

**PERBANDINGAN INTENSITAS CURAH HUJAN MENGGUNAKAN  
DATA BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA  
(BMKG) DAN SATELIT *TROPICAL RAINFALL MEASURING MISSIONS*  
(TRMM) DI WEST JAVA**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**FAJAR ILHAM SAPUTRA**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2021**

## **ABSTRAK**

### **PERBANDINGAN INTENSITAS CURAH HUJAN MENGGUNAKAN DATA BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA (BMKG) DAN SATELIT *TROPICAL RAINFALL MEASURING MISSIONS* (TRMM) DI *WEST JAVA***

**Oleh**

**FAJAR ILHAM SAPUTRA**

Dalam penelitian ini data curah hujan diambil dari beberapa stasiun hujan BMKG dan TRMM yaitu Stasiun Bogor, Stasiun Tangerang Selatan, Stasiun Kemayoran. Tujuan penelitian ini adalah seberapa besar nilai korelasi data curah hujan BMKG dengan TRMM, hasil analisis perbandingan parameter statistik dari data curah hujan BMKG dan TRMM, dan bentuk persamaan hubungan antara data curah hujan BMKG dengan TRMM.

Nilai korelasi yang paling terbesar pada data bulanan adalah 0,7359 dengan persamaan linier nya adalah  $y = 1,0427x - 41,629$  yang dimana terletak pada di stasiun Kemayoran. analisa parameter statistik yang dilakukan dapat diketahui bahwa mean dan simpangan baku data BMKG lebih besar dibandingkan dengan data TRMM. Dikarenakan bahwa adanya data yang kosong dan pola grafik nya memiliki kesamaan. Perlu adanya pengkajian lokasi yang lebih banyak dan panjang untuk dapat melihat kemungkinan data TRMM mampu mengisi dalam data yang

kosong. Perlu adanya dilakukan pengamatan secara detail, seperti ketinggian tempat pengukuran curah hujan dan pengaruh arah angin pada temporal Precipitation Radar TRMM.

---

Kata kunci: data BMKG, data TRMM, intensitas, korelasi, uji konsistensi

## **ABSTRACT**

### **COMPARISON OF RAINFALL INTENSITY USING DATA AGENCY METEOROLOGY CLIMATOLOGY AND GEOPHICS (BMKG) AND SATELLITE TROPICAL RAINFALL MEASURING MISSIONS (TRMM) IN WEST JAVA**

**By**

**FAJAR ILHAM SAPUTRA**

In this study, rainfall data was taken from several BMKG and TRMM rain stations, namely Bogor Station, South Tangerang Station, Kemayoran Station. The purpose of this study was how much the correlation value of BMKG rainfall data with TRMM, the results of statistical parameter comparison analysis of BMKG and TRMM rainfall data, and the form of relationship equation between BMKG rainfall data and TRMM.

The largest correlation value in monthly data is 0.7359 with its linear equation being  $y = 1.0427x - 41.629$  which is located at Kemayoran station. Statistical parameter analysis can be known that the mean and standard deviation of BMKG data is greater than TRMM data. Because there is empty data and its graph patterns have something in common. There needs to be more and longer location assessments to be able to see the possibility of TRMM data being able to fill in empty data. Detailed

observations are needed, such as the height of the rainfall measurement site and the influence of wind direction on the temporal Precipitation Radar TRMM.

---

Keywords: BMKG data, TRMM data, intensity, correlation, consistency test

**PERBANDINGAN INTENSITAS CURAH HUJAN MENGGUNAKAN  
DATA BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA  
(BMKG) DAN SATELIT *TROPICAL RAINFALL MEASURING MISSIONS*  
(TRMM) DI WEST JAVA**

**Oleh**

**FAJAR ILHAM SAPUTRA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Program Studi S1 Teknik Sipil  
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2021**

**Judul Skripsi : PERBANDINGAN INTENSITAS CURAH HUJAN MENGGUNAKAN DATA BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA (BMKG) DAN SATELIT TROPICAL RAINFALL MEASURING MISSIONS (TRMM) DI WEST JAVA**

**Nama Mahasiswa : Fajar Ilham Saputra**

**Nomor Pokok Mahasiswa : 1515011111**

**Program Studi : S1 Teknik Sipil**

**Fakultas : Teknik**



**MENYETUJUI**

**Komisi Pembimbing**

  
**Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D.**  
**NIP 19670514 199303 1 002**

  
**Ir. Nur Arifaini, M.S.**  
**NIP 19620218 199303 1 001**

**Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil**

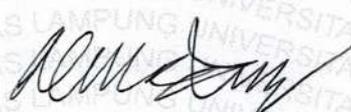
**Ketua Jurusan Teknik Sipil**

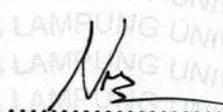
  
**Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.**  
**NIP 19720829 199802 1 001**

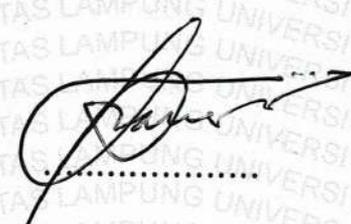
  
**Ir. Laksmi Irianti, M.T.**  
**NIP 19620408 198903 2 001**

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

Ketua : **Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D.** 

Sekretaris : **Ir. Nur Arifaini, M.S.** 

Penguji  
Bukan Pembimbing : **Ir. Geleng Perangin Angin, M.T.** 

**2. Dekan Fakultas Teknik**

  
Prof. Drs. Ir. **Suharno, Ph.D., IPU., ASEAN Eng.**  
NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **14 Oktober 2021**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul **“Perbandingan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dan Satelit Tropical Rainfall Measuring Missions (TRMM) di West Java”** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pula, bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 14 Oktober 2021  
Pembuat Pernyataan



Fajar Ilham Saputra  
NPM. 1515011111

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 31 Mei 1996, sebagai anak ketiga dari pasangan Bapak Syaiful dan Ibu Yuniati.

Pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Dwi Warna Panjang diselesaikan pada tahun 2002, Sekolah Dasar di SD Dwi Warna Panjang diselesaikan pada tahun 2008, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 17 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2011, dan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMK Taman Karya Tanjungkarang diselesaikan pada tahun 2014. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung pada tahun 2015 melalui jalur SBMPTN.

Sejak tahun 2015, penulis tercatat sebagai anggota EKSMUD BEM FT Universitas Lampung. Pada tahun 2016 sampai 2017 penulis tercatat sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung sebagai anggota Departemen Penelitian dan Pengembangan. Kemudian pada periode 2017/2018 penulis tercatat sebagai anggota Sekretariat Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung. Penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata di Sukabumi Indah 2, Kecamatan Sukabumi, Kota Bandar Lampung selama 40 hari pada periode II, 1 Juli – 10 Agustus 2020. Dalam pengaplikasian ilmu di bidang Teknik Sipil,

penulis juga telah melaksanakan Kerja Praktik di PT. Cipta Bangun Karya pada Proyek Pembangunan Reservoir Saluran Pembangunan Air Mineral (SPAM) di Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung selama 45 hari.

Selanjutnya, penulis mengambil tugas akhir untuk skripsi pada tahun 2020, dengan judul skripsi Perbandingan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dan Satelit Tropical Rainfall Measuring Missions (TRMM) di West Java.

# **PERSEMBAHAN**

**Dengan penuh rasa syukur, ku persembahkan karya tulis ini kepada:**

**ALLAH SWT**

**Muhammad SAW**

**Rasul-rasul ALLAH**

**Semua orang yang pernah Membantu/mendukung selama kehidupan saya.**

**Teknik Sipil Angkatan 2015, abang-mbak, kiyay-atu, jim, keda, dan seluruh staf  
akademisi Teknik Sipil Unila. SIPIL JAYA!**

# MOTTO

**“Jangan menjelaskan tentang dirimu kepada siapa pun, karna yang menyukaimu tidak butuh itu dan yang membencimu tidak percaya itu .”**

(ali Bin Abi Thalib)

**“Ingatlah hanya dengan mengingat ALLAH hati menjadi tenang.”**

(Q.S Ar-Ra’d;28)

**“Maka jangan sekali-kali membiarkan kehidupan duniaini memperdayakan kamu.”**

(Qs. Fathir;5)

**“Alangkah baiknya kiranya aku dahulu mengerjakan (amal shalih) untuk hidupku (di akhirat) ini.”**

(Qs. Al-Fajr;24)

**“Orang yang paling bahagia adalah orang yang paling kuat cintanya pada rabbnya.”**

(Imam Al Ghazali)

## SANWACANA

Puji syukur kehadirat ALLAH SWT karena atas berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbandingan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika dan satelit Tropical Rainfall Measuring Missions (TRMM) di West Java” dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Ir. Suharno, Ph.D., IPU., ASEAN. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
2. Bapak alm. Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
4. Bapak Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D. selaku pembimbing I atas segala arahan, masukan, bimbingan dan dukungan dalam hal penyusunan skripsi.
5. Bapak Ir. Nur Arifaini, M.S. selaku Pembimbing II sekaligus Dosen Pembimbing Akademik penulis, atas arahan, bimbingan dan dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan.

