

## DAFTAR ISI

JUDUL .....	i
SAMPUL DALAM .....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
RINGKASAN PENELITIAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan Penelitian .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Manfaat Penelitian .....	8
1.5 Keaslian Penelitian .....	9
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Daerah Aliran Sungai .....	12
2.2 Wisata Arung Jeram .....	13
2.3 Bahaya (Hazard) .....	18
2.4 Lahar .....	20
2.5 Pemodelan Spasial dengan LaharZ .....	21
2.6 DEM Terrasar X .....	23
2.7 Kerangka Pemikiran .....	24
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Bahan dan Alat .....	29
3.1.1 Bahan Penelitian .....	29
3.1.2 Alat Penelitian .....	29
3.2 Data Penelitian .....	29
3.3 Analisis Data .....	38
3.3.1 Analisis Grade Jeram untuk Wisata Arung Jeram .....	32
3.3.2 Pemodelan aliran lahar dengan LaharZ .....	37
3.4 Strategi Pengelolaan DAS .....	41
<b>IV. GAMBARAN UMUM WILAYAH</b>	
4.1 Lokasi, Luas dan Batas Daerah Penelitian .....	44
4.2 Kondisi Iklim .....	46
4.3 Bentuklahan .....	49
4.4 Geologi .....	52
4.5 Jenis Tanah .....	55
4.6 Kemiringan Lereng .....	58
4.7 Hidrogeologi .....	61
4.8 Penggunaan Lahan .....	64

4.9 Demografi .....	67
4.10 Curah Hujan dan Debit .....	69
<b>IV. GAMBARAN UMUM WILAYAH</b>	
5.1 Segmen Sungai Telagawaja .....	78
5.2 Parameter Pembentuk Jeram Sungai Telagawaja .....	81
5.2.1 Arus Sungai .....	81
5.2.2 Rintangan Jeram .....	84
5.2.3 Derajat Meandering .....	88
5.2.4 Gradien Sungai .....	91
5.2.5 Jarak dari Jalan .....	94
5.2.6 Jarak dari Pemukiman .....	97
5.3 Grade Jeram Sungai Telagawaja .....	99
5.4 Pengelolaan DAS Berdasarkan Resiko Bencana Banjir Lahar .....	100
5.4.1 Erupsi Gunung Agung, Bali .....	100
5.4.2 Pemodelan Banjir Lahar .....	105
5.4.3 Pengelolaan DAS Unda .....	116
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	127
5.2 Saran .....	129
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>131</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>135</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Ringkasan Penelitian Sebelumnya .....	8
Tabel 2.1 Karakteristik Citra Terrasar-X .....	24
Tabel 3.1 Spesifikasi Terrasar-X StripMap .....	30
Tabel 3.2 Kriteria Parameter Grade Jeram.....	34
Tabel 3.2 Interval Nilai Total Grade Jeram .....	35
Tabel 3.3 Klasifikasi Rintangan dalam Arung .....	44
Tabel 3.4 Klasifikasi Ombak Arung Jeram.....	44
Tabel 3.5 Klasifikasi Usaha Pertolongan (rescue) .....	45
Tabel 3.6 Klasifikasi Gradien .....	46
Tabel 3.7 Kelas Tingkat Kesulitan Sungai.....	48
Tabel 3.8 Diagram Alir Penelitian .....	49
Tabel 4.1 Luas Kecamatan dalam DAS .....	44
Tabel 4.2 Iklim di DAS Unda .....	46
Tabel 4.3 Bentuklahan DAS Unda.....	49
Tabel 4.4 Geologi DAS Unda .....	52
Tabel 4.5 Jenis Tanah di DAS Unda.....	56
Tabel 4.6 Kemiringan Lereng DAS Unda .....	58
Tabel 4.7 Hidrogeologi DAS Unda.....	61
Tabel 4.8 Penggunaan Lahan DAS Unda .....	64
Tabel 4.9 Debit (m <sup>3</sup> /hari) Sungai Telagawaja Tahun 2008-2018 .....	69
Tabel 4.10 Curah Hujan (mm/bulan) Sungai Telagawaja.....	69
Tabel 5.2 Segmen Sungai Telagawaja .....	73
Tabel 5.2 Kondisi Arus Sungai Telagawaja.....	75
Tabel 5.3 Rintangan Arung Jeram .....	78
Tabel 5.5 Derajat Meandering Sungai Telagawaja .....	82
Tabel 5.6 Gradien Sungai Telagawaja .....	85
Tabel 5.7 Jarak dari Jalan.....	88
Tabel 5.8 Jarak dari Pemukiman.....	90
Tabel 5.9 Grade Jeram Sungai Telagawaja.....	94
Tabel 5.10 Total Grade Jeram Sungai Telagawaja .....	95
Tabel 5.11 Kecamatan dalam (KRB) Erupsi Gunung Agung.....	104
Tabel 5.12 Rata-Rata Nilai <i>H/L slope</i> pada Gunung Agung.....	107
Tabel 5.13 Desa Terdampak terhadap Skenario Pemodelan Lahar .....	110

