

**RASIONALISASI JARINGAN POS STASIUN HUJAN  
PADA SUB DAS WIDAS KABUPATEN NGANJUK MENGGUNAKAN  
METODE *KAGAN-RODDA* DAN *KRIGING*  
DENGAN MEMPERTIMBANGKAN ASPEK TOPOGRAFI**

**SKRIPSI**

**TEKNIK PENGAIRAN KONSENTRASI PEMANFAATAN DAN  
PENDAYAGUNAAN SUMBER DAYA AIR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**FISABELLA RILAMSARI PUTRI**

**NIM. 135060400111022**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**MALANG**

**2018**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan berkat dan anugerah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Usulan Skripsi dengan judul “**Rasionalisasi Jaringan Pos Stasiun Hujan Pada Sub DAS Widas Kabupaten Nganjuk Menggunakan Metode *Kagan-Rodda* dan *Kriging* Dengan Mempertimbangkan Aspek Topografi**” ini dengan lancar.

Penyusunan Usulan Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa Teknik Pengairan Universitas Brawijaya untuk dapat melanjutkan Skripsi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Dalam kesempatan ini penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan segala rahmat serta kasih sayang-Nya kepada makhluk - makhluk - Nya
2. Ibu dan Ayah atas dukungan dan dorongan untuk menyelesaikan Usulan Skripsi ini dan doa yang selalu dan tidak pernah lupa untuk diucapkan setiap malam
3. Ibu Dian Chandrasasi, ST., MT dan Ibu Dr.Ir. Endang Purwati, MP. selaku dosen pembimbing skripsi yang dengan kesabaran memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Runi Asmaranto, ST., MT. dan Bapak Dr. Ery Suhartanto, ST, MT selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan masukan positif.
5. Anita, Yuvika, dan Shabrina yang selalu memberikan kritik, masukan positif serta motivasi selama masa pendidikan.
6. Keluarga Besar Mahasiswa Pengairan (KBMP) serta teman-teman angkatan 2013 yang telah membantu penyelesaian laporan skripsi ini.
7. Dan semua pihak yang telah membantu sehingga laporan ini dapat terselesaikan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki sehingga saran dan kritik yang membangun sangatlah diharapkan sehingga kesempurnaan tulisan dan pekerjaan di masa mendatang. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Amin.

Malang, 6 April 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>RINGKASAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasana Masalah.....	3
1.5 Tujuan Studi.....	3
1.6 Manfaat Studi.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Sub DAS.....	5
2.2 Jaringan Pos Hujan.....	5
2.3 Analisa Data Hujan.....	6
2.3.1 Kualitas Data.....	6
2.3.2 Data Hujan yang Hilang.....	6
2.3.3 Uji Konsistensi Data.....	7
2.3.4 Penyaringan Data Hujan.....	8
2.3.4.1 Uji Ketidakadaan Trend.....	8
2.3.4.2 Uji Stasioner.....	11
2.3.4.3 Uji Persistensi.....	13
2.3.4.4 Uji <i>Inlier-Outlier</i> .....	14
2.4 Analisa Curah Hujan Rerata Daerah.....	14
2.4.1 Metode Rata-rata Aritmatik.....	15
2.4.2 Metode Poligon Thiessen.....	15
2.4.3 Metode Isohiet.....	17

