

**PENGISIAN DATA HUJAN YANG HILANG DENGAN  
PENGUJIAN DEBIT ANDALAN  
DI DAS TIRTOMOYO**

*FILLING UP THE MISSING RAINFALL DATA WITH DEPENDABLE  
FLOW TESTING IN TIRTOMOYO WATERSHED*

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret*



**Disusun Oleh :  
SITI DWI RAHAYU  
I0113124**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2017**

**PENGISIAN DATA HUJAN YANG HILANG DENGAN  
PENGUJIAN DEBIT ANDALAN  
DI DAS TIRTOMOYO**

*FILLING UP THE MISSING RAINFALL DATA WITH DEPENDABLE  
FLOW TESTING IN TIRTOMOYO WATERSHED*

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret*



**Disusun Oleh :  
SITI DWI RAHAYU  
I0113124**

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendaratan  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

Persetujuan :

Dosen Pembimbing I,

**Dr. Ir. Rr. Rintis Hadiani, M.T**  
NIP. 19630120 198803 2 002

Dosen Pembimbing II,

**Seriono, S.T., M.Sc**  
NIP. 19728224 199702 1 001

**PENGESAHAN SKRIPSI**

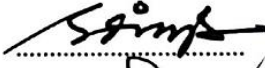
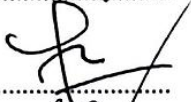


**PENGISIAN DATA HUJAN YANG HILANG DENGAN  
PENGUJIAN DEBIT ANDALAN  
DI DAS TIRTOMOYO**

***FILLING UP THE MISSING RAINFALL DATA WITH DEPENDABLE  
FLOW TESTING IN TIRTOMOYO WATERSHED***

Disusun Oleh :  
**SITI DWI RAHAYU**  
**10113124**

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi  
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta pada :

Hari : Rabu  
Tanggal : 7 Juni 2017

	Tim Penguji	Tanda Tangan
Nama/NIP		
1. Dr. Ir. Rr. Rintis Hadiani, M.T NIP. 19630120 198803 2 002		
2. Setiono, S.T, M.Sc NIP. 19720224 199702 1 001		
3. Ir. Adi Yusuf Muttaqien, M.T NIP. 19581127 198803 1 001		
4. Ir. Solichin, M.T NIP. 19600110 198803 1 002		

Disahkan,  
Tanggal : 15 JUN 2017  
Kepala Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik UNS



**Wibowo, ST, DEA**  
NIP. 19681007 199502 1 001

## **MOTTO**

*Hidup selalu tentang pilihan,  
baik buruk, benar salah, adalah sesuatu yang harus dijalani dan selalu diperbaiki  
Tidak ada kata “Mundur dan Menyalahkan” atas sebuah pilihan*

## PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah* rabbil' alamin. Puji syukur kepada Allah SWT atas terselesaikannya Skripsi ini. Segala terima kasih saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT, Maha dari segalanya yang memberikan Ridho dan Inayah-Nya. Yang memberikan kesabaran, kelancaran serta kemudahan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
2. Orang tua saya yang tak henti-hentinya mendoakan, mendidik, dan selalu mensuprot dari kecil atas semua pilihanku dan selalu berupaya yang terbaik untuk anaknya dengan tulus ikhlas dan penuh kasih sayang entah dimanapun mereka berada.
3. Keluarga, terutama adek yang selalu menjadi kekuatan.
4. Teman-teman hidro yang selalu bersama dan saling membantu dari awal pengerjaan skripsi hingga akhir. *Unforgettable team* : Riswandha, Sunu, Hannah, Esther, Abi dan Diana.
5. Teman-teman S1 Teknik Sipil 2013 yang selalu setia menemani dan membantu, terima kasih atas semua bantuan dan dukungannya selama menjalani perkuliahan.
6. Semua pihak yang selalu mendukung dan memberi semangat dalam penyelesaian Skripsi ini.

