

## DAFTAR ISI

### BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Pertanyaan Penelitian .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	5
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
1.6. Keaslian Penelitian .....	5

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penginderaan Jauh dan SIG Dalam Kajian Hidrologi .....	9
2.2. Model Digital Permukaan Bumi .....	11
2.2.1. Digital Terrain Model (DTM) .....	11
2.2.2. Digital Surface Model (DSM) .....	11
2.2.3. Digital Elevation Model (DEM) .....	12
2.3. Pengolahan Data .....	14
2.3.1. DEM dari Citra SAR .....	14
2.3.1.1. Orthorektifikasi .....	15
2.3.1.2. Ekstraksi Nilai Digital Citra .....	16
2.3.1.3. <i>Filtering</i> Citra .....	16
2.3.1.4. Pemotongan citra ( <i>cropping</i> ) .....	17
2.3.1.5. Ekstraksi DEM Dari Citra SAR .....	17
2.3.1.6. Citra TerraSAR-X .....	19
2.3.2. Interpretasi Visual Citra Untuk Penggunaan Lahan .....	21
2.3.3. Ekstraksi Data Morfometri DAS .....	22
2.3.3.1. <i>Flow Direction</i> .....	22
2.3.3.2. <i>Flow Accumulation</i> .....	22
2.3.3.3. Jaringan Sungai ( <i>Stream Network</i> ) dan Orde Sungai ( <i>Stream Order</i> ) .....	23
2.3.3.4. Menentukan Batas DAS .....	24
2.4. Parameter Morfometri DAS .....	24
2.5. Uji Akurasi .....	30
2.5.1. Uji Akurasi DEM .....	31
2.5.1.1. RMS Error .....	31
2.5.1.2. Uji Statistik .....	31
2.5.2. Uji Akurasi Penggunaan Lahan .....	32
2.6. Sub DAS Prioritas .....	33
2.6.1. Aspek Kerentanan Morfometri DAS .....	33
2.6.2. Aspek Penggunaan Lahan .....	34
2.7. Kerangka Pemikiran .....	36

<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	<b>39</b>
3.1. Alat, Bahan dan Variabel Penelitian .....	39
3.2. Pertimbangan Pemilihan Daerah Penelitian .....	40
3.3. Tahap Penelitian .....	42
3.3.1. Pra Pemrosesan .....	42
3.3.2. Pemrosesan Data .....	42
3.3.2.1. Pemrosesan DEM TerraSAR-X .....	42
3.3.2.2. Menghilangkan <i>Sink</i> dan <i>Peak</i> .....	44
3.3.2.3. Interpretasi Citra Untuk Penutupan Lahan .....	45
3.3.2.4. Ekstraksi Parameter Morfometri DAS .....	46
3.3.3. Kerja Lapangan .....	46
3.3.3.1. Penentuan Sampel .....	47
3.3.3.2. Pengukuran Lapangan .....	47
3.3.4. Uji Akurasi .....	47
3.3.4.1. Perhitungan RMS <i>Error</i> DEM .....	48
3.3.4.2. Uji Statistik DEM .....	49
3.3.4.3. Uji Akurasi Interpretasi Penggunaan Lahan .....	50
3.3.5. Kajian Tingkat Kerentanan Morfometri DAS .....	51
3.3.6. Kajian Penggunaan Lahan DAS dan Potensi Limpasan Permukaan	52
3.3.7. Penetapan Sub DAS Prioritas .....	53
 <b>BAB IV. DESKRIPSI WILAYAH PENELITIAN</b>	
4.1. Letak, Luas dan Lokasi Daerah Penelitian .....	56
4.2. Kondisi Klimatologi .....	56
4.2.1. Curah Hujan .....	56
4.2.2. Suhu .....	57
4.2.3. Tipe Iklim .....	57
4.3. Kondisi Geologi .....	61
4.4. Topografi dan Kemiringan Lereng .....	62
4.5. Bentuk Lahan ... ..	66
4.6. Klasifikasi Jenis Tanah .....	69
4.7. Kondisi Sosial Ekonomi .....	72
4.7.1. Jumlah Penduduk .....	72
4.7.2. Faktor Sosial Ekonomi .....	73
 <b>BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1. Tinjauan Kualitas DEM .....	74
5.1.1. Perhitungan RMS <i>Error</i> Elevasi .....	77

