

## BAB III

### METODE PENELITIAN

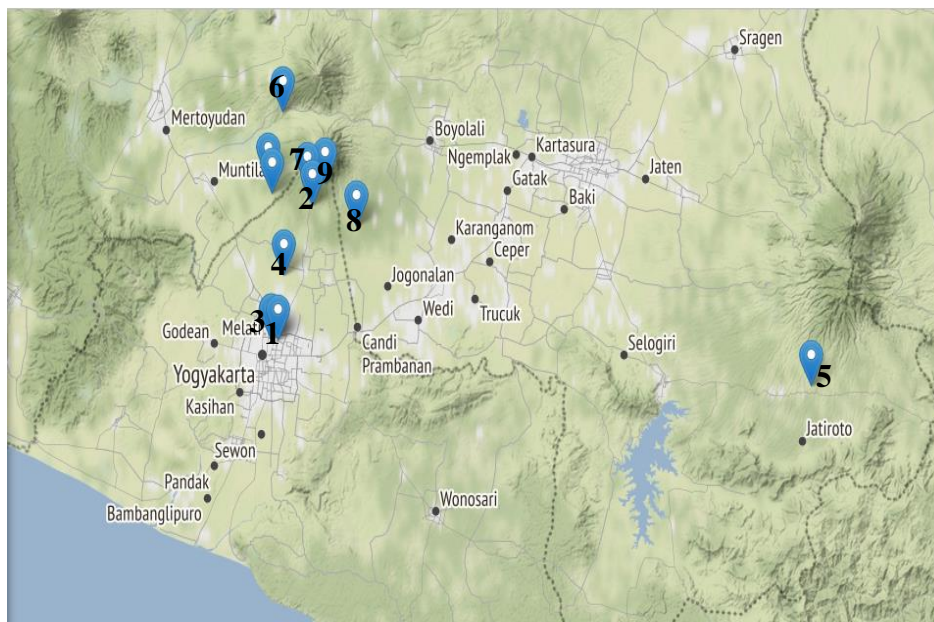
#### 3.1. Lokasi dan Data Penelitian

Lokasi stasiun hujan yang digunakan sebagai tinjauan dalam penelitian ini berada di Yogyakarta dan Jawa tengah. Terdapat 9 stasiun hujan yang di tinjau dengan masing-masing stasiun diambil 15 hari pengambilan data. Stasiun yang digunakan dalam penelitian ini adalah stasiun hujan Donoharjo, Jatisrono, Kaliadem, Ketep, Perikanan, Sipil, Sukorini, dan Turgo.

Data curah hujan satelit yang digunakan adalah satelit *MERRA-2 Model* dan *TRMM*. Data yang digunakan dalam data *MERRA-2 Model* adalah menggunakan *variable Total surface precipitation, time average (M2T1NXFLX v5.12.4)* dengan Resolusi Temporal 3 jaman, sedangkan pada data *TRMM* menggunakan *variable Precipitation (TRMM\_3B42 v7)* dengan Resolusi Temporal jam-jaman. Setiap stasiun *MERRA-2 Model* dan *TRMM* yang di tinjau pada rentang tahun 2015-2018. Lokasi dan data tersebut dipilih karena pertimbangan ketersediaan data pada setiap stasiun hujan di Yogyakarta dan Jawa Tengah.

##### a. Data Hujan ARR

Peta sebaran lokasi stasiun hujan di Yogyakarta dan Jawa Tengah di tunjukkan pada Gambar 3.1 sedangkan koordinat stasiun hujan di tunjukkan pada Tabel 3.1.

