

**ANALISIS SPASIO-TEMPORAL  
HUJAN RANCANGAN DAN HUJAN RERATA  
DI PROVINSI LAMPUNG**

**(Tesis)**

**Oleh:**

**LIONA DWI SARISA**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

**ANALISIS SPASIO-TEMPORAL  
HUJAN RANCANGAN DAN HUJAN RERATA  
DI PROVINSI LAMPUNG**

Oleh:  
**LIONA DWI SARISA**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
Magister Teknik

Pada

Program Pascasarjana Magister Teknik  
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

# ANALISIS SPASIO-TEMPORAL HUJAN RANCANGAN DAN HUJAN RERATA DI PROVINSI LAMPUNG

LIONA DWI SARISA

## ABSTRAK

*Penelitian ini dilakukan untuk melihat pola spasial-temporal dari anomali curah hujan yang terjadi di WS Seputih-Sekampung, dengan menggunakan data curah hujan dari 29 stasiun selama kurun waktu 23 tahun yaitu dari tahun 1990 sampai 2014. Analisis yang dilakukan berupa analisis Pola anomali curah hujan untuk Hujan Rancangan, PMP dan Hujan Rerata. Hasil analisis diolah menjadi bentuk pola Isohiet (kontur hujan) menggunakan aplikasi GIS menggunakan interpolasi IDW (Inverse Distance Weight). Dari peta spasial yang dihasilkan menunjukkan bahwa setiap pos pengamatan hujan ikut mempengaruhi area sekitarnya yang tidak memiliki pos hujan. Pola isohiet spasial anomali Hujan Rerata dan Hujan Rancangan serta PMP yang tergambar pada peta memiliki beberapa kesamaan yaitu hujan dengan intensitas tertinggi berada di Kab. Lampung Tengah, Kab. Lampung Selatan paling ujung, di area Kota Bandar Lampung dan sekitarnya, Pesawaran, Tanggamus dan terus menyebar ke kawasan bagian barat Provinsi Lampung. Kawasan bagian barat Provinsi Lampung merupakan daerah pegunungan sebagai rangkaian dari Bukit Barisan. Berdasarkan analisis diatas bahwa pola sebaran hujan tidak merata dan pola tersebut berpusat pada hujan tertinggi terjadi di daerah yang memiliki kontur topografi yang tinggi dengan elevasi ketinggian daerah > 300 m dpl. Sebaran hujan yang tidak merata didasari atas tata letak geografis yang dilindungi oleh Gunung, perbukitan, dan tidak terlalu jauh dari laut, tata letak wilayah seputih sekampung merupakan terdiri dari dataran tinggi dan dataran rendah.*

*Pola spasial-temporal untuk data curah hujan yang terjadi selama kurun waktu 23 tahun (1990 – 2014), Terjadinya fenomena El nino pada tahun 1991; 1994; 1997; 2003; 2006 dan 2012 dengan penurunan frekuensi hujan, dengan rentan waktu sekitar 3 - 6 tahun. Pada tahun 1999, 2005, 2010 dan 2013 terjadinya peningkatan curah hujan (La nina) dengan rentan waktu sekitar 6 tahun.*

*Kata kunci: Hujan Rancangan, Hujan Rerata, Peta Spasio-Temporal, Seputih-Sekampung, El-nino ~ La nina.*

# **ANALYSIS OF SPATIAL-TEMPORAL RAINFALL MODELLING AND AVERAGE RAINFALL IN LAMPUNG**

LIONA DWI SARISA

## **ABSTRACT**

*This research was conducted to observe the spatial-temporal pattern of rainfall anomaly occurs in WS Seputih-Sekampung, using rainfall data from 29 stations during 23 years period from 1990 to 2014. The analysis used is analysis rainfall anomaly pattern For Rainfall modelling PMP and Average Rainfall. The result of these analyses are processed into Isohiet pattern shape (rain contour) using GIS application and IDW interpolation method (Inverse Distance Weight). From the spatial map result indicates that each rain observation post affects the surrounding area that does not have a rain post. Spatial isohiet pattern of rainfall, average and rainfall modelling anomaly and PMP as imaged on the map has some similarities, the highest intensity of rain is in Kab. Lampung Tengah, at the far end Kab. South Lampung, in the area Bandar Lampung city and its surroundings, Pesawaran, Tanggamus and continue to spread to the western region of Lampung Province. The western side of Lampung Province is a mountainous area as a part of Bukit Barisan. Based on the analysis above the rain distribution is uneven and centered at the highest rainfall occurs in areas that have high topographic contour with elevation > 300 m asl. The uneven distribution of rain is due to the geographical layout that is covered by mountains, hills, and not too far from the sea, and also the layout of Seputih-Sekampung is formed as uplands and lowlands.*

*The temporal-spatial pattern for rainfall data occurred during the 23 years period (1990 - 2014), the occurrence of El nino phenomena in the year 1991; 1994; 1997; 2003; 2006 and 2012 with decreasing frequency of rain, with time span of about 3-6 years. In the year 1999, 2005, 2010 and 2013 there was an increase in rainfall (La nina) with a vulnerable time of about 6 years.*

*Key word: Rainfall Modelling, Average Rainfall, Temporal-Spatial Map, Seputih-Sekampung, El-nino ~ La nina.*

Judul Tesis : **ANALISIS SPASIO-TEMPORAL HUJAN  
RANCANGAN DAN HUJAN RERATA DI  
PROVINSI LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Liona Dwi Sarisa**

No. Pokok Mahasiswa : **1425011020**

Program Studi : **Magister Teknik Sipil**

Fakultas : **Teknik**

**MENYETUJUI**

1. **Komisi Pembimbing,**



**Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D.**  
NIP. 197009151995031006



**Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D**  
NIP 196705141993031002

2. **Ketua Program Magister Teknik Sipil,**



**Dr. Dyah Indriana Kusumastuti, S.T., M.Sc.**  
NIP. 19691219 199512 2 001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D.**.....

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


**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Dyah Indriana K., S.T., M.Sc.**.....

**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Endro P. Wahono, S.T., M.Sc.**.....

**2. Dekan Fakultas Teknik**

  
**Prof. Dr. Suharno, M.Sc.**  
NIP. 196207171987031002

**3. Direktur Program Pascasarjana**

  
**Prof. Dr. Sudjarwo, M.S.**  
NIP. 19530528 198103 1 002

**4. Tanggal Lulus Ujian : 22 Mei 2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul **“ANALISIS SPASIO-TEMPORAL HUJAN RANCANGAN DAN HUJAN RERATA DI PROVINSI LAMPUNG”** adalah karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan serta pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 14 Juni 2017

Pembuat Pernyataan



  
Liona Dwi Sarisa  
NPM: 1425011020

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada tanggal 15 Agustus 1989. Penulis merupakan anak kedua dari lima bersaudara dari pasangan Bapak H. Handri Idris., S.Pd dan Ibu Hj. Eri Widati.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri 1 Rajabasa di Kota Bandar Lampung pada tahun 2002. Menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama Negeri 8 Bandar Lampung pada tahun 2005. Menyelesaikan Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2008. Pendidikan Sarjana Strata I pada Universitas Lampung (UNILA) jurusan Teknik Sipil tahun 2013. Tahun 2014/2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa pada program studi Magister Teknik Sipil di Universitas Lampung.



## SANWACANA

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, ridho, dan karunia-Nya sehingga penulisan tesis ini dapat diselesaikan. Tesis dengan judul “Analisis Spasio-Temporal Hujan Rancangan Dan Hujan Rerata Di Provinsi Lampung” merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik di Universitas Lampung.

Tesis ini dapat diselesaikan dengan bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari semua pihak dari proses perkuliahan sampai pada saat penulisan tesis ini. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Suharno, M. Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung;
2. Bapak Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc., Ph.D selaku Pembimbing Utama yang dengan bijaksana yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan kesempatan untuk mengarahkan penulis dalam penyelesaian tesis ini;
3. Bapak Ir. Ahmad Zakaria, M.Sc., Ph.D selaku Pembimbing Kedua Penguji yang telah telah memberikan bimbingan, saran, kritik dan arahan dalam proses penyelesaian tesis ini;
4. Ibu Dr. Dyah Indriana K, S.T., M.Sc. selaku Penguji dan Ketua Program Magister Teknik Sipil Universitas Lampung yang dengan bijaksana dan

penuh kesabaran memberikan masukan dan saran-saran pada seminar proposal dan seminar hasil tesis terdahulu;

5. Bapak dan ibu dosen Program Magister Teknik Sipil Universitas Lampung yang telah membekali penulis dengan ilmu, bimbingan, arahan, dan motivasi selama mengikuti perkuliahan;
6. Staf administrasi dan karyawan Program Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung yang telah membantu dan melayani dalam kegiatan administrasi;
7. Papa dan Mama serta seluruh saudari-ku yang senantiasa memberi doa restu, dukungan dan kasih sayangnya;
8. Seluruh teman-teman Magister Teknik Sipil Universitas Lampung yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan penulisan tesis ini;
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan bagi khalayak secara umum dan khususnya bagi mahasiswa/i jurusan Teknik Sipil.

Bandar Lampung, 14 Juni 2017

Penulis



Liona Dwi Sarisa

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Teriring Do'a dan Cinta

**Untuk :**

Bp. Handri Idris, Ibu Eri Widati, dan Saudari – saudariku

Karya Sederhana ini ku persembahkan sebagai hasil atas semua dukungan dan rasa kepedulian yang telah diberikan selama ini.

**Untuk :**

Teman – teman yang selalu memberikan bantuan dan semangat dalam penyelesaian Karya Sederhana, ku ucapkan terima kasih.

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Maksud dan Tujuan.....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Batasan Masalah .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
A. Siklus Hidrologi .....	5
B. Daerah Aliran Sungai (DAS).....	6
1. Ilustrasi DAS.....	8
C. Hujan (Presipitasi).....	8
D. Teori Analisis Data Curah Hujan yang Hilang .....	10
1. Pengisian Data Hujan Yang Hilang .....	11
2. Pemeriksaan Konsistensi Data Hujan .....	13
E. Analisa Kawasan Curah Hujan .....	14
1. Metode Rerata Aljabar .....	14
2. Metode Poligon Thiessen.....	15
3. Metode Isohiet .....	17

4.	Pemilihan Metode Pendekatan Hujan Rerata Pada Kawasan.....	20
5.	Analisis Frekuensi Data .....	21
F.	Pemilihan Jenis Sebaran .....	22
1.	Metode Distribusi Probabilitas Normal .....	23
2.	Metode Distribusi Probabilitas Gumbel .....	24
3.	Metode Distribusi Probabilitas Log Peason III.....	26
G.	Perhitungan PMP ( <i>Probable Maximum Precipitation</i> ).....	28
H.	SIG (Sistem Informasi Geografis) .....	30
1.	Komponen SIG .....	30
I.	Beberapa Penelitian Terdahulu .....	31
III.	METODOLOGI.....	36
A.	Lokasi Penelitian.....	36
B.	Pengumpulan Data .....	39
C.	Metodologi Penelitian.....	39
D.	Analisis Data.....	39
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
A.	Stasiun Pengamatan Curah Hujan.....	43
B.	Melengkapi Data Hujan Yang Hilang.....	45
C.	Perhitungan Hujan Rancangan.....	47
1.	Metode Distribusi Probabilitas Normal .....	51
2.	Metode Distribusi Probabilitas Gumbel .....	51
3.	Metode Distribusi Probabilitas Log Pearson 3 .....	52
D.	Pemilihan Jenis Sebaran .....	53
E.	Pengujian Kecocokan Sebaran.....	54
1.	Uji Chi-Kuadrat .....	54