6. Bapak Ir. Geleng Perangin Angin, M.T. sebagai Penguji yang telah memberi saran, arahan dan dukungan dalam pengerjaan skripsi.
7. Seluruh dosen Prodi S1 Teknik Sipil atas semua bekal ilmu pengetahuan yang telah diberikan. Serta staf akademisi,
8. Kedua orangtuaku tercinta, Ibu Yuniati dan Bapak Syaiful yang selalu mendukung dan mendoakan anak putranya dalam merajut mimpi dan harapan.
9. BEM – FT: Terimakasih banyak atas setumpuk pengalaman dan pelajaran berharga. Terimakasih pernah menjadi rumah terbaik selain angkatan.
10. PENGHUNI LAB SIPIL dan para asistennya yang telah membimbing.
11. Keluarga Besar Teknik Sipil Universitas Lampung. Khususnya Keluarga Teknik Sipil 2015. Abang atu 2009, 2010, 2011, 2012, yay atu 2013, jim 2014, 2016, 2017, 2018,2019. *Thanks a lot ☺*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Semoga ALLAH SWT memberkati.

Bandar Lampung, 14 Oktober 2021

Penulis,



**Fajar Ilham Saputra**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Batasan Masalah .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
A. Hujan .....	5
B. Curah Hujan .....	5
C. Siklus Hidrologi .....	8
D. Alat Pengukur Curah Hujan .....	10
E. <i>The Tropical Rainfall Measuring Mission</i> (TRMM) .....	13
F. Koefisien Korelasi Pearson .....	19
G. Rata-rata/ <i>Mean</i> .....	21
H. Simpangan Baku .....	21
I. Koefisien Variasi .....	22
J. Koefisien Skewness .....	22

K. Koefisien Kurtosis .....	23
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
A. Lokasi Penelitian .....	24
B. Data Penelitian .....	26
C. Metode Penyajian .....	26
D. Pengelohan Data .....	26
E. Kesimpulan.....	28
F. Diagram Alir Penelitian.....	29
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
A. Perhitungan Luas DAS .....	30
B. Normalisasi Data .....	33
C. Uji Konsistensi Data .....	34
D. Persamaan Hubungan Data .....	44
E. Mean .....	83
F. Simpangan Baku.....	87
G. Koefisien Variasi .....	91
H. Koefisien Skewness .....	95
I. Koefisien Kurtosis .....	99
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>104</b>
A. Simpulan .....	104
B. Saran .....	105

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

Lampiran A (Gambar Grafik)

Lampiran B (Data Asli)

Lampiran C (Surat Menyurat)

Lampiran D (Lembar Asistensi)

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Perhitungan Luas DAS .....	32
2. Perhitungan Koefisien Thiessen.....	33
3. Data Curah Hujan Tahunan BMKG.....	35
4. Data Curah Hujan Tahunan TRMM .....	35
5. Curah Hujan Kumulatif BMKG.....	36
6. Rata-rata Curah Hujan Kumulatif BMKG .....	37
7. Curah Hujan Kumulatif TRMM .....	40
8. Rata-rata Curah Hujan Kumulaif TRMM.....	42
9. Persamaan dan Korelasi Data Curah Hujan Bulanan Sta. Bogor .....	45
10. Persamaan dan Korelasi Data Curah Hujan Tahunan Sta. Bogor.....	54
11. Persamaan dan Korelasi Data Curah Hujan Bulanan Sta. Tangerang Selatan.....	58
12. Persamaan dan Korelasi Data Curah Hujan Tahunan Sta. Tangerang Selatan.....	67
13. Persamaan dan Korelasi Data Curah Hujan Bulanan Sta. Kemayoran ....	71
14. Persamaan dan Korelasi Data Curah Hujan Tahunan Sta. Kemayoran ....	80
15. Perhitungan Nilai Mean/rata-rata Stasiun Bogor .....	83
16. Perhitungan Nilai Mean/rata-rata Stasiun Tangerang selatan.....	84
17. Perhitungan Nilai Mean/rata-rata Stasiun Kemayoran .....	85
18. Perhitungan Nilai Simpangan Baku Stasiun Bogor .....	87

19. Perhitungan Nilai Simpangan Baku Stasiun Tangerang Selatan .....	88
20. Perhitungan Nilai Simpangan Baku Stasiun Kemayoran .....	90
21. Perhitungan Nilai Koefisien Variasi Stasiun Bogor .....	91
22. Perhitungan Nilai Koefisien Variasi Stasiun Tangerang Selatan.....	93
23. Perhitungan Nilai Koefisien Variasi Stasiun Kemayoran .....	94
24. Perhitungan Nilai Koefisien Skewness Stasiun Bogor .....	95
25. Perhitungan Nilai Koefisien Skewness Stasiun Tangerang Selatan .....	96
26. Perhitungan Nilai Koefisien Skewness Stasiun Kemayoran .....	98
27. Perhitungan Nilai Koefisien Kurtosis Stasiun Bogor .....	100
28. Perhitungan Nilai Koefisien Kurtosis Stasiun Tangerang Selatan .....	101
29. Perhitungan Nilai Koefisien Kurtosis Stasiun Kemayoran.....	102

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tahapan Siklus Hidrologi. (Triatmodjo, 2008).....	9
2. Alat Ukur Hujan Manual. (Khotimah, 2008).....	11
3. Alat Ukur Hujan Otomatis Jenis Sifon. (Khotimah, 2008).....	12
4. Instrumen TRMM .....	15
5. Lokasi Penelitian.....	25
6. Diagram Alir Penelitian .....	28
7. Peta Zone UTM Wilayah Indonesia.....	31
8. Grafik Uji Konsistensi BMKG Sta. Bogor .....	39
9. Grafik Uji Konsistensi BMKG Sta. Tangerang Selatan .....	39
10. Grafik Uji Konsistensi BMKG Sta. Kemayoran.....	40
11. Grafik Uji Konsistensi TRMM Sta. Bogor .....	43
12. Grafik Uji Konsistensi TRMM Sta. Tangerang Selatan .....	43
13. Grafik Uji Konsistensi TRMM Sta. Kemayoran .....	44
14. Grafik Hujan BMKG dan TRMM Vs Waktu Sta. Bogor (Harian).....	44
15. Grafik Hujan BMKG Vs TRMM Sta. Bogor (Harian) .....	45
16. Grafik Kumulatif BMKG dan TRMM Vs Waktu Sta. Bogor (Bulanan).....	52
17. Grafik Kumulatif BMKG Vs TRMM Sta. Bogor (Bulanan).....	53
18. Grafik Kumulatif BMKG Koreksi dan TRMM Vs Waktu Sta. Bogor (Bulanan) .....	53

19.	Grafik Kumulatif BMKG Koreksi Vs TRMM Sta. Bogor (Bulanan) .	54
20.	Grafik Kumulatif BMKG dan TRMM Vs Waktu Sta. Bogor (Tahunan) .....	55
21.	Grafik Kumulatif BMKG Vs TRMM Sta. Bogor (Tahunan) .....	55
22.	Grafik Kumulatif BMKG Koreksi dan TRMM Vs Waktu Sta. Bogor (Tahunan) .....	56
23.	Grafik Kumulatif BMKG Koreksi Vs TRMM Sta. Bogor (Tahunan).	56
24.	Grafik Hujan BMKG dan TRMM Vs Waktu Sta. Tangerang Selatan (Harian) .....	57
25.	Grafik Hujan BMKG Vs TRMM Sta. Tangerang Selatan (Harian) ....	57
26.	Grafik Kumulatif BMKG dan TRMM Vs Waktu Sta. Tangerang Selatan (Bulanan).....	65
27.	Grafik Kumulatif BMKG Vs TRMM Sta. Tangerang Selatan (Bulanan).....	65
28.	Grafik Kumulatif BMKG Koreksi dan TRMM Vs Waktu Sta. Tangerang Selatan (Bulanan) .....	66
29.	Grafik Kumulatif BMKG Koreksi Vs TRMM Sta. Tangerang Selatan (Bulanan).....	66
30.	Grafik Kumulatif BMKG dan TRMM Vs Waktu Sta. Tangerang Selatan (Tahunan) .....	68
31.	Grafik Kumulatif BMKG Vs TRMM Sta. Tangerang Selatan (Tahunan) .....	68
32.	Grafik Kumulatif BMKG Koreksi dan TRMM Vs Waktu Sta. Tangerang Selatan (Tahunan) .....	69
33.	Grafik Kumulatif BMKG Koreksi Vs TRMM Sta. Tangerang (Tahunan) .....	69
34.	Grafik Hujan BMKG dan TRMM Vs Waktu Sta. Kemayoran (Harian) .....	70
35.	Grafik Hujan BMKG Vs TRMM Sta. Kemayoran (Harian) .....	70
36.	Grafik Kumulatif BMKG dan TRMM Vs Waktu Sta. Kemayoran (Bulanan).....	78