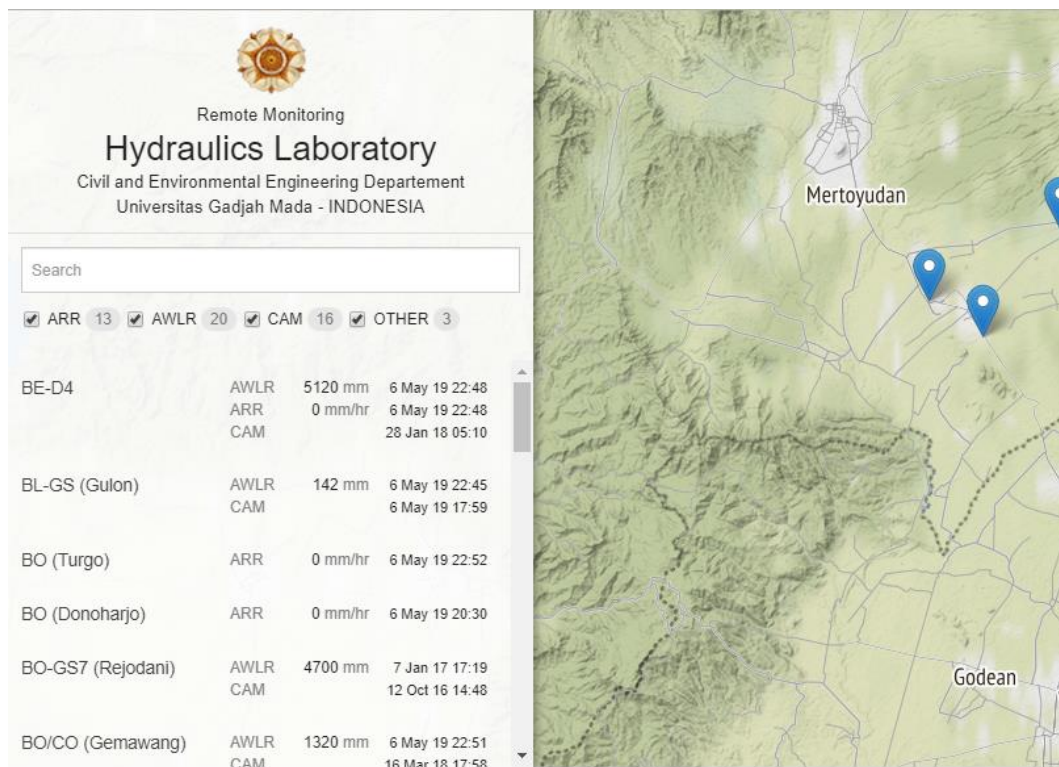


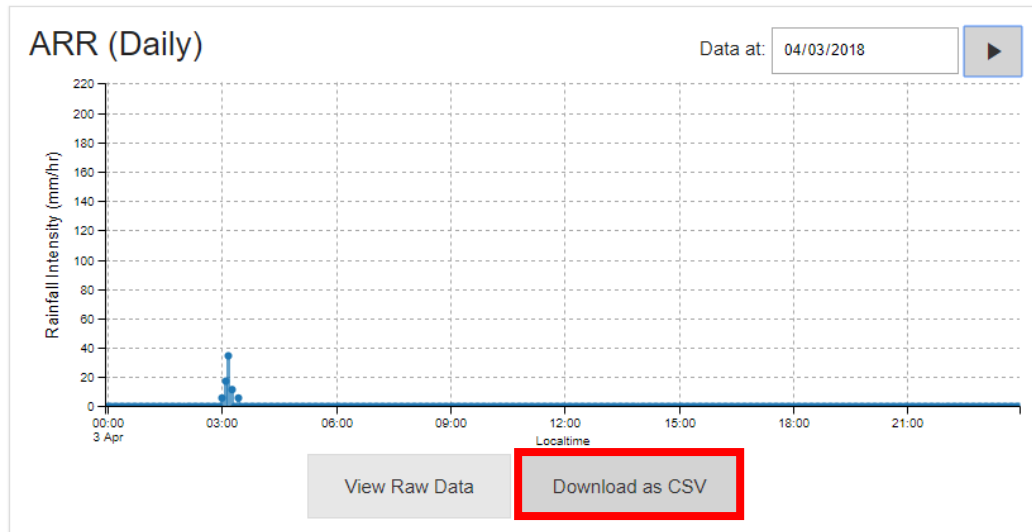
Gambar 3. 1 Sebaran stasiun hujan wilayah yogyakarta

Tabel 3. 1 Koordinat stasiun hujan Yogyakarta dan Jawa Tengah

No	Stasiun	Koordinat		Batas-Batas			
		Latitude	Longitude	Barat	Selatan	Timur	Utara
1	Sipil	-7.7674	110.3723	110.3722	-7.7648	110.3724	-7.7646
2	Kaliadem	-7.5836	110.4475	110.4474	-7.5837	110.4476	-7.5835
3	Perikanan	-7.7672	110.3824	110.3823	-7.7673	110.3825	-7.7671
4	Donoharjo	-7.6937	110.3908	110.3906	-7.6938	110.3909	-7.6936
5	Jatisrono	-7.82	111.1286	111.1285	-7.8201	111.1287	-7.8199
6	Ketep	-7.5006	110.3892	110.3891	-7.5007	110.3893	-7.5005
7	Ngipiksari	-7.6089	110.4304	110.4303	-7.609	110.4306	-7.6088
8	Sukorini	-7.6359	110.4909	110.4908	-7.636	110.4911	-7.6358
9	Turgo	-7.5851	110.4242	110.4241	-7.5852	110.4243	-7.585