2. Uji Smirnov Kolomogorov .....	55
F. Hujan Berpeluang Maksimum (PMP) .....	59
G. Analisa Hujan Rerata Periode 1990 – 2014 (Provinsi Lampung).....	63
H. Interpolasi Data Hujan Berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis) .....	67
1. Pola Penyebaran Isohiet untuk Data Hujan Rancangan dan PMP... 69	
2. Pola Penyebaran Isohiet untuk Hujan Rerata untuk Periode tahun 1990 - 2014 .....	76
3. Gambaran secara temporal Sebaran Hujan yang terjadi Tiap Tahunnya (1990 – 2014).....	81
V. SIMPULAN DAN SARAN .....	88
A. Kesimpulan .....	88
B. Saran .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>91</b>
<b>LAMPIRAN - LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai Faktor Frekuensi Variabel Reduksi Gauss (Bonnier, 1980) .....	24
Tabel 2. Hubungan Reduksi Data Rata-rata ( $\bar{Y}_n$ ) dengan Jumlah Data ( $n$ ) (Triatmodjo, 2008) .....	25
Tabel 3. Hubungan Deviasi Standar ( $S_n$ ) dan Reduksi Data dengan Jumlah Data ( $n$ ) (Triatmodjo, 2008) .....	26
Tabel 4. Faktor Frekwensi (Kemencengan Positif dan Kemencengan Negatif) (Soewarno, 1995) .....	27
Tabel 5. Data Stasiun Pencatat CH yang lolos pemeriksaan data tersebar di Provinsi Lampung .....	43
Tabel 6. Perhitungan uji konsistensi data curah hujan dilengkapi R 006 .....	45
Tabel 7. Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan .....	48
Tabel 8. Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan (Lanjutan) .....	49
Tabel 9. Parameter Statistik Curah Hujan Maksimum untuk stasiun R 006.....	50
Tabel 10. Hujan Rancangan Dengan Metode Normal untuk sta R 006 .....	51
Tabel 11. Hujan Rancangan Dengan Metode Gumbel untuk sta R 006 .....	52
Tabel 12. Hujan Rancangan Dengan Metode Log Pearson 3 untuk sta R 006 .....	52
Tabel 13. Perbandingan Hasil Rekapitulasi Hujan Rancangan stasiun R 006.....	53
Tabel 14. Hasil perhitungan paramater statistik untuk penentuan jenis sebaran ..	54
Tabel 15. Uji Chi – Square.....	54
Tabel 16. Uji Smirnov Kolmogorov .....	55

Tabel 17. Hujan Rancangan Terpilih .....	57
Tabel 18. Perhitungan PMP untuk stasiun R 006 .....	59
Tabel 19. Perhitungan PMP .....	62
Tabel 20. Data 29 Stasiun Pencatat CH yang tersebar di Provinsi Lampung .....	63
Tabel 21. Curah Hujan Tahunan untuk di Provinsi Lampung .....	64
Tabel 22. Curah Hujan Tahunan untuk di Provinsi Lampung (Lanjutan) .....	65
Tabel 23. Rata-rata hujan tahunan periode 1990 - 2014 .....	66
Tabel 24. Interpolasi IDW.....	68



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Siklus Hidrologi (Soemarto, 1995). .....	5
Gambar 2. Metode Rata – rata Aljabar .....	15
Gambar 3. Pembagian poligon Thiessen (Suripin, 2004) .....	16
Gambar 4. Metode Isohiet.....	18
Gambar 5. Komponen – komponen SIG/GIS .....	31
Gambar 6. Peta Topografi WS Seputih – Sekampung (Sumber : BBWS Mesuji Sekampung, 2010).....	37
Gambar 7. Daerah cakupan wilayah penelitian di Provinsi Lampung khususnya di Seputih Sekampung.....	38
Gambar 8. Bagan alir penelitian “Analisis Spasio-Temporal Hujan Rancangan Dan Hujan Rerata di Provinsi Lampung” .....	42
Gambar 9. Peta Sebaran Pos Hujan di Provinsi Lampung.....	44
Gambar 10. Grafik kurva massa ganda setelah pengisian Stasiun R 006 .....	47
Gambar 11. Grafik hubungan Km.....	60
Gambar 12. Grafik faktor penyesuaian $f_1$ & $f_2$ ; $f_4$ hubungan $X_n-m$ dan $S_n-m$ ..	61
Gambar 13. Grafik faktor penyesuaian $f_3$ hubungan $X_n-m/X_r$ .....	61
Gambar 14. Sampel Data Pos Hujan yang diketahui .....	68
Gambar 15. Peta hasil interpolasi IDW.....	69
Gambar 16. Pola Spasial Hujan Rancangan untuk Kala Ulang 2 tahun sampai	

1000 tahun .....	70
Gambar 17. Peta pola isohiet untuk PMP .....	74
Gambar 18. Peta Sebaran Hujan Rerata Periode 1990– 2014.....	77
Gambar 19. Pola Spasial Sebaran Curah Hujan yang terjadi pada tahun 1990 – 1995 .....	81
Gambar 20. Pola Spasial Sebaran Curah Hujan yang terjadi pada tahun 1996 - 2001 .....	82
Gambar 21. Pola Spasial Sebaran Curah Hujan yang terjadi pada tahun 2002 - 2009 .....	83
Gambar 22. Pola Spasial Sebaran Curah Hujan yang terjadi pada tahun 2010 - 2014 .....	84

## **I.PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Keadaan banjir merupakan salah satu peristiwa bencana alam yang sering melanda sejumlah negara termasuk Indonesia. Hingga saat ini kemunculan banjir masih sulit untuk dideteksi dan sulit dihindari, berbagai cara telah dilakukan untuk mengurangi dan mencegah kejadiannya. Peristiwa ini terjadi diakibatkan oleh hujan yang jatuh berlebihan ke permukaan bumi yang menyebabkan terendamnya beberapa wilayah, dan tanah longsor, serta peristiwa lainnya. Datangnya hujan saat ini tidak dapat diprediksi, karena hujan terjadi tidak hanya pada musimnya melainkan terjadi juga pada musim kemarau.

Hujan merupakan faktor utama yang mengendalikan siklus hidrologi dalam suatu wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS). Definisi hujan merupakan sebuah presipitasi berwujud butir-butir air akibat proses kondensasi yang jatuh ke permukaan bumi. Hujan berasal dari uap air di atmosfer, sehingga bentuk dan jumlahnya dipengaruhi oleh faktor klimatologi seperti angin, temperatur dan tekanan atmosfer. Uap air tersebut akan naik ke atmosfer sehingga mendingin dan terjadi kondensasi menjadi butir-butir air dan kristal-kristal es yang akhirnya jatuh sebagai hujan (Triatmodjo, 1998). Jumlah air yang jatuh ke permukaan bumi dapat diukur dengan menggunakan alat penakar hujan. Sehingga dapat diketahui distribusi hujan yang terjadi di beberapa lokasi pada daerah yang ditinjau dengan mengukur berapa data curah hujan yang dicatat pada alat tersebut.

Langkah awal dalam menganalisis hidrologi yaitu pengumpulan data curah hujan. Data curah hujan dapat digunakan untuk menghasilkan hujan rancangan dengan kala ulang tertentu yang akan digunakan untuk menghitung intensitas hujan, serta untuk mengetahui banyaknya hujan yang terjadi dan melihat tingkat fluktuasi dari curah hujan yang terjadi pada suatu daerah. Ketersediaan data yang baik akan sangat menentukan hasil analisis hidrologi secara keseluruhan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran pola dari distribusi hujan yang terjadi di Propinsi Lampung dengan menggambarkan pola curah hujan rancangan dan pola hujan rerata tahunan yang terjadi secara spasial (ruang) dan temporal (waktu) dengan periode lamanya 23 tahun. Metode Isohiet digunakan untuk pemetaan curah hujan berdasarkan data stasiun hujan dengan menggunakan interpolasi *IDW (Inverse distance Weight)* untuk memperoleh informasi dan memprediksi tinggi hujan yang tidak memiliki data stasiun penangkar hujan pada daerah yang ingin diketahui. Pada penelitian ini dilakukan pemetaan dengan pola Isohiet untuk hasil hujan rancangan dan hujan rerata yang di cari dengan per stasiun titik pos hujan yang tersebar di Provinsi Lampung, metode ini sebelumnya sudah digunakan Oleh Balai Bendung Jakarta dengan skala peta seluruh Indonesia.

Penelitian ini diharapkan dapat diketahui lokasi yang memiliki curah hujan tinggi atau rendah sehingga dapat melihat bagaimana bentuk dari pergeseran curah hujan yang terjadi di Provinsi Lampung dan diharapkan dapat membantu Pemerintah dalam hal ini BBWS Mesuji Sekampung untuk menganalisis bentuk curah hujan di Provinsi Lampung serta diharapkan juga dapat memberikan jendela informasi bagi masyarakat Provinsi Lampung.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana bentuk pola sebaran spasial hujan yang dihasilkan dari data hujan rancangan dan hujan rerata di Provinsi Lampung?
2. Bagaimanakah karakteristik kedalaman tinggi hujan yang dihasilkan dari hujan rancangan dan hujan rerata di Provinsi Lampung?

## **C. Maksud dan Tujuan**

Maksud kegiatan penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran pola dari distribusi hujan yang terjadi di Propinsi Lampung dengan menggambarkan pola curah hujan rancangan dan pola hujan rerata tahunan yang terjadi secara spasial (ruang) dan temporal (waktu).

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui kecenderungan perubahan dari pola curah hujan rancangan dan pola hujan rerata tahunan yang terjadi selama 23 tahun dengan menggunakan pemodelan spasial Sistem Informasi Geografis (SIG).
2. Menganalisis pola sebaran spasial dan pola temporal ketinggian curah hujan pada suatu daerah di Provinsi Lampung dengan melihat pola sebaran isohiet dari hujan maksimum yang dihasilkan.

## **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai perubahan dari bentuk pergeseran curah hujan yang terjadi di Provinsi Lampung dan dapat

digunakan untuk mengetahui daerah yang memiliki tingkat kedalaman hujan paling tinggi serta diharapkan dapat memberikan kontribusi penting untuk penelitian selanjutnya.

#### **E. Batasan Masalah**

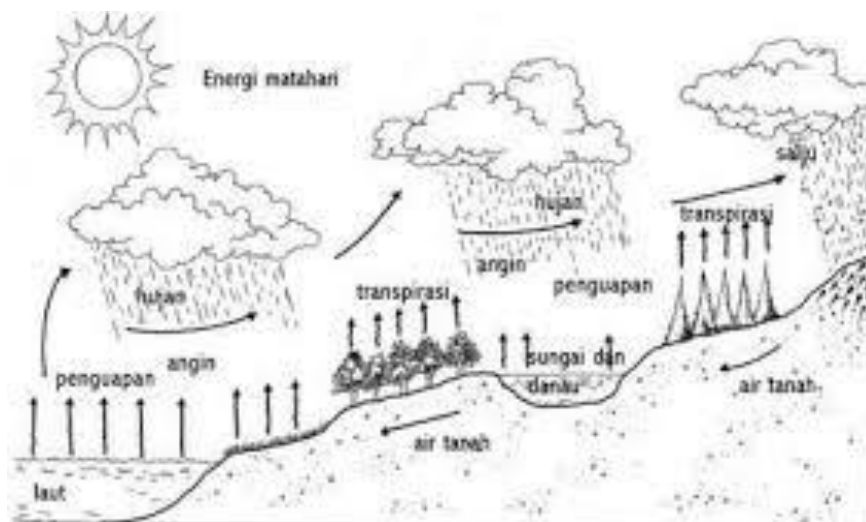
Penelitian ini dibatasi dalam hal sebagai berikut:

1. Cakupan daerah yang diteliti adalah di Provinsi Lampung (khusus wilayah seputih-sekampung).
2. Data hidrologi yang digunakan untuk analisis hidrologi berupa data curah hujan diperoleh dari  $\pm 80$  stasiun pengamatan hujan curah hujan yang tersebar di Provinsi Lampung dengan data hujan yang terjadi selama 23 tahun yaitu dari tahun 1990 sampai tahun 2014 (hujan yang terjadi pada tahun 2007-2008 tidak dihitung)
3. Penelitian dilakukan untuk menghitung hujan rerata tahunan; dan hujan rancangan dengan kala ulang tertentu menggunakan metode distribusi normal, metode distribusi gumbel dan metode distribusi Log Pearson III dengan periode ulang yang akan dihitung pada masing-masing metode adalah untuk periode ulang (tahun): 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500, 1000 dan PMP.
4. Pemetaan dari hasil perhitungan data hujan dengan menggunakan pemodelan spasial Sistem Informasi Geografis (SIG) dan menggunakan interpolasi IDW untuk memperoleh informasi dan memprediksi tinggi hujan yang tidak memiliki data stasiun penangkar hujan sehingga dapat dilihat bentuk pemodelan spasial untuk daerah yang tidak memiliki stasiun hujan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi atau disebut juga siklus air adalah proses dimana terjadi gerakan dari air laut ke udara atau atmosfer yang kemudian jatuh dalam bentuk presipitasi ke permukaan aliran tanah dan pada akhirnya mengalir kembali ke lautan. Dengan kata lain bahwa siklus hidrologi terjadi gerakan dari air laut ke atmosfer, dari atmosfer menuju ke tanah dalam bentuk hujan, dan dari tanah mengalir hingga kembali ke tempat asalnya. Berikut ini proses terjadinya siklus hidrologi yang ditunjukkan seperti pada Gambar 1 (Soemarto, 1995).



