

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
RINGKASAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	5
2.2 Jaringan Pos Hujan.....	6
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>	13
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 Rasionalisasi Jaringan Stasiun Hujan.....	17

2.5.1	Kerapatan dan Pola Penyebaran Stasiun Hujan.....	19
2.5.2	Standar WMO (<i>World Meteorological Organization</i>)	21
2.5.3	Metode Bleasdale.....	21
2.5.4	Metode Pancang Narayanan dan Stephenson	22
2.5.5	Metode Kagan-Rodda	23
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	29
2.5.6	Metode Kriging.....	29
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	32
2.6	Sistem Informasi Geografis (<i>Geographical Information System</i>)	34
2.6.1	Subsistem SIG.....	36
2.6.2	Model Data SIG	36
2.6.3	Komponen SIG	37
2.6.4	Pengolahan Data dengan SIG	38
2.6.5	Keluaran Data	39
2.7	Analisa Regresi	40
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).....	43
2.7.1.4	Pengujian Serentak (Uji F).....	43
2.7.1.5	Analisa Koefisien Determinasi.....	44
2.7.1.6	Uji Asumsi Klasik	45
2.7.1.6.1	Uji Normalitas	45
2.7.1.6.2	Uji Multikolinearitas	45
2.7.1.6.3	Uji Autokorelasi	46
2.7.1.6.4	Uji Heteroskedastisitas	47
2.7.2	Model Eksponensial.....	47

2.7.3 Model Berpangkat.....	47
2.7.4 Model Logaritmik	48
2.7.5 Model Polinomial.....	48
BAB III METODOLOGI STUDI	49
3.1 Umum.....	49
3.2 Lokasi Daerah Studi.....	49
3.3 Data-data yang Diperlukan	51
3.4 Langkah-langkah Pengerjaan Studi.....	51
3.5 Diagram Alir	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
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.....	62
4.1.4 Penyaringan Data Hujan	64
4.1.4.1 Uji Ketidakadaan Trend.....	64
4.1.4.2 Uji Stasioner	69
4.1.4.3 Uji Persistensi	71
4.1.4.4 Uji <i>Inlier-Outlier</i>	72
4.2 Analisa Curah Hujan Rerata Daerah.....	75
4.3 Analisa Kerapatan Jaringan Stasiun Hujan dengan Standar WMO	77
4.4 Rasionalisasi Jaringan Stasiun Hujan dengan Metode <i>Kagan-Rodda</i>	78
4.4.1 Rumus Modifikasi <i>Kagan-Rodda</i>	87
4.5 Evaluasi Stasiun Hujan Metode <i>Kagan-Rodda</i>	87
4.6 Rasionalisasi Jaringan Stasiun Hujan dengan Metode <i>Kriging</i>	89
4.7 Evaluasi Stasiun Hujan Metode <i>Kriging</i>	110
4.8 Hubungan Jaringan Stasiun Hujan Terhadap Faktor Topografi	111
4.8.1 Hubungan Antar Parameter Topografi Stasiun Hujan Eksisting Terpilih <i>Kagan-Rodda</i>	111
4.8.1.1. Uji Asumsi Klasik	113
4.8.2 Hubungan Aspek Topografi Terhadap Curah Hujan Stasiun Hujan <i>Kagan-Rodda</i>	117
4.8.2.1. Uji Asumsi Klasik	119

4.8.3 Hubungan Antar Parameter Topografi Stasiun Hujan <i>Kriging</i> Rekomendasi II	124
4.8.3.1. Uji Asumsi Klasik	126
4.8.4 Hubungan Aspek Topografi Terhadap Curah Hujan Stasiun Hujan <i>Kriging</i> Rekomendasi II	130
4.8.4.1. Uji Asumsi Klasik	133
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	139
5.1 Kesimpulan	139
5.2 Saran	140