37.	Grafik Kumulatif BMKG Vs TRMM Sta. Kemayoran (Bulanan) .....	78
38.	Grafik Kumulatif BMKG Koreksi dan TRMM Vs Waktu Sta. Kemayoran (Bulanan).....	79
39.	Grafik Kumulatif BMKG Koreksi Vs TRMM Sta. Kemayoran (Bulanan).....	79
40.	Grafik Kumulatif BMKG dan TRMM Vs Waktu Sta. Kemayoran (Tahunan) .....	80
41.	Grafik Kumulatif BMKG Vs TRMM Sta. Kemayoran (Tahunan).....	81
42.	Grafik Kumulatif BMKG Koreksi dan TRMM Vs Waktu Sta. Kemayoran (Tahunan) .....	82
43.	Grafik Kumulatif BMKG Koreksi Vs TRMM Sta. Kemayoran (Tahunan) .....	82
44.	Grafik Nilai Mean/rata-rata Sta. Bogor.....	84
45.	Grafik Nilai Mean/rata-rata Sta. Tangerang selatan .....	85
46.	Grafik Nilai Mean/rata-rata Sta. Kemayoran .....	86
47.	Grafik Nilai Simpangan Baku Sta. Bogor.....	88
48.	Grafik Nilai Simpangan Baku Sta. Tangerang Selatan .....	89
49.	Grafik Nilai Simpangan Baku Sta. Kemayoran .....	90
50.	Grafik Nilai Koefisien Variasi Sta. Bogor .....	92
51.	Grafik Nilai Koefisien Variasi Sta. Tangerang Selatan .....	93
52.	Grafik Nilai Koefisien Variasi Sta. Kemayoran .....	94
53.	Grafik Nilai Koefisien Skewness Sta. Bogor .....	95
54.	Grafik Nilai Koefisien Skewness Sta. Tangerang Selatan .....	97
55.	Grafik Nilai Koefisien Skewness Sta. Kemayoran .....	99
56.	Grafik Nilai Koefisien Kurtosis Sta. Bogor .....	101
57.	Grafik Nilai Koefisien Kurtosis Sta. Tangerang Selatan .....	102
58.	Grafik Nilai Koefisien Kurtosis Sta. Kemayoran .....	103

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia adalah negeri dengan suhu tropis yang mempunyai 2 musim, musim kemarau serta musim hujan. Hujan jadi komponen penting dari penyeimbang tenaga serta siklus air, dia pula memainkan kedudukan berarti dalam pembuatan cuaca regional serta hawa global. Di tiap wilayah di Indonesia mempunyai ciri hujan yang berbeda, ini bergantung dari keadaan ketinggian, cuaca, serta aspek lain pada posisi turunnya hujan. Curah hujan di tiap wilayah berbeda, ini ditetapkan dari intensitas serta durasi hujan pada wilayah tersebut.

Sungai Ciliwung dengan sumber mata air dari Gunung Pangrango memiliki panjang 109 km dan luas DAS 347 km<sup>2</sup>, melewati Kabupaten Bogor, Kota Bogor, Depok, Condet, Manggarai, Gunung Sahari, Tepi laut Indah Kapuk dan bermuara di tepi laut utara DKI Jakarta. Masing- masing tahun di masa hujan sebagian ruas Sungai Ciliwung, sangat utama antara ruas Cawang– Pintu Air Manggarai di Propinsi DKI Jakarta, hadapi luapan genangan banjir. Genangan yang terjalin di wilayah tersebut disebabkan karena pergantian tata guna lahan dan buruknya drainase di daerah hulu yang hendak pengaruhi pada pergantian karakteristik baik dari segi besarnya debit banjir dan lama waktu kejadian banjir.

Informasi curah hujan yang pas pada sesuatu daerah serta temporal sangat di idamkan buat bermacam bidang riset, semacam hawa masa hujan, cuaca ekstrim, serta prediksi banjir (Cao et al., 2017). Dalam bidang metode sipil informasi curah hujan yang akurat sangat berarti buat perencanaan bangunan air. Secara tradisional, pengamatan perlengkapan pengukur hujan cumalah sumber langsung yang diperoleh lewat pengukuran langsung. Pengukuran dicoba di sebagian titik stasiun pengukur curah hujan pada sesuatu DAS.

Pengukuran curah hujan di Indonesia dicoba oleh sebagian badan, salah satu antara lain merupakan Badan Meteorologi Klimatologi serta Geofisika (BMKG) serta pula TRMM NASA. Pengukuran curah hujan yang dicoba BMKG di sebagian tempat memakai metode konvensional, dengan melaksanakan pengukuran langsung di lapangan. Pengukuran curah hujan dari ruang angkasa memakai satelit memenuhi pengukuran serta membagikan cerminan yang lebih lengkap tentang struktur sistem hujan.

Metode penginderaan jauh satelit sudah dibesarkan sepanjang sebagian dekade. The Tropical Rainfall Measurement Mission (TRMM) NASA ialah upaya internasional awal yang terkoordinasi buat sediakan pengukuran curah hujan yang andal dari luar angkasa (Wong & Chiu, 2008). Pengukuran TRMM membagikan dorongan buat pengembangan serta kenaikan algoritma hujan.

Tiap instrumen mempunyai kelebihan serta kekurangan, tidak satupun dari mereka tampaknya betul-betul sanggup memuaskan kebutuhan riset (Todini, 2001). Pengukuran yang dicoba di stasiun pengukur hujan telah membagikan catatan dalam kurun waktu yang lama. Tetapi, itu memiliki keterbatasan dalam

representasi informasi di tiap daerah serta sebagian besar lautan tidak terukur dengan baik. Pengukuran oleh satelit, sebab tidak dicoba pengukuran langsung, jadi terbatas pada algoritma pengambilan informasi, hadapi kesalahan yang berbeda semacam bias serta kesalahan acak yang diakibatkan oleh frekuensi sampling, sedangkan itu membagikan resolusi spasial serta temporal yang besar (Zhao et angkatan laut (AL)., 2016).

Oleh sebab itu butuh terdapatnya perbandingan informasi curah hujan tahunan antara informasi curah hujan BMKG dengan TRMM. Perbandingan dicoba buat memandang seberapa besar korelasi informasi curah hujan BMKG dengan TRMM. Besaran korelasi dapat digunakan buat memandang hubungan antara sesuatu informasi. Terus menjadi besar nilai korelasi hendak membuktikan ikatan yang besar antar informasi yang disajikan.

Tujuan riset ini buat mengenali serta membandingkan informasi curah hujan BMKG dengan TRMM dari NASA buat mencari nilai korelasi serta persamaan hubungan kedua informasi tersebut bersumber pada parameter statistik yang digunakan.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan perumusan masalah penelitian ini bisa diuraikan pada latar belakang yaitu dengan mencari nilai besar korelasi antara data curah hujan BMKG dengan TRMM dari NASA dan membandingkan persamaan hubungan antara data yang didapatkan dengan kedua badan pengukur curah hujan tersebut.

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung seberapa besar nilai korelasi antara data curah hujan BMKG dengan TRMM.
2. Membandingkan dan menganalisa data curah hujan antara BMKG dengan TRMM.
3. Mencari parameter persamaan hubungan antara data curah hujan BMKG dengan TRMM.

#### **D. Batasan Masalah**

Adapun beberapa batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Dalam penelitian ini data curah hujan diambil dari beberapa stasiun hujan BMKG yaitu Stasiun Bogor, Stasiun Tangerang Selatan, Stasiun Kemayoran.
2. Penelitian ini menganalisa menghitung parameter statistik  $R$ ,  $\bar{X}$ ,  $S$ ,  $C_v$ ,  $C_s$ , dan  $C_k$ .

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Mengetahui perbandingan bentuk persamaan data curah hujan BMKG dan TRMM.
2. Mengetahui nilai besar korelasi antara data curah hujan BMKG dan TRMM.
3. Membantu dalam analisis curah hujan dengan data TRMM dengan memprediksi curah hujan dari BMKG.
4. Menambah pengetahuan dan referensi yang berguna untuk penelitian dalam jurusan teknik sipil.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. 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). Hujan adalah proses kondensasi (perubahan wujud benda ke wujud yang lebih padat) uap air di atmosfer menjadi butiran air yang cukup berat untuk jatuh dan biasanya tiba di daratan. Dua proses yang mungkin terjadi bersamaan dapat mendorong udara semakin jenuh menjelang hujan, yaitu pendinginan udara atau penambahan uap air ke udara. Butir hujan memiliki ukuran yang beragam mulai dari butiran besar hingga butiran kecilnya.

Pada dasarnya hujan dapat terjadi di sembarang tempat, asalkan terdapat dua faktor, yaitu faktor massa udara yang lembab dan faktor sarana meteorologi yang dapat mengangkat massa udara tersebut untuk berkondensasi. Hujan terjadi akibat massa udara yang mengalami penurunan suhu di bawah titik.

