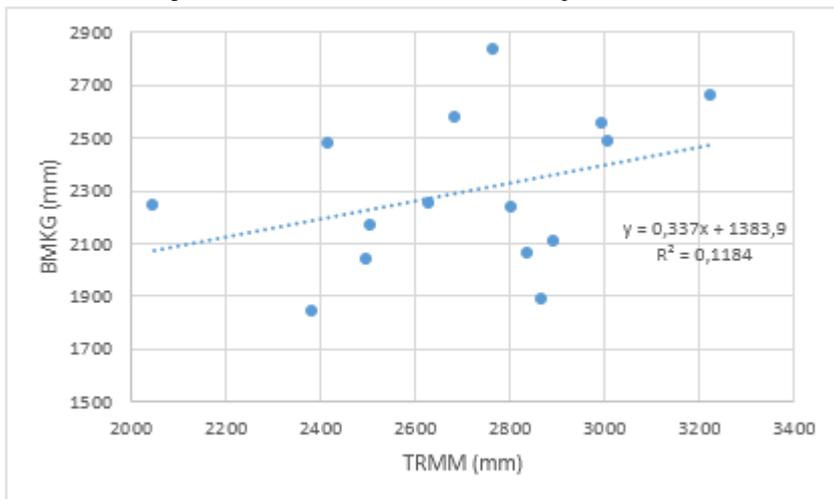
Gambar 33. Hubungan data curah hujan tahunan pada Stasiun Meteorologi F. L. Tobing



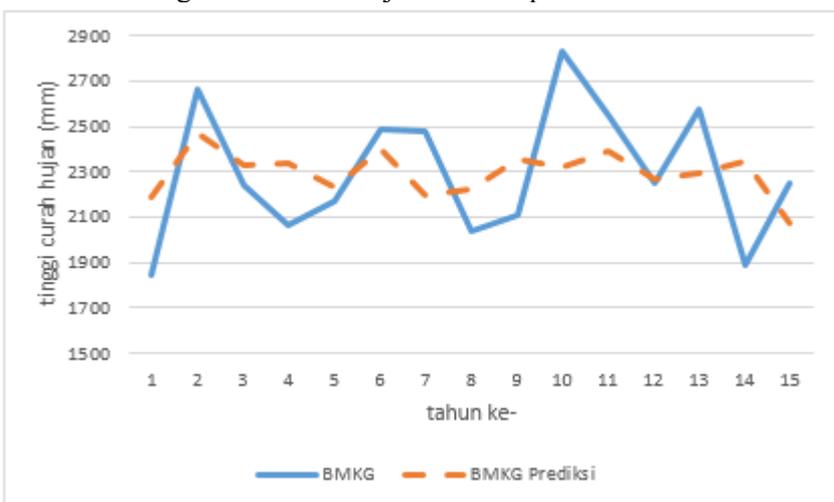
Gambar 34. Curah hujan tahunan BMKG dan BMKG Prediksi pada Sta. Met. F. L. Tobing



Gambar 35. Curah hujan tahunan TRMM dan BMKG pada Stasiun Geofisika Parapat



Gambar 36. Hubungan data curah hujan tahunan pada Stasiun Geofisika Parapat



Gambar 37. Curah hujan tahunan BMKG dan BMKG Prediksi pada Sta. Geofisika Parapat

Tabel 4.3. Persamaan dan korelasi data curah hujan tahunan tiap stasiun

Stasiun	Persamaan	Koefisien Korelasi (R)
Belawan	$y = 1,1234x - 950,55$	0,8294
Binaka	$y = 0,3869x + 1713,9$	0,5387
F. L. Tobing	$y = 1,542x - 105,83$	0,7547
Parapat	$y = 0,337x + 1383,9$	0,3441

Dari hasil analisis data curah hujan 7 harian, bulanan, dan tahunan dapat diketahui jika data curah hujan menunjukkan adanya hubungan pola curah hujan yang serupa. Dimana dari grafik curah hujan 7 harian dan bulanan dapat diketahui bahwa data curah hujan TRMM mengikuti distribusi temporal, dimana bulan-bulan dengan curah hujan tinggi terjadi pada periode September-Oktober-November dan bulan-bulan dengan curah hujan rendah terjadi pada periode Januari-Februari-Maret.