5.1.2 Perhitungan Statistik DEM .....	79
5.1.3. Eksraksi Batas Data .....	82
5.1.3.1 Analisis Komparasi Deliniasi DAS dan Morfometri .....	86
5.1.3.2 Perhitungan Parameter Morfometri Sub DAS .....	92
5.1.3.3 Klasifikasi & Penetapan Tingkat Kerentanan .....	103
5.2. Ekstraksi Data Penggunaan Lahan .....	108
5.2.1 Tinjauan Kualitas Citra .....	108
5.2.2 Interpretasi Visual Penggunaan Lahan .....	109
5.2.3 Cek Lapangan & Uji Akurasi .....	110
5.2.4 Analisis Penggunaan Lahan DAS .....	112
5.2.5 Perhitungan Nilai Koefisien Limpasan .....	113
5.2.6 Klasifikasi & Penetapan Tingkat Potensi Limpasan Permukaan Sub DAS.....	119
5.3. Hubungan Morfometri dan Penggunaan Lahan Terhadap Debit Puncak Aliran .....	122
5.4. Penetapan Sub DAS Prioritas .....	125
 BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....	 130
6.1 Kesimpulan .....	130
6.2 Saran .....	131
 DAFTAR PUSTAKA .....	 132

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu .....	7
Tabel 2.1 Atribut Primer dan Sekunder Yang Dapat Dikomputasi Dari DEM .....	13
Tabel 2.2 Panjang Gelombang dan Frekuensi Radar .....	15
Tabel 2.3 Karakteristik dan Spesifikasi Satelit TerraSAR-X .....	20
Tabel 2.4 Perhitungan Parameter Morfometri DAS .....	28
Tabel 2.5 Koefisien Run Off Berdasar Penutupan/ Penggunaan Lahan..	35
Tabel 3.1 Bahan-Bahan Penelitian .....	39
Tabel 3.2 Alat-alat Penelitian .....	40
Tabel 3.3 Variabel Penelitian .....	40
Tabel 3.4 Klasifikasi Luas DAS dan Skala Penelitian .....	41
Tabel 3.5 Hubungan Antara Skala dan Resolusi Citra .....	44
Tabel 3.6 Koefisien Faktor Pengali.....	49
Tabel 3.7 Contoh Tabel Matrik kesalahan .....	51
Tabel 3.8 Tabulasi Tingkat Kerentanan & Skor Parameter Morfometri.....	52
Tabel 3.9 Contoh Tabulasi Kelas Koefisien Limpasan .....	53
Tabel 3.10 Contoh Perhitungan dan Penetapan Sub DAS Prioritas .....	54
Tabel 4.1 Klasifikasi Tipe Iklim Menurut Schimdt-Fergusson.....	58
Tabel 4.2 Formasi Geologi DAS Serang Per Sub DAS .....	61
Tabel 4.3 Klasifikasi Kemiringan Lereng .....	63
Tabel 4.4 Kemiringan lereng DAS Serang .....	63
Tabel 4.5 Bentuk Lahan DAS Serang .....	67
Tabel 4.6 Jenis Tanah DAS Serang.....	70
Tabel 4.7 Jumlah Penduduk DAS Serang .....	72
Tabel 5.1 Titik Sampel Elevasi .....	75
Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Nilai R dan RMS <i>Error</i> .....	78
Tabel 5.3 Deskripsi Statistik .....	80
Tabel 5.4 Test of Between-Subjets Effects.....	81
Tabel 5.5 Hasil Post-Hoc Test Elevasi .....	81
Tabel 5.6 Perbandingan Parameter Morfometri DAS .....	90
Tabel 5.7 Nilai Parameter Morfometri Sub DAS .....	96
Tabel 5.8 Kelas Kerentanan Morfometri Sub DAS Terhadap Qp .....	104
Tabel 5.9 Skoring Kerentanan Morfometri DAS .....	105
Tabel 5.10 Matrik Kesalahan Penggunaan Lahan .....	110
Tabel 5.11 Penggunaan Lahan DAS Serang .....	114
Tabel 5.12 Nilai Koefisien Limpasan Sub DAS .....	118
Tabel 5.13 Potensi Limpasan Permukaan Sub DAS .....	120

