

Deteksi Sebaran Curah Hujan Dengan Menggunakan Metode *Thiessen Polygon* (Study Kasus: Kota Serang)

Mochamed Chameel Gamarra^{1*}, Yayat Ruhiat², Asep Saefullah²

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang

**Email: Chameelg11@gmail.com*

Abstrak

Indonesia merupakan negara yang memiliki angka curah hujan yang bervariasi dikarenakan daerahnya yang berada pada ketinggian yang berbeda-beda. Curah hujan di Indonesia sangat bervariasi secara spasial dan temporal. Secara umum terdapat siklus tahunan dan setengah tahunan di dalam pola musiman curah hujan di Indonesia. Kota Serang merupakan salah satu Kota yang berada di Provinsi Banten yang memiliki curah hujan cukup tinggi setiap tahunnya. Hal itu dapat dilihat setiap tahunnya rata-rata curah hujan di Kota Serang di atas 100 mm/tahun. Sebaran curah hujan di Kota Serang dapat di deteksi dengan menggunakan metode Thiessen Polygon. Metode Thiessen Polygon dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Penelitian bertujuan mengetahui perhitungan dan pola curah hujan kawasan di Kota Serang dengan menggunakan metode Thiessen Polygon. Penelitian dilakukan dalam 2 tahap yaitu, pengumpulan data curah hujan bulanan dan pengolahan data dengan ArcGIS. Berdasarkan hasil perhitungan pada data curah hujan periode 2010-2018 dan Februari-Maret 2019 di 3 pos hujan, diperoleh hasil uji Kolmogorov-Smirnov dengan P-value 0,011 atau terdistribusi normal dan nilai Kolmogorov-Smirnov 0,094 untuk pos hujan 1, 0,114 untuk pos hujan 2 serta 0,123 untuk pos hujan 3. Oleh karena itu, dari data tersebut dapat dihasilkan peta sebaran curah hujan wilayah Kota Serang.

Kata Kunci : ArcGIS, curah hujan, *thiessen polygon*

Abstract

Indonesia is a country that has varying rainfall rates due to its area at different heights. Rainfall in Indonesia varies greatly spatially and temporally. In general there are annual and semi-annual cycles in the seasonal pattern of Indonesian rainfall. The Serang city is located in Banten Provinces which have a fairly high rainfall annually. It can be seen every year the average rainfall in Serang City above 100 mm/year. The rainfall distribution in Serang City can be detected using the Thiessen Polygon method. The Thiessen Polygon method takes into account the weight of each station that represents the area around it. This study aims to determine the calculation and rainfall pattern of the area in Serang City by using the Thiessen Polygon method. The research was conducted in two stages, data collection a monthly rainfall and data processing with ArcGIS. Based on the results of calculations on rainfall data for the period 2010-2018 and February-March 2019 in 3 rain posts, the results of the Kolmogorov-Smirnov test with P-Value > 0,011 or distribution normal and the Kolmogorov-Smirnov value of 0,094 for the rain post rain 1, 0,114 for the post rain 2 and 0,123 for the rain post 3. Therefore, from this data can be generated maps of rainfall distribution in Serang City.

Keywords: ArcGIS, rainfall, *thiessen polygon*.

PENDAHULUAN

Kota Serang merupakan salah satu Kota yang berada di Provinsi Banten yang memiliki curah hujan cukup tinggi setiap tahunnya. Fakta tersebut dapat dilihat setiap tahunnya rata-rata curah hujan di Kota Serang diatas 100 mm/tahun (BPS Provinsi Banten, 2015).

Penakar hujan adalah instrumen yang digunakan untuk mendapatkan dan mengukur jumlah curah hujan pada satuan waktu tertentu. Alat penakar hujan terbagi dalam tiga jenis, yaitu: Jenis penakar hujan boasa tipe Observatorium (Obs) atau konvensional, jenis penakar hujan mekanik recorder (Jenis Hellman), dan jenis penakar hujan otomatis/Otomatis Rainfall Recorder (ARR) atau penakar hujan tipping bucket.

