

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
INTISARI.....	xx
ABSTRACT .....	xxi
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah Penelitian.....	4
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	5
1. Tujuan penelitian .....	5
2. Manfaat penelitian .....	6
3. Batasan operasional .....	7
D. Keaslian Penelitian .....	8
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>12</b>
A. Telaah Pustaka.....	12
1. Konsep Daerah Aliran Sungai .....	12
2. Sistem Hidrologi Daerah Aliran Sungai .....	13
3. Sistem lahan Daerah Aliran Sungai .....	15
4. Ekosistem Daerah Aliran Sungai .....	18
5. Banjir .....	19
6. Regionalisasi DAS rentan banjir .....	28
B. Kerangka Taori dan Hipotesis.....	32
1. Kerangka teori .....	32
2. Hipotesis.....	35

### BAB III. METODE PENELITIAN

A. Pengantar .....	38
B. Lokasi dan sampel daerah penelitian.....	38
1. Daerah penelitian.....	38
2. Sampel Daerah Aliran Sungai .....	38
C. Materi Penelitian .....	39
1. Macam data .....	39
2. Alat penelitian .....	41
3. Variabel penelitian .....	41
D. Analisis Data .....	52
1. Indeks kerentanan DAS.....	52
2. Analisa hubungan antar variabel .....	60
3. Validasi indeks kerentanan DAS.....	61
4. Tipologi DAS .....	63
5. Diagram alir penelitian.....	63
6. Cara pengujian hipotesis .....	63
7. Tahapan Penelitian .....	64
<b>BAB IV. DESKRIPSI WILAYAH.....</b>	<b>68</b>
A. Lokasi Daerah Penelitian .....	68
1. Satuan DAS penelitian .....	68
2. Wilayah administrasi daerah penelitian .....	68
B. Curah Hujan .....	72
1. Curah hujan tahunan rata - rata .....	72
2. Hubungan curah hujan dengan elevasi.....	74
3. Curah hujan rata-rata DAS.....	75
4. Hujan harian maksimum .....	76
5. Jumlah bulan basah .....	77
C. Kondisi Fisik Daerah Penelitian.....	80
1. Kemiringan Lereng .....	80
2. Batuan.....	83
3. Tanah.....	88

4. Kerapatan vegetasi .....	91
5. Satuan Bentuklahan .....	93
D. Penggunaan Lahan dan Penduduk.....	96
1. Penggunaan lahan.....	96
2. Jumlah dan kepadatan penduduk.....	97
E. Limpasan .....	101
1. Morfometri DAS .....	101
2. Limpasan .....	103
<b>BAB V. KERENTANAN DAS DAN TIPOLOGI DAS .....</b>	<b>113</b>
A. Pengaruh Karakteristik DAS terhadap Debit Puncak .....	113
1. Kecenderungan hubungan hujan dengan debit puncak .....	114
2. Kecenderungan hubungan debit puncak dengan fisik lahan .....	116
3. Kecenderungan hubungan debit puncak dengan morfometri DAS.....	120
4. Hubungan debit puncak dengan penggunaan lahan .....	128
B. Kerentanan DAS .....	134
1. Indeks kerentanan hujan .....	135
2. Indeks fisik lahan .....	136
3. Indeks kerentanan antropogenik.....	141
4. Indeks kerentanan morfometri DAS .....	143
5. Indeks komposit kerentanan DAS.....	144
C. Validasi Indeks Kerentanan DAS.....	146
1. Validasi indeks kerentanan hujan.....	146
2. Validasi indeks kerentanan fisik lahan.....	148
3. Validasi indeks kerentanan morfometri DAS .....	149
4. Validasi indeks kerentanan antropogenik .....	150
5. Validasi indeks komposit kerentanan (IKDAS).....	152
D. Tipologi Daerah Aliran Sungai .....	156
1. Tipologi DAS Cara-1 .....	156
2. Tipologi DAS Cara-2 .....	159
3. Tipologi DAS Cara-3 .....	160
E. Penemuan Konsep, Teori dan Metode .....	163