2.5	Analisa Kerapatan Jaringan Stasiun Penakar Hujan.....	17
2.5.1	Kerapatan dan Pola Penyebaran Stasiun Hujan.....	19
2.5.2	Standar WMO ( <i>World Meteorological Organization</i> ).....	20
2.5.3	Metode Bleasdale.....	21
2.5.4	Metode Pancang Narayanan dan Stephenson.....	22
2.5.5	Metode Kagan-Rodda.....	22
2.5.5.1	Koefisien Variasi.....	24
2.5.5.2	Koefisien Korelasi.....	25
2.5.5.3	Perencanaan Jaringan Kagan-Rodda.....	26
2.5.5.4	Kesalahan Relatif.....	28
2.5.6	Metode Kriging.....	28
2.5.6.1	Persamaan Umum Kriging.....	29
2.5.6.2	Semivariogram.....	30
2.5.6.3	<i>Cross Validation</i> .....	32
2.5.6.4	Kesalahan Relatif.....	33
2.6	Sistem Informasi Geografis ( <i>Geographical Information System</i> ).....	33
2.6.1	Subsistem SIG.....	35
2.6.2	Model Data SIG.....	36
2.6.3	Komponen SIG.....	37
2.6.4	Pengolahan Data dengan SIG.....	37
2.6.5	Keluaran Data.....	39
2.7	Analisa Regresi.....	39
2.7.1	Model Regresi Linier Sederhana.....	41
2.7.1.1	Penentuan Persamaan.....	41
2.7.1.2	Analisa Koefisien Korelasi.....	42
2.7.1.3	Pengujian Parsial (Uji t).....	42
2.7.1.4	Pengujian Serentak (Uji F).....	43
2.7.1.5	Analisa Koefisien Determinasi.....	44
2.7.1.6	Uji Asumsi Klasik.....	44
2.7.1.6.1	Uji Normalitas.....	44
2.7.1.6.2	Uji Multikolinearitas.....	45
2.7.1.6.3	Uji Autokorelasi.....	46
2.7.1.6.4	Uji Heteroskedastisitas.....	46
2.7.2	Model Eksponensial.....	47

2.7.3 Model Berpangkat.....	47
2.7.4 Model Logaritmik .....	47
2.7.5 Model Polinomial.....	48
<b>BAB III METODOLOGI STUDI .....</b>	<b>49</b>
3.1 Umum.....	49
3.2 Lokasi Daerah Studi.....	49
3.3 Data-data yang Diperlukan .....	54
3.4 Langkah-langkah Pengerjaan Studi.....	54
3.5 Diagram Alir .....	56
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>61</b>
4.1 Analisa Data Hujan .....	61
4.1.1 Kualitas Data.....	61
4.1.2 Data Hujan yang Hilang.....	61
4.1.3 Uji Konsistensi Data Hujan.....	66
4.1.4 Penyaringan Data Hujan .....	70
4.1.4.1 Uji Ketidakadaan Trend.....	70
4.1.4.2 Uji Stasioner .....	73
4.1.4.3 Uji Persistensi .....	76
4.1.4.4 Uji <i>Inlier-Outlier</i> .....	77
4.2 Analisa Curah Hujan Rerata Daerah.....	81
4.3 Analisa Kerapatan Jaringan Stasiun Penakar Hujan .....	86
4.4 Rasionalisasi Jaringan Stasiun Hujan dengan Metode <i>Kagan-Rodda</i> .....	87
4.4.1 Rumus Modifikasi <i>Kagan-Rodda</i> .....	120
4.5 Evaluasi Stasiun Hujan Metode <i>Kagan-Rodda</i> .....	121
4.6 Rasionalisasi Jaringan Stasiun Hujan dengan Metode <i>Kriging</i> .....	123
4.7 Evaluasi Stasiun Hujan Metode <i>Kriging</i> .....	150
4.8 Hubungan Jaringan Stasiun Hujan Terhadap Faktor Topografi .....	153
4.8.1 Hubungan Antar Parameter Topografi Stasiun Hujan Eksisting Terpilih <i>Kagan-Rodda</i> .....	153
4.8.1.1. Uji Asumsi Klasik .....	159
4.8.2 Hubungan Aspek Topografi Terhadap Curah Hujan Stasiun Hujan <i>Kagan-Rodda</i> .....	167
4.8.2.1. Uji Asumsi Klasik .....	174