Penggunaan software untuk mendeteksi curah hujan sudah banyak digunakan. Salah satunya menggunakan software ArcGIS untuk pemetaan wilayah sebaran curah hujan, sedangkan untuk mendeteksi sebaran curah hujan menggunakan software Minitab. ArcGIS adalah paket perangkat lunak yang terdiri dari produk perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) yang diproduksi oleh Esri untuk kebutuhan pemetaan suatu wilayah. Selain software terdapat juga metode yang dapat menghitung dan mendeteksi sebaran curah hujan di suatu wilayah. Metode yang paling sederhana untuk menghitung curah hujan yaitu dengan menampung air hujan hingga beberapa saat dan dilakukan penghitungan curah hujan rata-rata untuk 1 (satu) jam. Namun terdapat metode yang efektif digunakan untuk mendeteksi sebaran curah hujan disuatu wilayah yaitu menggunakan metode Thiessen Polygon. Metode Thiessen Polygon memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Metode ini digunakan untuk perluasan data dari tipe data titik menjadi tipe data polygon serta memodelkan suatu wilayah dalam bentuk polygon berdasarkan data-data ketetangaan dari titik-titik pengukuran. Berbeda dengan metode aritmatik, dimana metode ini hanya dapat dipakai pada daerah datar dengan jumlah stasiun hujan relatif banyak, dengan anggapan bahwa di DAS tersebut sifat hujannya adalah

merata (uniform). Selain itu metode thiessen polygon dapat dihitung menggunakan software ArcGIS.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk : 1) Mengetahui sebaran curah hujan di Kota Serang; 2) Mendeteksi sebaran curah hujan di Kota Serang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan februari sampai dengan bulan Maret 2019 bertempat di Balai pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Ciruas. Instrumen penelitian yang digunakan dalam pengolahan data analisis meliputi Hardware berupa perangkat alptop dan komputer serta beberapa Software yang digunakan untuk membantu pengolahan data penelitian. Software yang digunakan

Pada penelitian ini adalah: 1) System Operasi Windows 10; 2) Ms. Office 2013; 3) Ms. Excel 2013; 4) ArcGIS 10.5; 5) Minitab; 6) WRPLOT View.

Metode pada penelitian ini dibagi menjadi 2 tahapan utama, meliputi pengumpulan data dan pengolahan data.

Pengumpulan Data

Data penelitian terbagi menjadi 2 jenis, yaitu Data Sekunder dan Data Primer. Data sekunder adalah data intensitas curah hujan yang telah didapatkan dan dikumpulkan pada periode bulanan yang dimulai pada bulan Januari tahun 2010 sampai dengan bulan Desember 2018 di Stasiun Meteorologi Klas 1 A Serang, Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Sawah Luhur, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Ciruas. Serta data koordinat pos pengukuran hujan dan peta wilayah pos pengukuran hujan serta Peta RBI (Rupa Bumi Indonesia). Jenis dan sumber data disajikan dalam tabel 1.

Data Primer adalah data intensitas curah hujan yang telah peneliti kumpulkan dengan cara terjun langsung ke lapangan untuk mengukur intensitas curah hujan yang telah terjadi pada periode harian dengan menggunakan alat penampung observatorium dan dengan menggunakan tabung ukur untuk mengetahui volume air hujan yang telah diukur. Periode

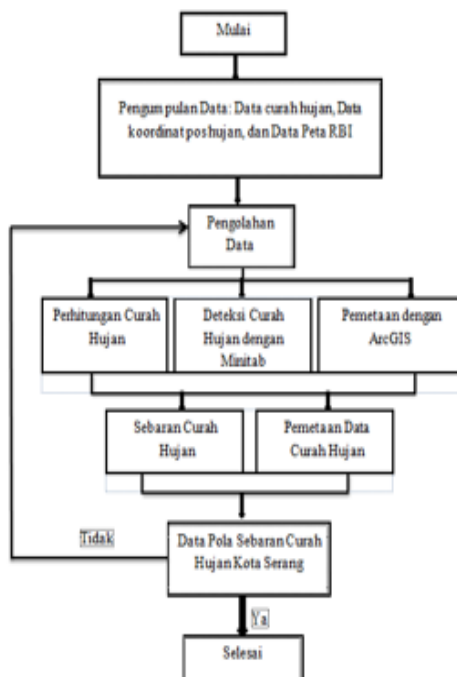
dalam melakukan pengumpulan data primer yaitu pada bulan Februari 2019 sampai dengan bulan Maret 2019.