Gambar 1. Siklus Hidrologi (Soemarto, 1995).

Siklus Hidrologi merupakan sirkulasi air yang tidak pernah berhenti seperti membentuk siklus lingkaran dimana siklus tersebut dimulai dari titik awal dan akan

kembali ke titik awal namun melalui proses. Air di permukaan tanah dan laut akan menguap ke udara, dan uap air tersebut akan terus naik ke atmosfer yang kemudian mengalami kondensasi atau terjadinya pengumpulan titik-titik air yang membentuk menjadi awan. Selanjutnya terjadi proses presipitasi yaitu proses jatuhnya air sebagai hujan ke permukaan daratan dan laut. Hujan yang jatuh sebagian akan tertahan di tumbuh-tumbuhan (*Intersepsi*) dan sisanya mengalir ke permukaan tanah. Sebagian air yang jatuh ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah atau terjadinya proses infiltrasi dan sebagian lainnya akan mengalir di atas permukaan tanah (*surface runoff*) mengisi ruang cekungan tanah dan lainnya sehingga pada akhirnya akan mengalir ke laut.

## **B. Daerah Aliran Sungai (DAS)**

Daerah Aliran Sungai atau sering disebut DAS merupakan suatu wilayah daratan yang menjadi satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungai lainnya, yang berfungsi untuk menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (PP No 37 tentang Pengelolaan DAS, Pasal 1).

Data jumlah curah hujan (CH) rata-rata untuk suatu daerah tangkapan air (*catchment area*) atau daerah aliran sungai (DAS) merupakan informasi yang sangat diperlukan oleh pakar bidang hidrologi. Dalam bidang pertanian data CH sangat berguna, misalnya untuk pengaturan air irigasi, mengetahui neraca air lahan, mengetahui besarnya aliran permukaan (*run off*). Untuk dapat mewakili besarnya



CH di suatu wilayah/daerah diperlukan penakar CH dalam jumlah yang cukup. Semakin banyak penakar dipasang di lapangan diharapkan dapat diketahui besarnya rata - rata CH yang menunjukkan besarnya CH yang terjadi di daerah tersebut. Disamping itu juga diketahui variasi CH di suatu titik pengamatan.

Ketelitian hasil pengukuran CH tergantung pada variabilitas spasial CH, maksudnya diperlukan semakin banyak lagi penakar CH bila kita mengukur CH di suatu daerah yang variasi curah hujannya besar. Ketelitian akan semakin meningkat dengan semakin banyak penakar yang dipasang, tetapi memerlukan biaya mahal dan juga memerlukan banyak waktu dan tenaga dalam pencatatannya di lapangan (Asdak C. 1995).

Air daerah aliran sungai adalah air yang terkumpul dalam suatu kawasan yang mengalir dimana air tersebut berasal dari hujan yang jatuh dan terkumpul dalam system tersebut. Air hujan yang dapat mencapai permukaan tanah, sebagian akan masuk (terserap) ke dalam tanah (*infiltrasi*), sedangkan air yang tidak terserap ke dalam tanah akan tertampung sementara dan mengalir ke sungai sedangkan yang terserap pada tanah akan keluar kembali dan mengalir ke sungai saat tanah tersebut telah mencapai kelembapan maksimal. Air pada DAS merupakan aliran air yang mengalami siklus hidrologi secara alamiah. Selama berlangsungnya daur hidrologi, yaitu perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali lagi ke laut yang tidak pernah berhenti tersebut, air tersebut akan tertahan (sementara) di sungai, danau/waduk, dan dalam tanah sehingga akan dimanfaatkan oleh manusia atau makhluk hidup.

## 1. Ilustrasi DAS

Daerah aliran sungai memiliki bagian-bagian yaitu bagian hulu DAS, bagian tengah DAS, dan bagian hilir DAS. Bagian Hulu DAS, didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit), dan curah hujan. biasanya ciri-ciri bagian hulu DAS ialah berbukit-bukit dan lerengnya curam sehingga banyak jeram. Bagian Tengah DAS, didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah, serta terkait pada prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau. dan biasanya bagian tengah DAS memiliki ciri-ciri yaitu relatif landai, terdapat meander. Banyak aktivitas penduduk. Bagian Hilir DAS, didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang diindikasikan melalui kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah. dan biasanya bagian hilir DAS memiliki ciri-ciri yaitu landai dan subur. Banyak areal pertanian.

## C. Hujan (Presipitasi)

Presipitasi (hujan) merupakan salah satu komponen hidrologi yang paling penting.

Hujan adalah peristiwa jatuhnya cairan (air) dari atmosfer ke permukaan bumi. Hujan merupakan salah satu komponen dalam suatu proses dan menjadi faktor pengontrol yang mudah diamati dalam siklus hidrologi pada suatu kawasan (DAS). Peran hujan sangat menentukan proses yang akan terjadi dalam suatu kawasan dalam kerangka satu sistem hidrologi dan mempengaruhi proses yang terjadi didalamnya. Presipitasi adalah peristiwa jatuhnya cairan (dapat berbentuk cair atau beku) dari *atmosphere* ke permukaan bumi. Presipitasi cair dapat berupa hujan dan embun dan presipitasi beku dapat berupa salju dan hujan es. Dalam uraian selanjutnya yang dimaksud dengan presipitasi adalah hanya yang berupa hujan.

Daerah tropis khususnya di Indonesia memiliki beberapa jenis hujan, Setidaknya terdapat 3 jenis hujan, antara lain:

1. Hujan Konvektif (*Convictional Storms*)

Hujan yang disebabkan oleh adanya beda panas yang diterima permukaan tanah dengan panas yang diterima oleh lapisan udara diatas permukaan tanah tersebut. Beda panas umumnya terjadi pada musim kering yang akan mengakibatkan hujan dengan intensitas tinggi sebagai hasil kondensasi massa air basah pada ketinggian diatas 15 km.

2. Hujan Frontal (*Frontal/Cyclonic Storms*)

Tipe hujan yang diakibatkan oleh bergulungnya dua massa udara berbeda suhu dan kelembaban. Massa udara lembab yang hangat dipaksa bergerak ke tempat yang lebih tinggi (suhu lebih rendah dengan kerapatan udara dingin lebih besar).

### 3. Hujan Orografik (*Orographic Storms*)

Jenis hujan yang umum terjadi di daerah pegunungan yaitu ketika massa udara bergerak ke tempat yang lebih tinggi mengikuti bentang lahan pegunungan sampai saatnya terjadi proses kondensasi. Ketika massa udara melewati daerah bergunung pada daerah dimana angin berhembus (*windward side*) terjadi hujan orografik.

Pada lereng dimana gerakan massa udara tidak atau kurang berarti (*leeward side*), udara yang turun akan mengalami pemanasan dengan sifat kering. Daerah ini disebut daerah bayangan, hujan yang turun disebut hujan di daerah bayangan (jumlah hujan lebih kecil). Hujan orografik dianggap sebagai pemasok air tanah, danau, bendungan karena berlangsung di hulu DAS.

#### **D. Teori Analisis Data Curah Hujan yang Hilang**

Menurut Soewarno (2000), Sebenarnya tidak diperlukan pengisian data hujan yang hilang. Data hujan yang kosong pada musim kemarau perlu dilengkapi untuk menganalisis debit banjir yang terjadi pada musim kekeringan, tetapi jika terdapat data kosong pada musim kemarau sedangkan analisis data hidrologi tersebut menghitung debit banjir pada musim penghujan maka tidak perlu melengkapi data pada periode kosong musim kemarau tersebut. Data hujan yang hilang dapat dihitung apabila di sekitarnya terdapat minimal 2 stasiun penakar hujan yang lengkap atau stasiun penakar yang data hujan yang hilang diketahui hujan rerata tahunannya. Menghadapi keadaan ini, terdapat dua langkah yang dapat dilakukan yaitu :

- Membiarkan saja data yang hilang tersebut, karena dengan cara apapun data tersebut tidak akan diketahui dengan tepat.
- Bila dipertimbangkan bahwa data tersebut mutlak diperlukan maka perkiraan data tersebut dapat dilakukan dengan cara-cara yang dikenal.

Menurut Soewarno (2000), ada 3 metode yang digunakan untuk memperkirakan data hujan periode kosong diantaranya rata – rata aritmatik (*arithmatikal average*), Perbandingan *Inversed Square Distance*, perbandingan normal (*normal ratio*).

### 1. Pengisian Data Hujan Yang Hilang

#### a). Metode *Normal Ratio Method*

Linsley, Kohler dan Paulhus (1958) menyarankan satu metode yang disebut “*Normal Ratio Method*” sebagai berikut :

$$P_x = \frac{1}{n} \left[ \frac{N_x \cdot P_A}{N_A} + \frac{N_x \cdot P_B}{N_B} + \frac{N_x \cdot P_C}{N_C} + \dots + \frac{N_x \cdot P_n}{N_n} \right] \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

$P_x$  = Hujan di Stasiun x yang diperkirakan, dalam mm

$n$  = Jumlah stasiun di sekitar x untuk mencari data di x

$N_x$  = Hujan tahunan normal di stasiun x, dalam mm

$P_A$  = Hujan di stasiun A, dalam mm

$P_B$  = Hujan normal di stasiun A, dalam mm

b). Metode “*Inversed Square Distance*”

Persamaan yang digunakan dalam cara “*Inversed Square Distance*” adalah :

$$P_x = P_x = \frac{\frac{1}{(dXA)^2} P_A + \frac{1}{(dXB)^2} P_B + \frac{1}{(dXC)^2} P_C}{\frac{1}{(dXA)^2} + \frac{1}{(dXB)^2} + \frac{1}{(dXC)^2}} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

$P_x$  = Tinggi hujan yang dipertanyakan

$P_A, P_B, P_C$  = Tinggi hujan pada stasiun disekitarnya

$dXA, dXB, dXC$  = Jarak stasiun X terhadap masing – masing stasiun A,B,C

## c). Metode Rata – rata Aljabar

Rata – rata aljabar ini digunakan apabila kekurangan data kurang dari

$$10\% (<10\%). P_x = \frac{1}{n} (P_A + P_B + P_C) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

$P_x$  = Curah hujan stasiun “X” yang hilang

$P_A, P_B, P_C$  = Curah hujan tahunan normal pada stasiun A, B, C  
(stasiun pengisi yang berdekatan dengan stasiun yang diisi)

$n$  = Jumlah stasiun yang diamati

## 2. Pemeriksaan Konsistensi Data Hujan

Perubahan prosedur pengukuran hujan dapat mempengaruhi nilai data hujan terhadap jumlah hujan yang terukur, hal ini membuat data hujan yang terdapat pada stasiun hujan dimungkinkan sifatnya tidak konsisten. Data hujan yang tidak konsisten ini perlu dilakukan uji konsistensi data sebelum digunakan untuk analisis perhitungan hidrologi.