4.8.3 Hubungan Antar Parameter Topografi Stasiun Hujan <i>Kriging</i> Rekomendasi II .....	178
4.8.3.1. Uji Asumsi Klasik .....	181
4.8.4 Hubungan Aspek Topografi Terhadap Curah Hujan Stasiun Hujan <i>Kriging</i> Rekomendasi II .....	185
4.8.4.1. Uji Asumsi Klasik .....	190
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	197
5.1 Kesimpulan .....	197
5.2 Saran .....	198
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Nilai Derajat Kepercayaan ( $Z_c$ ) .....	11
Tabel 2.2	Nilai $K_n$ untuk Uji Outliers .....	14
Tabel 2.3	Kerapatan Jaringan Stasiun Hujan Seluruh Provinsi di Indonesia .....	20
Tabel 2.4	Kerapatan Minimum yang Direkomendasikan WMO.....	21
Tabel 2.5	Jumlah Stasiun Hujan Optimal Berdasarkan Luas DAS Berdasarkan Metode Bleasdale.....	21
Tabel 2.6	ANOVA.....	44
Tabel 3.1	Pos Hujan di Sub DAS Widas-Nganjuk .....	51
Tabel 3.2	Data yang Dibutuhkan .....	54
Tabel 3.3	Tahapan Penyelesaian Studi .....	54
Tabel 4.1	Lokasi Stasiun Hujan.....	62
Tabel 4.2	Data Hujan Hilang Stasiun Sekar Puduk Bulan Februari Tahun 2010.....	65
Tabel 4.3	Data Hujan Hilang Stasiun Tempuran Bulan Februari Tahun 2010.....	66
Tabel 4.4	Uji Konsistensi Stasiun Hujan Kedung Pingit.....	66
Tabel 4.5	Uji Konsistensi Stasiun Hujan Tretes .....	68
Tabel 4.6	Uji Konsistensi Stasiun Hujan Tretes Setelah Dikalikan Faktor Koreksi (FK).....	69
Tabel 4.7	Uji Ketidakadaan Trend (Metode Spearman) Stasiun Hujan Kedung Pingit.....	70
Tabel 4.8	Uji Ketidakadaan Trend (Mann dan Whitney) Stasiun Hujan Kedung Pingit.....	71
Tabel 4.9	Uji Ketidakadaan Trend (Cox dan Stuart) Stasiun Hujan Kedung Pingit .....	72
Tabel 4.10	Uji-t Stasiun Hujan Kedung Pingit.....	73
Tabel 4.11	Uji F Stasiun Hujan Kedung Pingit .....	75
Tabel 4.12	Uji Persistensi Stasiun Kedung Pingit .....	76
Tabel 4.13	Uji <i>Inlier-Outlier</i> Stasiun Hujan Kedung Pingit.....	77
Tabel 4.14	Rekapitulasi Uji Penyaringan Data Hujan Kumulatif Tahunan .....	79
Tabel 4.15	Rekapitulasi Uji Penyaringan Data Hujan Rerata Tahunan.....	80
Tabel 4.16	Rekapitulasi Uji Penyaringan Data Hujan Kumulatif Bulanan .....	81
Tabel 4.17	Faktor Koreksi Luas Pengaruh Poligon Thiessen.....	82
Tabel 4.18	Rekapitulasi Hujan Rerata Daerah.....	85

Tabel 4.19	Analisa Kerapatan Stasiun Hujan Berdasarkan Standar WMO .....	86
Tabel 4.20	Koefisien Variasi Curah Hujan Rerata Daerah .....	88
Tabel 4.21	Koefisien Korelasi Hujan Kumulatif Tahunan.....	89
Tabel 4.22	Rekapitulasi Koefisien Korelasi Hujan Kumulatif Tahunan.....	90
Tabel 4.23	Kesalahan Perataan ( $Z_1$ ) dan Kesalahan Interpolasi ( $Z_3$ ) .....	112
Tabel 4.24	Titik Koordinat Stasiun Hujan Eksisting dan Stasiun <i>Kagan-Rodda</i> .....	118
Tabel 4.25	Kerapatan Jaringan Stasiun Hujan Rekomendasi <i>Kagan-Rodda</i> .....	120
Tabel 4.26	Evaluasi Pola Sebaran Stasiun Hujan Eksisting terhadap Stasiun Hujan Rekomendasi <i>Kagan-Rodda</i> Berdasarkan $r_{(d)}$ .....	121
Tabel 4.27	Evaluasi Pola Sebaran Stasiun Hujan Eksisting Terpilih <i>Kagan-Rodda</i> Berdasarkan Jarak Antar Stasiun.....	122
Tabel 4.28	<i>Cross Validation</i> Model Semivariogram <i>Spherical</i> .....	132
Tabel 4.29	<i>Cross Validation</i> Model Semivariogram <i>Exponential</i> .....	133
Tabel 4.30	<i>Cross Validation</i> Model Semivariogram <i>Gaussian</i> .....	134
Tabel 4.31	Perbandingan Hasil <i>Cross Validation</i> Ketiga Model Semivariogram Stasiun Hujan Eksisting.....	137
Tabel 4.32	Nilai RMSE dan MAE Stasiun Hujan Rekomendasi I.....	139
Tabel 4.33	Nilai RMSE dan MAE Stasiun Hujan Rekomendasi A .....	142
Tabel 4.34	Nilai RMSE dan MAE Stasiun Hujan Rekomendasi B.....	142
Tabel 4.35	<i>Cross Validation</i> Model Semivariogram <i>Spherical</i> pada Stasiun Hujan Rekomendasi I (38 Stasiun Hujan).....	143
Tabel 4.36	<i>Cross Validation</i> Model Semivariogram <i>Spherical</i> pada Stasiun Hujan Rekomendasi II (35 Stasiun Hujan) .....	144
Tabel 4.37	<i>Cross Validation</i> Model Semivariogram <i>Spherical</i> pada Stasiun Hujan Rekomendasi III (32 Stasiun Hujan) .....	145
Tabel 4.38	Perbandingan Nilai RMSE dan MAE Stasiun Hujan Eksisting dan Stasiun Hujan Rekomendasi.....	146
Tabel 4.39	Perhitungan Kesalahan Relatif Stasiun Hujan Rekomendasi I.....	150
Tabel 4.40	Perhitungan Kesalahan Relatif Stasiun Hujan Rekomendasi II .....	151
Tabel 4.41	Perhitungan Kesalahan Relatif Stasiun Hujan Rekomendasi III.....	152
Tabel 4.42	Rekapitulasi Kesalahan Relatif Stasiun Hujan Rekomendasi <i>Kriging</i> .....	153
Tabel 4.43	Parameter Topografi Stasiun Hujan Eksisting Terpilih <i>Kagan-Rodda</i> .....	154
Tabel 4.44	<i>Model Summary</i> Regresi Elevasi terhadap Jarak.....	160
Tabel 4.45	<i>Model Summary</i> Regresi Slope terhadap Jarak .....	160
Tabel 4.46	Rekapitulasi Hasil Uji Autokorelasi Model Regresi Linier .....	161
Tabel 4.47	<i>Run-Test</i> Seluruh Model Regresi.....	165