Tabel 1. Jenis dan Sumber Data Penelitian

No	Jenis Data	Sumber Data
1	Data Curah Hujan	BMKG
		Stamet
		Klas 1 serang,
		BTPH Sawah
2	Data Koordinat Pos Hujan	Luhur, BPTP
		Ciruas
3	Peta RBI	BMKG
		Stamet
		Klas 1 Serang
		Badan Informasi
		Geospasial (BIG)

Data Primer adalah data intensitas curah hujan yang telah peneliti kumpulkan dengan cara terjun langsung ke lapangan untuk mengukur intensitas curah hujan yang telah terjadi pada periode harian dengan menggunakan alat penampung observatorium dan dengan menggunakan tabung ukur untuk mengetahui volume air hujan yang telah diukur. Periode dalam melakukan pengumpulan data primer yaitu pada bulan Februari 2019 sampai dengan bulan Maret 2019.

Langkah-langkah dalam melakukan pengolahan data dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pengolahan Data

Data berupa curah hujan yang telah didapatkan disimpan dalam Microsoft Excel kemudian dimasukkan ke dalam Minitab dan ArcGIS untuk kemudian diolah lebih lanjut. Data curah hujan yang didapatkan adalah data curah hujan 9 tahun terakhir. Namun dari setiap pos pengukuran hujan memiliki ketersediaan data dengan rentang waktu yang berbeda. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pengolahan data atribut yaitu:

Perhitungan Curah Hujan Bulanan

Data curah hujan bulanan yang didapatkan dari masing-masing pos pengukuran hujan adalah data hasil dari penjumlahan data hujan harian. Kemudian data hujan bulanan dibagi dengan jumlah tahun (selama periode 2010-2018) sehingga dihasilkan rata-rata curah hujan bulanan.

a. **Pembuatan Peta**

Peta lokasi pos hujan diperoleh dengan memasukkan data koordinat ps hujan ke dalam aplikasi ArcGIS. Wilayah administrasi dihasilkan dari peta RBI yang kemudian dikelompokkan dari mulai wilayah Kecamatan, Kabupaten, Kota dan Provinsi. Melalui overlay antara peta RBI dan data koordinat pos hujan akan dihasilkan peta wilayah pos curah hujan.

b. **Perhitungan Curah Hujan Kawasan**

Data yang digunakan untuk perhitungan curah hujan kawasan merupakan data tahunan yang dihasilkan dari proses testing dengan ArcGIS. Umumnya, curah hujan kawasan dapat dihitung dengan menggunakan metode Thiessen polygon.

Perhitungan curah hujan dengan Thiessen polygon, polygon dihasilkan dari perpotongan tegak lurus pada garis tengah diantara dua pos hujan yang dihubungkan dengan garis. Dari pertemuan garis-garis itu akan diperoleh luasan daerah berdasarkan polygon yang dibentuk. Sehingga masing-masing pos hujan akan terletak pada suatu polygon. Curah hujan rata-rata yang diperoleh memiliki pengaruh terhadap daerah yang dibentuk dengan menggambarkan garis-garis tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos hujan (Ningsih, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN
Sebaran Curah Hujan di Kota Serang

Karakteristik curah hujan di Kota Seang mengikuti pola curah hujan musonal yang memiliki satu lembah dan satu puncak. Pola ini dipengaruhi oleh angin muson barat laut yang berhembus dari Laut Jawa. Musim hujan dimulai pada bulan Desember dan berakhir pada bulan April. Musim kemarau dimulai pada bulan Mei sampai dengan November. Adapun data curah hujan periode 2010-2018 dan data curah hujan periode bulan Februari sampai dengan Maret 2019 di Kota Serang yaitu:

Tabel 2. Data Rata-rata Curah Hujan Bulanan (mm) Tahun 2010-2018

Bln	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	322	243	302	424	377	363	126	321	142
2	195	91	181	212	212	241	272	351	178
3	166	205	91	224	103	194	229	114	222
4	72	107	184	76	72	131	88	94	154
5	113	85	98	261	113	39	143	143	70
6	177	38	36	60	65	83	93	101	197
7	208	79	16	244	233	5	135	107	3
8	118	0	0	122	10	12	87	18	0
9	328	32	7	35	22	0	160	48	30
10	186	71	128	84	21	29	165	112	88
11	148	79	51	149	155	54	138	154	117
12	109	112	95	381	139	155	179	242	168
Rt	178,5	95,1	99	189,3	126,8	108,8	151,25	150,4	114,08