Menurut Sri Harto (2000), Data hujan yang diketahui tidak konsisten, harus dikoreksi terlebih dahulu. Cara koreksi yang sudah lama (umum) digunakan dan yang paling mudah yaitu cara grafis, dengan membuat kurva massa ganda (*double mass curve*). Metode ini membandingkan hujan tahunan kumulatif di stasiun y terhadap stasiun referensi x. Nilai kumulatif tersebut digambarkan pada sistim koordinat kartesian x-y, dan kurva yang terbentuk diperiksa untuk melihat perubahan kemiringan (*trend*). Apabila garis yang diperoleh terbentuk lurus, berarti data pencatatan di stasiun tersebut konsisten. Sedangkan jika kemiringan patah/berubah, berarti data tidak konsisten dan perlu dikoreksi dengan mengalikan data setelah kurva berubah dengan perbandingan kemiringan setelah dan sebelum kurva patah. Uji konsistensi dapat dilakukan dengan lengkung massa ganda (*double mass curve*) untuk stasiun hujan  $\geq 3$  (tiga), dan untuk individual stasiun (*stand alone station*) dengan cara RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Uji konsistensi data dilakukan untuk menguji kebenaran data hujan yang diperoleh, karena data hasil dari pengukuran curah hujan tidak sepenuhnya benar. Penyebab ketidak-konsistensian data disebabkan karena adanya perpindahan alat ukur, alat ukur

hujan yang diganti dengan spesifikasi berbeda, dan dipengaruhi oleh keadaan lingkungan yang berubah.

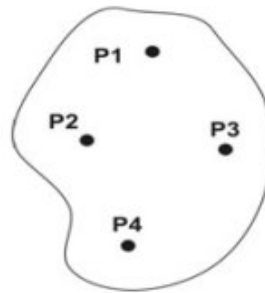
### **E. Analisa Kawasan Curah Hujan**

Stasiun penakar hujan hanya memberikan kedalaman hujan di titik dimana stasiun tersebut berada, sehingga hujan pada suatu luasan harus diperkirakan dari titik pengukuran tersebut. Apabila pada suatu daerah terdapat lebih dari satu stasiun pengukuran yang ditempatkan secara terpencar, hujan yang tercatat di masing-masing stasiun tidak sama. Dalam analisis hidrologi sering diperlukan untuk menentukan persebaran curah hujan dengan kawasan, yang dapat dilakukan dengan tiga metode yaitu metode rerata aritmatik, metode poligon thiessen, dan metode isohiet (Triatmodjo, 2008).

#### **1. Metode Rerata Aljabar**

Merupakan metode yang paling sederhana dalam perhitungan hujan kawasan. Metode di asumsikan bahwa semua penakar hujan mempunyai pengaruh yang setara. Pengukuran yang dilakukan di beberapa stasiun dalam waktu yang bersamaan dijumlahkan dan kemudian dibagi dengan jumlah stasiun. Stasiun hujan yang digunakan dalam hitungan biasanya adalah yang berada di dalam DAS, namun jika ada stasiun di luar DAS yang masih berdekatan juga bisa diperhitungkan. Hujan kawasan diperoleh dari persamaan :





Gambar 2. Metode Rata – rata Aljabar

$$P = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 \dots + P_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \dots \dots \dots (4)$$

Di mana  $P_1, P_2, P_3, P_4, \dots, P_n$  adalah curah hujan yang tercatat di pos penakar hujan 1, 2, 3, 4,  $\dots, n$  dan  $n$  adalah banyaknya pos penakar hujan.

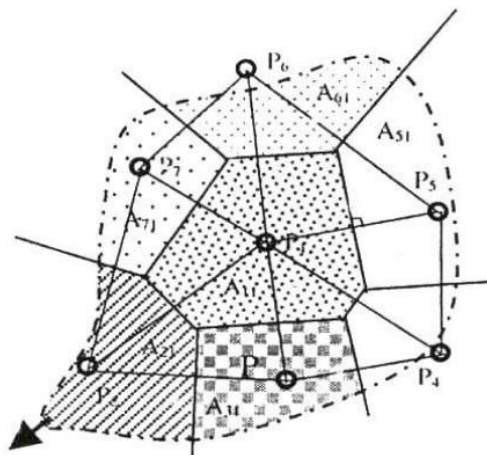
## 2. Metode Poligon Thiessen

Metode ini dikenal juga sebagai metode rata-rata timbang (*weighted mean*). Cara ini memberikan proporsi luasan daerah pengaruh pos penakar hujan untuk mengakomodasi ketidakseragaman jarak. Daerah penakar dibentuk dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos penakar terdekat. Diasumsikan bahwa variasi hujan antara pos yang satu dengan lainnya adalah linier dan bahwa sembarang pos dianggap dapat mewakili kawasan terdekat. Hasil metode poligon Thiessen lebih akurat dibandingkan dengan metode rata-rata aljabar. Cara ini cocok untuk jumlah penakar hujan terbatas dibandingkan luasnya.

Pembentukan poligon Thiessen adalah sebagai berikut:

- a. Stasiun (P) pencatat hujan digambarkan pada peta DAS yang ditinjau, termasuk Stasiun (P) hujan yang berada di luar DAS yang berdekatan.

- b. Stasiun-stasiun (P) tersebut dihubungkan dengan garis lurus (garis “putus-titik”) sehingga membentuk segitiga-segitiga, yang sebaiknya mempunyai sisi dengan panjang yang diperkirakan sama.
- c. Tarik garis tegak lurus ditengah-tengah garis “putus-titik” pada tiap garis penghubung sedemikian rupa, sehingga membentuk poligon Thiessen. Semua titik dalam satu poligon akan mempunyai jarak terdekat dengan pos penakar yang ada di dalamnya dibandingkan dengan jarak terhadap pos lainnya. Selanjutnya curah hujan pada pos tersebut dianggap representasi hujan pada kawasan dalam poligon yang bersangkutan.



Gambar 3. Pembagian poligon Thiessen (Suripin, 2004)

- d. Luas areal pada tiap-tiap poligon dapat diukur dengan planimeter atau dengan cara lainnya dan luas total DAS (A) dapat diketahui dengan menjumlahkan semua luasan poligon tersebut.

hujan rata-rata DAS dapat dihitung dengan persamaan berikut (Triatmodjo, 2008):

$$P = \frac{P_1 A_1 + P_2 A_2 + \dots + P_n A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad \dots \dots \dots (5)$$

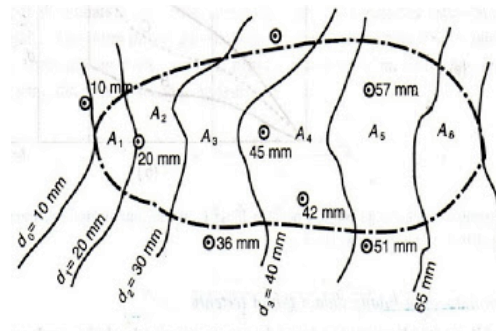
Di mana  $P_1, P_2, \dots, P_n$  adalah curah hujan yang tercatat di pos penakar hujan 1, 2, ..., n. sedangkan  $A_1, A_2, \dots, A_n$  adalah luas areal poligon 1, 2, ..., n. serta n adalah banyaknya pos penakar hujan. Dikarenakan data yang ada berupa data debit harian sehingga tidak menggunakan Poligon Thiessen.

### 3. Metode Isohiet

Isohiet adalah garis yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai kedalaman hujan yang sama. Metode ini menggunakan isohiet sebagai garis-garis yang membagi daerah aliran sungai menjadi daerah-daerah yang diwakili oleh stasiun-stasiun yang bersangkutan, yang luasnya dipakai sebagai faktor koreksi dalam perhitungan hujan rata-rata (Triatmodjo, 2008).

Pembuatan garis Isohiet dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

- ✓ Lokasi stasiun hujan dan kedalaman hujan digambarkan pada daerah yang diobservasi
- ✓ Dari nilai kedalaman hujan pada stasiun yang berdampingan dibuat interpolasi dengan pertambahan nilai yang ditetapkan
- ✓ Dibuat kurva yang menghubungkan titik-titik interpolasi yang mempunyai kedalaman yang sama. Ketelitian tergantung pada pembuatan garis isohiet dan intervalnya.
- ✓ Diukur luas daerah antara dua isohiet yang berurutan dan kemudian dikalikan dengan nilai rerata dari nilai kedua garis Isohiet.
- ✓ Jumlah dari hitungan pada bag. "d" untuk seluruh garis Isohiet dibagi dengan luas daerah yang ditinjau menghasilkan kedalaman hujan rerata daerah tersebut.



Gambar 4. Metode Isohiet

hujan rata-rata DAS dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$P = \frac{A_1 x \frac{I_1 + I_2}{2} + A_2 x \frac{I_2 + I_3}{2} + \dots + A_n x \frac{I_n + I_{n+1}}{2}}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad \dots \dots \dots (6)$$

Di mana  $I_1, I_2, \dots, I_n$  adalah garis Isohiet ke 1; 2; 3;....., n; n+1. sedangkan  $A_1, A_2, \dots, A_n$  adalah luas areal yang dibatasi oleh garis Isohiet ke 1 dan 2; 2 dan 3;....., n dan n+1. serta n adalah banyaknya pos penakar hujan. Selanjutnya menganalisa frekuensi data.

a. Pemilihan jenis Interpolasi untuk metode Isohiet

Dalam Pembuatan peta terhadap pola curah hujan di satu wilayah diperlukan beberapa data pendukung seperti data curah hujan. Sering kali data yang diperoleh tidak sesuai/hilang bahkan dihadapkan pada ketidaklengkapan data yang diperlukan. Sehingga untuk memperoleh data yang tidak diketahui perlu dilakukan intepolasi data.

Menurut Burrough and McDonell (1998), interpolasi merupakan proses untuk mengisi kekosongan data pada sampel yang dicari dengan metoda tertentu berdasarkan dari nilai – nilai data yang berada disekitarnya. Dalam

pemetaan interpolasi digunakan untuk proses estimasi nilai pada wilayah yang tidak terdapat sampel atau tidak ada data, sehingga diperlukan data disekitarnya agar terbentuk pola dari sebaran nilai yang ada pada wilayah yang ditinjau. Ada beberapa metode yang biasa digunakan untuk melakukan interpolasi spasial seperti *Spline*, *Inverse Distance Weighted (IDW)* dan *Kriging*. Setiap metode ini akan memberikan hasil interpolasi yang berbeda. Beberapa metode tersebut memiliki ciri khas masing – masing, yakni:

❖ Metode *Spline*

Menurut ESRI (1996) bahwa metode interpolasi spline mengestimasi nilai sel berdasarkan nilai rata-rata pada hampiran antara point data masing-masing contoh. Metode ini baik digunakan dalam membuat permukaan seperti ketinggian permukaan bumi, ketinggian muka air tanah, ataupun konsentrasi polusi udara. Kurang bagus untuk sampel yang memiliki perbedaan nilai yang signifikan pada jarak yang sangat dekat.

❖ Inverse Distance Weighted (IDW)

Metode IDW memiliki pengaruh yang bersifat lokal yang akan berkurang terhadap jarak yang akan memberikan bobot yang lebih besar pada sel yang terdekat dibandingkan dengan sel yang terjauh (Watson and Philip.1985). Jarak yang dimaksud disini adalah jarak (datar) dari titik data (sampel) yang ada.

❖ Kriging

Metode Kriging merupakan estimasi stokastik yang mirip dengan IDW, menggunakan kombinasi linear dari weights untuk

memperkirakan nilai di antara sampel data. Metode ini dikembangkan oleh D.L. Krige untuk memperkirakan nilai dari bahan tambang. Asumsi dari model ini adalah jarak dan orientasi antara sampel data menunjukkan korelasi spasial. Model ini memberikan ukuran error dan confidence. Model ini juga menggunakan semivariogram yang merepresentasikan perbedaan spasial dan nilai diantara semua pasangan sampel data. Semivariogram ini menunjukkan bobot (*weights*) yang digunakan dalam interpolasi (Hadi, 2013).

Pada penelitian ini dipilih menggunakan metode IDW sebagai metode interpolasi sampel data curah hujan. Menurut Pramono dan Gatot (2008) Metode interpolasi IDW memberikan hasil interpolasi yang lebih akurat dari metode Kriging. Hal ini dikarenakan semua hasil dengan metode IDW memberikan nilai mendekati nilai minimum dan maksimum dari sampel data. Sedang metode Kriging terkadang memberikan hasil interpolasi dengan kisaran yang rendah.