### **B. Curah Hujan**

Curah hujan ialah salah satu faktor cuaca yang informasinya diperoleh dengan metode mengukurnya dengan memakai perlengkapan penakar hujan, sehingga

bisa dikenal jumlahnya dalam satuan millimeter (mm). Curah hujan 1 milimeter merupakan jumlah air hujan yang jatuh di permukaan per satuan luas ( $m^2$ ) dengan catatan tidak terdapat yang menguap, menyerap ataupun mengalir. Jadi, curah hujan sebesar 1 milimeter setara dengan 1 liter/ $m^2$  ( Aldrian, E. et angkatan laut(AL)., 2011). Curah hujan dibatasi selaku besar air hujan yang diterima di permukaan saat sebelum hadapi aliran permukaan, evaporasi serta peresapan ke dalam tanah.

Jumlah curah hujan yang diterima oleh sesuatu wilayah di samping bergantung perputaran uap air, pula bergantung dari faktor- faktor:

1. Letak garis lintang
2. Ketinggian tempat
3. Jarak dari sumber- sumber air
4. Posisi wilayah terhadap daratan
5. Arah angin terhadap sumber- sumber air (menghindari/ mendekati)
6. Hubungannya dengan deretan gunung
7. Temperatur nisbi tanah serta samudera yang berbatasan (Eagleson, 1970 dalam Seyhan, 1995).

Buat menandai jumlah curah hujan yang jatuh pada sesuatu daerah/wilayah, para pakar hidrologi memerlukan 4 faktor di dasar ini:

1. Derajat hujan serta Keseriusan hujan

Derajat hujan merupakan jumlah curah hujan dalam satuan waktu tertentu.

Umumnya satuan yang digunakan merupakan milimeter/jam. Keseriusan curah hujan merupakan jumlah curah hujan dalam waktu relatif pendek ( umumnya dalam waktu 2 jam). Besarnya curah hujan tidak meningkat

sebanding dengan waktu. Bila waktu ditetapkan lebih lama, hingga akumulasi curah hujan itu adalah lebih kecil dibandingkan dengan penambahan waktu, karena curah hujan dapat berkurang ataupun berhenti. Derajat curah hujan sangat membantu dalam melihat kondisi suatu wilayah, terutama tentang keadaan tanahnya, sehingga untuk ke lapangan perluantisipasi peralatan yang dibutuhkan. Derajat curah hujan juga berguna untuk melihat keadaan curah hujan yang berlangsung.

## 2. Lama hujan/Durasi hujan

Lama hujan/durasi hujan adalah periode waktu selama hujan berlangsung. Durasi hujan dapat dinyatakan dengan satuan menit, jam, dan hari, tergantung dari pencatatan yang dilakukan. Hampir setiap stasiun penakar hujan akan mencatat lama hujan setiap hari dengan bantuan alat pengukur otomatis, dengan menganalisis kertas rekam atau grafik yang telah tergores di tinta pencatat.

## 3. Frekuensi hujan

Frekuensi hujan adalah harapan hujan yang akan jatuh dalam waktu tertentu. Frekuensi hujan dapat diperkirakan dengan beberapa analisis data hujan hari-hari terdahulu, karena frekuensi hujan setiap hari, bulan, dan tahun akan berbeda-beda.

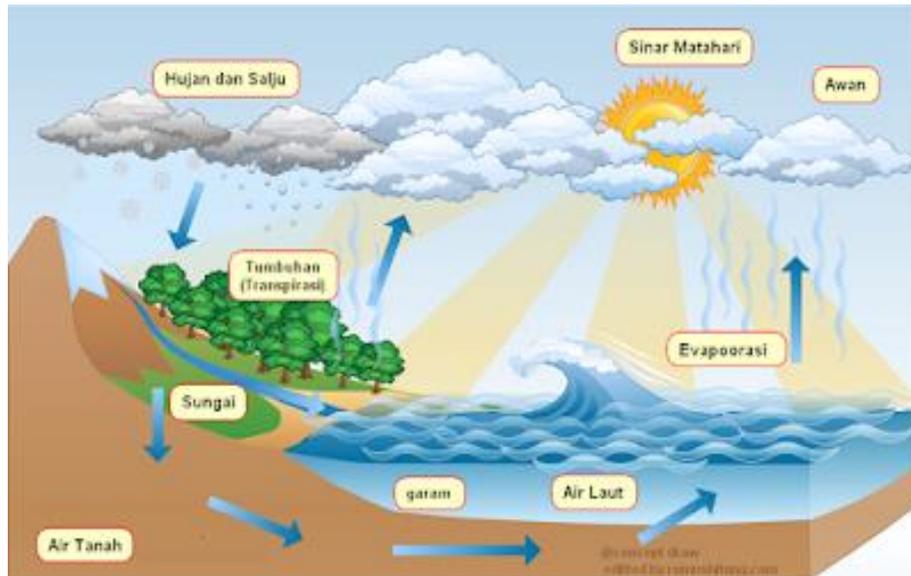
## 4. Luas Areal

Luas areal adalah penyebaran hujan menurut ruang. Luas areal dapat dilihat dengan peta isohiet yang dibuat dengan data-data curah hujan yang diperoleh dari stasiun hujan/meteorologi daerah yang akan diteliti. Hujan dapat bersifat lokal dan dapat juga bersifat menyeluruh dalam suatu daerah,

tergantung dari potensi awan yang akan menjadi hujan. Peta isohiet akan membantu daerah-daerah yang mempunyai curah hujan yang sama dengan bantuan stasiun penakar hujan yang berdekatan dengan suatu daerah (Khotimah, 2008).

### C. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses yang berlangsung secara terus menerus dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali ke bumi lagi. Proses ini diawali dengan menguapnya air di permukaan tanah dan laut ke udara. Uap air tersebut bergerak dan naik ke atmosfer, yang kemudian mengalami kondensasi dan berubah menjadi titik-titik air yang berbentuk awan. Selanjutnya titik-titik air tersebut jatuh sebagai hujan ke permukaan lautan daratan. Hujan yang jatuh sebagian tertahan oleh tumbuh-tumbuhan (intersepsi) dan selebihnya sampai ke permukaan tanah. Sebagian air hujan yang sampai ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dan sebagian lainnya mengalir di atas permukaan tanah (aliran permukaan atau *surface runoff*) mengisi cekungan tanah, danau, dan masuk ke sungai dan akhirnya mengalir ke laut. Air yang meresap ke dalam tanah sebagian mengalir secara vertikal di dalam tanah (perkolasi) mengisi air tanah (*ground water*) yang kemudian keluar sebagai mata air atau mengalir ke sungai. Akhirnya aliran air di sungai akan sampai ke laut (Triatmodjo, 2008).



Gambar 1. Tahapan Siklus Hidrologi (Triatmodjo, 2008)

Siklus terbentuknya hujan tersebut merupakan muktak terjalin tiap tahunnya, sebab tidak dapat dipungkiri kalau air ialah sumber energi alam yang sangat berarti buat kelangsungan makhluk hidup serta sebab khasiat air untuk kehidupan hendak pengaruhi pertumbuhan bumi. Awan pada proses terbentuknya hujan hendak membedakan tipe hujan yang terjalin di tiap daerah. Perihal ini sebab proses pembuatan awan pada siklus terbentuknya hujan dibedakan bersumber pada lapisannya jadi semacam berikut :

1. *Sirus*

*Sirus* merupakan susunan yang sangat atas yang wujudnya semacam serabut halus bercorak putih. Pada awan ini, hendak membentuk menyamai kristal es di langit, bila telah tercipta semacam itu umumnya hujan hendak turun.

2. *Cumulus*

Pada susunan kedua ini, hendak membentuk yang umumnya semacam gumpalan putih lembut yang menunjukkan jika cuaca hendak panas dan

kering. Tetapi terdapat pula yang dapat timbul dengan warna gelap yang menunjukkan hendak turun hujan diiringi angin, petir serta guruh.

### 3. *Stratus*

Ialah susunan yang menempati susunan sangat rendah di langit yang buatnya posisinya dekat dengan permukaan bumi. Bila awan stratus setelah itu berganti warna jadi abu-abu, perihal ini menunjukkan kalau awan ini telah memiliki butiran hujan yang siap diturunkan (Prawaka, 2016).

## **D. 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.

### 1. Alat Pengukur Hujan Manual

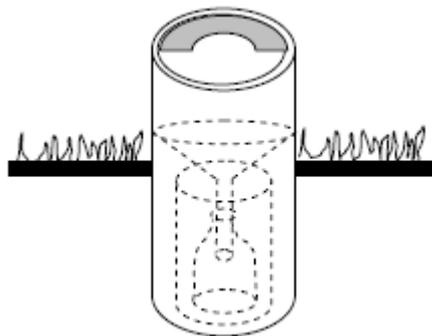
Pengamatan curah hujan bisa dicoba dengan dorongan perlengkapan ukur curah hujan. Terdapat 2 tipe perlengkapan yang digunakan buat pengamatan, ialah tipe biasa (manual) serta tipe otomatis.