Lokasi: BMKG Stamet Klas 1 serang

Tabel 3. Data Rata-rata Curah Hujan Bulanan (mm) Tahun 2010-2018

Bln	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	191	267	143	314	344	249	189	463	88
2	115	127	161	160	377	259	265	345	158
3	96	120	107	184	80	150	315	103	137
4	56	33	167	81	58	86	77	82	235
5	24	70	59	128	144	16	181	111	60
6	65	21	55	80	37	59	117	121	63
7	182	42	4	332	112	27	82	45	0
8	93	0	1	29	44	42	81	6	6
9	194	1	2	29	33	0	103	43	48
10	82	45	73	67	13	7	157	95	32
11	195	65	103	69	39	43	158	161	34
12	195	86	59	255	228	125	140	137	179
Rt	124	73,08	77,8	144	125,75	88,5	155,4	142,6	86,6

Lokasi: Pos hujan BTPPH Sawah Luhur

Tabel 4. Data Rata-rata Curah Hujan Bulanan (mm) Tahun 2010-2018.

Bln	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	174	252	239	407	434	290	164	410	133
2	150	104	156	238	278	299	243	294	188
3	112	145	77	189	55	138	138	130	158
4	21	114	181	133	62	140	80	138	121
5	105	94	89	104	97	3	353	189	71
6	143	53	35	56	73	58	128	33	88
7	190	55	2	288	154	8	135	38	40
8	136	0	0	11	42	32	118	3	6
9	168	76	1	47	3	0	158	118	6
10	77	89	77	46	17	5	263	65	142
11	18	65	182	196	124	138	90	86	32
12	79	208	113	402	230	128	133	201	130
Rt	114,4	104,5	96	176,4	130,75	103,25	166,9	142,08	92,9

Lokasi: Pos Hujan BPTP Ciruas

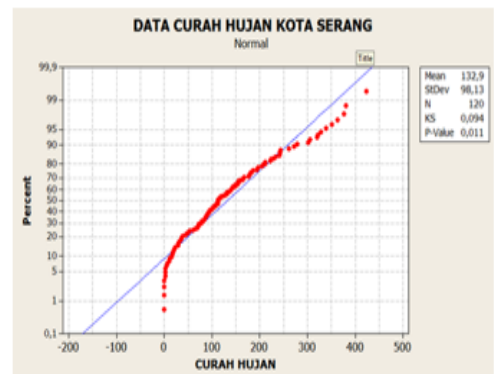
Tabel 5. Data Rata-Rata Curah Hujan Bulan Februari-Maret (mm) Tahun 2019.

Tgl	2	3	6	8	10	11	12	14	18	19	21	22	23	24	26	27
Bln																
Feb	12	32	-	4	34	-	-	7	-	-	5	40	-	-	-	5
Mar	-	-	35	-	-	11	9	13	39	29	-	-	12	2	3	-

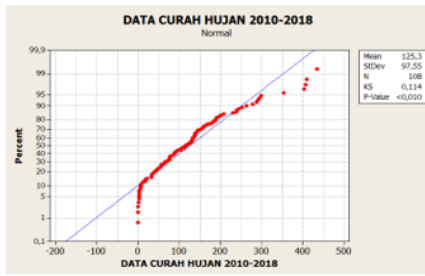
Lokasi: Pos Hujan BPTP Ciruas

Analisis Sebaran Curah Hujan di kota Serang

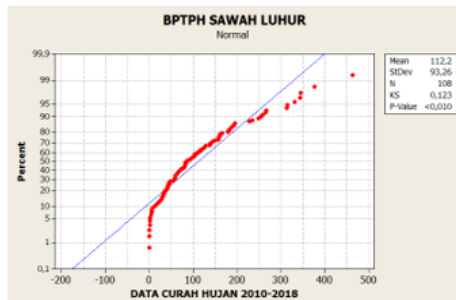
Pada data curah hujan perlu adanya uji normalitas dengan Uji Smirnov- Kolmogorof, dengan hasil data curah hujan tersebut akan diketahui terdistribusi normal atau tidak terdistribusi normal. Berikut hasil pengujian Uji Smirnov-Kolmogorof pada data curah hujan bulanan periode 2010-2019:



Gambar 2. Hasil Uji Smirnov-Kolmogorof Curah Hujan Periode 2010-2019 di Stasiun Meteorologi Taktakan

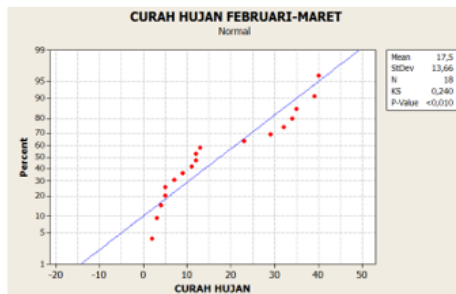


Gambar 3. Hasil Uji Smirnov-Kolmogorof Curah Hujan Periode 2010-2019 di BPTP Ciruas.