#### 4. Pemilihan Metode Pendekatan Hujan Rerata Pada Kawasan

Menurut Suripin (2004) Pemilihan metode pendekatan hujan rerata untuk Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat ditentukan dengan mempertimbangkan tiga faktor, yaitu sebagai berikut ini:

- a. Berdasarkan Jaring – jaring pos penakar hujan daalam DAS
  - 1) Jika jumlah penakar hujan cukup, maka dapat digunakan Metode Isohyet, Poligon Thiessen, atau Rata-rata Aljabar;
  - 2) Jika jumlah penakar hujan terbatas, maka dapat digunakan Metode Poligon Thiessen, atau Rata-rata Aljabar;

- 3) Namun jika hanya terdapat satu pos penakar hujan, maka digunakan metode hujan titik.
- b. Berdasarkan Luas DAS
1. Jika luas DAS [  $> 5000 \text{ km}^2$  ], maka dipilih Metode Isohyet;
  2. Jika luas DAS [  $500 - 5000 \text{ km}^2$  ], maka dipilih Metode Poligon Thiessen;
  3. Jika luas DAS [  $< 500 \text{ km}^2$  ], maka dipilih Metode Rata-rata Aljabar.
- c. Berdasarkan Topografi DAS
1. Kawasan topografi yang relatif mendatar/rata, memiliki sifat hujan yang relatif homogen dan tidak terlalu kasar digunakan Metode Rata-rata Aljabar;
  2. Daerah Pegunungan digunakan Metode Poligon Thiessen;
  3. Daerah Perbukitan dan Tidak Beraturan digunakan Metode Isohyet.

Dalam membuat peta persebaran data curah hujan di Provinsi Lampung dipilih metode Isohiet untuk menghubungkan kedalaman hujan yang sama yang dihasilkan dari perhitungan hujan rancangan dan hujan rerata.

## 5. Analisis Frekuensi Data

Untuk menganalisa data hujan lebih lanjut diperlukan cara menentukan jenis sebaran atau distribusi yang cocok untuk daerah pengaliran sungai tertentu, dikarenakan tidak semua sebaran cocok untuk semua tempat. Pemilihan jenis sebaran ini terkait dengan berapa besar debit yang dihasilkan. Dalam statistik dikenal beberapa parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi dan koefisien *skewness*

(Kemencengan). Adapun rumus-rumus yang dipakai dalam penentuan distribusi tersebut antara lain :

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (7)$$

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} \dots\dots\dots (8)$$

$$C_s = \frac{n \times \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1) \times (n-2) \times S^3} \dots\dots\dots (9)$$

$$C_k = \frac{n^2 \times \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times S^4} \dots\dots\dots (10)$$

dimana :

$S_d$  = Standar deviasi

$C_v$  = Koefisien keragaman

$C_s$  = Koefisien kepencengan

$C_k$  = Koefisien kurtosis

## F. Pemilihan Jenis Sebaran

Metode ini dipergunakan apabila ada data hujan tersedia cukup panjang (> 10 Tahun), sehingga analisisnya dapat dilakukan dengan distribusi probabilitas, baik secara analitis maupun grafis. Sebagai contoh distribusi probabilitas yang dimaksud adalah :



- Distribusi Probabilitas Normal
- Distribusi Probabilitas Gumbel
- Distribusi Probabilitas Log Pearson III

Selanjutnya Periode ulang yang akan dihitung pada masing-masing metode adalah untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500 dan 1000 tahun.

#### 1. Metode Distribusi Probabilitas Normal

Distribusi normal, disebut pula distribusi *Gauss*, adalah distribusi probabilitas yang paling banyak digunakan dalam berbagai analisis statistika. Distribusi normal adalah distribusi normal yang memiliki rata-rata nol dan simpangan baku satu. Distribusi ini juga dijuluki kurva lonceng (*bell curve*) karena grafik fungsi kepekatan probabilitasnya mirip dengan bentuk lonceng.

Berikut Persamaan empiris untuk Distribusi Normal:

$$X_T = \bar{X} + Sd.k_T \dots\dots\dots (11)$$

$$\bar{X} = \frac{X_T}{n} \dots\dots\dots (12)$$

$$Sd = \frac{(X - \bar{X})^2}{n - 1} \dots\dots\dots (13)$$

Keterangan:

$X_T$  = nilai X untuk kala ulang tertentu

$\bar{X}$  = nilai rata-rata hitung data X

Sd = simpangan baku / Standar Deviasi dari data hujan

$k_T$  = Faktor frekuensi Variabel Reduksi *Gauss* (Tabel 1)

$T_r$  = kala ulang

Tabel 1. Nilai Faktor Frekuensi Variabel Reduksi Gauss (Bonnier, 1980)

No.	Periode Ulang "Tr" (tahun)	Peluang	k
1	1,001	0,999	-3,05
2	1,005	0,995	-2,58
3	1,010	0,990	-2,33
4	1,050	0,950	-1,64
5	1,110	0,900	-1,28
6	1,250	0,800	-0,84
7	1,330	0,750	-0,67
8	1,430	0,700	-0,52
9	1,670	0,600	-0,25
10	2,000	0,500	0
11	2,500	0,400	0,25
12	3,330	0,300	0,52
13	4,000	0,250	0,67
14	5,000	0,200	0,84
15	10,000	0,100	1,28
16	20,000	0,050	1,64
17	50,000	0,020	2,05
18	100,000	0,010	2,33
19	200,000	0,005	2,58
20	500,000	0,002	2,88
21	1,000,000	0,001	3,09

## 2. Metode Distribusi Probabilitas Gumbel

Distribusi Gumbel banyak digunakan untuk analisis data maksimum seperti untuk analisi frekuensi banjir.

Berikut persamaan empiris untuk Distribusi Gumbel:

$$X_T = \bar{X} + Sd.K \quad \dots\dots\dots (14)$$

$$K = \frac{Y_T - \bar{Y}_n}{S_n} \quad \dots\dots\dots (15)$$

$$Y_T = - \ln \left[ - \ln \left( \frac{Tr - 1}{Tr} \right) \right] ; \text{ untuk } Tr \geq 20, \text{ maka } Y = \ln Tr \dots\dots\dots (16)$$

Keterangan:

XT = nilai X untuk kala ulang tertentu

$\bar{x}$  = nilai rata-rata hitung data X

Sd = simpangan baku / Standar Deviasi dari data hujan

K = Faktor frekuensi Gumbel

YT = nilai reduksi data dari variabel yang diharapkan terjadi pada Periode ulang

Tr = kala ulang

Yn = nilai rata-rata dari reduksi data, nilainya tergantung dari jumlah data (n) dan dapat dilihat pada Tabel 2

Sn = deviasi standar dari reduksi data, nilainya tergantung dari jumlah data (n) dan dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 2. Hubungan Reduksi Data Rata-rata (Yn) dengan Jumlah Data (n) (Triatmodjo, 2008)

n	Yn	n	Yn	n	Yn	n	Yn
9	0,4902	32	0,538	55	0,5504	78	0,5565
10	0,4952	33	0,5388	56	0,5508	79	0,5567
11	0,4996	34	0,5396	57	0,5511	80	0,5569
12	0,5035	35	0,5402	58	0,5515	81	0,5570
13	0,5070	36	0,5410	59	0,5518	82	0,5572
14	0,5100	37	0,5418	60	0,5521	83	0,5574
15	0,5128	38	0,5424	61	0,5524	84	0,5576
16	0,5157	39	0,5430	62	0,5527	85	0,5578
17	0,5181	40	0,5436	63	0,5530	86	0,5580
18	0,5202	41	0,5442	64	0,5533	87	0,5581
19	0,5220	42	0,5448	65	0,5535	88	0,5583
20	0,5236	43	0,5453	66	0,5538	89	0,5585
21	0,5252	44	0,5458	67	0,554	90	0,5586
22	0,5268	45	0,5463	68	0,5543	91	0,5587
23	0,5283	46	0,5468	69	0,5545	92	0,5589
24	0,5296	47	0,5473	70	0,5548	93	0,5591
25	0,5309	48	0,5477	71	0,5550	94	0,5592
26	0,5320	49	0,5481	72	0,5552	95	0,5593
27	0,5332	50	0,5485	73	0,5555	96	0,5595
28	0,5343	51	0,5489	74	0,5557	97	0,5596

n	Yn	n	Yn	n	Yn	n	Yn
29	0,5353	52	0,5493	75	0,5559	98	0,5598
30	0,5362	53	0,5497	76	0,5561	99	0,5599
31	0,5371	54	0,5501	77	0,5563	100	0,5600

Tabel 3. Hubungan Deviasi Standar (Sn) dan Reduksi Data dengan Jumlah Data (n) (Triatmodjo, 2008)

n	Sn	n	Sn	n	Sn	n	Sn
9	0,9288	32	1,1193	55	1,1681	78	1,1923
10	0,9496	33	1,1226	56	1,1696	79	1,1930
11	0,9676	34	1,1255	57	1,1708	80	1,1938
12	0,9833	35	1,1285	58	1,1721	81	1,1945
13	0,9971	36	1,1313	59	1,1734	82	1,1953
14	1,0095	37	1,1339	60	1,1747	83	1,1959
15	1,0206	38	1,1363	61	1,1759	84	1,1967
16	1,0316	39	1,1388	62	1,1770	85	1,1973
17	1,0411	40	1,1413	63	1,1782	86	1,1980
18	1,0493	41	1,1436	64	1,1793	87	1,1987
19	1,0565	42	1,1458	65	1,1803	88	1,1994
20	1,0628	43	1,148	66	1,1814	89	1,2001
21	1,0696	44	1,1499	67	1,1824	90	1,2007
22	1,0754	45	1,1519	68	1,1834	91	1,2013
23	1,0811	46	1,1538	69	1,1844	92	1,2020
24	1,0864	47	1,1557	70	1,1854	93	1,2026
25	1,0915	48	1,1574	71	1,1863	94	1,2032
26	1,0961	49	1,1590	72	1,1873	95	1,2038
27	1,1004	50	1,1607	73	1,1881	96	1,2044
28	1,1047	51	1,1623	74	1,1890	97	1,2049
29	1,1086	52	1,1638	75	1,1898	98	1,2055
30	1,1124	53	1,1658	76	1,1906	99	1,2060
31	1,1159	54	1,1667	77	1,1915	100	1,2065

### 3. Metode Distribusi Probabilitas Log Pearson III

Distribusi Log-Pearson Tipe III banyak digunakan dalam analisis hidrologi, terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrem. Bentuk distribusi log pearson III merupakan hasil transformasi dari distribusi Pearson III dengan transformasi variat menjadi Log Pearson III (Triatmodjo, 2008). Metoda Log Pearson Type III ini mempunyai persamaan sebagai berikut :

$$\text{Ln } X = \text{Ln } \bar{X} + \text{Sd} \cdot G \dots\dots\dots (17)$$

$$X = e^{\text{Log } X} \dots\dots\dots (18)$$

$$Cs = \frac{n \sum (\text{Ln } X - \text{Ln } \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)(\text{Sd}(\text{Ln } X))^3} \dots\dots\dots (19)$$

$$Ck = \frac{n^2 \sum (\text{Ln } X - \text{Ln } \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)(\text{Sd}(\text{Ln } X))^4} \dots\dots\dots (20)$$

$$\text{Sd} = \sqrt{\frac{\sum (\text{Ln } X - \text{Ln } \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (21)$$

Keterangan:

Ln X : Logaritma hujan (dengan bilangan DASar e)

Ln  $\bar{X}$  : Rerata Hujan logaritma

G : Faktor frekuensi yang merupakan fungsi dari probabilitas (periode ulang) dan koefisien kemencengan (*skewness*) (Tabel 4.)