Data curah hujan dari *ARR* didapatkan dari *Remote Monitoring Hydraulics Laboratory Civil and Environmental Engineering Departement Universitas Gajah Mada*, dari alamat laman <http://data.hydraulic.lab.cee-ugm.ac.id/> yang tercatat pada rentang tahun 2015-2018. Cara pengambilan data *ARR* ditampilkan pada Gambar 3.2 hingga Gambar 3.3 dan data tik hujan pada Stasiun Donoharjo ditampilkan pada Tabel 3.2. data tik hujan pada stasiun lainnya di tampilkan pada lampiran 1 hingga Lampiran 18.

Gambar 3. 2 Tampilan <http://data.hydraulic.lab.cee-ugm.ac.id/>



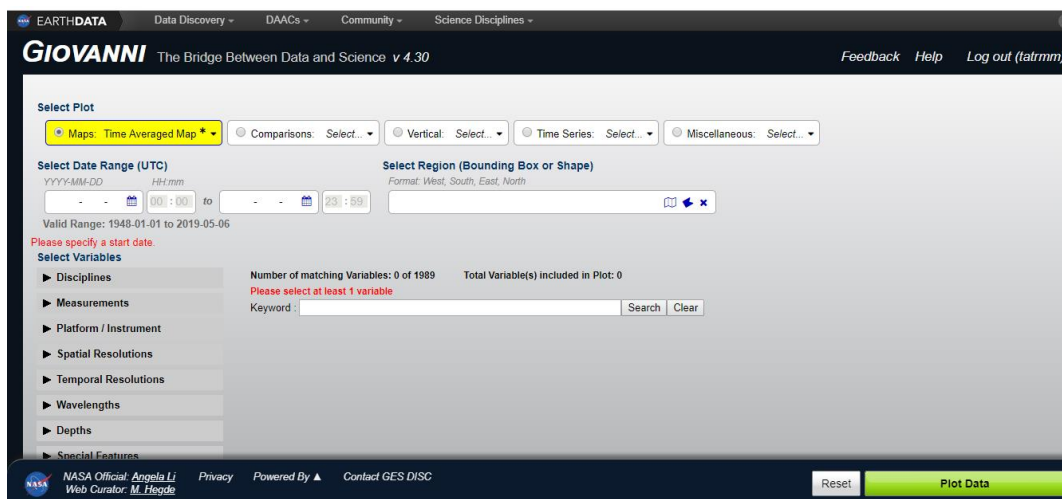
Gambar 3. 3 Tampilan stasiun terpilih dan *download* data