4.4 Rata-rata/Mean



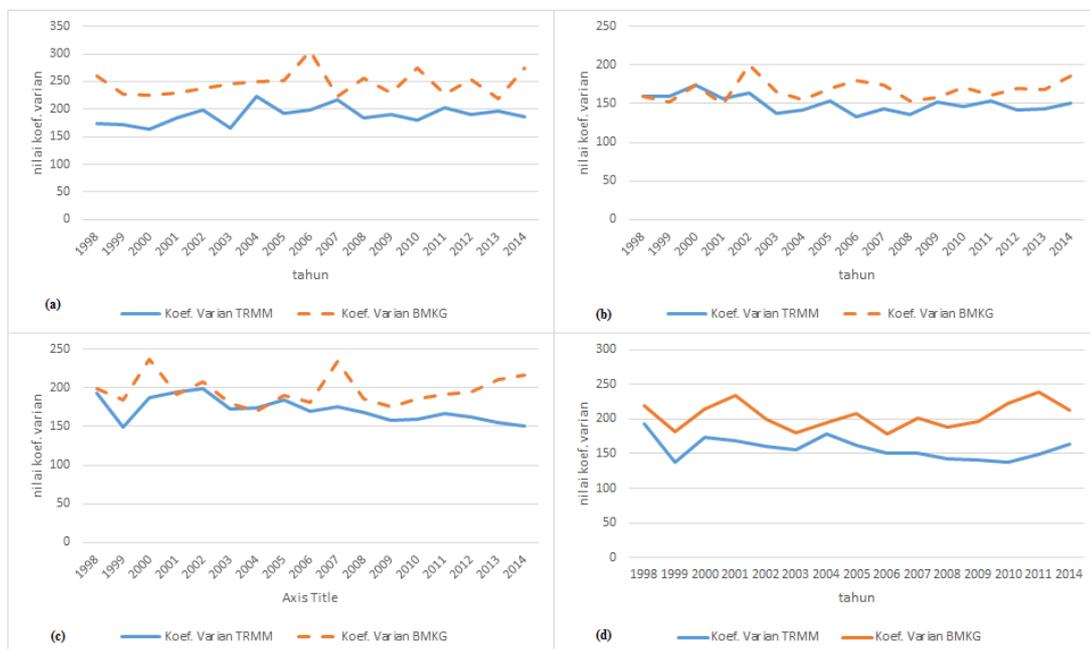
Gambar 38. Nilai Rata-rata Tahunan (a) Stasiun Maritim Belawan, (b) Stasiun Meteorologi Binaka, (c) Stasiun Meteorologi F.L. Tobing, (d) Stasiun Geofisika Parapat

4.5 Simpangan Baku



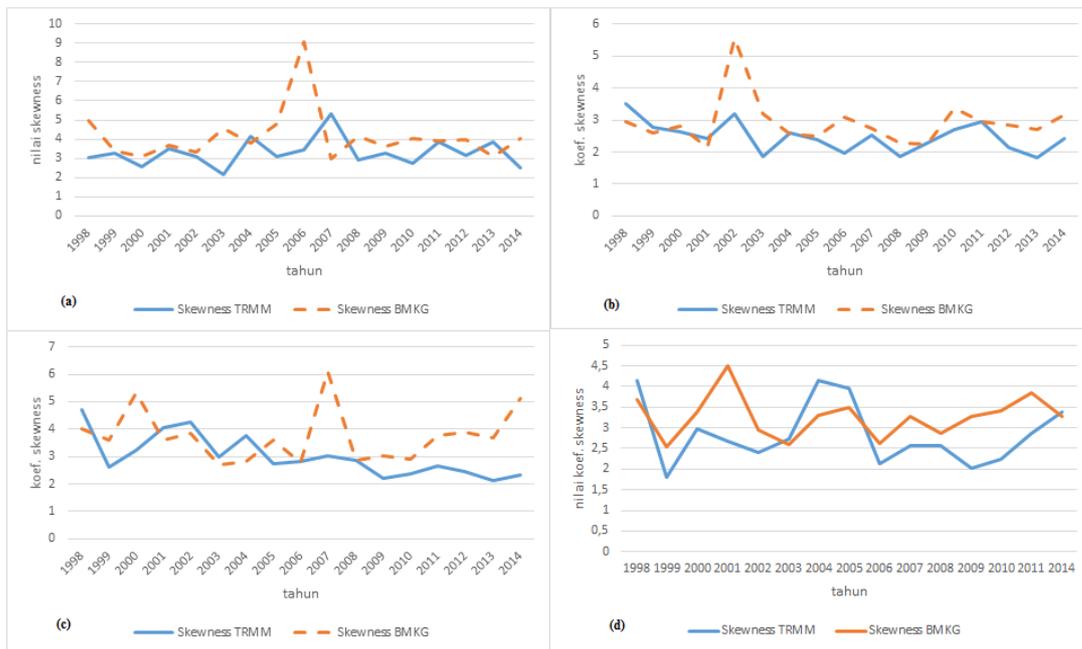
Gambar 39. Nilai Simpangan Baku (a) Stasiun Maritim Belawan, (b) Stasiun Meteorologi Binaka, (c) Stasiun Meteorologi F.L. Tobing, (d) Stasiun Geofisika Parapat