Tabel 4.48 Rekapitulasi Hasil Uji Autokorelasi Seluruh Model Regresi Linier .....	165
Tabel 4.49 Rekapitulasi Uji Asumsi Klasik Seluruh Model Regresi Linier.....	166
Tabel 4.50 Rerata Hujan Tahunan Stasiun Hujan Eksisting Terpilih Kagan-Rodda.....	167
Tabel 4.51 Curah Hujan terhadap Parameter Topografi Stasiun Hujan Kagan-Rodda ...	168
Tabel 4.52 <i>Model Summary</i> Regresi Jarak terhadap Curah Hujan .....	175
Tabel 4.53 <i>Model Summary</i> Regresi Elevasi terhadap Curah Hujan.....	175
Tabel 4.54 <i>Model Summary</i> Regresi <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan.....	176
Tabel 4.55 Rekapitulasi Hasil Uji Autokorelasi Model Regresi Linier.....	176
Tabel 4.56 Rekapitulasi Uji Asumsi Klasik Seluruh Model Regresi Linier.....	178
Tabel 4.57 Parameter Topografi Stasiun Hujan <i>Kriging</i> Rekomendasi II.....	179
Tabel 4.58 <i>Model Summary</i> Regresi Elevasi terhadap Jarak.....	183
Tabel 4.59 <i>Model Summary</i> Regresi <i>Slope</i> terhadap Jarak.....	183
Tabel 4.60 Rekapitulasi Hasil Uji Autokorelasi Model Regresi Linier .....	184
Tabel 4.61 Rekapitulasi Uji Asumsi Klasik Seluruh Model Regresi Linier.....	185
Tabel 4.62 Rerata Hujan Tahunan Stasiun Hujan <i>Kriging</i> Rekomendasi II.....	185
Tabel 4.63 Curah Hujan terhadap Parameter Topografi Stasiun <i>Kriging</i> Rekomendasi II.....	187
Tabel 4.64 <i>Model Summary</i> Regresi Jarak terhadap Curah Hujan.....	192
Tabel 4.65 <i>Model Summary</i> Regresi Elevasi terhadap Curah Hujan.....	192
Tabel 4.66 <i>Model Summary</i> Regresi <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan.....	192
Tabel 4.67 <i>Run-Test</i> Seluruh Model Regresi.....	193
Tabel 4.68 Rekapitulasi Hasil Uji Autokorelasi Seluruh Model Regresi Linier .....	193
Tabel 4.69 Rekapitulasi Uji Asumsi Klasik Seluruh Model Regresi Linier.....	195