Tabel 3. 2 Contoh data tik stasiun hujan donoharjo tanggal 03/04/18

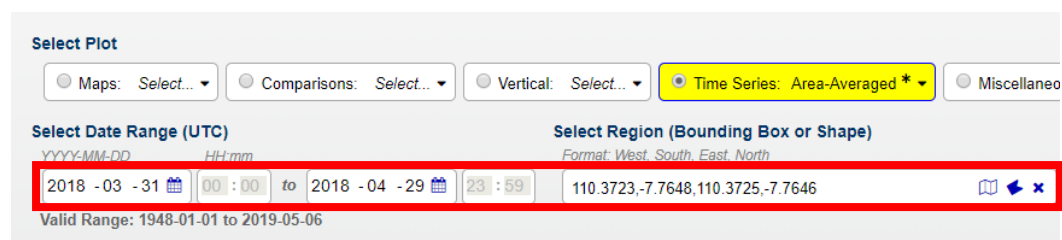
Tanggal	Waktu	Tik5menit	TIK	VBaterai	mm/tik
03/04/2018	00.30.00	0	32	123	0.25 w*
03/04/2018	01.30.00	0	0	122	0.25 w*
03/04/2018	02.30.00	0	7	122	0.25 w*
03/04/2018	03.30.00	0	1	122	0.25 w*
03/04/2018	04.30.00	0	2	121	0.25 w*
03/04/2018	05.30.00	0	0	121	0.25 w*
03/04/2018	06.30.00	0	0	123	0.25 w*
03/04/2018	07.30.00	0	0	129	0.25 w*
03/04/2018	08.30.00	0	0	133	0.25 w*
03/04/2018	09.30.00	0	0	135	0.25 w*
03/04/2018	10.30.00	0	0	135	0.25 w*
03/04/2018	11.30.00	0	0	129	0.25 w*
03/04/2018	12.30.00	1	1	129	0.25 w*
03/04/2018	13.30.00	0	0	129	0.25 w*
03/04/2018	14.30.00	0	0	129	0.25 w*
03/04/2018	15.30.00	0	0	129	0.25 w*
03/04/2018	16.30.00	0	0	129	0.25 w*
03/04/2018	17.30.00	0	0	127	0.25 w*
03/04/2018	18.30.00	0	0	126	0.25 w*
03/04/2018	19.30.00	0	0	125	0.25 w*
03/04/2018	20.30.00	0	0	125	0.25 w*
03/04/2018	21.30.00	0	0	124	0.25 w*
03/04/2018	22.30.00	0	0	123	0.25 w*
03/04/2018	23.30.00	0	0	123	0.25 w*

## b. Data Hujan Basis Satelit

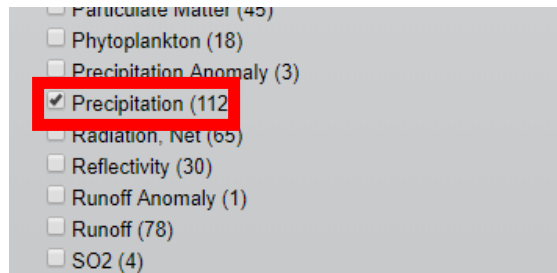
Pengukuran data satelit dilakukan oleh suatu lembaga bernama *NASA*. Data satelit hujan *MERRA-2 Model* dan *TRMM* merupakan data satelit yang mengukur curah hujan berdasarkan tebal awan data tersebut didapatkan dari web <https://giovanni.gsfc.nasa.gov>, pengambilan data satelit dilakukan dengan memasukan koordinat setiap stasiun dengan rentang tahun 2015-2018. Data satelit hujan *MERRA-2 Model* merupakan data curah hujan dalam bentuk data hujan jam-jaman, sedangkan data satelit hujan *TRMM* merupakan data curah hujan dalam bentuk data 3 jam-an. Pengambilan data tidak bisa dilakukan secara bersamaan, pengambilan data dilakukan dengan memilih satu satelit sesuai dengan satelit mana yang akan di digunakan. Cara pengambilan data *MERRA- 2 Model* dan *TRMM* ditampilkan pada Gambar 3.4 hingga Gambar 3.8. Data *TRMM* di tampilkan setiap 3 jam, sedangkan data *MERRA-2 Model* di tampilkan setiap 1 jam. Sebagai contoh data hujan satelit *MERRA-2 Model* dan *TRMM* pada Stasiun Donoharjo di tampilkan dalam Tabel 3.11 dan Tabel 3.12. Data curah hujan pada satelit lainnya ditampilkan pada Lampiran 19 hingga Lampiran 45.