Gambar 4. Hasil Uji Smirnov-Kolmogorof Curah Hujan Periode 2010-2019 di BPTPH Sawah Luhur.

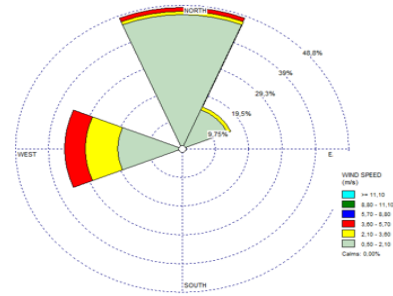
Berdasarkan hasil pengujian Smirnov Kolmogorof pada 3 Stasiun atau pos hujan yaitu Stasiun Meteorologi Taktakan, Pos hujan BPTPH Sawah Luhur, dan pos hujan BPTP Ciruas terdapat perbedaan nilai pada *P-Value* dan nilai Smirnov Kolmogorof pada masing-masing pengujian. Hal ini dikarenakan data disetiap pos hujan berbeda-beda, namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari ketiga pos hujan tersebut. Sehingga data tersebut masih terdistribusi normal.



Gambar 4. Hasil Uji Smirnov-Kolmogorof Curah Hujan Periode 2010-2019 di BPTPH Sawah Luhur.

Berdasarkan gambar 4.4 di atas menunjukkan bahwa data curah hujan untuk periode Februari-Maret 2019 di pos hujan BPTP Ciruas terdistribusi normal, dimana nilai *P-*

Value < 0,010 dan nilai uji Smirnov Kolmogorof sebesar 0,240. Pada bulan Februari-Maret Kota Serang berada pada musim hujan sehingga intensitas curah hujan pada bulan Februari-Maret terbilang tinggi dan data yang di peroleh tidak terlalu sedikit.



Gambar 6. Hasil Uji Kecepatana Angin Periode 2010-2018 di Stasiun Meteorologi Taktakan

Hasil pengujian data kecepatan angin periode 2010-2018 di Stasiun Meteorologi Taktakan yang mewakili kecepatan angin wilayah Kecamatan Taktakan dan Kota Serang periode 2010-2018 menunjukkan bahwa rata-rata kecepatan angin pada periode tersebut sebesar 2 m/s. Arah angin pada gambar 4.9 menuju kearah Utara yaitu wilayah Sawah Luhur atau Kecamatan Kasemen. Berikut penjelasan warna pada output uji kecepatan angin diatas :

- 1) Warna hijau toska yaitu kecepatan angin diatas 11,10 m/s;
- 2) Warna hijau tua yaitu kecepatan angin 8,80 – 11 ,10 m/s;
- 3) Warna biru tua yaitu kecepatan angin 5,70 – 8,80 m/s;
- 4) Warna merah yaitu kecepatan angin 3,60 – 5,70 m/s;
- 5) Warna kuning yaitu kecepatan angin 2,10 – 3,60 m/s;
- 6) Warna abu-abu yaitu kecepatan angin 0,50 – 2,10 m/s.

Pola Sebaran Curah Hujan Kawasan Kota



Gambar 7. Peta Sebaran Curah Hujan Periode 2010-2018 di Kota Serang

Hasil pemetaan wilayah sebaran curah hujan di wilayah Kota Serang dengan metode Thiessen polygon tersebar secara merata, dengan masing-masing pos hujan mewakili wilayah yang tidak terdapat pos hujan. Pada peta sebaran curah hujan terdapat wilayah-wilayah yang memiliki intensitas curah hujan sangat tinggi, sedang, dan rendah. Berikut penjelasan warna pada peta mengenai intensitas curah hujan di masing-masing wilayah yang berada di Kota Serang:

a) Warna merah bahwa intensitas curah hujan di wilayah tersebut setiap bulannya tinggi dengan intensitas curah hujan 200/bulan, dimana pada setiap bulannya lebih banyak bulan basah. Pada peta diatas wilayah yang memiliki intensitas curah hujan tinggi meliputi wilayah Kota Serang bagian Utara yaitu Kecamatan Kasemen; b) Warna hijau bahwa intensitas curah hujan di wilayah tersebut setiap bulannya masuk kategori sedang dengan intensitas 100-200 mm/bulan. Pada peta diatas wilayah yang memiliki intensitas curah hujan sedang meliputi wilayah Kota Serang bagian Timur yaitu Kecamatan Serang, Kecamatan Taktakan dan Kecamatan Cipocok Jaya; c) Warna kuning bahwa intensitas curah hujan di wilayah tersebut pada setiap bulannya rendah dengan intensitas curah hujan kurang dari 100 mm/bulan. pada peta diatas wilayah yang memiliki intensitas curah hujan rendah meliputi wilayah Kota Serang bagian Selatan yaitu kecamatan Curug dan Kecamatan Walantaka.

KESIMPULAN

Dengan menggunakan *Software* minitab dengan berdasarkan data sekunder yang didapatkan dari 3 tempat pos hujan, curah hujan rata-rata tertinggi yang terjadi di Kota Serang melalui pos hujan yang telah diukur dalam kurun waktu 9 tahun terakhir terjadi pada bulan Januari 2015 bertempat di Stamet Klas 1 Serang Taktakan dengan intensitas curah hujan sebesar 424 mm/bulan. Curah hujan rata-rata tertinggi yang berikutnya bertempat di BPTP Ciruas yang terjadi pada bulan Januari tahun 2013, 2014, dan 2017, bulan Mei tahun 2016, serta bulan Desember tahun 2013 dengan nilai intensitas curah hujan diatas 300

2016, serta bulan Desember tahun 2013 dengan nilai intensitas curah hujan diatas 300 mm/bulan. Curah hujan rata-rata tertinggi yang bertempat di BPTPH Sawah Luhur terjadi pada tahun 2013-2016 di beberapa bulan tertentu dengan besar curah hujan nya berkisar pada 300-400 mm/bulan.

Dengan menggunakan *Software* minitab dengan berdasarkan data primer yang telah diukur oleh peneliti dan bertempat di BPTP Ciruas dengan kurun waktu 2 bulan yaitu dimulai dari bulan Februari sampai dengan bulan Maret tahun 2019 menunjukkan bahwa nilai tertinggi (*upper*) curah hujan yang terjadi sebesar 40 mm/hari pada tanggal 22 bulan Februari tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiyati, Afni. 2016. Analisis Pola Sebaran Curah Hujan di Daerah Aliran Sungai Cisadane. FMIPA. IPB.
- Agustin, W. (2010). Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman di Sub DAS Keduang Surakarta: Skripsi Universitas Schelas Maret.
- Barbalho, fernando D. 2014. Average Rainfall Estimation: Methods Performance Comparison in the Brazillian Semi-Arid. *Journal of Water Resource and Protection*, Volume 6:97-103.
- Bhavani. R 2013. Comparision Of Mean And Weighted Annual Rainfall In Anantapuram District. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Techno ogy*, Volume 2:2794-2800.
- Bhavani. R. 2013. Construction of Thiessen Polygons for Rain Gauge Stations in Anantapuram District. *International Journal of Computational engi-neering Research*. Volume 6:35-38.

- Cho, Woonki. 2017. Radar Polygon Method.: An Real Rainfall Estimation Based On Radar Rainfall Imageries. *Journal of Stoch Environ Res Risk Assess*, Volume 31:937-944.
- Chowdhury, Ashraful Islam. 2016. Estimation Of Rainfall Patterns In Bangladesh Usimh Different Computational Methods (Arithmetic Average, Thiessen Polygon And Isohyet). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*, Volume 8:43-51.
- Javari, Majid. 2017. Trend Analisis of Monthly Rainfall over Atrak River Basin, Iran. *International Journal of Applied Enviromental Sciences*, Volume 7:1411-1448.
- N, Faisal. 2012. Development of Pakistan's New Area Weighted Rainfall Using Thiessen Polygon Methods. *Pakistan Jurnal of Meteorology*, Volume 17:106-116.
- Olawoyin, Rachel, dkk. 2016. Different methods for spatial interpolation of rainfall data for operational hydrology and hydrological modeling at watershed scale. A review. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* Volume 17:392-406.
- Olawoyin, Rachel, dkk. 2017. Objective asesment of the Thiessen Polygon method for estimating areal rainfall depths in the river volta catchment in Ghana. *Ghana Journal of Geogrhaphy*, Volume 9:151-174.