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Analisa Kurva Massa Ganda .....	8
Gambar 2.2	Poligon Thiessen .....	16
Gambar 2.3	Hubungan antara jumlah stasiun dan besar kesalahan rata-rata .....	26
Gambar 2.4	Korelasi antar stasiun hujan pada suatu DAS .....	27
Gambar 2.5	Contoh Jaringan <i>Kagan-Rodda</i> .....	27
Gambar 2.6	Bentuk Umum Semivariogram.....	30
Gambar 2.7	Model Spherical .....	30
Gambar 2.8	Model Exponential .....	31
Gambar 2.9	Model Gaussian.....	31
Gambar 2.10	Sketsa Diagram Pencar.....	40
Gambar 3.1	Lokasi Studi.....	50
Gambar 3.2	Peta Sub DAS Widias dan Stasiun Hujan .....	53
Gambar 3.3	Diagram Alir Penyelesaian Studi .....	56
Gambar 3.4	Diagram Alir Metode <i>Kagan-Rodda</i> .....	57
Gambar 3.5	Diagram Alir Metode <i>Kriging</i> .....	58
Gambar 3.6	Diagram Alir Penyelesaian Analisa Regresi Linier Sederhana.....	59
Gambar 4.1	Peta Sub DAS Widias dan Stasiun Hujan .....	64
Gambar 4.2	Kurva Massa Ganda Stasiun Hujan Kedung Pingit.....	67
Gambar 4.3	Kurva Massa Ganda Stasiun Hujan Tretes Sebelum Terkoreksi .....	68
Gambar 4.4	Kurva Massa Ganda Stasiun Hujan Tretes Setelah Terkoreksi.....	69
Gambar 4.5	<i>Poligon Thiessen</i> Stasiun Hujan <i>Eksisting</i> .....	84
Gambar 4.6	Hubungan Koefisien Korelasi dan Jarak Antar Stasiun Hujan .....	111
Gambar 4.7	Grafik Hubungan antara Jumlah Stasiun dengan $Z_1$ dan $Z_3$ .....	113
Gambar 4.8	Peta Stasiun Hujan Terpilih Berdasarkan <i>Kagan-Rodda</i> dan Kualitas Data .....	115
Gambar 4.9	<i>Poligon Thiessen</i> Stasiun Hujan Terpilih Berdasarkan <i>Kagan-Rodda</i> dan Kualitas Data .....	116
Gambar 4.10	Stasiun Hujan Terpilih dan Stasiun Hujan Rekomendasi dengan Jaringan <i>Kagan-Rodda</i> .....	117
Gambar 4.11	<i>Poligon Thiessen</i> Stasiun Hujan Rekomendasi <i>Kagan-Rodda</i> .....	119
Gambar 4.12	Menambah Toolbar <i>Geostatistical Analyst</i> .....	124