#### 1. Perlengkapan Pengukur Hujan Manual

Suatu perlengkapan yang digunakan buat menakar ataupun mengukur hujan setiap hari. Penakar Hujan OBS ini ialah jejaring perlengkapan ukur cuaca paling banyak di Indonesia. Penempatannya 1 PH OBS mewakili luasan zona 50 km<sup>2</sup> ataupun hingga radius 5 kilometer (Prawaka, 2016). Gunanya yang vital terhadap deteksi dini masa (Hujan/ kemarau) menjadikannya selaku benda yang dicari serta sangat dibutuhkan. Bahan yang digunakan merupakan semurah serta semudah mendapatkannya. Tujuan akhir

pengukuran curah hujan adalah tinggi air yang tertampung bukan volumenya. Hujan yang turun jika diasumsikan menyebar merata, homogen dan menjatuhi wadah (kaleng) dengan penampang yang berbeda akan memiliki tinggi yang sama dengan catatan faktor menguap, mengalir, dan meresap tidak ada (Khotimah, 2008).

Alat ukur jenis manual ditempatkan di tempat terbuka yang tidak dipengaruhi oleh pohon-pohon dan gedung-gedung. Bagian atas alat itu dipasang 20 cm lebih tinggi dari permukaan tanah yang di sekelilingnya ditanami rumput (lihat pada Gambar 2). Ketelitian pembacaan alat adalah sampai 1/10 mm. Pembacaan harus diadakan 1 kali sehari, biasanya jam 09.00 dan hasil pembacaan ini dicatat sebagai curah hujan hari kemarin (terdahulu). Curah hujan kurang dari 0,1 mm harus dicatat 0,00 mm, yang harus dibedakan dengan keadaan yang tidak ada curah hujan yang dicatat dengan membubuhkan garis (-).

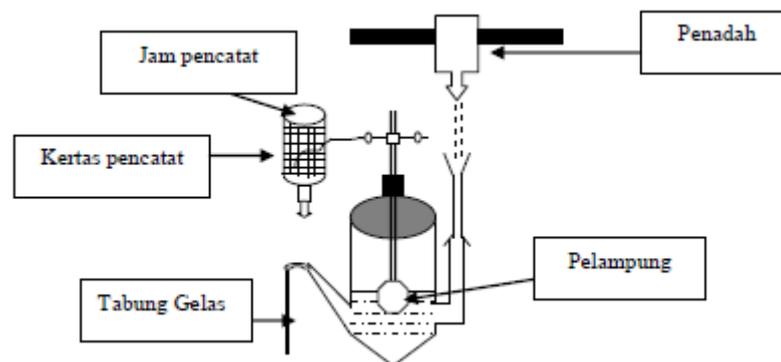


Gambar 2. Alat Ukur Hujan Manual (Khotimah, 2008)

## 2. Alat Pengukur Hujan Otomatis

Alat ukur hujan otomatis digunakan untuk pengamatan yang kontinu. Ada 2 jenis alat ukur otomatis, yakni jenis sifon dan jenis penampung bergerak (*tilting bucket*). Jenis Sifon, air hujan tertampung di dalam sebuah silinder

dimana terdapat sebuah pelampung yang dapat diangkat oleh air hujan yang masuk. Curah hujan itu dapat dicatat pada suatu sistem pencatatan dengan sebuah pena pencatat yang digerakkan oleh pelampung. Jenis penampung bergerak, terdiri dari 2 bagian yang sama, yang dapat bergerak/berputar pada sumbu horisontal yang terpasang di tengah-tengah. Air hujan yang masuk ditampung oleh penampung yang satu. Jika air hujan di dalam penampung mencapai jumlah tertentu, maka penampung itu bergerak sehingga air hujan berikutnya ditampung oleh penampung yang lain (Khotimah, 2008).



Gambar 3. Alat Ukur Hujan Otomatis Jenis Sifon (Khotimah, 2008)

Jumlah hujan yang terjadi dalam suatu DAS merupakan besaran yang sangat penting dalam sistem DAS tersebut, karena hujan merupakan masukan utama dalam suatu DAS, oleh sebab itu pengukuran harus dilakukan secara cermat. Jumlah hujan yang dimaksud tersebut adalah seluruh hujan yang terjadi dalam DAS yang bersangkutan karena hujan ini yang akan menjadi aliran di sungai. Dengan demikian, ini berarti seluruh hujan yang terjadi setiap saat harus dapat diukur. Konsekuensi dari kebutuhan ini adalah bahwa di dalam DAS tersebut tersedia alat ukur yang mampu menangkap seluruh air hujan yang jatuh. Agar

mendapatkan hasil pengukuran yang baik, sebagian ketentuan wajib dipadati buat pemasangan perlengkapan ukur hujan, ialah antara lain:

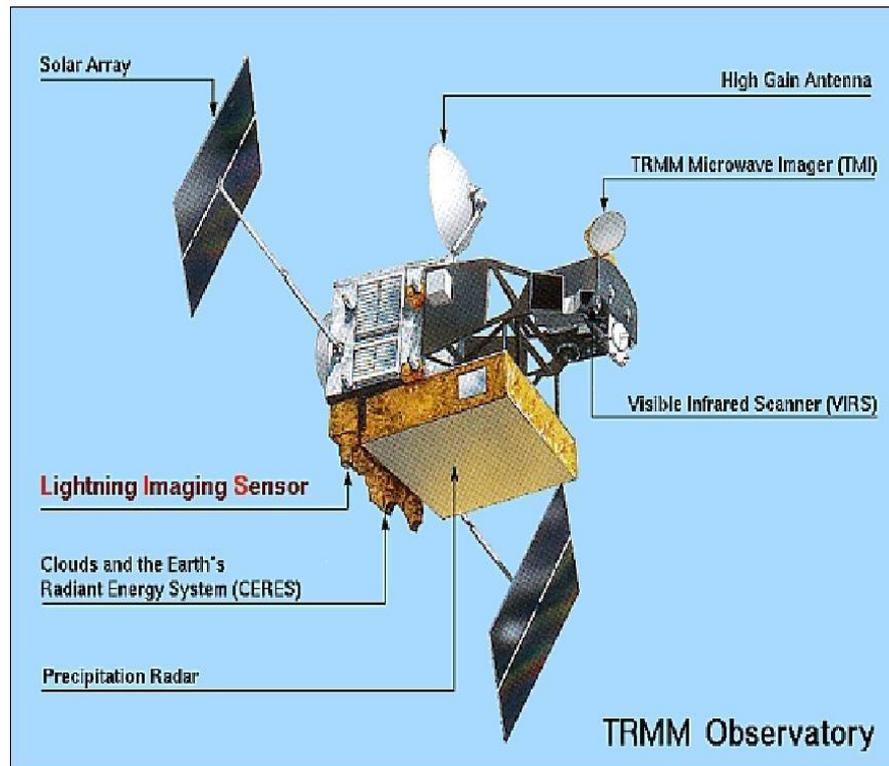
1. Tidak dipasang di tempat yang senantiasa terbuka (over exposed), semacam di puncak bangunan serta di puncak bukit.
2. Tidak dipasang di tempat yang sangat tertutup (under exposed), seperti di antara 2 bangunan gedung yang besar.
4. Sangat dekat berjarak 4 x besar bangunan/ rintangan yang terdekat.
5. Gampang mendapatkan tenaga pengamat.

#### **E. *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. Dengan mencakup wilayah tropis dan sub-tropis Bumi, TRMM menyediakan informasi yang sangat dibutuhkan mengenai curah hujan dan pelepasan panas terkait yang membantu untuk menggerakkan sirkulasi atmosfer global yang membentuk cuaca dan iklim. Dalam koordinasi dengan satelit lain dalam Sistem Pengamatan Bumi NASA, TRMM memberikan informasi curah hujan penting menggunakan beberapa instrumen yang dibawa ke ruang angkasa untuk meningkatkan pemahaman kita tentang interaksi antara uap air, awan, dan pengendapan, yang merupakan pusat untuk mengatur iklim Bumi.

Sejak diluncurkan pada tahun 1997, TRMM telah memberikan pengukuran curah hujan kritis di daerah tropis dan subtropis planet kita. *The Precipitation Radar* (PR) melihat melalui kolom pengendapan, dan memberikan wawasan baru ke dalam struktur badai tropis dan intensifikasi. *The TRMM Microwave Imager* (TMI) mengukur energi gelombang mikro yang dipancarkan oleh Bumi dan atmosfernya untuk mengukur uap air, air awan, dan intensitas hujan di atmosfer. Pengukuran curah hujan TRMM telah membuat masukan penting untuk prakiraan siklon tropis, ramalan cuaca numerik, dan presipitasi klimatologi, di antara banyak topik lainnya, serta beragam aplikasi sosial.

TRMM secara resmi berakhir pada 15 April 2015 setelah pesawat ruang angkasa menghabiskan cadangan bahan bakarnya. TRMM dimatikan dan masuk kembali ke atmosfer Bumi pada 15 Juni 2015 di atas Lautan India Selatan. Awalnya dirancang selama 3 tahun, TRMM terus memberikan gambar 3-D yang inovatif dari hujan dan badai selama 17 tahun. TRMM telah membantu memacu satelit pengukuran curah hujan tambahan yang mengandung radiometer gelombang mikro seperti GPM (<https://pmm.nasa.gov/trmm>, diakses 15 Nov. 2018).