## ABSTRAK

Siti Dwi Rahayu, Rintis Hadiani, Setiono, 2017. **Pengisian Data Hujan yang Hilang dengan Pengujian Debit Andalan di DAS Tirtomoyo**. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Data hujan merupakan salah satu komponen terpenting dalam analisis hidrologi. Permasalahan yang sering terjadi dalam pengumpulan data hujan adalah ketidaklengkapan data pada periode perekaman di stasiun hujan tertentu. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan model hidrologi pengisian data hujan yang hilang. Pengisian data hujan dilakukan dengan dua metode yaitu metode *Reciprocal* yang umum digunakan dan metode *Multiple Nonlinear Standardize Correlation* (MNSC) yang disarankan dalam SNI.

Penelitian dilakukan di DAS Tirtomoyo, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah dengan data hujan 15 harian dalam kurun waktu 10 tahun di 4 stasiun hujan dengan menggunakan kedua metode diatas. Proses simulasi model diawali dengan mengeliminasi data menggunakan metode sampling dengan kesalahan relatif 1%. Kemudian, dilakukan perhitungan model untuk mendapatkan data hujan kembali dengan metode *Reciprocal* dan metode MNSC. Kesesuaian model dengan DAS berdasarkan penggunaan akhir dari data tersebut. Pada penelitian ini data digunakan untuk menghitung debit andalan. Dengan demikian pemilihan model yang sesuai dengan membandingkan debit andalan berdasarkan data observasi dan debit andalan berdasarkan data simulasi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa metode *Reciprocal* mempunyai korelasi tinggi terhadap data observasi yang ditinjau pada masing-masing stasiun yaitu Stasiun Watugede, Stasiun Ngancar, Stasiun Puter dan Stasiun Balong memiliki korelasi berturut-turut 0,89; 0,97; 0,96; dan 0,93. Sedangkan untuk metode MNSC didapatkan hasil korelasi masing-masing stasiun yaitu 0,66; 0,84; 0,79 dan 0,75. Berdasarkan perhitungan Q55 dan Q82 data hasil simulasi metode MNSC memiliki nilai korelasi yang lebih tinggi terhadap perhitungan dengan data observasi yaitu 0,93 dan 0,96. Hasil penelitian pengisian data hujan menunjukkan bahwa metode *Reciprocal* mempunyai hasil lebih baik dari metode MNSC.

**Kata Kunci** : Debit Andalan, Data Hujan yang Hilang, Metode *Multiple Nonlinear Standardize Correlation* (MNSC), Metode *Reciprocal*

## **ABSTRACT**

*Siti Dwi Rahayu, Rintis Hadiani, Setiono, 2017. **Filling Up The Missing Rainfall Data With Dependable Flow Testing In Tirtomoyo Watershed**, Thesis. Civil Engineering Department, Engineering Faculty. Sebelas Maret University. Surakarta.*

*Rainfall data is one of the most important components of the hidrological analysis. A problem in collection of rainfall data is incomplete data on the recording periode in a spesific area of rain station. To overcome these problems it is required a hidrological model for filling up the missing rainfall data. In this research to fill up the rainfall data using two methods they are: Reciprocal method and Multiple Nonlinear Standardize Correlation (MNSC) method suggested in SNI.*

*The research was conducted in Tirtomoyo Watershed, Wonogiri Regency, Central Java with 15 days of rain data within 10 years in 4 rain stations using both methods. The model simulation process begins by eliminating the data using a sampling method with a relative error of 1%. Then, the model is calcylated to get rain data back with Reciprocal method and MNSC method. The suitability of the model with the watershed is based on the end use of the data. In this study the data used to calculate the mainstay discharge. Thus the selection of appropriate models to compare the mainstay debit based on observational data and debit mainstay based on simulation data.*

*The result of the analysis shows that the Reciprocal method has a high correlation to the observed data in each station ie Watugede Station, Ngancar Station, Puter Station and Balong Station have correlation 0.89 respectively; 0.97; 0.96; And 0.93. While for MNSC method got correlation result of each station that is 0,66; 0.84; 0.79 and 0.75. Based on calculations Q55 and Q82 the simulation results MNSC method has a higher correlation value to the calculation with observation data that is 0.93 and 0.96. The results of rain fill data show that Reciprocal method has better result than MNSC method.*

**Keywords** : *dependable flow, missing rainfall data, Multiple Nonlinear Standardize Correlation (MNSC) methode, Reciprocal methode*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Pengisian Data Hujan yang Hilang dengan Pengujian Debit Andalan di DAS Tirtomoyo”. Penelitian ini merupakan salah satu persyaratan akademik untuk meraih gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam penyusunan laporan ini, peneliti banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu kami ucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Rr. Rintis Hadiani, MT selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan pengarahan selama penyusunan skripsi
2. Setiono, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan pengarahan selama penyusunan skripsi
3. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil UNS
4. Seluruh pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu kelancaran tugas kerja hingga terwujudnya laporan ini.