<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN PENELITIAN.....</b>	<b>167</b>
1. Kesimpulan.....	167
2. Saran .....	169
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>171</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu Tentang Banjir .....	10
Tabel 2.1 Kategori Tingkat Kerentanan/ Degradasi Sub DAS .....	31
Tabel 3.1 Daftar Sampel Daerah Aliran Sungai di SWS Kuto-Garang .....	
Provinsi Jawa Tengah .....	39
Tabel 3.2 Parameter Hujan dan Indeks Hujan .....	41
Tabel 3.3 Morfometri DAS dan Indeks Morfometri .....	42
Tabel 3.4 Fisik Lahan dan Indeks Fisik Lahan .....	42
Tabel 3.5 Variabel Antropogenik .....	43
Tabel 3.6 Parameter Debit Limpasan .....	43
Tabel 3.7 Perhitungan Permeabilitas Metode Lubang Bor Terbalik .....	45
Tabel 3.8 Kapasitas Infiltrasi Berdasarkan Tekstur Tanah .....	46
Tabel 3.9 Contoh Tabel Perhitungan Gradien Sungai .....	49
Tabel 3.10 Indikator Kerentanan DAS Terhadap Banjir .....	54
Tabel 3.11 Perhitungan Indeks Hujan .....	55
Tabel 3.12 Nilai Indeks Hujan dan Indeks Komposit Hujan .....	56
Tabel 3.13 Perhitungan Indeks Kemiringan Lahan .....	56
Tabel 3.14 Perhitungan Indeks Kerapatan Vegetasi .....	56
Tabel 3.15 Perhitungan Indeks Batuan .....	57
Tabel 3.16 Perhitungan Indeks Tanah .....	57
Tabel 3.17 Kisaran Indeks Komposit Fisik Lahan .....	57
Tabel 3.18 Perhitungan Indeks Penggunaan Lahan .....	58
Tabel 3.19 Perhitungan Indeks Kepadatan Penduduk .....	58
Tabel 3.20 Kisaran Nilai Indeks Antropogenik .....	59
Tabel 3.21 Indeks Morfometri DAS .....	59
Tabel 3.22 Matrik Variabel DAS .....	61
Tabel 4.1 Wilayah Administrasi di dalam DAS di SWS Kuto-Garang .....	69
Tabel 4.2 Hujan Tahunan Rata-rata DAS .....	75
Tabel 4.3 Hujan Harian Maksimum Rata-rata DAS .....	77
Tabel 4.4 Jumlah Bulan Basah Rata-Rata DAS di SWS Kuto-Garang .....	80
Tabel 4.5 Kemiringan Lereng Rata-rata DAS di SWS Kuto-Garang .....	81

Tabel 4.6 Bentuklahan dan Formasi Batuan di SWS Kuto-Garang .....	84
Tabel 4.7 Jenis Tanah dan Persentase Luas Sebarannya di SWS Kuto-Garang .....	89
Tabel 4.8 Persentase Luas Kelas Kerapatan Tutupan Vegetasi setiap DAS .... di SWS Kuto-Garang .....	91
Tabel 4.9 Persentase Luas Penggunaan Lahan di Setiap DAS..... SWS Kuto-Garang .....	97
Tabel 4.10 Kepadatan Penduduk di Setiap DAS di SWS Kuto-Garang .....	98
Tabel 4.11 Morfometri DAS di SWS Kuto-Garang.....	102
Tabel 4.12 Karakteristik Limpasan Sungai Di SWS Kuto-Garang .....	104
Tabel 4.13 Persentase DRo/Ro rata-rata di SWS Kuto-Garang.....	107
Tabel 4.14 Tipikal Koefisien Resesi Limpasan Harian.....	108
Tabel 4.15 Kelas Koefisien-resesi Limpasan-dasar .....	109
Tabel 4.16 Koefisien Resesi Limpasan-Dasar Sungai di SWS Kuto-Garang..	109
Tabel 4.17 Debit Puncak Rata-rata dan Debit Puncak Maksimum..... di SWS Kuto-Garang .....	111
Tabel 5.1 Cuplikan Matrik Koefisien Korelasi Debit Puncak Maksimum..... dengan Karakteristik DAS .....	113
Tabel 5.2 Klasifikasi Indeks Komposit Kerentanan DAS Cara Rating .....	134
Tabel 5.3 Klasifikasi Indeks Komposit Kerentanan DAS Cara Rating-Bobot	134
Tabel 5.4 Indeks Kerentanan Hujan DAS Cara-1 di SWS Kuto-Garang .....	135
Tabel 5.5 Indeks Kerentanan Hujan Cara-2 di SWS Kuto-Garang .....	136
Tabel 5.6 Indeks Kerentanan Fisik Lahan DAS Cara-1 di SWS Kuto-Garang Indeks Kerentanan Lahan Cara-1 .....	137
Tabel 5.7 Indeks Kerentanan Fisik Lahan DAS Cara-2 di SWS Kuto-Garang	137
Tabel 5.8 Indeks Kerentanan Antropogenik DAS di SWS Kuto-Garang.....	141
Tabel 5.9 Indeks Kerentanan Morfometri DAS Cara-1 .....	143
Tabel 5.10 Indeks Kerentanan Morfometri DAS Cara-2 .....	143
Tabel 5.11 Nilai dan Kelas Indeks Kerentanan DAS di SWS Kuto-Garang ...	145
Tabel 5.12 Koefisien Determinasi Hubungan Debit Puncak Maksimum .....	
dengan Indeks Kerentanan DAS di SWS Kuto-Garang .....	153
Tabel 5.13 Kelas Debit Puncak Maksimum Sungai di SWS Kuto-Garang .....	156