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

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 DAS Kemuning Kabupaten Sampang.....	49
Tabel 3.2	Data yang Dibutuhkan.....	51
Tabel 3.3	Tahapan Penyelesaian Studi.....	51
Tabel 4.1	Data Hujan Hilang Stasiun Robatal Bulan Maret Tahun 2007.....	61
Tabel 4.2	Data Hujan Hilang Stasiun Robatal Bulan Maret Tahun 2007.....	62
Tabel 4.3	Uji Konsistensi Stasiun Hujan Robatal.....	63
Tabel 4.4	Uji Konsistensi Stasiun Hujan Robatal setelah dikalikan Faktor Koreksi (FK).....	64
Tabel 4.5	Ketidakadaan <i>Trend</i> Metode Spearman Stasiun Hujan Robatal.....	66
Tabel 4.6	Uji Mann dan Whitney Stasiun Hujan Robatal.....	67
Tabel 4.7	Uji Cox dan Stuart Stasiun Hujan Robatal.....	68
Tabel 4.8	Uji-T Stasiun Hujan Robatal.....	69
Tabel 4.9	Uji F Stasiun Hujan Robatal.....	70
Tabel 4.10	Uji Persistensi Robatal.....	71
Tabel 4.11	Stasiun Hujan Robatal Sebelum <i>inlier-outlier</i>	72
Tabel 4.12	Rekapitulasi Uji Keandalan Data Hujan Tahunan Kumulatif.....	73
Tabel 4.13	Rekapitulasi Uji Keandalan Data Hujan Bulanan Kumulatif (Setelah Outlier).....	73
Tabel 4.14	Rekapitulasi Uji Keandalan Data Hujan Bulanan Kumulatif (Sebelum Outlier).....	74
Tabel 4.15	Rekapitulasi Uji Keandalan Data Hujan Harian Max Tahunan.....	74
Tabel 4.16	Faktor Koreksi Luas Pengaruh Poligon Thiessen.....	75
Tabel 4.17	Rekapitulasi Hujan Rerata Daerah.....	77
Tabel 4.18	Analisa Kerapatan Stasiun Hujan Berdasarkan Standar WMO.....	77

Tabel 4.19 Koefisien Variasi Curah Hujan Rerata Daerah	78
Tabel 4.20 Koefisien Korelasi Hujan Kumulatif Tahunan.....	79
Tabel 4.21 Rekapitulasi Koefisien Korelasi Hujan Kumulatif Tahunan.....	79
Tabel 4.22 Kesalahan Perataan (Z_1) dan Kesalahan Interpolasi (Z_2).....	80
Tabel 4.23 Titik Koordinat Stasiun Hujan Eksisting dan Stasiun Kagan-Rodda.....	85
Tabel 4.24 Kerapatan Jaringan Stasiun Hujan Rekomendasi Kagan-Rodda.....	87
Tabel 4.25 Evaluasi Pola Sebaran Stasiun Hujan Eksisting terhadap Stasiun Hujan Rekomendasi Kagan-Rodda Berdasarkan $r_{(d)}$	88
Tabel 4.26 Evaluasi Pola Sebaran Stasiun Hujan Eksisting Terpilih Kagan-Rodda Berdasarkan Jarak Antar Stasiun.....	89
Tabel 4.27 <i>Cross Validation</i> Model Semivariogram <i>Spherical</i>	98
Tabel 4.28 <i>Cross Validation</i> Model Semivariogram <i>Exponential</i>	98
Tabel 4.29 <i>Cross Validation</i> Model Semivariogram <i>Gaussian</i>	98
Tabel 4.30 Perbandingan Hasil <i>Cross Validation</i> Ketiga Model Semivariogram Stasiun Hujan Eksisting.....	100
Tabel 4.31 <i>Cross Validation</i> Model Semivariogram pada Stasiun Hujan Rekomendasi I (4 Stasiun Hujan berdasarkan hasil penyaringan data)	105
Tabel 4.32 <i>Cross Validation</i> Model Semivariogram pada Stasiun Hujan Rekomendasi II (5 Stasiun Hujan dengan luas pengaruh 20%).....	105
Tabel 4.33 <i>Cross Validation</i> Model Semivariogram pada Stasiun Hujan Rekomendasi III (4 Stasiun Hujan dengan luas pengaruh 25%).....	105
Tabel 4.34 Perbandingan Nilai RMSE dan MAE Stasiun Hujan Eksisting dan Stasiun Hujan Rekomendasi.....	106
Tabel 4.35 Perhitungan Kesalahan Relatif Stasiun Hujan Rekomendasi I.....	110
Tabel 4.36 Perhitungan Kesalahan Relatif Stasiun Hujan Rekomendasi II	110
Tabel 4.37 Perhitungan Kesalahan Relatif Stasiun Hujan Rekomendasi III.....	110
Tabel 4.38 Rekapitulasi Kesalahan Relatif Stasiun Hujan Rekomendasi <i>Kriging</i>	111
Tabel 4.39 Parameter Topografi Stasiun Hujan Eksisting Terpilih <i>Kagan-Rodda</i>	112
Tabel 4.40 <i>Model Summary</i> Regresi Elevasi terhadap Jarak.....	114
Tabel 4.41 <i>Model Summary</i> Regresi Slope terhadap Jarak	115
Tabel 4.42 <i>Run Test</i> Seluruh Model Regresi.....	115
Tabel 4.43 Rekapitulasi Hasil Uji Autokorelasi Seluruh Model Regresi Linier.....	115
Tabel 4.44 Rekapitulasi Uji Asumsi Klasik Seluruh Model Regresi Linier	116
Tabel 4.45 Rerata Hujan Tahunan Stasiun Hujan Eksisting Terpilih Kagan-Rodda	117
Tabel 4.46 Curah Hujan terhadap Parameter Topografi Stasiun Hujan Kagan-Rodda....	118
Tabel 4.47 <i>Model Summary</i> Regresi Jarak terhadap Curah Hujan.....	121