Tabel 5.14 Perhitungan Total Nilai Sub DAS .....	126
--	-----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbedaan DSM dan DTM .....	12
Gambar 2.2 DEM Grid .....	13
Gambar 2.3 DEM TIN .....	13
Gambar 2.4 Kontur DEM dari Lidar .....	13
Gambar 2.5 Pencitraan Geometri Radar .....	15
Gambar 2.6 Konfigurasi Perekamannya Radargrametri .....	18
Gambar 2.7 Geometri InSAR .....	19
Gambar 2.8 Satelit TerraSAR-X .....	20
Gambar 2.9 Hasil Proses Flow Direction .....	23
Gambar 2.10 Proses Flow Accumulation .....	23
Gambar 2.11 Hasil Stream Network .....	23
Gambar 2.12 Metode Penentuan Orde Sungai .....	23
Gambar 2.13 Penentuan Titik Pour Point .....	24
Gambar 2.14 Batas DAS (watershed) .....	24
Gambar 2.15 Skema Kerangka Pemikiran Penelitian .....	38
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian DAS Serang .....	43
Gambar 3.2 Proses Fill Sink .....	45
Gambar 3.4. Diagram Alir Penelitian .....	55
Gambar 4.1 Peta Curah Hujan DAS Serang (Polygon Thiessen).....	59
Gambar 4.2 Peta Iklim Menurut Schmidt-Ferguson .....	60
Gambar 4.3 Peta Geologi DAS Serang .....	64
Gambar 4.4 Peta Kelas Lerang DAS Serang .....	65
Gambar 4.5 Peta Bentuk Lahan .....	68
Gambar 4.6 Peta Jenis Tanah DAS Serang .....	71
Gambar 5.1 Distribusi Titik Sampel Ketinggian .....	77
Gambar 5.2 Mozaik Data DEM TerraSAR-X.....	83
Gambar 5.3 Hasil Olah Fill-Sink .....	83
Gambar 5.4 Data Flow Direction dan Data Flow Accumulation.....	83
Gambar 5.5 Drainage Network Ordering Metode Strahler.....	85
Gambar 5.6 Hasil Catchment Extraction .....	85
Gambar 5.7 Proses Pembuatan Batas DAS dan Sub DAS .....	86
Gambar 5.8 Deliniasi Batas DAS Serang DEM TerraSAR-X .....	88
Gambar 5.9 Outlet DAS Serang .....	89
Gambar 5.10 Alur Sungai Utama .....	89
Gambar 5.11 Peta Sub DAS .....	95
Gambar 5.12 Peta Kelas Kerentanan Morfometri DAS .....	106
Gambar 5.13 Peta Sebaran Titik Sampel Pengamatan .....	111

Gambar 5.14 Peta Penggunaan Lahan DAS Serang .....	113
Gambar 5.15 Peta Citra Penggunaan Lahan DAS Serang .....	114
Gambar 5.16 Peta Potensi Limpasan Permukaan.....	118
Gambar 5.17 Grafik Hubungan Morfometri dan Penggunaan Lahan.....	125
Gambar 5.18 Peta Sub DAS Prioritas .....	129

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Suhu Udara Rata-Rata Bulanan Wilayah DAS Serang tahun 2004 s/d 2014 .....	136
Lampiran 2. Perhitungan Curah Hujan Metode Isohyet .....	137
Lampiran 3. Perhitungan RMS <i>error</i> Data Sampel Elevasi Titik Tinggi Peta RBI dengan Titik DEM TerraSAR-X .....	138
Lampiran 4. Perhitungan RMS <i>error</i> Data Sampel Elevasi Titik Tinggi Peta RBI dengan Titik DEM SRTM 30 .....	139
Lampiran 5. Perhitungan RMS <i>error</i> Data Sampel Elevasi Titik Tinggi Peta RBI dengan Titik GDEM Aster .....	140
Lampiran 6. Uji Normalitas Data Elevasi .....	141
Lampiran 7. Uji ANOVA .....	144
Lampiran 8. Contoh Perhitungan Parameter Morfometri DAS .....	146
Lampiran9. Contoh Perhitungan Penetapan Kelas & Skor Tingkat Kerentanan Morfometri DAS.....	150
Lampiran 10. Sampel Uji Akurasi Interpretasi Penggunaan Lahan .....	152
Lampiran 11. Contoh Perhitungan Nilai Koefisien Limpasan Permukaan....	155
Lampiran12. Contoh Perhitungan Penetapan Kelas & Skor Potensi Limpasan .....	156