Cs : Nilai *Skewness* /Koefisien Kemiringan

Ck : Nilai Kurtosis

Sd : Standart Deviasi

Tabel 4. Faktor Frekwensi (Kemencengan Positif dan Kemencengan Negatif) (Soewarno, 1995)

<i>Skew Coefficient</i>	<i>Return period in years</i>							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
3	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970	7,250
2,5	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	4,652	6,600
2,2	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444	6,200
2	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298	5,910
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147	5,660
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990	5,390

<i>Skew Coefficient</i>	<i>Return period in years</i>							
	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>1000</b>
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828	5,110
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661	4,820
1	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489	4,540
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401	4,395
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,998	2,453	2,891	3,312	4,250
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223	4,105
0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132	3,960
0,5	-0,083	0,808	1,323	1,910	2,311	2,686	3,041	3,815
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949	3,670
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856	3,525
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763	3,330
0,1	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670	3,235
0	0,000	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576	3,090
-0,1	0,017	0,836	1,270	1,716	2,000	2,252	2,482	2,950
-0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388	2,810
-0,3	0,050	0,853	1,245	1,643	1,890	2,104	2,294	2,675
-0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201	2,540
-0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955	2,108	2,400
-0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880	2,016	2,275
-0,7	0,116	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806	1,926	2,150
-0,8	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733	1,837	2,035
-0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749	1,910
-1	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588	1,664	1,800
-1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501	1,625
-1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318	1,351	1,465
-1,6	0,254	0,817	0,995	1,116	1,166	1,197	1,216	1,280
-1,8	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087	1,097	1,130
-2	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990	0,995	1,000
-2,2	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905	0,907	0,910
-2,5	0,360	0,711	0,771	0,793	0,798	0,799	0,800	0,802
-3	0,396	0,636	0,666	0,666	0,666	0,667	0,667	0,668

### **G. Perhitungan PMP (*Probable Maximum Precipitation*)**

Pada waktu terjadi curah hujan terbesar (curah hujan maksimal) akan terjadi debit banjir terbesar (debit banjir maksimum) di suatu daerah aliran sungai tertentu. Jadi

dengan menghitung kemungkinan terjadinya curah hujan terbesar PMP (*Probable Maximum Precipitation*) dapat dihitung besarnya kemungkinan debit banjir terbesar pula. Secara teoritis dalam perhitungan PMF didapat dari perhitungan curah hujan maksimum yang menggunakan metode PMP dikalikan perhitungan debit banjir dengan metode analisa Hidrograf Satuan Sintetik (HSS), Besarnya PMP (*Probable Maximum Precipitation*) dihitung dengan metode Statistik *Hershfield* (Soemarto, 1995).

Metode pengukuran PMP menggunakan uji statistik analisis frekuensi. Analisis frekuensi merupakan prosedur untuk memperkirakan frekuensi suatu kejadian di masa yang akan datang. Prosedur ini dapat diaplikasikan untuk menentukan PMP berdasarkan distribusi yang paling sesuai antara distribusi hujan secara teoritis dengan distribusi hujan secara empiris. Dalam analisis frekuensi ini diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari pos penakar hujan. (Suripin, 2004).

Hershfield mengembangkan rumus frekuensi Chow menjadi :

$$X_m = X_p + K_m \cdot S_p \dots\dots\dots (22)$$

Keterangan :

$X_m$  = Nilai PMP

$X_p$  = Rata-rata data harian maksimum tahunan

$K_m$  = Faktor Frekuensi

$S_p$  = Simpangan baku dari seri data hujan harian maksimum

## H. SIG (Sistem Informasi Geografis)

Menurut Chrisman (1997), SIG merupakan sistem yang terdiri *hardware*, *software*, data, manusia sebagai *brainware*, organisasi dan lembaga yang menggunakan program SIG untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis dan memberikan informasi atau gambaran mengenai daerah-daerah di permukaan bumi.

SIG memiliki kemampuan untuk menyatukan berbagai data pada suatu titik koordinat tertentu di bumi dengan pengelolaan data, menganalisis informasi geografis, proses, dan akhirnya menampilkan data terkait dengan permukaan bumi. Data yang diolah pada SIG merupakan data spasial yaitu sebuah data geografis dengan memberikan lokasi sesuai dengan sistem koordinat tertentu, sehingga aplikasi SIG dapat memberikan informasi atau gambaran lokasi, kondisi wilayah, pola dan pemodelan. Berikut ini definisi dari komponen SIG (John E. Harmon, and Steven J. Anderson, 2003),

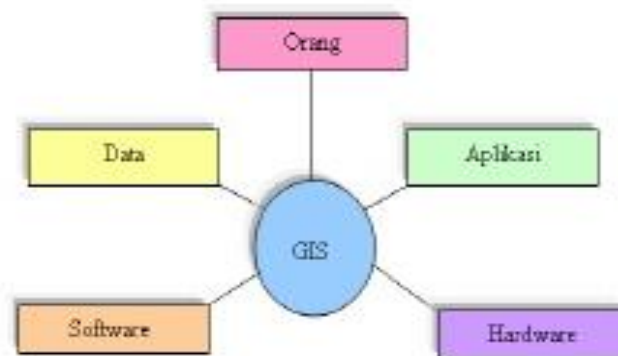
### 1. Komponen SIG

Secara rinci sistem SIG membutuhkan komponen –komponen penunjang untuk beroperasi, komponen – komponen yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- Hardware merupakan perangkat keras yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem
- Software / Perangkat lunak SIG merupakan sekumpulan program elektronik yang terinstal dan dapat diatur oleh komputer yang mendukung sistem SIG.



- Data merupakan catatan atau kumpulan informasi berupa file yang dibutuhkan untuk diproses ke dalam aplikasi SIG.
- Aplikasi merupakan kumpulan dari prosedur – prosedur yang yang digunakan untuk memproses data menjadi informasi.
- Manusia merupakan pengguna aplikasi yang menjalankan suatu sistem dan mengembangkannya sehingga diperoleh manfaat dari aplikasi yang digunakan.



Gambar 5. Komponen – komponen SIG/GIS

## I. Beberapa Penelitian Terdahulu

1. **Pola Spasial Anomali Curah Hujan Selama Maret Sampai Juni 2010 Di Indonesia; Komparasi Data Trmm Multisatellite Precipitation Analysis (Tmpa) 3b43 Dengan Stasiun Pengamat Hujan (As-syakur, dkk. 2011).**

Tulisan ini menguraikan tentang pola spasial anomali curah hujan selama Maret sampai Juni 2010 di Indonesia berdasarkan data satelit TMPA. Selanjutnya hasil analisis dari data satelit TMPA di komparasikan dengan data observasi yang diperoleh dari 42 stasiun pengamatan hujan di

Indonesia. Data TMPA 3B43 yang digunakan adalah selama 13 tahun yaitu dari tahun 1998 sampai 2010 dengan fokus analisis berupa analisis curah hujan bulanan. Hasil analisis data satelit TMPA menunjukkan bahwa selama bulan Maret curah hujan di sebagian besar wilayah Indonesia masih dalam kondisi normal atau sama dengan rata-ratanya, akan tetapi selama bulan April sampai Juni telah terjadi anomali curah hujan bulanan di wilayah Indonesia dengan peningkatan lebih dari 100% dari rata-ratanya. Peningkatan ini hanya terjadi di bagian selatan wilayah Indonesia. Selanjutnya hasil komparasi menunjukkan adanya tingkat korelasi yang sedang sampai kuat antara data satelit TMPA dengan data observasi BMKG. Sedangkan kondisi bias eror memperlihatkan kondisi sedang. Keadaan ini menggambarkan bahwa data curah hujan bulanan dari satelit TMPA bisa digunakan sebagai salah satu data alternatif untuk mengetahui sebaran spasial anomali hujan bulanan secara terkini. Selain itu pemanfaatan data penginderaan jauh juga dapat memberikan informasi interaksi sebaran spasial temporal curah hujan antara daratan dan lautan di Indonesia. Akan tetapi untuk mengetahui jumlah anomali hujan bulanan secara tepat, maka perlu dihilangkan nilai-nilai eror pada data satelit dengan melakukan korelasi data secara menyeluruh di Indonesia untuk mendapatkan nilai-nilai faktor koreksi.

**2. MENGENAL DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP  
DISTRIBUSI CURAH HUJAN LOKAL DI PROPINSI LAMPUNG  
(Manik, dkk)**

Pemanasan global yang menyebabkan perubahan iklim memiliki potensi

untuk mempengaruhi kegiatan dan produksi pertanian Indonesia. Kajian pola curah hujan dan distribusi sangat penting untuk mengetahui dampak perubahan iklim global terhadap iklim setempat. Penelitian ini menggunakan data curah hujan dari 1976-2010 dari kedua dataran rendah dan dataran tinggi wilayah Provinsi Lampung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa curah hujan cenderung menurun sejak tahun 1990-an yang berhubungan dengan El Nino. Pola hujan musiman, musim hujan dan musim kering masih terjadi di Lampung; Namun, karena sebagian besar hujan jatuh di bawah rata-rata menyebabkan tidak bisa memenuhi kebutuhan air untuk pertanian. Petani menyimpulkan bahwa musim kemarau lebih panjang dan pola musiman telah berubah. Perubahan iklim global dapat mempengaruhi distribusi curah hujan Lampung melalui perubahan suhu permukaan laut yang dapat meningkatkan efek El Nino. Oleh karena itu, memperhatikan fenomena El Nino dan bagaimana pemanasan global mempengaruhi itu, penting dalam memprediksi iklim setempat terutama distribusi curah hujan untuk mencegah kerugian yang signifikan dalam produktivitas pertanian.

**3. Analisis Data Curah Hujan yang Hilang Dengan Menggunakan Metode Normal Ratio, Inversed Square Distance, dan Rata-Rata Aljabar (Studi Kasus Curah Hujan Beberapa Stasiun Hujan Daerah Bandar Lampung) (Prawaka, 2016)**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menghitung korelasi data curah hujan terukur dengan data curah hujan hasil perhitungan dengan masing-masing metode menggunakan tiga stasiun, empat stasiun, dan lima

stasiun. Serta menentukan dengan berapa jumlah stasiun dan metode apakah yang menghasilkan nilai korelasi yang baik. Dari hasil penelitian menggunakan metode rata-rata aljabar, metode normal ratio, dan metode Inversed Square Distance dengan data hujan harian satu tahun, data hujan kumulatif bulanan, maupun data hujan rata-rata bulanan, dapat diambil kesimpulan semakin banyak jumlah stasiun maka semakin baik nilai korelasinya. Nilai korelasi dengan data hujan kumulatif bulanan serta data hujan rata-rata bulanan menggunakan beberapa jumlah stasiun yang berbeda setiap masing masing metode tidak ada perbedaan yang signifikan dengan nilai rata-rata korelasi persentase perbedaannya 0,00025% sampai dengan 0,01182%. Perhitungan dengan menggunakan data hujan kumulatif bulanan dan data hujan rata-rata bulanan menunjukkan nilai korelasi yang lebih baik dibandingkan data hujan harian satu tahun (0,67230 - 0,72097 dibandingkan 0,19305 - 0,25890)

#### **4. Analisa Karakteristik Hujan di Kota Bandar Lampung (Welly, 2015)**

Pengetahuan mengenai karakteristik curah hujan penyebab banjir dan kekeringan adalah hal yang penting. Penelitian ini bermaksud untuk menyelidiki karakteristik curah hujan di Kota Bandar Lampung dalam rangka memperkirakan dan mengantisipasi peristiwa kekeringan dan banjir di Bandar Lampung. Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data hujan tahunan yang didapat dari 4 Stasiun Hujan di Bandar Lampung dari tahun 1987 sampai 2006. Stasiun-stasiun itu adalah:

Stasiun Pahoman, Sukarame, Sumur Putri, dan Kemiling (Sumber Rejo).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola dan trend dari masing-masing

data dari masing-masing masing stasiun hujan tidaklah terlalu berbeda satu sama lain. Sebagian besar stasiun menunjukkan penurunan secara dinamis pada curah hujan. Walaupun penurunan ini tidak terjadi pada seluruh stasiun, tetapi secara umum penurunan terlihat jelas apabila keempat trend tersebut diambil rata-ratanya. Tahun kering, tahun di mana curah hujannya kurang dari 90% hujan rata-rata tahunan, mendominasi setelah tahun 2000. Sebagian besar curah hujan pada tahun El Nino berada di bawah rata-rata curah hujan tahunan. Di Stasiun Pahoman, telah terjadi lima kali curah hujan tahunan yang berada di bawah rata-rata pada saat El Nino (1991, 1992, 1993, 2002, 2004). Di Stasiun Sukarame, telah terjadi empat kali curah hujan tahunan yang berada di bawah rata-rata pada saat El Nino (1991, 1997, 2002, 2004). Di Stasiun Sumur Putri, telah terjadi empat kali curah hujan tahunan yang berada di bawah rata-rata pada saat El Nino (1991, 1993, 2002, dan 2004). Di Stasiun Kemiling, telah terjadi empat kali curah hujan tahunan yang berada di bawah rata-rata pada saat El Nino (1991, 1992, 1997, 2002). Hal ini menunjukkan kemungkinan kejadian EL Nino berkaitan dengan penurunan curah hujan di masing-masing stasiun.