Tabel 4.48 <i>Model Summary</i> Regresi Elevasi terhadap Curah Hujan.....	121
Tabel 4.49 <i>Model Summary</i> Regresi <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan.....	121
Tabel 4.50 <i>Run Test</i> Seluruh Model Regresi	122
Tabel 4.51 Rekapitulasi Hasil Uji Autokorelasi Model Regresi Linier.....	122
Tabel 4.52 Rekapitulasi Uji Asumsi Klasik Seluruh Model Regresi Linier.....	123
Tabel 4.53 Parameter Topografi Stasiun Hujan <i>Kriging</i> Rekomendasi II.....	124
Tabel 4.54 <i>Model Summary</i> Regresi Elevasi terhadap Jarak.....	127
Tabel 4.55 <i>Model Summary</i> Regresi <i>Slope</i> terhadap Jarak.....	127
Tabel 4.56 <i>Run Test</i> Seluruh Model Regresi	128
Tabel 4.57 Rekapitulasi Hasil Uji Autokorelasi Model Regresi Linier.....	128
Tabel 4.58 Rekapitulasi Uji Asumsi Klasik Seluruh Model Regresi Linier.....	129
Tabel 4.59 Rerata Hujan Tahunan Stasiun Hujan Eksisting Terpilih <i>Kriging</i>	130
Tabel 4.60 Curah Hujan terhadap Parameter Topografi Stasiun Hujan <i>Kriging</i>	131
Tabel 4.61 <i>Model Summary</i> Regresi Jarak terhadap Curah Hujan	134
Tabel 4.62 <i>Model Summary</i> Regresi Elevasi terhadap Curah Hujan.....	134
Tabel 4.63 <i>Model Summary</i> Regresi <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan.....	135
Tabel 4.64 <i>Run Test</i> Seluruh Model Regresi	135
Tabel 4.65 Rekapitulasi Hasil Uji Autokorelasi Model Regresi Linier.....	135
Tabel 4.66 Rekapitulasi Uji Asumsi Klasik Seluruh Model Regresi Linier.....	137
Tabel 4.67 Rekapitulasi Hasil Uji Asumsi Klasik pada Seluruh Metode.....	137