Gambar 4.13 Menambah Data Pada ArcMap .....	124
Gambar 4.14 Menambah Data Shp Pada ArcMap.....	125
Gambar 4.15 Menambah Data Shp yang Digunakan Pada ArcMap.....	125
Gambar 4.16 Tampilan Layer yang Telah Ditambahkan Pada ArcMap.....	126
Gambar 4.17 Membuka Menu <i>Open Attribute Table</i> .....	126
Gambar 4.18 Tampilan Tabel yang Telah Dibuka.....	127
Gambar 4.19 Menambahkan Kolom Curah Hujan Pada Tabel .....	127
Gambar 4.20 Pemilihan Input Data, Metode dan Atribut .....	128
Gambar 4.21 Pemilihan Metode ( <i>Ordinary Kriging</i> ) .....	129
Gambar 4.22 Semivariogram Curah Hujan Hasil <i>Binning</i> .....	129
Gambar 4.23 Semivariogram Curah Hujan Hasil <i>Binning</i> .....	130
Gambar 4.24 Permodelan Semivariogram <i>Spherical</i> .....	130
Gambar 4.25 Permodelan Semivariogram <i>Exponential</i> .....	131
Gambar 4.26 Permodelan Semivariogram <i>Gaussian</i> .....	131
Gambar 4.27 Peta Galat Baku Prediksi Stasiun Hujan Eksisting dengan Aplikasi <i>ArcGIS 10.2</i> .....	138
Gambar 4.28 Memulai Edit Pada Layer yang Akan Ditambah Atau Dikurangi .....	140
Gambar 4.29 Tampilan Start <i>Editing</i> .....	141
Gambar 4.30 Tampilan Start <i>Editing</i> .....	141
Gambar 4.31 Tampilan Stop <i>Editing</i> dan <i>Save Editing</i> .....	142
Gambar 4.32 Peta Galat Baku Prediksi Stasiun Hujan Rekomendasi I.....	147
Gambar 4.33 Peta Galat Baku Prediksi Stasiun Hujan Rekomendasi II.....	148
Gambar 4.34 Peta Galat Baku Prediksi Stasiun Hujan Rekomendasi III .....	149
Gambar 4.35 Peta Skema Jarak Stasiun Hujan Eksisting Terpilih dengan Outlet Sungai.....	154
Gambar 4.36 Grafik Hubungan Jarak dengan Elevasi .....	155
Gambar 4.37 Grafik Hubungan Jarak dengan Slope.....	155
Gambar 4.38 Tampilan Pengisian pada <i>Variable View</i> .....	156
Gambar 4.39 Tampilan Pengisian pada <i>Data View</i> .....	157
Gambar 4.40 Analisa Regresi pada SPSS 21.0.....	157
Gambar 4.41 Tampilan <i>Linear Regression</i> SPSS .....	158
Gambar 4.42 Tampilan <i>Linear Regression Statistics</i> SPSS.....	158
Gambar 4.43 Tampilan <i>Linear Regression Plots</i> SPSS.....	159
Gambar 4.44 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi Elevasi terhadap Jarak.....	159

Gambar 4.45 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Jarak .....	160
Gambar 4.46 Tampilan Pengisian pada <i>Variable View</i> .....	162
Gambar 4.47 Tampilan Pengisian pada <i>Data View</i> .....	162
Gambar 4.48 Analisa Regresi pada SPSS 21.0 .....	163
Gambar 4.49 Tampilan <i>Linear Regression Statistics</i> SPSS .....	163
Gambar 4.50 Tampilan <i>Linear Regression Save</i> SPSS.....	164
Gambar 4.51 Analisa <i>Run-Test</i> SPSS .....	164
Gambar 4.52 Tampilan Analisa <i>Run-Test</i> SPSS .....	165
Gambar 4.53 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi Elevasi terhadap Jarak.....	166
Gambar 4.54 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Jarak .	166
Gambar 4.55 Peta Skema Jarak Stasiun Hujan Kagan-Rodda dengan Outlet Sungai .....	167
Gambar 4.56 Grafik Hubungan Jarak terhadap Curah Hujan .....	169
Gambar 4.57 Grafik Hubungan Elevasi terhadap Curah Hujan.....	169
Gambar 4.58 Grafik Hubungan <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan .....	170
Gambar 4.59 Tampilan Pengisian pada <i>Variable View</i> .....	171
Gambar 4.60 Tampilan Pengisian pada <i>Data View</i> .....	171
Gambar 4.61 Analisa Regresi pada SPSS 21.0 .....	172
Gambar 4.62 Tampilan <i>Linear Regression</i> SPSS .....	172
Gambar 4.63 Tampilan <i>Linear Regression Statistics</i> SPSS .....	173
Gambar 4.64 Tampilan <i>Linear Regression Plots</i> SPSS .....	173
Gambar 4.65 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi Jarak terhadap Curah Hujan .....	174
Gambar 4.66 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi Elevasi terhadap Curah Hujan ...	174
Gambar 4.67 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan.....	175
Gambar 4.68 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi Jarak terhadap Curah Hujan .....	177
Gambar 4.69 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi Elevasi terhadap Curah Hujan .....	177
Gambar 4.70 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan .....	178
Gambar 4.71 Peta Skema Jarak Stasiun Hujan Rekomendasi II <i>Kriging</i> dengan Outlet Sungai .....	179
Gambar 4.72 Grafik Hubungan Jarak dengan Elevasi .....	180
Gambar 4.73 Grafik Hubungan Jarak dengan <i>Slope</i> .....	181
Gambar 4.74 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi Elevasi terhadap Jarak .....	182