<b>Tabel 5.14</b>	<b>Klaster DAS di SWS Kuto-Garang .....</b>	<b>157</b>
<b>Tabel 5.15</b>	<b>Tipologi DAS di SWS Kuto-Garang dengan Cara Klaster ANN ..</b>	<b>158</b>
<b>Tabel 5.16</b>	<b>Klaster DAS dengan Pendektan Similaritas.....</b>	
	<b>Variabel Komponen DAS(Matrik similaritas semua variabel) .....</b>	<b>159</b>
<b>Tabel 5.17</b>	<b>Tipologi DAS Cara 2 DAS di SWS Kuto Garang .....</b>	<b>160</b>
<b>Tabel 5.18</b>	<b>Kelas Debit Puncak Maksimum dan Indeks Kerentanan DAS .....</b>	<b>161</b>
<b>Tabel 5.19</b>	<b>Tipologi DAS Cara Kombinasi (Cara 3) SWS Kuto-Garang .....</b>	<b>161</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep Indeks Kerentanan Daerah Aliran Sungai .....	37
Gambar 3.1 Grafik semi-logaritmik penurunan air dengan waktu .....	45
Gambar 3.2 Batas DAS dan Jaringan Alur Sungai Suatu DAS .....	47
Gambar 3.3 Contoh Penggal Sungai .....	48
Gambar 3.4 Grafik hubungan IKDAS dan Qpm .....	62
Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian .....	67
Gambar 4.1 Peta Daerah Aliran Sungai di SWS Kuto-Garang .....	70
Gambar 4.2 Peta Administrasi Daerah Penelitian.....	71
Gambar 4.3 Peta Hujan Tahunan Rata-Rata di SWS Kuto-Garang.....	73
Gambar 4.4 Hubungan curah hujan tahunan dengan elevasi .....	
di SWS Kuto-Garang .....	74
Gambar 4.5 Hubungan curah hujan tahunan dengan elevasi .....	
di SWS Kuto-Garang .....	75
Gambar 4.6 Grafik hubungan hujan harian maksimum dengan elevasi .....	76
Gambar 4.7 Peta Hujan Harian Maksimum Rata-rata di SWS Kuto-Garang..	78
Gambar 4.8 Peta Jumlah Bulan Basah di SWS Kuto-Garang .....	79
Gambar 4.9 Peta Kemiringan Lereng DAS di SWS Kuto-Garang.....	82
Gambar 4.10 Peta Batuan SWS Kuto-Garang .....	87
Gambar 4.11 Peta Tanah di SWS Kuto-Garang.....	90
Gambar 4.12 Peta kerapatan tutupan vegetasi di SWS Kuto-Garang .....	92
Gambar 4.13 Peta Satuan Bentuklahan SWS Kuto-Garang.....	95
Gambar 4.14 Hubungan Kepadatan Penduduk dengan.....	
Persentase Luas Pemukiman.....	98
Gambar 4.15 Peta penggunaan lahan SWS Kuto-Garang .....	99
Gambar 4.16 Kepadatan penduduk rata-rata DAS di SWS Kuto-Garang .....	100
Gambar 4.17 Profil memanjang Sungai Kuto .....	102
Gambar 4.18 Profil Memanjang Sungai Blukar .....	103
Gambar 4.19 Kurva Hipsometrik DAS di SWS Kuto-Garang.....	103
Gambar 4.20 Hidrograf limpasan (seri1) dan hidrograf limpasan-dasar (Seri2)	
Sungai Kuto Tahun 1995 .....	106