(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	Peta DAS Kemuning	50
Gambar 3.2	Diagram Alir Penyelesaian Studi	56
Gambar 3.3	Diagram Alir Metode <i>Kagan-Rodda</i>	57
Gambar 3.4	Diagram Alir Metode <i>Kriging</i>	58
Gambar 3.5	Diagram Alir Penyelesaian Analisa Regresi Linier Sederhana.....	59
Gambar 4.1	Kurva Massa Ganda Stasiun Hujan Robatal sebelum terkoreksi	63
Gambar 4.2	Kurva Massa Ganda Stasiun Hujan Robatal setelah terkoreksi	64
Gambar 4.3	Poligon <i>Thiessen</i> Stasiun Hujan Eksisting	76
Gambar 4.4	Hubungan Korelasi dan Jarak Antar Stasiun Hujan.....	80
Gambar 4.5	Peta Stasiun Hujan Terpilih Berdasarkan <i>Kagan-Rodda</i> dan Kualitas Data.	82
Gambar 4.6	<i>Poligon Thiessen</i> Stasiun Hujan Terpilih Berdasarkan <i>Kagan-Rodda</i> dan Kualitas Data	83
Gambar 4.7	Stasiun Hujan Terpilih dan Stasiun Hujan Rekomendasi dengan Jaring-Jaring <i>Kagan-Rodda</i>	84
Gambar 4.8	<i>Poligon Thiessen</i> Stasiun Hujan Rekomendasi <i>Kagan-Rodda</i>	86
Gambar 4.9	Menambah Toolbar <i>Goestatistical Analyst</i>	90
Gambar 4.10	Menambah data pada ArcMap	90
Gambar 4.11	Menambah data shp pada ArcMap.....	91
Gambar 4.12	Menambah data shp yang digunakan pada ArcMap	91

Gambar 4.13 Tampilan layer yang telah ditambahkan pada ArcMap	92
Gambar 4.14 Membuka menu <i>Open Attribute Table</i>	92
Gambar 4.15 Tampilan tabel yang telah dibuka	93
Gambar 4.16 Menambahkan kolom curah hujan pada tabel.....	93
Gambar 4.17 Pemilihan Input Data, Metode dan Atribut	94
Gambar 4.18 Pemilihan Metode (<i>Ordinary Kriging</i>)	95
Gambar 4.19 Semivariogram Curah Hujan Hasil <i>Binning</i>	95
Gambar 4.20 Semivariogram Curah Hujan Hasil <i>Binning</i>	96
Gambar 4.21 Permodelan Semivariogram <i>Spherical</i>	96
Gambar 4.22 Permodelan Semivariogram <i>Exponential</i>	97
Gambar 4.23 Permodelan Semivariogram <i>Gaussian</i>	97
Gambar 4.24 Peta Galat Baku Prediksi Stasiun Hujan Eksisting dengan Aplikasi <i>ArcGIS 10.2</i>	102
Gambar 4.25 Memulai edit pada layer yang akan ditambah atau dikurangi.....	103
Gambar 4.26 Tampilan Start <i>Editing</i>	103
Gambar 4.27 Tampilan Start <i>Editing</i>	104
Gambar 4.28 Tampilan Stop <i>Editing</i> dan <i>Save Editing</i>	104
Gambar 4.29 Peta Galat Baku Prediksi Stasiun Hujan Rekomendasi I.....	107
Gambar 4.30 Peta Galat Baku Prediksi Stasiun Hujan Rekomendasi II.....	108
Gambar 4.31 Peta Galat Baku Prediksi Stasiun Hujan Rekomendasi III	109
Gambar 4.32 Peta Skema Jarak Stasiun Hujan Eksisting Terpilih dengan <i>Outlet</i> Sungai.....	111
Gambar 4.33 Grafik Hubungan Jarak dengan Elevasi.....	112
Gambar 4.34 Grafik Hubungan Jarak dengan <i>Slope</i>	112
Gambar 4.35 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi Elevasi terhadap Jarak.....	113
Gambar 4.36 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Jarak.....	114
Gambar 4.37 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi Elevasi terhadap Jarak	116
Gambar 4.38 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Jarak ..	116
Gambar 4.39 Peta Skema Jarak Stasiun Hujan Kagan-Rodda dengan <i>Outlet</i> Sungai	117
Gambar 4.40 Grafik Hubungan Jarak terhadap Curah Hujan.....	118
Gambar 4.41 Grafik Hubungan Elevasi terhadap Curah Hujan.....	118
Gambar 4.42 Grafik Hubungan <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan	119
Gambar 4.43 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi Jarak terhadap Curah Hujan	120