Gambar 4. Instrumen TRMM

Data yang didapatkan TRMM dari satelit yang berada diruang angkasa terdiri dari beberapa bagian. Berikut merupakan instrumen dari TRMM:

1. *Precipitation Radar* (PR)

*Precipitation Radar* adalah instrumen pesawat ruang angkasa pertama yang dirancang untuk menyediakan peta tiga dimensi struktur badai. Pengukuran ini menghasilkan informasi yang tak ternilai tentang intensitas dan distribusi hujan, pada jenis hujan, pada kedalaman badai dan pada ketinggian di mana salju meleleh menjadi hujan. Perkiraan panas yang dilepaskan ke atmosfer pada ketinggian yang berbeda berdasarkan pengukuran ini dapat digunakan untuk meningkatkan model sirkulasi atmosfer global.

*Precipitation Radar* memiliki resolusi horizontal di tanah sekitar 3,1 mil (lima kilometer) dan lebar petak 154 mil (247 kilometer). Salah satu fitur terpentingnya adalah kemampuannya untuk menyediakan profil vertikal hujan dan salju dari permukaan hingga ketinggian sekitar 12 mil (20 kilometer). Radar Presipitasi mampu mendeteksi tingkat hujan yang cukup ringan hingga sekitar 0,027 inci (0,7 milimeter) per jam. Pada tingkat hujan yang intens, di mana efek atenuasi dapat menjadi kuat, metode baru pengolahan data telah dikembangkan yang membantu mengoreksi efek ini.

2. *The Tropical Rainfall Measuring Mission's Microwave Imager (TMI)*

*The Tropical Rainfall Measuring Mission's Microwave Imager (TMI)* adalah sensor gelombang mikro pasif yang dirancang untuk memberikan informasi curah hujan kuantitatif di atas petak lebar di bawah satelit TRMM. Dengan hati-hati mengukur jumlah energi gelombang mikro yang dipancarkan oleh Bumi dan atmosfernya, TMI mampu mengukur uap air, air awan, dan intensitas hujan di atmosfer. Ini adalah instrumen yang relatif kecil yang mengkonsumsi sedikit daya. Ini, dikombinasikan dengan petak lebar dan informasi kuantitatif yang baik mengenai curah hujan membuat TMI sebagai instrumen utama dari paket pengukur hujan di Misi Pengukuran Curah Hujan Tropis.

3. *The Visible and Infrared Scanner (VIRS)*

The Visible and Infrared Scanner (VIRS) adalah salah satu instrumen utama di observatorium Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM). VIRS adalah salah satu dari tiga instrumen dalam paket pengukur hujan dan berfungsi sebagai indikator curah hujan yang sangat tidak langsung.

Hal ini juga terkait dalam pengukuran TRMM dengan pengukuran lain yang dibuat secara rutin menggunakan Meteorologi Polar Orbiting Environmental Satellites (POES) dan yang dibuat menggunakan Geostationary Operational Environmental Satellites (GOES) yang dioperasikan oleh Amerika Serikat.

VIRS, sesuai namanya, merasakan radiasi yang datang dari Bumi di lima wilayah spektrum, mulai dari yang terlihat hingga inframerah, atau 0,63 hingga 12 mikrometer. VIR termasuk dalam paket instrumen utama karena dua alasan. Pertama adalah kemampuannya untuk deliniasi curah hujan. Alasan kedua, dan yang lebih penting lagi, adalah berfungsi sebagai standar transfer untuk pengukuran lain yang dibuat secara rutin menggunakan satelit POES dan GOES. Intensitas radiasi di berbagai daerah spektral (atau band) dapat digunakan untuk menentukan kecerahan (terlihat dan dekat inframerah) atau suhu (inframerah) dari sumbernya.

VIRS menggunakan cermin berputar untuk memindai di lintasan observatorium TRMM, sehingga menyapu daerah seluas 833 kilometer saat observatorium berlangsung di sepanjang orbitnya. Melihat langsung ke bawah (nadir), VIRS dapat memilih fitur awan individu sekecil 2,4 kilometer.

#### 4. *The Lightning Imaging Sensor (LIS)*

*The Lightning Imaging Sensor* adalah instrumen kecil yang sangat canggih yang mendeteksi dan menempatkan petir di atas wilayah tropis di dunia. Melihat ke bawah dari titik yang menguntungkan di atas observatorium Pengamatan Curah Hujan Tropis (TRMM), 250 mil (402 kilometer) di atas

Bumi, sensor memberikan informasi yang dapat menyebabkan sensor petir maju di masa depan yang mampu meningkatkan perkiraan cuaca secara signifikan.

Menggunakan titik pandang di angkasa, Sensor Pencitraan Petir menjanjikan untuk memperluas kemampuan ilmuwan untuk mensurvei aktivitas petir dan badai petir dalam skala global. Ini akan membantu membuka jalan bagi para pembuat peta petir geostasioner masa depan. Dari posisi stasioner mereka di orbit, sensor cahaya masa depan ini akan memberikan cakupan terus menerus dari benua Amerika Serikat, lautan di dekatnya dan bagian dari Amerika Tengah.

Detektor petir adalah kombinasi yang kompak dari elemen optik dan elektronik termasuk imager menatap mampu menemukan dan mendeteksi petir dalam badai individu. Area pandang imager memungkinkan sensor untuk mengamati titik di Bumi atau awan selama 80 detik, waktu yang cukup untuk memperkirakan tingkat *flashing*, yang memberitahu peneliti apakah badai sedang tumbuh atau mereda.

5. *The Clouds and the Earth's Radiant Energy System (CERES)*

*The Clouds and the Earth's Radiant Energy System (CERES)* instrumen adalah salah satu dari lima instrumen yang sedang diterbangkan di atas observatorium Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM). Data dari instrumen CERES digunakan untuk mempelajari energi yang dipertukarkan antara Matahari; atmosfer, permukaan, dan awan bumi; dan ruang. Namun, hanya beroperasi selama Januari - Agustus 1998, dan Maret 2000, sehingga catatan data yang tersedia cukup singkat.

CERES mengukur energi di bagian atas atmosfer, serta memperkirakan tingkat energi di atmosfer dan di permukaan Bumi. Menggunakan informasi dari instrumen pencitraan awan resolusi sangat tinggi pada pesawat ruang angkasa yang sama, CERES juga menentukan properti awan, termasuk jumlah awan, ketinggian, ketebalan, dan ukuran partikel awan. Semua pengukuran ini sangat penting untuk memajukan pemahaman kita tentang sistem total iklim Bumi dan lebih lanjut memperbaiki model prediksi iklim.

#### **F. Koefisien Korelasi Pearson**

Koefisien korelasi merupakan ukuran yang dipakai untuk menyatakan seberapa kuat hubungan variabel-variabel (terutama data kuantitatif). Apabila data hasil pengamatan atau pengukuran terdiri dari banyak variabel, maka dalam melakukan analisa lanjutan perlu mengadakan pemilihan tentang variabel-variabel mana saja yang kuat hubungannya. Studi yang membahas mengenai derajat asosiasi atau derajat hubungan antara variabel-variabel disebut analisa korelasi. Analisa korelasi sukar untuk dipisahkan dari analisa regresi, karena apabila variabel hasil pengamatan ternyata memiliki kaitan yang erat dengan variabel lainnya, maka kita dapat meramalkan nilai variabel pada suatu individu lain berdasarkan nilai variable-variabelnya.

Hal ini dilakukan dengan analisa regresi (Walpole, 1993) Besaran koefisien korelasi didefinisikan sebagai :

$$r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$r$  = Koefisien korelasi

$x$  = Data curah hujan TRMM

$y$  = Data curah hujan BMKG

Batasan koefisien korelasi :

$$r = -1 \leq r \leq 1 \quad (2.2)$$

Untuk mempermudah dalam melakukan Interpretasi mengenai koefisien korelasi

dibuatlah kriteria sebagai berikut :

- a. Jika  $r$  semakin mendekati 1, maka kedua variabel dikatakan memiliki hubungan erat secara positif, artinya : semakin besar nilai variabel pertama dari suatu objek, semakin besar pula nilai variabel kedua pada objek yang sama.
- b. Jika  $r$  mendekati -1, maka kedua variabel berkaitan erat secara negatif, artinya semakin besar nilai variabel pertama dari suatu objek, diharapkan semakin kecil nilai variabel kedua pada objek yang sama.
- c. Jika  $r$  berkisar sekitar 0, maka kedua variabel memiliki hubungan yang sangat lemah atau mungkin tidak memiliki kaitan sama sekali, artinya : tidak ada hubungan antara nilai variabel pertama dengan nilai variabel kedua.
- d. (0) : Tidak ada korelasi antara dua variabel
- e. ( $>0 - 0,25$ ): Korelasi sangat lemah
- f. ( $>0,25 - 0,5$ ): Korelasi cukup
- g. ( $>0,5 - 0,75$ ): Korelasi kuat

- h. ( $>0,75 - 0,99$ ): Korelasi sangat kuat
- i. (1): Korelasi sempurna

### G. Rata-rata/*Mean*

Rata-rata atau *mean* adalah nilai khas yang mewakili sifat tengah atau posisi pusat dari kumpulan nilai data, *Mean* dinotasikan dengan  $\bar{x}$  (Harinaldi, 2005).