Gambar 4.75 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Jarak.....	182
Gambar 4.76 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi Elevasi terhadap Jarak .....	184
Gambar 4.77 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Jarak ..	184
Gambar 4.78 Grafik Hubungan Jarak terhadap Curah Hujan.....	188
Gambar 4.79 Grafik Hubungan Elevasi terhadap Curah Hujan.....	189
Gambar 4.80 Grafik Hubungan <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan .....	189
Gambar 4.81 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi Jarak terhadap Curah Hujan .....	191
Gambar 4.82 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi Elevasi terhadap Curah Hujan....	191
Gambar 4.83 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan.....	191
Gambar 4.84 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi Jarak terhadap Curah Hujan .....	194
Gambar 4.85 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi Elevasi terhadap Curah Hujan .....	194
Gambar 4.86 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan .....	194

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Data Hujan Sub DAS Widas .....	203
Lampiran 2	Uji Konsistensi Data Hujan Kumulatif Tahunan .....	205
Lampiran 3	Distribusi <i>t-student</i> .....	228
Lampiran 4	Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilitas $\alpha = 0,05$ .....	229
Lampiran 5	Uji Ketidakadaan Trend (Korelasi Peringkat Metode Spearman).....	230
Lampiran 6	Uji Ketidakadaan Trend (Metode Mann dan Whitney).....	252
Lampiran 7	Uji Ketidakadaan Trend (Tanda Metode Cox dan Stuart) .....	274
Lampiran 8	Uji Stasioner (Uji-t).....	289
Lampiran 9	Uji Stasioner (Uji F) .....	311
Lampiran 10	Uji Persistensi.....	333
Lampiran 11	<i>Cross Validation</i> Model Semivariogram <i>Exponential</i> dan <i>Gaussian</i> Pada Stasiun Hujan Rekomendasi <i>Kriging</i> .....	355
Lampiran 12	Peta Galat Baku <i>Exponential</i> dan <i>Gaussian</i> Prediksi Stasiun Hujan Rekomendasi <i>Kriging</i> .....	361
Lampiran 13	Tabel <i>Durbin-Watson</i> .....	365
Lampiran 14	Dokumentasi Stasiun Hujan Sub DAS Widas.....	366

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**



## RINGKASAN

**Fisabella Rilamsari Putri**, Jurusan Teknik Pengaian, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Maret 2018, *Rasionalisasi Jaringan Pos Stasiun Hujan Pada Sub Das Widas Kabupaten Nganjuk Menggunakan Metode Kagan-Rodda Dan Kriging Dengan Mempertimbangkan Aspek Topografi*, Dosen Pembimbing: Dian Chandrasasi, ST., MT. dan Dr.Ir. Endang Purwati, MP.

Hidrologi merupakan parameter yang berpengaruh pada proses tersebut yaitu hujan. Untuk mengetahui besarnya hujan maka diperlukan jaringan pengukuran hujan yang nantinya akan memberikan besarnya takaran / jumlah hujan yang jatuh di Daerah Aliran Sungai (DAS). Topografi pada DAS dapat memberikan pengaruh pada aliran permukaan DAS dan Sub DAS. Sub DAS dengan kemiringan curam akan menghasilkan laju dan volume aliran permukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan Sub DAS yang landai. Kerapatan jaringan stasiun hujan dapat dinyatakan sebagai luas Sub DAS yang diwakili oleh satu stasiun hujan. Sedangkan pola penyebaran stasiun hujan menyatakan lokasi penempatan stasiun hujan dalam Sub DAS. Secara teoritis, semakin tinggi kerapatan stasiun hujan yang digunakan maka akan semakin tinggi pula ketelitian data yang diperoleh.

Studi ini menggunakan metode *Kagan-Rodda* dan *Kriging* dalam menentukan jumlah stasiun hujan dan pola sebaran stasiun hujan. Analisa akhir dalam studi ini ialah mencoba menemukan keterkaitan antar jaringan stasiun hujan terhadap faktor topografi yaitu jarak, elevasi, dan slope. Keterkaitan yang dimaksud adalah hubungan antara faktor topografi terhadap hujan yang turun, serta hubungan diantara parameter topografi tersebut.