Gambar 3. 4 Tampilan <https://giovanni.gsfc.nasa.gov>



Gambar 3. 5 Masukan rentang waktu dan koordinat wilayah



Gambar 3. 6 Pilih *precipitation* pada *variables measurements*

<input type="checkbox"/>	<a href="#">Soil Water root zone</a> ( <a href="#">M2TMNXLND v5.12.4</a> )	m3 m-3	MERRA-2 Model	Monthly	0.5 x 0.625 °
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Soil Water surface layer</a> ( <a href="#">M2TMNXLND v5.12.4</a> )	m3 m-3	MERRA-2 Model	Monthly	0.5 x 0.625 °
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Precipitation Rate</a> ( <a href="#">TRMM_3B42_Daily v7</a> )	mm/day	TRMM	Daily	0.25 °
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Near-Real-Time Precipitation Rate</a> ( <a href="#">TRMM_3B42RT Daily v7</a> )	mm/day ▾	TRMM	Daily	0.25 °
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Precipitation</a> ( <a href="#">TRMM_3B42 v7</a> )	mm/hr	TRMM	3-hourly	0.25 °
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Near-Real-Time Precipitation Rate</a> ( <a href="#">TRMM_3B42RT v7</a> )	mm/hr ▾	TRMM	3-hourly	0.25 °
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Precipitation Rate</a> ( <a href="#">TRMM_3B43 v7</a> )	mm/hr ▾	TRMM	Monthly	0.25 °
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Surface Convective Precipitation Rate</a> ( <a href="#">TRMM_3A12 v7</a> )	mm/hr	TRMM	Monthly	0.5 °
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Precipitation Rate</a> ( <a href="#">TRMM_3A12 v7</a> )	mm/hr	TRMM	Monthly	0.5 °
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Rain Rate</a> ( <a href="#">TRMM_3A12 v7</a> )	mm/hr	TRMM	Monthly	0.5 °
<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Total surface precipitation, time average</a> ( <a href="#">M2T1NXFLX v5.12.4</a> )	mm/hr ▾	MERRA-2 Model	Hourly	0.5 x 0.625 °
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Total ozone analysis tendency</a> ( <a href="#">M2TMNPODT v5.12.4</a> )	mol mol-1 s-1	MERRA-2 Model	Monthly	0.5 x 0.625 °
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Eastward surface stress</a> ( <a href="#">M2TMNXFLX v5.12.4</a> )	N m-2	MERRA-2 Model	Monthly	0.5 x 0.625 °
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Northward surface stress</a> ( <a href="#">M2TMNXFLX v5.12.4</a> )	N m-2	MERRA-2 Model	Monthly	0.5 x 0.625 °

Gambar 3. 7 Pilih satelit yang akan digunakan (*MERRA-2 MODEL* dan *TRMM*) lalu pilih plot data