**Gambar 4.21 Hubungan DRO/Ro Rata-Rata dengan Debit Puncak Rata-Rata**

di SWS Kuto-Garang .....	107
<b>Gambar 4.22 Hubungan DRO/Ro Rata-rata dengan Debit Puncak Maksimum</b>	
di SWS Kuto-Garang .....	107
<b>Gambar 4.23 Hubungan debit puncak rata-rata dengan luas DAS .....</b>	
di SWS Kuto-Garang .....	111
<b>Gambar 4.24 Hubungan debit puncak maksimum dengan luas DAS .....</b>	
di SWS Kuto-Garang .....	112
<b>Gambar 4.25 Hubungan debit puncak rata-rata dengan luas DAS .....</b>	
di Jawa-Tengah .....	112
<b>Gambar 5.1 Grafik hubungan debit puncak maksimum .....</b>	
dengan hujan tahunan.....	115
<b>Gambar 5.2 Grafik hubungan debit puncak maksimum .....</b>	
dengan jumlah bulan basah.....	115
<b>Gambar 5.3 Grafik hubungan debit puncak maksimum .....</b>	
dengan hujan harian .....	115
<b>Gambar 5.4 Grafik hubungan debit puncak dengan hujan .....</b>	
DAS Garang di Simongan.....	116
<b>Gambar 5.5 Hubungan debit puncak maksimum.....</b>	
dengan indeks kemiringan lereng .....	117
<b>Gambar 5.6 Hubungan debit puncak dengan indeks kerentanan batuan .....</b>	117
<b>Gambar 5.7 Hubungan debit puncak dengan indeks kerentanan tanah .....</b>	118
<b>Gambar 5.8 Hubungan debit puncak maksimum.....</b>	
dengan indeks kerentanan kerapatan vegetasi .....	119
<b>Gambar 5.9 Hubungan debit puncak maksimum.....</b>	
dengan luas DAS di SWS Kuto-Garang .....	121
<b>Gambar 5.10 Hubungan debit puncak rata-rata .....</b>	
dengan luas DAS di Jawa Tengah.....	121
<b>Gambar 5.11 Hubungan panjang sungai utama .....</b>	
dengan debit puncak maksimum di SWS Kuto-Garang .....	122

Gambar 5.12 Hubungan panjang sungai .....	
dengan luas DAS di SWS Kuto-Garang .....	122
Gambar 5.13 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan gradien sungai utama di SWS Kuto-Garang .....	123
Gambar 5.14 Hubungan panjang sungai utama .....	
dengan gradien sungai di SWS Kuto-Garang .....	124
Gambar 5.15 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan faktor topografi di SWS Kuto Garang .....	124
Gambar 5.16 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan kepadatan alur sungai .....	125
Gambar 5.17 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan <i>elongation ratio</i> di SWS Kuto-Garang .....	125
Gambar 5.18 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan <i>circularity ratio</i> di SWS Kuto-Garang .....	126
Gambar 5.19 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan lereng DAS di SWS Kuto-Garang .....	126
Gambar 5.20 Hubungan sinousitas dengan panjang sungai utama .....	127
Gambar 5.21 Hubungan sinousitas dengan .....	
gradien sungai di SWS Kuto-Garang .....	127
Gambar 5.22 Hubungan debit puncak maksimum dengan sinousitas .....	
di SWS Kuto-Garang .....	128
Gambar 5.23 Hubungan debit puncak maksimum dengan tegalan .....	
di SWS Kuto-Garang .....	129
Gambar 5.24 Hubungan debit puncak maksimum dengan sawah .....	130
Gambar 5.25 Aspek hidrologi lahan sawah sebagai simpanan air permukaan .....	130
Gambar 5.26 Hubungan debit puncak maksimum dengan semak belukar .....	131
Gambar 5.27 Hubungan debit puncak maksimum dengan pemukiman .....	
di SWS Kuto-Garang .....	132
Gambar 5.28 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan hutan & perkebunan di SWS Kuto-Garang .....	132

Gambar 5.29 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan kepadatan penduduk di SWS Kuto-Garang.....	133
Gambar 5.30 Peta Indeks Kerentanan Hujan Cara-2 di SWS Kuto-Garang ....	138
Gambar 5.31 Peta indeks kerentanan fisik lahan (PLI – Cara 2) .....	
SWS Kuto-Garang .....	140
Gambar 5.32 Peta Indeks Kerentanan Antropogenik (HI*) .....	
SWS Kuto-Garang .....	142
Gambar 5.33 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan indeks kerentanan hujan .....	147
Gambar 5.34 Grafik hubungan debit puncak .....	
dengan indeks hujan DAS Garang-Simongan .....	147
Gambar 5.35 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan indeks kerentanan fisik .....	148
Gambar 5.36 Indeks kerentanan morfometri DAS.....	149
Gambar 5.37 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan indeks kerentanan DAS .....	150
Gambar 5.38 Indeks kerentanan antropogenik Cara 1 .....	151
Gambar 5.39 Indeks kerentanan antropogenik Cara 4 .....	151
Gambar 5.40 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan indeks kerentanan DAS model 1 .....	154
Gambar 5.41. Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan indeks kerentanan DAS model 2 .....	154
Gambar 5.42 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan indeks kerentanan DAS model 3 .....	155
Gambar 5.43 Hubungan debit puncak maksimum .....	
dengan indeks kerentanan DAS model 4 .....	155
Gambar 5.44 Gambar 5.44 Peta tipologi DAS di SWS Kuto-Garang .....	162