Hasil analisa rasionalisasi stasiun hujan menggunakan data curah hujan kumulatif tahunan dari metode *Polygon Thiessen*, didapatkan jumlah ideal stasiun hujan standar WMO adalah 15 stasiun hujan, namun untuk metode *Kagan-Rodda* didapatkan hanya 11 stasiun hujan dikarenakan 2 stasiun hujan tidak lolos uji statistika data dan 2 stasiun hujan lainnya memiliki lokasi yang bersinggungan. Berdasarkan metode *Kriging* didapatkan jumlah ideal stasiun hujan yaitu 35 stasiun hujan. Untuk hasil metode *Kagan-Rodda*, faktor topografi (jarak, elevasi, dan *slope*) memiliki hubungan antar parameter topografi paling kuat yaitu parameter elevasi terhadap jarak dengan nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,664. Sedangkan untuk hubungan topografi berdasarkan curah hujan dengan parameter topografi yaitu slope memiliki hubungan yang kecil dengan nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,557. Dan untuk hasil metode *Kriging* memiliki hubungan topografi yang cukup kecil antar parameter topografi yaitu parameter elevasi terhadap jarak dengan nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,508. Dari hasil analisa hubungan aspek topografi dengan sebaran stasiun hujan, maka metode yang dapat dipertimbangkan untuk rasionalisasi stasiun hujan yaitu metode *Kagan-Rodda* karena hasil analisa hubungan aspek topografi memiliki nilai korelasi yang cukup kuat dibandingkan dengan metode *Kriging*.

**Kata kunci:** rasionalisasi, standar WMO, Kagan-Rodda, Kriging, faktor topografi

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

## SUMMARY

**Fisabella Rilamsari Putri**, Jurusan Teknik Pengaian, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Maret 2018, *Rasionalisasi Jaringan Pos Stasiun Hujan Pada Sub Das Widas Kabupaten Nganjuk Menggunakan Metode Kagan-Rodda Dan Kriging Dengan Mempertimbangkan Aspek Topografi*, Dosen Pembimbing: Dian Chandrasasi, ST., MT. dan Dr.Ir. Endang Purwati, MP.

*Hydrology is a parameter that affects the process is rain. To know the amount of rain it will require rain measurement network which will give the amount of dose / amount of rain falling in Watershed (DAS). Topography on the watershed can have an effect on the surface watersheds and sub-watershed. Sub watersheds with steep slopes will produce higher surface flow rates and volumes compared to sloping sub-watersheds. The density of the rain station network can be expressed as the sub-watershed area represented by one rain station. While the pattern of rain station deployment stated location of placement of rain station in Sub-Watershed. Theoretically, the higher the density of the rain station used, the higher the accuracy of the data obtained.*

*This study uses Kagan-Rodda and Kriging method in determining the number of rain stations and the pattern of rain station distribution. The final analysis in this study is to try to find connection between rain station networks on topography factors such as distance, elevation, and slope. The related connection is the relationship between the topography factor to the descending rain, and the relationship between the topography parameters.*

*The result of rationalization of rain station analysis using annual cumulative rainfall data from Polygon Thiessen method, were obtained the ideal numbers of rain stations based on WMO standard was 15 rain stations. But for Kagan-Rodda method only 11 rain stations are obtained because 2 rain stations do not pass statistical data test and 2 other rain stations have a tangent location. Based on Kriging method obtained the ideal number of rain station that is 35 rain station. For Kagan-Rodda method, the topography factors (distance, elevation, and slope) that had the strongest correlation was between the elevation to the distance parameter with the correlation coefficient (R) of 0.664. While for topographic relationship based on rainfall with slope parameter showed small correlation with correlation coefficient (R) of 0,557. And for the results of the Kriging method showed the small relationship between the elevation parameter to the distance with the value of correlation coefficient (R) of 0.508. From the analysis of topography aspect relationship with the distribution of rain station, the method that can be considered for rain station rationalization was Kagan-Rodda method because the result of topography aspect correlation analysis has strong correlation value compared with Kriging method.*

**Key word:** rationalization, WMO standard, Kagan-Rodda, Kriging, topography factors

**(Halaman ini sengaja dikosongkan)**

*Teriring Ucapan Terima Kasih Kepada:  
Allah S.W.T.  
Ayah dan Ibu Tercinta  
yang selalu memberikan do'a dan dukungan tanpa henti  
dalam menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir ini  
Serta untuk keluarga, sahabat, dan teman-teman Teknik Pengairan angkatan 2013*