Gambar 3. 8 Pilih *Downloads* dan pilih *ASCII CSV*

Tabel 3. 3 Data satelit *MERRA-2 Model* Stasiun Donoharjo tanggal 03/04/18

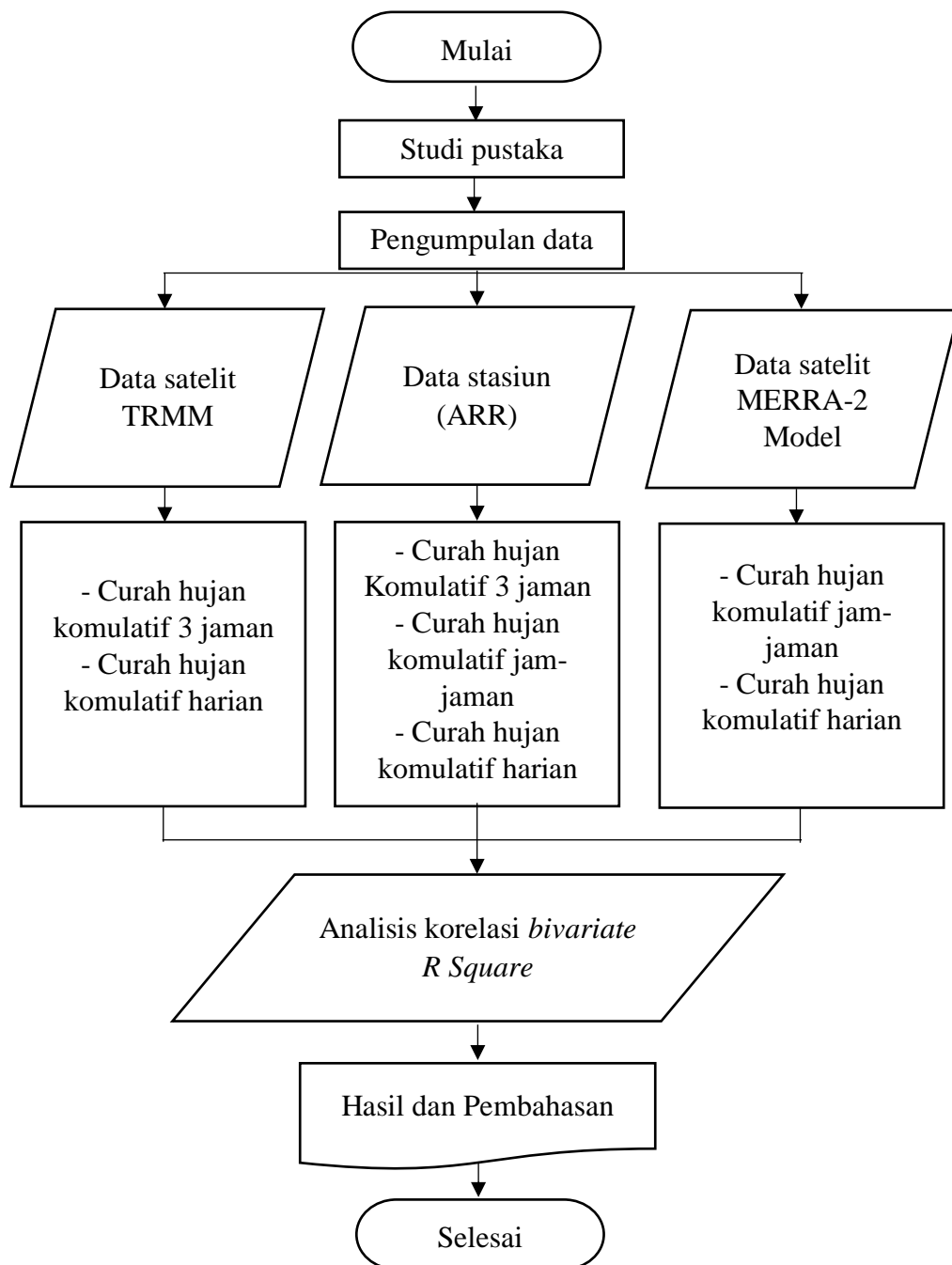
<i>Date</i>	<i>Time</i>	<i>Mean MERRA-2 Model</i>
03/04/2018	00.30.00	0.0618
03/04/2018	01.30.00	0.0252
03/04/2018	02.30.00	0.0079
03/04/2018	03.30.00	0.0114
03/04/2018	04.30.00	0.0175
03/04/2018	05.30.00	0.0395
03/04/2018	06.30.00	0.0406
03/04/2018	07.30.00	0.0338
03/04/2018	08.30.00	0.0179
03/04/2018	09.30.00	0.0356
03/04/2018	10.30.00	0.0173
03/04/2018	11.30.00	0.0121
03/04/2018	12.30.00	0.0072
03/04/2018	13.30.00	0.0047
03/04/2018	14.30.00	0.0018
03/04/2018	15.30.00	0.0015
03/04/2018	16.30.00	0.0015
03/04/2018	17.30.00	0.0029
03/04/2018	18.30.00	0.0049
03/04/2018	19.30.00	0.0094
03/04/2018	20.30.00	0.00911
03/04/2018	21.30.00	0.0154
03/04/2018	22.30.00	0.0139
03/04/2018	23.30.00	0.0171

Tabel 3. 4 Data satelit *TRMM* Stasiun Donoharjo tanggal 03/04/18

<i>Date</i>	<i>Time</i>	<i>Mean TRMM</i>
03/04/2018	01.30.00	0
03/04/2018	04.30.00	0
03/04/2018	07.30.00	0
03/04/2018	10.30.00	0
03/04/2018	13.30.00	0
03/04/2018	16.30.00	0
03/04/2018	19.30.00	0
03/04/2018	22.30.00	0

### 3.2. Bagan Alir Penelitian

Penyusunan penelitian ini mempunyai tahapan-tahapan yang dikerjakan. Tahapan yang dilakukan dimulai dengan studi pustaka, pengumpulan data, pengolahan data, sehingga mendapatkan hasil. Tahapan-tahapan penelitian di sajikan dalam bentuk bagan alir seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 9 Bagan alir tahapan pelaksanaan penelitian

### 3.3. Analisis Data

#### 3.3.1. Analisis Curah Hujan ARR

Data stasiun curah hujan yang digunakan dalam analisis adalah data *ARR* (*Automatic Rainfall Recorder*) yang diperoleh dari *Remote Monitoring Hydraulics Laboratory Civil and Environmental Engineering Departement* Universitas Gajah

Mada. Terdapat 9 stasiun curah hujan di mana setiap stasiun diambil 15 hari. Setiap stasiun memiliki data curah hujan dalam bentuk tabulsi data. Tabulasi data yang tersedia dalam setiap stasiun berupa :