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 4.1 Wilayah Administrasi di Setiap DAS di SWS Kuto-Garang....	L-1
Lampiran 4.1 Wilayah Administrasi di Setiap DAS di SWS Kuto-Garang....	L-1
Lampiran 4.2 Curah Hujan di SWS Kuto-Garang Periode 1950-2007.....	L-5
Lampiran 4.3 Perhitungan Luas Kelas Kemiringan Lereng.....	
di SWS Kuto-Garang.....	L-6
Lampiran 4.4 Batuan dan Formasi Batuan di SWS Kuto-Garang .....	L-12
Lampiran 4.5 Jenis tanah di SWS Kuto-Garang .....	L-13
Lampiran 4.6 Kelas Kerapatan Tutupan Vegetasi di SWS Kuto-Garang .....	L-14
Lampiran 4.7 Perhitungan Luas Bentuklahan Setiap DAS .....	
di SWS Kuto-Garang.....	L-17
Lampiran 4.8 Penggunaan Lahan di SWS Kuto-Garang .....	L-20
Lampiran 4.9 Kepadatan Penduduk Setiap DAS di SWS Kuto Garang .....	L-23
Lampiran 4.10 Perhitungan Morfometri DAS .....	L-27
Lampiran 4.11 Data dan Analisa Limpasan Sungai di SWS Kuto-Garang .....	L-33
Lampiran 4.12 Rangkuman Karakteristik Limpasan Sungai .....	
di SWS Kuto-Garang.....	L-46
Lampiran 5.1 Rangkuman karakteristik DAS di SWS Kuto-Garang.....	L-52
Lampiran 5.2 Matriks Korelasi Karakteristik DAS dengan.....	
Metode Spearman .....	L-54
Lampiran 5.3 Indeks hujan tahunan, bulan basah dan .....	
hujan harian maksimum.....	L-56
Lampiran 5.4a Peta Indeks Kerentanan Curah Hujan Tahunan.....	
SWS Kuto Garang .....	L-59
Lampiran 5.4b Peta Indeks Kerentanan Bulan Basah SWS Kuto Garang .....	L-60
Lampiran 5.4c Peta Indeks Kerentanan Hujan Harian Maksimum .....	
SWS Kuto Garang .....	L-61
Lampiran 5.5 Cara perhitungan indeks kerentanan kemiringan lahan (LSI), indeks kerentanan batuan (RkI), indeks ketrentanan tanah (SI) dan indeks kerentanan kerapatan vegetasi (VDI) .....	L-62
Lampiran 5.6a Peta Indeks Kerentanan Kemiringan Lereng.....	
SWS Kuto Garang .....	L-66

Lampiran 5.6bPeta Indeks Kerentanan Batuan SWS Kuto Garang .....	L-67
Lampiran 5.6cPeta Indeks Kerentanan Tanah SWS Kuto Garang .....	L-68
Lampiran 5.6dPeta Indeks Kerentanan Tanah SWS Kuto Garang .....	L-69
Lampiran 5.7 Perhitungan indeks penggunaan lahan (LUI) .....	
dan indeks kerentanan kepadatan penduduk (PDI) .....	L-65
Lampiran 5.8a Peta Indeks Kerentanan Penggunaan Lahan .....	
SWS Kuto Garang .....	L-72
Lampiran 5.8bPeta Indeks Kerentanan Kepadatan Penduduk .....	
SWS Kuto-Garang .....	L-73
Lampiran 5.9 Hubungan Debit Puncak dengan Indeks Hujan .....	L-74
Lampiran 5.10Contoh Perhitungan Indeks Kerentanan DAS Cara Rating .....	L-76
Lampiran 5.11Contoh Perhitungan Indeks Kerentanan dengan Scalling .....	L-78
Lampiran 5.12Perhitungan Kelas Indeks Kerentanan .....	L-80
Lampiran 5.13Perhitungan Kelas IKDAS .....	L-85
Lampiran 5.14Rekapitulasi Klastering .....	L-89
Lampiran 5.15Debit Puncak Sungai di SWS Kuto-Garang .....	L-96
Lampiran 5.16Cara Membuat Skala Debit Puncak .....	L-97