Gambar 4.44 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi Elevasi terhadap Curah Hujan ...	120
Gambar 4.45 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan	120
Gambar 4.46 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi Jarak terhadap Curah Hujan	122
Gambar 4.47 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi Elevasi terhadap Curah Hujan	123
Gambar 4.48 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan	123
Gambar 4.49 Peta Skema Jarak Stasiun Hujan Kriging Rekomendasi II dengan <i>Outlet</i> Sungai	124
Gambar 4.50 Grafik Hubungan Jarak dengan Elevasi	125
Gambar 4.51 Grafik Hubungan Jarak dengan <i>Slope</i>	125
Gambar 4.52 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi Elevasi terhadap Jarak	126
Gambar 4.53 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Jarak	126
Gambar 4.54 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi Elevasi terhadap Jarak.....	128
Gambar 4.55 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Jarak..	129
Gambar 4.56 Peta Skema Jarak Stasiun Hujan Kriging dengan <i>Outlet</i> Sungai	130
Gambar 4.57 Grafik Hubungan Jarak terhadap Curah Hujan	131
Gambar 4.58 Grafik Hubungan Elevasi terhadap Curah Hujan	131
Gambar 4.59 Grafik Hubungan <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan.....	132
Gambar 4.60 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi Jarak terhadap Curah Hujan	133
Gambar 4.61 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi Elevasi terhadap Curah Hujan ...	133
Gambar 4.62 <i>Normal Probability Plot</i> Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan	134
Gambar 4.63 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi Jarak terhadap Curah Hujan	136
Gambar 4.64 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi Elevasi terhadap Curah Hujan	136
Gambar 4.65 <i>Scatterplot</i> Uji Heteroskedastisitas Model Regresi <i>Slope</i> terhadap Curah Hujan	136

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Data Hujan DAS Kemuning.....	145
Lampiran 2	Uji Konsistensi Data Hujan Kumulatif Tahunan	145
Lampiran 3	Uji Ketiadaan Trend (Korelasi Peringkat Metode Sparman).....	150
Lampiran 4	Uji Ketiadaan Trend (Metode Mann dan Whitney)	153
Lampiran 5	Uji Ketiadaan Trend (Tanda Metode Cox dan Stuart).....	155
Lampiran 6	Tabel Titik Presentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05	157
Lampiran 7	Tabel Distribusi t	158
Lampiran 8	Uji Stasioner (Uji T dan Uji F).....	159
Lampiran 9	Uji Presistensi.....	165
Lampiran 10	Uji Inlier-Outlier	166
Lampiran 11	Peta Kagan-Rodda Rekomendasi.....	168
Lampiran 12	Peta Galat Baku Eksisting	170
Lampiran 13	<i>Cross Validation</i> Model Semivariogram <i>Exponential</i> dan <i>Gaussian</i> pada Stasiun Hujan Rekomendasi I, II dan III	171
Lampiran 14	Peta Galat Baku <i>Exponential</i> dan <i>Gaussian</i> pada Stasiun Hujan Rekomendasi <i>Kriging</i>	174
Lampiran 15	Langkah-langkah Uji Asumsi Klasik dengan SPSS 21.0	177

(Halaman ini sengaja dikosongkan)