Penyusun menyadari keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penyusun miliki sehingga masih ada kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat bagi penyusun khususnya dan pembaca umumnya.

Surakarta, Mei 2017

Penyusun



# DAFTAR ISI

JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO .....	iv
PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR NOTASI .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	6
2.2. Dasar Teori .....	13
2.2.1. Daerah Aliran Sungai (DAS).....	13
2.2.2. Curah Hujan.....	13
2.2.3. Uji Konsistensi Data Hujan .....	13
2.2.4. Sampling Data .....	14
2.2.5. Pengisian Data Hujan yang Hilang dengan Metode	

	<i>Reciprocal</i> .....	16
2.2.6.	Pengisian Data Hujan yang Hilang dengan Metode <i>Multiple Nonlinear Standardize Correlation</i> .....	17
2.2.7.	Hujan Wilayah .....	24
2.2.8.	Evapotranspirasi .....	25
2.2.9.	Simulasi Hujan-Debit dengan Metode Mock .....	27
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
3.1.	Metode Penelitian .....	31
3.2.	Data.....	31
3.3.	Lokasi Penelitian .....	31
3.4.	Alat yang digunakan.....	33
3.5.	Tahapan Penelitian .....	34
3.5.1.	Pengumpulan Data.....	34
3.5.2.	Pengolahan Data .....	34
3.5.3.	Pengisian Data Hujan yang Hilang dengan Metode <i>Multiple Nonlinear Standardize Correlation</i> .....	34
3.5.4.	Perhitungan Hujan Wilayah.....	37
3.5.5.	Perhitungan Evapotranspirasi .....	37
3.5.6.	Perhitungan Simulasi Hujan-Debit dengan Metode Mock.....	37
3.6.	Diagram Alir Penelitian.....	38
<b>BAB 4</b>	<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
4.1.	Pengumpulan Data.....	43
4.2.	Uji Konsistensi Data.....	48
4.3.	Sampling Data .....	51
4.4.	Simulasi Data Hujan dengan Metode <i>Reciprocal</i> .....	55
4.5.	Simulasi Data Hujan dengan Metode Multiple Nonlinear Standardize COrrrelation .....	60
4.6.	Korelasi Data Hujan Observasi dengan Data Hujan Simulasi .....	64
4.7.	Perhitungan Hujan Wilayah .....	64