### **III.METODOLOGI**

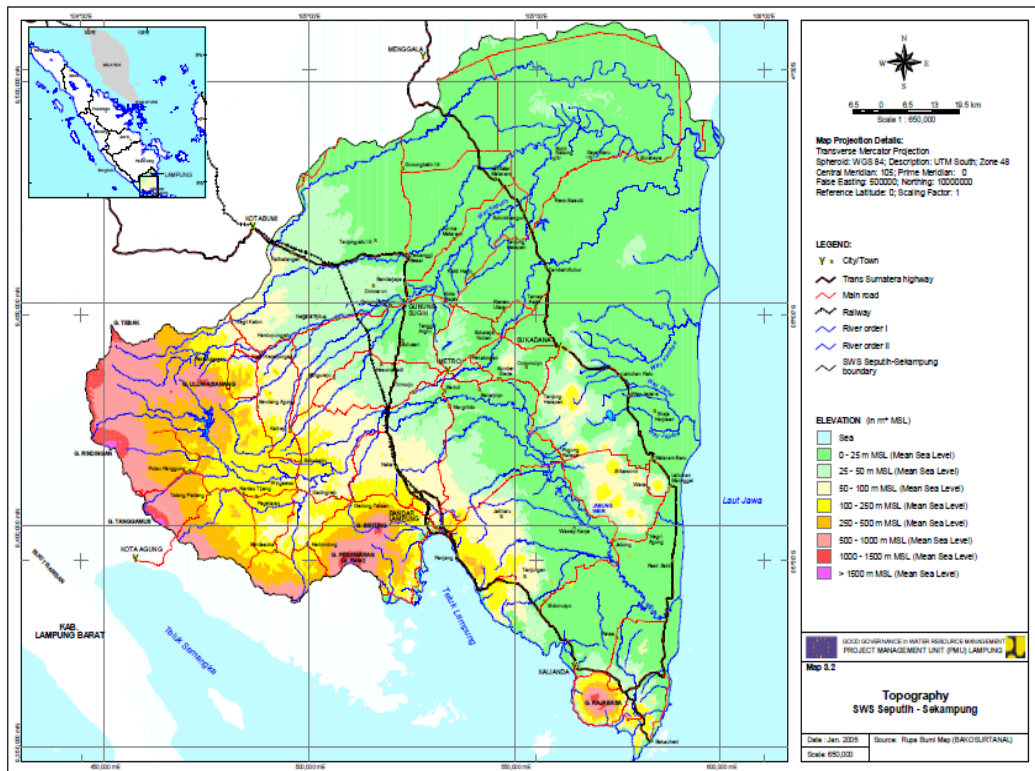
#### **A. Lokasi Penelitian**

Daerah cakupan penelitian meliputi wilayah Provinsi Lampung yang secara geografis terletak Timur - Barat berada antara  $103^{\circ} 40'$  -  $105^{\circ} 50'$  Bujur Timur serta Utara - Selatan berada antara :  $6^{\circ} 45'$  -  $3^{\circ} 45'$  Lintang Selatan, dengan batas wilayahnya :

- ❖ Sebelah Barat berbatasan dengan Samudera Indonesia;
- ❖ Sebelah Timur dengan Laut Jawa;
- ❖ Sebelah Utara dengan Provinsi Sumatera Selatan dan Provinsi Bengkulu;
- ❖ Sebelah Selatan berbatasan dengan Selat Sunda.

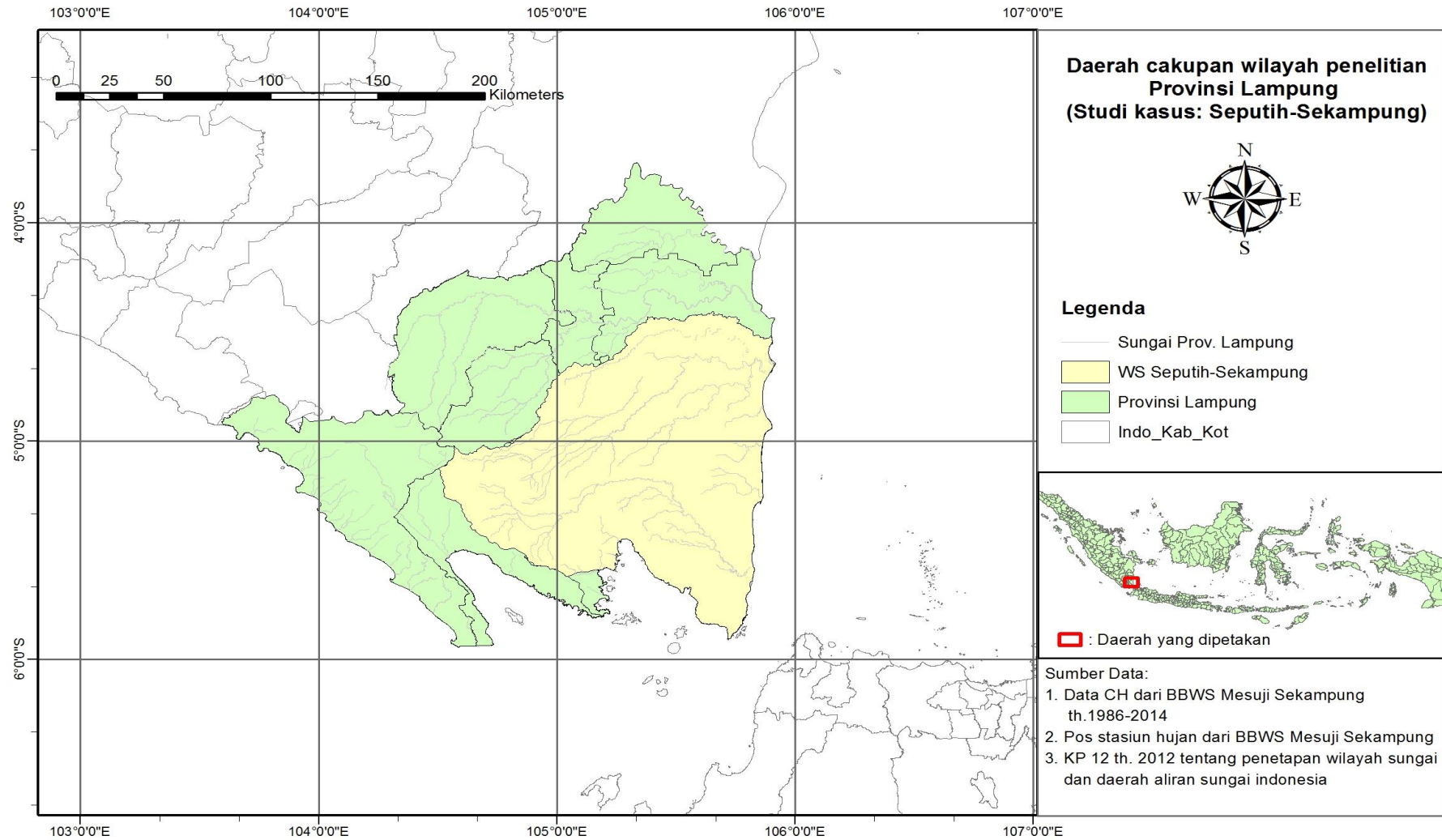
Luas wilayah Provinsi Lampung tercatat  $34.623,80 \text{ km}^2$  (Permendagri No. 56 Th. 2015). Secara topografi, Provinsi Lampung dapat dibagi dalam 5 (lima) unit topografi yaitu daerah topografis berbukit sampai bergunung, daerah topografis berombak sampai bergelombang, daerah dataran alluvial, daerah dataran rawa pasang surut dan daerah River Basin. Kawasan bagian barat Provinsi Lampung merupakan daerah pegunungan sebagai rangkaian dari Bukit Barisan. Tercatat tiga buah gunung yang tingginya lebih dari 2000 meter di atas permukaan laut, yaitu Gunung Pesagi di Kabupaten Lampung Barat dengan ketinggian 2.239 meter, Gunung Tanggamus dengan tinggi 2.102 meter terletak di Kabupaten Tanggamus dan Gunung Tangkit Tebak dengan tinggi 2.115 meter terletak di Kabupaten

Lampung Utara. Berikut ini gambar keadaan topografi wilayah seputih-sekampung.



Gambar 6. Peta Topografi WS Seputih – Sekampung (Sumber : BBWS Mesuji Sekampung, 2010)

Iklim di daerah Lampung termasuk beriklim tropis-humid dengan angin laut lembah yang bertiup dari Samudra Indonesia dengan dua musim angin setiap tahunnya. Dua musim dimaksud adalah pada bulan Nopember s/d Maret angin bertiup dari arah Barat dan Barat Laut, sedangkan pada bulan Juli s/d Agustus angin bertiup dari arah Timur dan Tenggara. Kecepatan angin rata-rata sebesar 5,83 km/jam. Suhu udara di wilayah Lampung pada daerah daratan dengan ketinggian 30 – 60 meter di atas permukaan laut rata-rata berkisar antara 26°C - 28°C. Suhu udara maksimum mencapai 33,4°C dan juga suhu udara minimum mencapai 21,7°C. Kelembaban udara rata-rata sekitar 75% – 95%, kondisi kelembaban udara akan cenderung meningkat pada daerah dengan topografi yang lebih tinggi.



Gambar 7. Daerah cakupan wilayah penelitian di Provinsi Lampung khususnya di Seputih Sekampung



## **B. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data curah hujan yang diperoleh dari data publikasi hidrologi Balai, Wilayah Besar Wilayah Sungai Seputih-Sekampung, Wilayah Sungai Mesuji-Tulang Bawang, dan Wilayah Sungai Semangka. Data – data hidrologi yang digunakan adalah data curah hujan yang terjadi selama  $\pm$  23 tahun (1990 – 2014) yang tersebar di stasiun – stasiun pengamatan hujan yang ada di Provinsi Lampung.

Dengan data yang diperoleh, dapat dilakukan analisis menghitung curah hujan rencana. Hasil analisis data disajikan dalam bentuk tabel, grafik, gambar peta.

## **C. Metodologi Penelitian**

Metode penelitian dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari berbagai stasiun – stasiun pengamatan hujan yang ada di Provinsi Lampung. Data yang digunakan adalah data sekunder, dari data tersebut diperoleh data curah hujan harian maksimum yang terhitung sejak tahun 1990 – 2014, namun untuk selang waktu tahun 2007 – 2008 tidak digunakan dalam analisis karena tidak adanya data curah hujan dari semua stasiun pengamatan. Kemudian untuk masing – masing data hujan tersebut dilakukan perhitungan dengan mencari hujan maksimum yang terjadi pada tahun tersebut. Adapun secara lengkap metodologi pelaksanaan penelitian ini adalah seperti yang diuraikan berikut ini.