4.6 Koefisien Varian



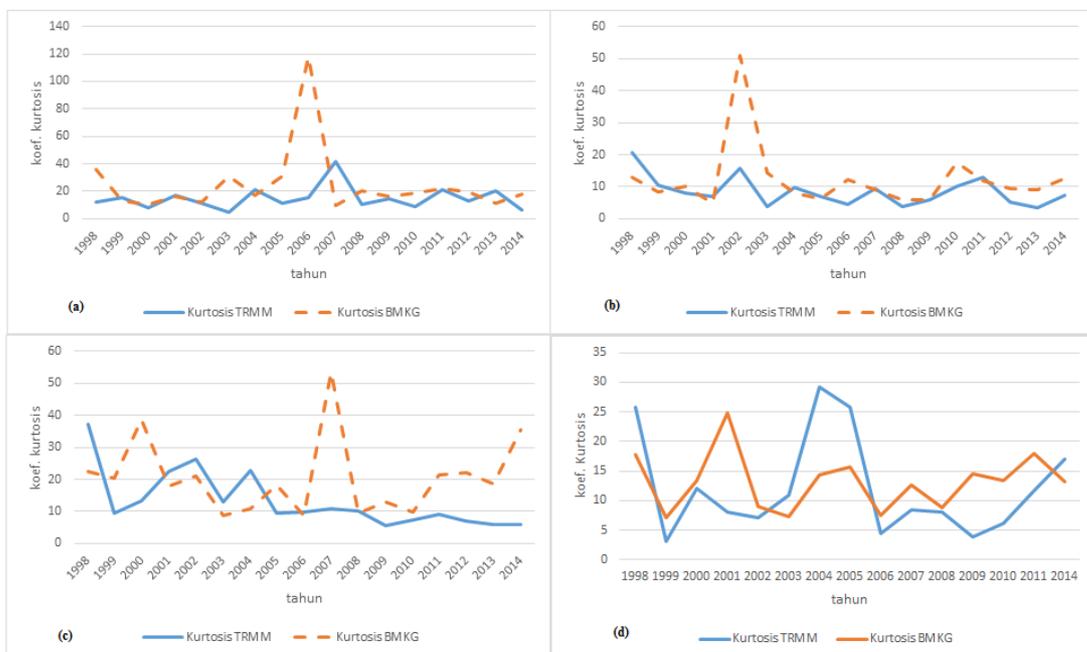
Gambar 40. Nilai Koefisien Varian (a) Stasiun Maritim Belawan, (b) Stasiun Meteorologi Binaka, (c) Stasiun Meteorologi F.L. Tobing, (d) Stasiun Geofisika Parapat

4.6 Koefisien Skewness



Gambar 41. Nilai Koefisien Skewness (a) Stasiun Maritim Belawan, (b) Stasiun Meteorologi Binaka, (c) Stasiun Meteorologi F.L. Tobing, (d) Stasiun Geofisika Parapat

4.7 Koefisien Kurtosis



Gambar 42. Nilai Koefisien Kurtosis (a) Stasiun Maritim Belawan, (b) Stasiun Meteorologi Binaka, (c) Stasiun Meteorologi F.L. Tobing, (d) Stasiun Geofisika Parapat

5. KESIMPULAN

Data curah hujan yang diukur oleh TRMM memiliki kesamaan pola distribusi temporal curah hujan dengan yang diukur oleh BMKG. Nilai korelasi antara data TRMM dan data BMKG menunjukkan hasil yang lebih baik jika menggunakan data bulanan, dimana nilai korelasi dari data 4 stasiun yang dihitung yang terbesar adalah 0,7992 dan yang terkecil adalah 0,5283. Nilai korelasi data bulanan terbesar adalah 0,8294 dan persamaan linearnya adalah $y = 1,1234x - 950,55$ yang berada pada Stasiun Maritim Belawan. Dari nilai korelasi yang menunjukkan adanya hubungan yang baik antara data TRMM dan data BMKG, maka data TRMM dapat dipertimbangkan untuk dipergunakan di wilayah yang tidak terukur oleh pengamatan langsung. Dari analisis parameter statistik yang dilakukan dapat diketahui jika data BMKG memiliki simpangan baku yang lebih besar dari data TRMM dikarenakan adanya data yang kosong atau hilang, namun karakteristik data temporal menunjukkan kesamaan pola.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E, Budiman, dan Mimin Karmini, 2011. *Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia. Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara Kedepkatan. Bidang Klimatologi, Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. Jakarta.*
- Harinaldi, 2005. *Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains*, Erlangga, Jakarta.
- Lestari, F. M. dan Afifah, R. C., 2011. *Pengendalian Banjir Sungai Jajar Kabupaten Demak. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.*
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data Jilid Satu. Penerbit Nova. Bandung.*
- Walpole, Ronald, E., 1995. *Pengantar Statistika. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.*