4.7.1. Perhitungan Koefisien Thiessen .....	64
4.7.2. Hujan Wilayah 15 Harian .....	66
4.8. Perhitungan Jumlah Hari Hujan .....	69
4.9. Perhitungan Debit Bulanan dengan Metode F.J. Mock.....	70
4.10. Perhitungan Debit Andalan .....	77
4.11. Perbandingan antara Perhitungan Debit Andalan dengan Data Observasi dan Perhitungan dengan Data Simulasi .....	77
<b>BAB 5 KESIMPULAN .....</b>	<b>85</b>
5.1. Kesimpulan.....	85
5.2. Saran .....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xviii</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	<i>Novelty</i> Penelitian Metode Pengisian Data Hujan yang Hilang .....	8
<b>Tabel 4.1</b>	Koordinat Stasiun Hujan.....	43
<b>Tabel 4.2</b>	Data Hujan Stasiun Watugede (dalam mm) .....	44
<b>Tabel 4.3</b>	Data Hujan Stasiun Ngancar (dalam mm) .....	45
<b>Tabel 4.4</b>	Data Hujan Stasiun Puter (dalam mm) .....	46
<b>Tabel 4.5</b>	Data Hujan Stasiun Balong (dalam mm) .....	47
<b>Tabel 4.6</b>	Data Hujan Tahunan Stasiun Watugede , Stasiun Ngancar, Stasiun Puter dan Stasiun Balong .....	48
<b>Tabel 4.7</b>	Analisis Kurva Massa Ganda Stasiun Watugede, Stasiun Ngancar, Stasiun Puter dan Stasiun Balong.....	49
<b>Tabel 4.8</b>	Data Hujan Stasiun Watugede setelah Proses Sampling (dalam mm).....	52
<b>Tabel 4.9</b>	Data Hujan Stasiun Ngancar setelah Proses Sampling (dalam mm).....	53
<b>Tabel 4.10</b>	Data Hujan Stasiun Puter setelah Proses Sampling (dalam mm).....	54
<b>Tabel 4.11</b>	Data Hujan Stasiun Balong setelah Proses Sampling (dalam mm).....	55
<b>Tabel 4.12</b>	Data Hujan Hasil Simulasi Reciprocal di Stasiun Watugede (mm).....	56
<b>Tabel 4.13</b>	Data Hujan Hasil Simulasi Reciprocal di Stasiun Ngancar (mm) ....	57
<b>Tabel 4.14</b>	Data Hujan Hasil Simulasi Reciprocal di Stasiun Puter (mm) .....	58
<b>Tabel 4.15</b>	Data Hujan Hasil Simulasi Reciprocal di Stasiun Balong (mm) .....	59
<b>Tabel 4.16</b>	Rekapitulasi Korelasi Stasiun Watugede, Stasiun Ngancar, Stasiun Puter dan Stasiun Balong .....	64
<b>Tabel 4.17</b>	Perhitungan Koefisien Thiessen .....	65
<b>Tabel 4.18</b>	Hujan Wilayah 15 Harian Data Observasi DAS Tirtomoyo (mm)...	66
<b>Tabel 4.19</b>	Hujan Wilayah 15 Harian Data Simulasi Reciprocal DAS Tirtomoyo (mm) .....	67

<b>Tabel 4.20</b>	Hujan Wilayah 15 Harian Data Simulasi <i>Multiple Nonlinear Standardize Correlation</i> DAS Tirtomoyo (mm) .....	68
<b>Tabel 4.21</b>	Perhitungan Debit menggunakan Data Observasi Tahun 2007 dengan Metode F.J. Mock.....	73
<b>Tabel 4.22</b>	Perhitungan Korelasi Debit Andalan dengan Probabilitas 55% .....	79
<b>Tabel 4.23</b>	Perhitungan Korelasi Debit Andalan dengan Probabilitas 82% .....	79
<b>Tabel 4.24</b>	Perhitungan Selisih Debit Andalan dengan Probabilitas 55% .....	80
<b>Tabel 4.25</b>	Perhitungan Selisih Debit Andalan dengan Probabilitas 82% .....	80

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	Lokasi Penelitian di DAS Tirtomoyo.....	3
<b>Gambar 2.1</b>	Skema Pengisian Data Hujan Bulanan.....	21
<b>Gambar 2.2</b>	Metode Poligon <i>Thiessen</i> .....	25
<b>Gambar 3.1</b>	Lokasi Penelitian .....	32
<b>Gambar 3.2</b>	Peta DAS Tirtomoyo.....	32
<b>Gambar 3.3</b>	Peta Stasiun Hujan pada DAS Tirtomoyo.....	33
<b>Gambar 3.4</b>	Ilustrasi Cara Pemampatan Data .....	35
<b>Gambar 3.5</b>	Diagram Alir Pengisian Data Hujan .....	40
<b>Gambar 3.6</b>	Diagram Alir Pengisian Data Hujan dengan MNSC .....	42
<b>Gambar 4.1</b>	Peta Stasiun Hujan di DAS Tirtomoyo .....	43
<b>Gambar 4.2</b>	Grafik Kurva Massa Ganda.....	50
<b>Gambar 4.3</b>	Poligon Thiessen DAS Tirtomoyo .....	65
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik Perbandingan Debit di Stasiun Sulingi dengan Debit Data Observasi.....	74
<b>Gambar 4.5</b>	Grafik Perbandingan Debit di Stasiun Sulingi dengan Debit Data Observasi.....	75
<b>Gambar 4.6</b>	Grafik Perbandingan Debit di Stasiun Sulingi dengan Debit Data Observasi.....	76
<b>Gambar 4.7</b>	Debit Andalan Probabilitas 55% Berbagai Jenis Data.....	81
<b>Gambar 4.8</b>	Debit Andalan Probabilitas 82% Berbagai Jenis Data.....	82
<b>Gambar 4.9</b>	Penilaian Model untuk Perhitungan Debit dengan Probabilitas 55% .....	83
<b>Gambar 4.10</b>	Penilaian Model untuk Perhitungan Debit dengan Probabilitas 82% .....	84

## DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
$R^2$	Koefisien Deterministik	
$i$	Urutan Data	
$n$	Jumlah Data	
$P_x$	Hujan yang hilang di stasiun X	mm
$P_i$	Data hujan di stasiun sekitar	mm
$L_i$	Jarak stasiun X dengan stasiun di sekitar	km
$N$	Jumlah stasiun hujan di sekitar	mm
$Y_{i,j}$	Besaran variabel masukan yang sudah ditransformasi untuk data ke $i$ di stasiun $j$	
$X_{i,j}$	Data asli yang sudah diurutkan pada urutan $i$ pada stasiun $j$	
$i$	Urutan data ke $i$ sesuai urutan waktunya, dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$	
$j$	Stasiun hujan $j$ sebagai stasiun pengisi dengan $j = 1, 2, 3, \dots, m$ dan stasiun yang diisi dengan $j = 0$ .	
$Z_{i,j}$	Besaran variabel masukan yang sudah distandarisasi untuk data ke $i$ di stasiun $j$	
$\bar{Y}_j$	Nilai rata-rata dari variabel di stasiun $j$ yang sudah ditransformasi	
$\sigma_{Y,j}$	Nilai simpangan baku dari variabel yang sudah ditransformasi di stasiun $j$	
$Y'_{i,j}$	Variabel masukan ke metode untuk data ke $i$ pada stasiun $j$	
$\partial_{0,1,2,\dots,m}$	Nilai koefisien korelasi antar variabel data asli stasiun $j$ yaitu variabel stasiun yang diisi dengan masing-masing stasiun pengisi yang besarnya $-1 \leq \rho_{XY} \leq 1$	
$\rho_{0,1,2,\dots,m}$	Nilai koefisien korelasi antar variabel yang sudah diskalakan stasiun $j$ yaitu variabel stasiun yang diisi dengan masing-masing stasiun pengisi yang besarnya $-1 \leq \rho_{XY} \leq 1$	
$Y''$	Persamaan regresi linier dengan banyak variabel;	
$\delta_j$	Faktor bobot untuk lokasi stasiun pengisi $j$ yaitu salah satu dari stasiun 1 sampai $m$ ;	
$Y_{C,i}$	variabel yang dihitung untuk data ke $i$	
$Z_{C,i}$	variabel ke $i$ hasil penghitungan di stasiun yang diisi dalam bentuk standardisasi	
$Y'_{C,i}$	variabel ke $i$ hasil penghitungan dalam bentuk probabilitas	
$Y''_{C,i}$	variabel ke $i$ hasil penghitungan di stasiun yang diisi dalam bentuk ln	

$X_{C,i}$	variabel ke i hasil penghitungan dalam bentuk asli	
$P_1, P_2, \dots, P_n$	curah yang tercatat di pos penakar hujan 1, 2, ..., n	mm
$A_1, A_2, \dots, A_n$	luas areal poligon 1, 2, ..., n	km <sup>2</sup>
$ET_0$	evapotranspirasi tanaman acuan	mm/bulan
SMC	Kelembaban tanah	
Q	Debit	m <sup>3</sup> /dt
Q50	Debit andalan probabilitas 50 %	m <sup>3</sup> /dt
Q80	Debit andalan probabilitas 80 %	m <sup>3</sup> /dt
Q55	Debit andalan probabilitas 55 %	m <sup>3</sup> /dt
Q82	Debit andalan probabilitas 82 %	m <sup>3</sup> /dt



## DAFTAR LAMPIRAN

### A. Data

- A1. Data Klimatologi Wd. Cengklik tahun 2007 – 2016
- A2. Data Debit di Stasiun Debit Sulingi tahun 2007 – 2016