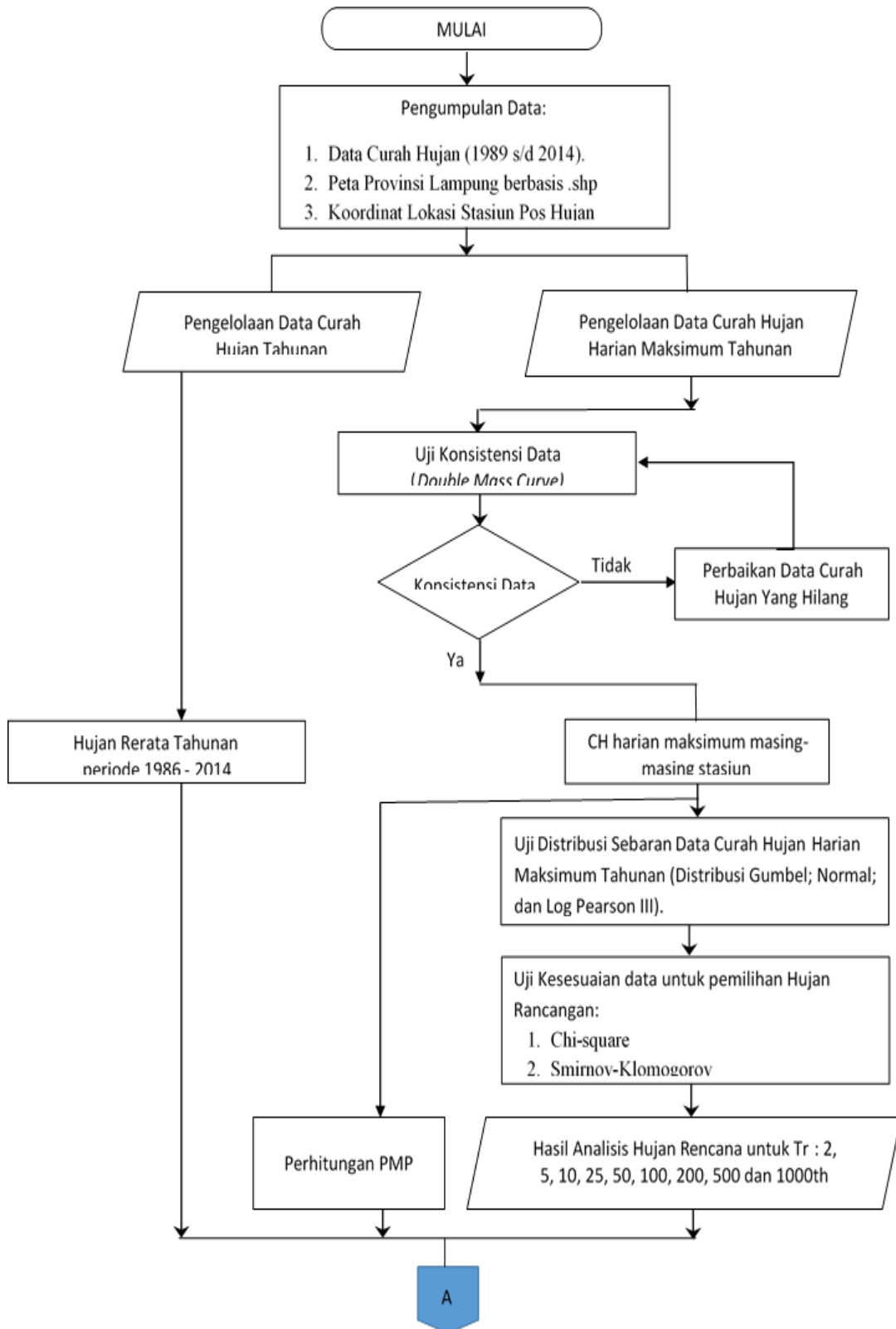
## **D. Analisis Data**

Dengan mengetahui tabel curah hujan di lokasi proyek atau di daerah sekitarnya yang diperoleh dari publikasi hidrologi Balai Besar Wilayah Sungai setempat, maka

kita dapat menggunakannya untuk kepentingan penelitian. Data-data curah hujan yang diperoleh pada suatu lokasi kadang tidak lengkap. Untuk hal – hal yang perlu dilakukan adalah

1. Mengumpulkan data curah hujan dan melakukan analisis data yang terdapat pada masing-masing stasiun pengamatan.
2. Melakukan uji analisa distribusi data terhadap data hujan menggunakan Program Statistik.
3. Analisis curah hujan rancangan dengan periode kala ulang tertentu menggunakan metode analisa frekuensi. Beberapa metoda yang digunakan antara lain adalah Metoda Log Pearson Type III, Normal dan Gumbel.
4. Periode ulang yang akan dihitung adalah untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500 dan 1000 tahun serta PMP
5. Meng – input hasil analisis Hujan Rancangan untuk setiap kala ulang tertentu dan Hujan Rerata tahunan ke dalam peta Provinsi Lampung berbasis SIG.

## 1. Bagan Alir Penelitian





Gambar 8. Bagan alir penelitian “**Analisis Spasio-Temporal Hujan Rancangan Dan Hujan Rerata di Provinsi Lampung**”

## V.SIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang telah dikemukakan tentang **”Analisis Spasio-Temporal Hujan Rancangan dan Hujan Rerata di Provinsi Lampung”**, maka dapat disimpulkan sebagai berikut ini:

1. Pola isohiet yang dihasilkan untuk hujan rancangan semakin meningkat seiring besarnya kala ulang yang digunakan, sehingga pola warna hujan yang terbentuk mengalami peningkatan yang signifikan. Hujan rancangan yang dihasilkan pada tiap pos juga ikut mempengaruhi area sekitarnya yang tidak memiliki pos hujan.
2. Hasil pola Hujan Rerata dan Hujan Rancangan serta PMP yang tergambar pada peta memiliki beberapa kesamaan yaitu hujan dengan intensitas tertinggi berada di Kab. Lampung Tengah, Kab. Lampung Selatan paling ujung, di area Kota Bandar Lampung dan sekitarnya, Pesawaran, Tanggamus dan terus menyebar ke kawasan bagian barat Provinsi Lampung. Kawasan bagian barat Provinsi Lampung merupakan daerah dataran tinggi berupa Bukit Barisan. Secara spasial hujan tertinggi terjadi pada daerah dataran yang memiliki kontur topografi yang tinggi dengan elevasi ketinggian daerah  $> 300$  m dpl.

3. Penyebaran hujan yang tidak merata pada wilayah Seputih – Sekampung dipengaruhi oleh letak geografis yang dilindungi oleh Gunung, perbukitan, dan tidak terlalu jauh dari laut.
4. Terjadinya fenomena El nino pada tahun 1991; 1994; 1997; 2003; 2006 dan 2012 dengan penurunan frekuensi hujan, dengan rentan waktu sekitar 3 - 6 tahun.
5. Pada tahun 1999, 2005, 2010 dan 2013 terjadinya peningkatan curah hujan (La nina) dengan rentan waktu sekitar 6 tahun.

## **B. Saran**

Dalam penelitian "**Analisis Spasio-Temporal Hujan Rancangan dan Hujan Rerata di Provinsi Lampung**", dapat diberikan beberapa saran yaitu:

1. Data Curah Hujan sangat penting dan sangat dibutuhkan untuk perhitungan analisis hidrologi misalnya untuk perencanaan desain bangunan-bangunan air dan untuk melihat perubahan pergerakan hujan sehingga diharapkan kepada pihak yang terkait untuk lebih diperhatikan keadaan alat stasiun hujan untuk mendukung analisis perhitungan analisis hidrologi.
2. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai pembuatan peta spasial dengan metode interpolasi grid lainnya sebagai perbandingan untuk mengetahui seberapa akurat peta spasial berbasis GIS yang dihasilkan mengenai Hujan Rancangan dan Hujan Rerata pada DAS Seputih – Sekampung di Provinsi Lampung.

3. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat dilakukan penelitian yang sama namun mengolah data curah hujan dari instansi yang berbeda untuk melihat perbandingan dari bentuk pola Hujan Rancangan dan Hujan Rerata secara spasial – temporal di DAS Seputih – Sekampung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C., 1995. *“Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai”*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- A.R. As-syakur., R. Prasetia., 2010, *“Pola Spasial Anomali Curah Hujan Selama Maret Sampai Juni 2010 Di Indonesia; Komparasi Data TRMM Multisatellite Precipitation Analysis (Tmpa) 3b43 Dengan Stasiun Pengamat Hujan”*, Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia 2010: 505-515.
- Bonnier., 1980, *“Probability Distribution and Probability Analysis”*, DPMA, Bandung.
- Burrough, P.A., McDonnell,R.A., 1998 , *“Principles Of Geographical Information System”*, London (UK) : Oxford University Press Inc.
- Chrisman, Nicholas., 1997, *“Exploring Geographic Information System”*, New York : John Wiley and Sons, Inc.
- ESRI, 1996, *“Using the ArcView Spatial Analyst”*, Redlands (US) : Environmental Systems Research Institute, Inc
- Gutman, G., I. Csiszar, and P. Romanov. 2000. *“Using NOAA/AVHRR Products to Monitor El Niño Impacts: Focus on Indonesia in 1997–98”*, Bulletin of the American Meteorological Society, 81. 1189-1205
- Hadi BS., 2013, *“Metode Interpolasi Spasial dalam Studi Geografi”*, J Geomedia.
- Irianto, G., 2003, *”Implikasi Penyimpangan Iklim Terhadap Tataguna Lahan”*  
Makalah pada Seminar Nasional Ilmu Tanah dengan tema Menggagas



Strategi Alternatif dalam Menyiasati Penyimpangan Iklim serta Implikasinya pada Tataguna Lahan dan Ketahanan Pangan Nasional di Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 2003.

John E. Harmon, and Steven J. Anderson., 2003, *Design and Implemetation of Geographic Information Systems*, John Wiley and Sons, New Jersey.

Manik, Tumiar Katarina., Rosadi, Bustomi., dan Nurhayati, Eva., 2014, “*Mengkaji Dampak Perubahan Iklim Terhadap Distribusi Curah Hujan Lokal Di Propinsi Lampung*”, Forum Geografi, Vol : 28 No.01.

Pramono dan Gatot H., 2008, “*Akurasi Metode IDW dan Kriging untuk Interpolasi Sebaran Sedimen Tersuspensi*”, Forum Geografi, Vol. 22(1):97-110.

Prawaka, Fanny., Zakaria, Ahmad., dan Tugiono, Subuh., 2016, “*Analisis Data Curah Hujan yang Hilang Dengan Menggunakan Metode Normal Ratio, Inversed Square Distance, dan Rata-Rata Aljabar*”, JRSDD, Edisi September 2016, Vol. 4, No. 3, Hal:397 – 406 (ISSN:2303-0011).

Republik Indonesia, “*Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*”.

Republik Indonesia, “*Peraturan Pemerintah No.56 Tahun 2015 Tentang Kode dan Data Wilayah Administrasi Pemerintahan*”, Provinsi Lampung, Ditjen PUM Kemendagri.

Republik Indonesia, “*Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 12 Tahun 2012 Tentang Penetapan Wilayah Sungai*”.

Ruminta, 1989, “*Model arima untuk pendugaan pola curah hujan Jakarta [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor*”, FMIPA, Bogor.

- Soemarto, C. D., 1995, "*Hidrologi Teknik*", Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Soewarno., 1995, "*Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisis Data*", Nova, Bandung.
- Soewarno., 2000, "*Hidrologi Operasional – Jilid Kesatu*", Bandung.
- Sri Harto Br., 2000, "*Teori, Masalah, Penyelesaian*", Nafiri Offset, Yogyakarta.
- Suripin., 2004, "*Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air*", ANDI ,Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang., 2008, "*Hidrologi Terapan*", Beta Offset, Yogyakarta.
- Utami, Arini Wahyu., Jamhari., Hardyastuti, Suhatmini., 2011, "*El Nino, La Nina, Dan Penawaran Pangan Di Jawa, Indonesia*", Jurnal Ekonomi Pembangunan, Vol: 12, No. 2, Desember 2011, hlm.257-271
- Watson DF & Philip GM, 1985, "*A Refinement of Inverse Distance Weighted Interpolation*", *J Geo Processing*. Vol 2: 315-327.
- Welly, Margaretta., 2015, "*Analisa Karakteristik Hujan di Kota Bandar Lampung*", Jurnal Rekayasa, Vol 19 No.03.