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = *mean* aritmatik dari suatu sampel

$x_i$  = nilai dari data ke-*i*

$n$  = banyaknya data  $x$  dalam suatu sampel

### H. 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).

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

$S_x$  = Simpangan baku

$\bar{x}$  = *mean* aritmatik dari suatu sampel

$x_i$  = nilai dari data ke-*i*

$n$  = banyaknya data  $x$  dalam suatu sampel

## I. Koefisien Variasi

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

$$C_v = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% \quad (2.5)$$

Keterangan:

$C_v$  = Koefisien variasi

$S$  = Simpangan baku

$\bar{x}$  = *Mean*

## J. Koefisien Skewness

Koefisien skewness (kemencengan) merupakan sesuatu nilai yang menampilkan derajat ketidaksimetrisan (asimetri) dari sesuatu wujud distribusi. Apabila kurva frekuensi dari sesuatu distribusi memiliki ekor memanjang ke kanan ataupun ke kiri terhadap titik pusat maksimum, hingga kurva tersebut tidak hendak berupa simetri. Kondisi tersebut diucap menceng ke kanan ataupun ke kiri. Pengukuran kemencengan merupakan buat mengukur seberapa besar kurva frekuensi dari sesuatu distribusi tidak simetri ataupun menceng (Lestari serta Afifah, 2011). Dimensi kemencengan dinyatakan dengan besarnya koefisien kemencengan ataupun koefisien skewness, serta bisa dihitung dengan persamaan dibawah ini:

$$CS = \frac{n \cdot \sum (x - \bar{x})^3}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot \sigma^3} \quad (2.6)$$

Keterangan:

$C_s$  = Koefisien skewness

### **K. Koefisien Kurtosis**

Pengukuran kurtosis dimaksudkan untuk mengukur keruncingan dari bentuk kurva distribusi dan sebagai pembandingnya adalah distribusi normal (Lestari dan Afifah, 2011). Koefisien kurtosis (*Coefficient of Kurtosis*) dirumuskan sebagai berikut:

$$Ck = \frac{(n^2 - 2n + 3) * \sum(x - \bar{x})^4}{(n-1) * (n-2) * (n-3) * \sigma^4} \quad (2.7)$$

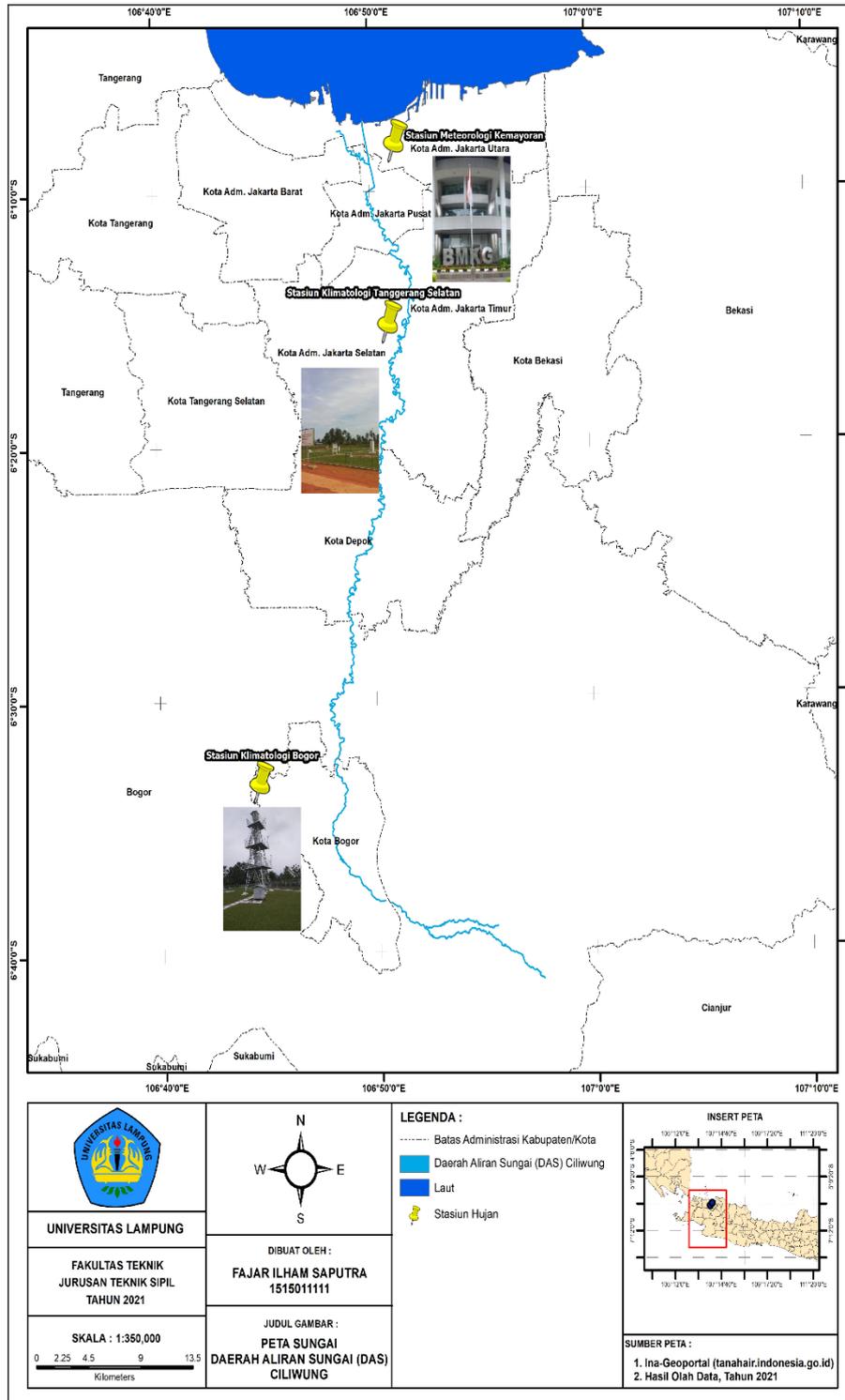
Keterangan:

$C_K$  = Koefisien kurtosis

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Lokasi Penelitian**

Wilayah studi pada penelitian ini adalah di beberapa lokasi Stasiun Pengamat Curah Hujan BMKG dan TRMM yang berada di wilayah Jawa bagian barat, yaitu Stasiun Bogor , Stasiun Tangerang Selatan, dan Stasiun Kemayoran .



Gambar 5. Lokasi Penelitian.

## **B. Data Penelitian**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diambil dari instansi terkait. Data tersebut adalah data curah hujan harian dari BMKG dan data curah hujan dari TRMM NASA.

## **C. Metode Penyajian**

Penyajian informasi pada tata cara analisis ini dengan memakai sebagian tipe wujud penyajian informasi buat menolong penulis menganalisa hasil dari proses tata cara yang digunakan ialah:

1. Gambar: dimanfaatkan buat membuktikan suatu kondisi dari suatu hasil analisis dalam wujud visual sehingga bisa dimengerti,
2. Tabel: digunakan buat menunjukkan data- data yang bertabular yang terdiri dari banyak informasi yang dimasukkan dalam sesuatu format yang bermanfaat buat dipahami,
3. Grafik: digunakan buat menunjukkan suatu hasil analisa yang berbentuk data-data perolehan suatu proses analisa, sehingga membagikan petunjuk buat bisa ditelaah jadi suatu data baru.

## **D. Pengolahan Data**

1. Normalisasi data

Perihal yang awal kali dicoba ialah mengumpulkan informasi curah hujan yang hendak dihitung dalam satu tahun serta menyajikannya dalam wujud tabel serta membagikan angka 0 pada hari dimana tidak terjalin hujan. Dalam tabel tersebut ada bulan serta bertepatan pada terbentuknya hujan

yang dicatat pada stasiun hujan tersebut, kemudian pengolahan data yang berupa data curah hujan harian dalam bentuk digital (tabel excel) dari beberapa stasiun curah hujan yang ada di wilayah Jawa Barat dan data curah hujan dari TRMM. Data tersebut diolah diurutkan terlebih dahulu menjadi data dalam bentuk *time series*, menyusun data curah hujan tersebut kedalam dua kolom, kolom pertama adalah hari dan kolom kedua adalah curah hujan harian. Data curah hujan tersebut disusun dari tanggal 1 Januari sampai dengan 31 Desember sehingga didapatkan sebanyak 365 hari untuk tahun biasa dan 366 hari untuk tahun kabisat.

## 2. Uji Konsistensi Data

Uji konsistensi data yang dilakukan untuk mengetahui data yang dapat digunakan karena simpangan tidak terlalu jauh.