### B. Analisis Data

- B1. Pengisian Data Hujan dengan Metode *Multiple Nonlinear Standardize Correlation* (MNSC)
- B2. Perhitungan Jumlah Hari Hujan
- B3. Perhitungan Evapotranspirasi
- B4. Perhitungan Debit dengan Metode Mock
- B5. Perhitungan Debit Andalan

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashruri. 2015. *Pemodelan Periodik dan Stokastik untuk Menganalisis Data Curah Hujan yang Hilang Menggunakan Studi Kasus Stasiun Hujan Sukarame*. Jurnal Rekayasa. Vol.19. No.1 (April 2015)
- Erlangga, Edo. 2015. *Simulasi Hujan DAS Bah Bolon dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Berdasarkan Data Hujan Menggunakan Scilab*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Fahmi, Ikromi. 2015. *Analisis Pencarian Data Curah Hujan yang Hilang dengan Model Periodik Stokastik (Studi Kasus Wilayah Kabupaten Pringsewu)*. Fakultas Teknik. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Fauzi, Manyuk dkk.. 2012. *Pengisian Kekosongan Data Hujan dengan Metode Multiple Nonlinear Standardize Corelation pada Stasiun Hujan Daerah Aliran Sungai Indragiri dan Rokan*. Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau. Riau
- Huda, Ary Miftakhul. dkk. 2012. *Peramalan Data Curah Hujan dengan Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) dengan Deteksi Outlier sebagai Upaya Optimalisasi Produksi Pertanian di Kabupaten Mojokerto*. Universitas Trunojoyo. Madura
- Pratiwi, Destiana Wahyu. 2015. *Transformasi Hujan-Debit Berdasarkan Analisis Tank Model Dan GR2M Di Das Dengkeng*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Prawaka, Fanny. 2016. *Analisis Data Curah Hujan yang Hilang dengan Menggunakan Metode Normal Ratio, Inversed Square Distane, dan Rata-Rata Aljabar (Studi Kasus Curah Hujan Beberapa Stasiun Hujan Daerah Bandar Lampung)*. JRSDD. Volume 4. No.3, Hal 397-406 (ISSN: 2303-0011)
- Purwanto. 2016. *Model Hidrologi untuk Mengisi Data Hujan yang Hilang Berdasarkan Debit Andalan (Studi Kasus d DAS Dengkeng)*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta

- Saputro, Dewi Retno Sari dkk. 2011. *Pendugaan Data Tidak Lengkap Curah Hujan di Kabupaten Indramayu dengan Kriging dan Rata-Rata Bergerak (Moving Average) (Berdasarkan Data Tahun 1980 – 2000)*. Prosding Seminar Nasional Statistika. Universitas Diponegoro. ISBN: 978-979-097-142-4
- Setyoasri, Yosephina Puspa. 2015. *Simulasi Hujan-Debit di Daerah Aliran Sungai Bah Bolon dengan Metode Mock, NRECA, DAN GR2M*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Slobodan P. Simonovic. (1995 publish online 2009). *Synthesizing Missing Streamflow Records on Several Manitoba Streams Using Multiple Nonlinear Standardized Correlation Analysis*. <http://dx.doi.org/10.1080/02626669509491403>. Diakses pada tanggal 22 November 2016 pukul 19.42 WIB
- SNI PD T22-2004-A. 2004. *Pengisian Kekosongan Data Hujan Dengan Metode Korelasi Distandardisasi Nonlinear Bertingkat*
- SNI 7745:2012. *Tata Cara Penghitungan Evapotranspirasi Tanaman Acuan dengan Metode Penman-Monteith*
- Sobriyah. 2012. *Model Hidrologi*. UPT Penerbitan dan Percetakan UNS (UNS Press). Surakarta
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset. Yogyakarta
- Triatmojo, Bambang. *Hidrologi Terapan*. 2008. Beta Offset. Yogyakarta
- T.R. Nkuna ,J.O. Odiyo. 2011. *Filling of Missing Rainfall Data in Luvuvhu River Catchment Using Artificial Neural Networks*. University of Venda, Department of Hydrology and Water Resources. South Africa