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kunjungan Wisatawan .....	3
Gambar 2.1 Skema Perhitungan LaharZ.....	22
Gambar 2.2 Perhitungan arah aliran dan arah akumulasi aliran .....	23
Gambar 2.3 Wisata Arung Jeram Jeram , Banjir Lahar .....	26
Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran.....	27
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian di Sungai Telagawaja, Provinsi Bali .....	28
Gambar 3.2 Dashboard Catalog LAPAN.....	30
Gambar 3.3 Overview Citra TerrasarX Stripmap .....	31
Gambar 3.4 Penggalan informasi terhadap kondisi arung jeram Sungai...	31
Gambar 3.5 Toolbox pada Laharz_py.....	38
Gambar 3.6 Jendela tampilan menu create surface hydrology Toolbox.....	39
Gambar 3.6 Jendela tampilan menu <i>Hazard Zone Proximal</i> .....	40
Gambar 3.7 endela tampilan menu Laharz distal zone .....	41
Gambar 3.3 Overview Citra TerrasarX Stripmap .....	31
Gambar 3.4 Penggalan informasi terhadap kondisi arung jeram Sungai...	31
Gambar 3.5 Toolbox pada Laharz_py.....	38
Gambar 3.6 Jendela tampilan menu create surface hydrology Toolbox.....	39
Gambar 4.1 Peta DAS Unda .....	45
Gambar 4.2 Peta Iklim DAS Unda.....	48
Gambar 4.3 Peta Bentuklahan DAS Unda .....	51
Gambar 4.4 Peta Geologi DAS Unda .....	54
Gambar 4.5 Peta Jenis Tanah DAS Unda .....	57
Gambar 4.6 Peta Kemiringan Lereng DAS Unda.....	60
Gambar 4.7 Peta Hidrogeologi DAS Unda .....	63
Gambar 4.8 Peta Penggunaan Lahan DAS Unda.....	66
Gambar 4.9 Ilustrasi Persebaran Jumlah Penduduk.....	68
Gambar 4.10 Grafik Hubungan antara Debit dan Curah Hujan.....	70
Gambar 5.1 <i>Cross Section</i> DEM Terrasar-X .....	72
Gambar 5.2 Peta Segmen Sungai .....	72
Gambar 5.3 Grafik Segmen Sungai Telagawaja.....	73
Gambar 5.4 Arus Sungai Telagawaja.....	75
Gambar 5.5 Arus dan Tantangan .....	76
Gambar 5.6 Sebaran Spasial Arus Jeram di Sungai Telagawaja .....	77
Gambar 5.7 Rintang Jeram antar Segmen Sungai.....	79
Gambar 5.8 Rintangan (a) Hole (b), Dam (c) .....	80
Gambar 5.9 Rintangan Jeram Sungai Telagawaja .....	81
Gambar 5.10 Perbedaan nilai derajat meandering masing masing segmen	82
Gambar 5.11 Nilai Derajat Meandering.....	83
Gambar 5.12 Meander Sungai di Bagian Start Point .....	84
Gambar 5.13 Grafik Perbedaan Nilai Gradien.....	86

Gambar 5.14 Gradien Sungai (a) dan Reklasifikasi Gradien Sungai (b) ....	87
Gambar 5.15 Jarak Jalan Terhadap Segmen Sungai .....	88
Gambar 5.16 Peta aksesibilitas dan akses jalan di lapangan.....	89
Gambar 5.16 Jarak Permukiman antar Segmen Sungai .....	91
Gambar 5.17 Peta Jarak Terhadap Pemukiman dan Kondisi Lapangan .....	92
Gambar 5.18 Grafik Grade Jeram Sungai Telagawaja.....	94
Gambar 5.19 Grade Jeram Sungai Telagawaja .....	96
Gambar 5.20 Panorama Sekitar Sungai Telagawaja .....	97
Gambar 5.21 Erupsi Gunung Agung Tanggal 2 Juli 2018.....	101
Gambar 5.22 KRB Erupsi Gunung Agung .....	102
Gambar 5.23 Luas Kecamatan dalam KRB .....	103
Gambar 5.24 Pos Pengungsian Desa Kubu.....	105
Gambar 5.24 Fitur Hidrologi dalam pemetaan genangan LAHARZ.....	106
Gambar 5.25 <i>H/L slope</i> dari Puncak Gunung Agung menuju sungai .....	107
Gambar 5.26 Grafik Desa Terdampak Lahar .....	112
Gambar 5.27 Peta Pemodelan Lahar .....	112
Gambar 5.28 Peta Pemodelan Lahar pada Area Wisata Arung Jeram Sungai Telagawaja .....	113
Gambar 5.29 Dampak Banjir Lahar pada Sabo DAM Unda (a) dan Kerusakan Bangunan pada <i>Start Point</i> Desa Muncan (b) .....	114
Gambar 5.30 Banjir lahar dingin menerjang areal pertanian warga .....	114
Gambar 5.31 Dampak Banjir Lahar pada hari Sabtu, 2 Desember 2017 .....	114
Gambar 5.33 Aktivitas penambangan pasir pasca erupsi Gunung Agung ..	115
Gambar 5.34 Lokasi Penambangan Pasir (a), Perubahan morfologi sungai akibat penambangan pasir yang berlebihan (b) .....	116
Gambar 5.35 Wilayah Sungai Bagian Hulu (a), Wilayah Sungai Bagian Hilir Perkotaan (b).....	118
Gambar 5.36 Contoh Arahan Bangunan Teknis Pencegah Tebing Erosi Terhadap Aliran Lahar .....	119
Gambar 5.37 Kondisi Sungai Bagian Hulu dan model genangan lahar .....	120
Gambar 5.38 Material endapan erupsi dan banjir lahar , Tebing penahan banjir lahar, Kenampakan dari Citra Google Earth .....	121
Gambar 5.39 Lokasi Pembangunan Proyek Pereduksi Banjir , Proses Pembangunan Proyek dilapangan .....	122
Gambar 5.39 Dam Unda, Kenampakan Dam Unda pada Citra .....	124