- a. Kolom *date*, menunjukkan tanggal pencatatan.
- b. Kolom *Time*, menunjukkan waktu pencatatan.  
Waktu pencatatan dalam data stasiun hujan *ARR (Automatic Rainfall Recorder)* adalah setiap 5 menit. Dengan demikian, untuk memperoleh data dalam interval jam-jaman, maka data selama satu jam di jumlahkan. Sedangkan untuk memperoleh data dalam interval tiga jaman maka dilakukan menjumlahkan data selama tiga jaman.
- c. Kolom tik 5 menit, menunjukkan jumlah pembacaan data dalam kurun waktu 5 menit  
Setiap kali membaca data, atau satu kali tik bernilai kedalaman hujan tertentu. Hal ini berbeda utuk setiap stasiunnya.
- d. Kolom baterai, menunjukan kapasitas baterai yang ada dalam alat *ARR*.
- e. Kolom mm/tik *ARR*, menunjukan nilsi kedalaman hujan setiap pembacaan.  
Untuk mengkonversi Tik 5 menit kedalam satuan mm dengan cara mengalikan nilai koreksi dengan jumlah tik 5 menit.

### 3.3.2. Analisi Data Satelit Hujan

Data satelit hujan *MERRA-2 Model* dan *TRMM* diperoleh dari web [giovanni.gfsc.nasa.gov](http://giovanni.gfsc.nasa.gov). Pengunduhan data didapat dengan memasukan koordinat wilayah stasiun *ARR* dan memasukan rentang waktu yang sama dengan data *ARR*. Data yang tersedia dalam *file* satelit *MERRA-2 Model* berupa tabulasi dengan ketentuannya sebagai berikut.

- a. Kolom *date*, merupakan tanggal pengamatan satelit.
- b. Kolom *time*, merupakan waktu pengamatan.  
waktu pencatatan dalam satelit *MERRA-2 Model* merupakan waktu pencatatan setiap 1 jaman.
- c. Kolom *mean MERRA- 2 Model*, merupakan rata-rata curah hujan yang di amati oleh satelit *MERRA-2 Model*.

Sedangkan data yang diperoleh dari pengambilan pada satelit *TRMM* berupa tabulasi dengan ketentuan sebagai berikut.



- a. Kolom *date*, merupakan tanggal pengamatan.
- b. Kolom *time*, merupakan waktu pengamatan.  
Waktu pencatatan satelit *TRMM* merupakan waktu pencatatan setiap 3 jaman.
- c. Kolom *mean TRMM*, merupakan rata-rata curah hujan yang di cacat oleh satelit *TRMM*.

### 3.3.3. Korelasi Sederhana ( *Bivariate Correlation* )

Korelasi sederhana dilakukan untuk memvalidasi antara data hujan satelit dan data hujan *ARR*. Korelasi menggunakan *Software SPSS*. Data curah hujan yang di analisa korelasi adalah data curah hujan jam-jaman, 3 jaman dan harian. Korelasi antara data curah hujan lapangan dan data curah hujan satelit dilakukan berdasarkan tanggal yang sama. Untuk satelit *MERRA-2 Model* dilakukan korelasi dengan *ARR* dengan interval jam-jaman. Sedangkan untuk satelit *TRMM* dilakukan korelasi dengan *ARR* dengan interval 3 jaman. Hal ini dilakukan karena keterbatasan data yang ada di data hujan satelit, sedangkan analisa korelasi hujan harian dilakukan untuk semua data hujan satelit.

### 3.3.4. Koefisien Determinasi ( *R Square* )

Analisis koefisien determinasi ( $R^2$ ) dilakukan dengan menampilkan data curah hujan lapangan (*ARR*) dengan data curah hujan satelit (*TRMM* dan *MERRA-2 Model*) dalam waktu yang sama kedalam satu grafik dan menampilkan garis regresi (*trendline*) pada grafik tersebut.

### 3.3.5. Perbedaan Waktu

Analisa perbedaan waktu hujan antara data hujan satelit dengan data hujan *ARR* dilakukan dengan cara memilih data-data hujan yang terjadi berdasarkan data secara berkala yaitu pada hari yang sama atau jam yang berdekatan. Kemudian dilihat berapa lama jarak waktu yang dibutuhkan antara jatuhnya hujan yang tercatat oleh data satelit dan data lapangan.