## 3. Analisis berdasarkan parameter statistik

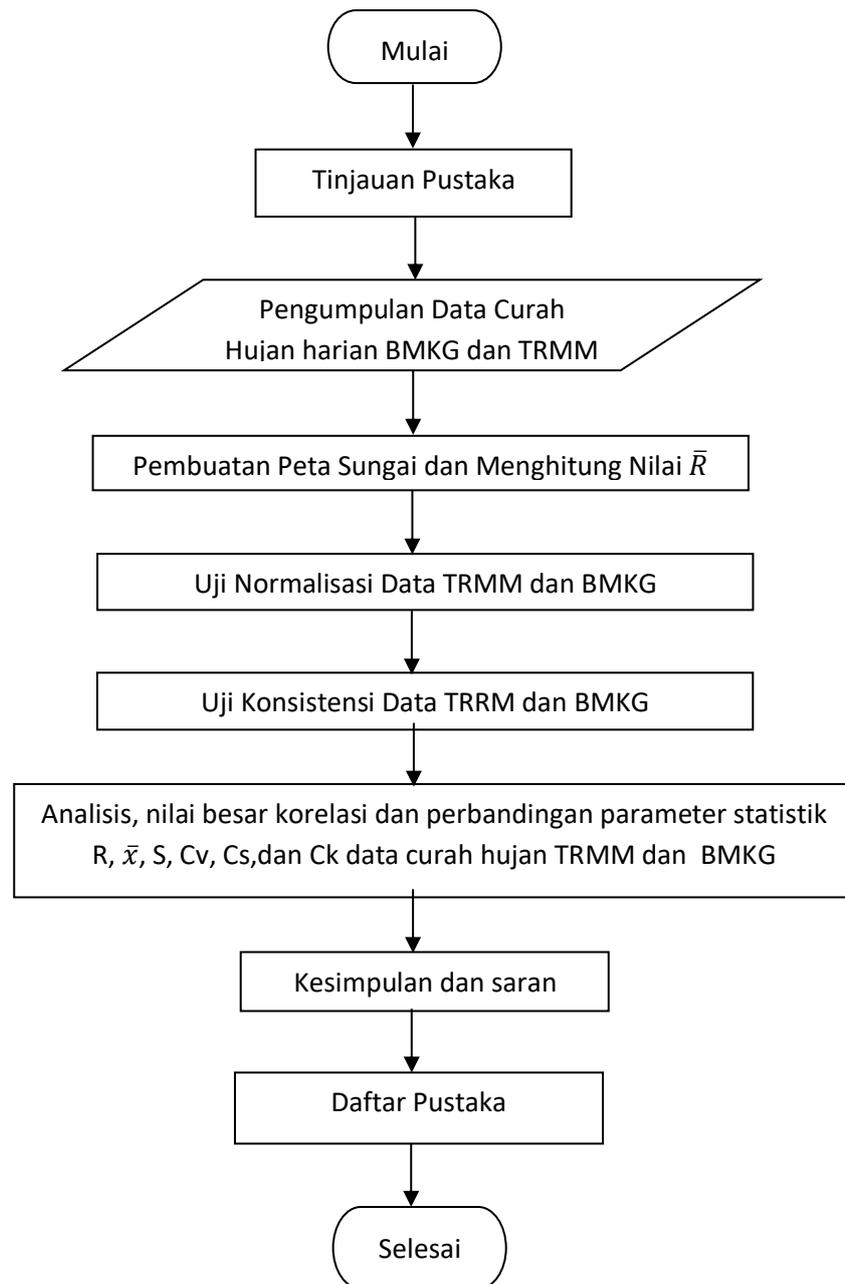
Parameter yang digunakan dalam analisis meliputi parameter-parameter sebagai berikut:

1. Koefisien Korelasi
2. *Mean*
3. Simpangan Baku
4. Koefisien Variasi
5. Koefisien Skewness
6. Koefisien Kurtosis

## **E. Kesimpulan**

Kesimpulan yang akan diambil dari penelitian ini adalah seberapa besar nilai korelasi data curah hujan BMKG dengan TRMM, hasil analisis perbandingan parameter statistik dari data curah hujan BMKG dan TRMM, dan bentuk persamaan hubungan antara data curah hujan BMKG dengan TRMM.

## F. Diagram Alir Penelitian



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan pembahasan dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Data curah hujan yang diukur oleh TRMM memiliki kemiripan pola distribusi temporal curah hujan yang diukur menggunakan oleh BMKG
2. Nilai Korelasi antara hubungan data TRMM dan data BMKG menunjukkan hasil yang lebih baik, daripada harian dan tahunan. Nilai korelasi dari data 3 stasiun yang dihitung yang terkecil adalah 0,4497 dan yang terbesar adalah 0,7359.
3. Nilai korelasi yang paling terbesar pada data bulanan adalah 0,7359 dengan persamaan linier nya adalah  $y = 1,0427x - 41,629$  yang dimana terletak pada di stasiun Kemayoran.
4. Dari Nilai korelasi menunjukkan bahwa adanya ikatan hubungan baik antara data bulanan TRMM dan data BMKG. Sehingga data TRMM dapat diperhitungkan untuk dipergunakan di wilayah yang tidak terukur oleh pengamatan langsung.
5. Dari analisa parameter statistik yang dilakukan dapat diketahui bahwa mean dan simpangan baku data BMKG lebih besar dibandingkan dengan data

TRMM. Dikarenakan bahwa adanya data yang kosong atau hilang. Tetapi data dan pola grafik nya memiliki kesamaan.

## **B. Saran**

Saran dari penulis terkait penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya pengkajian lokasi yang lebih banyak dan panjang untuk dapat melihat kemungkinan data TRMM mampu mengisi dalam data yang kosong.
2. Perlu adanya dilakukan pengamatan secara detail, seperti ketinggian tempat pengukuran curah hujan dan pengaruh arah angin pada temporal *Precipitation Radar* TRMM.

## DAFTAR PUSTAKA

- Prawaka, F., Zakaria, A., and Tugiono, S., 2016. *Analisis Data Curah Hujan yang Hilang Dengan Menggunakan Metode Normal Ratio, Inversed Square Distance, Dan Cara Rata-Rata Aljabar (Studi Kasus Curah Hujan Beberapa Stasiun Hujan Daerah Bandar Lampung)*. Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain, 4 (3).
- Cao, Y., Zhang, W., and Wang, W., 2018. *Evaluation Of TRMM 3B43 Data Over The Yangtze River Delta Of China*. Scientific Reports, 8 (1).
- Gunawan, D., 2014. *Perbandingan Curah Hujan Bulanan Dari Data Pengamatan Permukaan, Satelit TRMM Dan Model Permukaan NOAA*. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, 9 (1).
- Sasmito, S., Triatmodjo, B., Sujono, J., and Harto, Br, S., 2017. *Pengaruh Kondisi Awal Kelengasan Tanah Terhadap Debit Puncak Hidrograf Satuan*. Jurnal Teknik Sipil, 13 (3).
- Syaifullah, M.D., 2014. *Validasi Data TRMM Terhadap Data Curah Hujan Aktual Di Tiga DAS Di Indonesia*. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, 15 (2).
- Todini, E., 2001. *A Bayesian Technique For Conditioning Radar Precipitation Estimates To Rain-Gauge Measurements*. Hydrology and Earth System Sciences, 5 (2).
- Wong, W.F.J. and Chiu, L.S., 2008. *Spatial And Temporal Analysis Of Rain Gauge Data And TRMM Rainfall Retrievals In Hong Kong*. Geographic Information Sciences, 14 (2).
- Aldrian, E., Karmini, M., and Budiman, 2011. *Adaptation And Mitigation Of Climate Change In Indonesia (Adaptasi Dan Mitigasi Perubahan Iklim Di Indonesia)*. Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara BMKG, (2), 174.
- Bambang, T., 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta, 59.
- Walpole, R.E., 1995. *Pengantar Statistika*. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater.

- Soewarno, 1995. *Hidrologi ; Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data. Jilid 1.* Bandung: Penerbit Nova.
- Lestari, Fitria, M. and Afifah, R.C., 2011. *Pengendalian Banjir Sungai Jajar Kabupaten Demak Flood Control Of Jajar River At Demak Regency.*
- Tjasyono, B., 2012. *Mikrofisika Awan Dan Hujan.* 2012th ed. Mikrofisika Awan Dan Hujan. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika.
- Zhao, C., Yao S., Liu, J., Ren, J., Da, W., 2016. *Accuracy Assessment Of Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) Satellite Product Over Tianshan Mountainous, Northwest Of China, 94.*
- Harinaldi, 2005. *Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik Dan Sains.* Jakarta: Erlangga.
- Seyhan, E., 1995. *Dasar-Dasar Hidrologi=Fundamentals Of Hydrology.* Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- Khotimah, N., 2008. *Diktat Mata Kuliah Hidrologi.* Yogyakarta: Pendidikan Geografi Universitas Yogyakarta.
- Tjasyono, B., 2004. *Klimatologi Umum.* Penerbit ITB Bandung.
- Pusat, P., 2012. *Peraturan Pemerintah (PP) Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.* Jakarta: Badan Pemeriksa Keuangan.