

DAFTAR ISI

HALAMAN MUKA	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian	11
1.4. Manfaat Penelitian	11
1.5. Keaslian Penelitian	12
1.6. Urgensi Penelitian	17
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	 19
2.1. Telaah Pustaka	19
2.1.1. Penginderaan Jauh	19
2.1.2. Sistem Sensor Video	23
2.1.3. Perkembangan Penggunaan Sistem Video	27
2.1.4. Citra Rata-rata pada Pengolahan Data Sistem Video	34
2.1.5. Indikator Lingkungan (<i>coastal state indicator / CSI</i>)	36
2.1.6. Gelombang Laut	38
2.1.7. Arus	43
2.1.8. Arus Retas (<i>Rip Current</i>)	47
2.1.8.1. Karakter Arus Retas	48
2.1.8.2. Indikasi Kemunculan Arus Retas	50
2.1.8.3. Tipe-Tipe Arus Retas	51
2.1.9. Perkembangan Kajian Tentang Arus Retas	54
2.1.10 Mitigasi Bencana	59
2.1.11. Model Sistem Peringatan Dini	63
2.2. Kerangka Teori	70
2.3. Hipotesis	74

BAB III.	METODE PENELITIAN	76
3.1.	Lokasi dan Deskripsi Wilayah Penelitian	76
3.2.	Bahan dan Peralatan	81
3.2.1.	Bahan Penelitian	81
3.2.2.	Peralatan yang Digunakan	81
3.3.	Prosedur Penelitian	82
3.3.1.	Prosedur Tahapan Pengembangan Sensor Penginderaan Jauh dengan Teknik Videografi untuk Desain Model Sistem peringatan Dini	82
3.3.1.1.	Prosedur Uji Coba (Pra riset)	82
3.3.1.2.	Pengadaan titik control.....	82
3.3.1.3.	Pengukuran titik kontrol	83
3.3.1.4.	Perekaman video	83
3.3.1.5.	Pembuatan citra rata-rata	83
3.3.1.6.	Kalibrasi kamera	83
3.3.1.7.	Rektifikasi citra	84
3.3.1.8.	Penajaman citra (<i>stretching histogram</i>)	84
3.3.1.9.	Perolehan Data	86
3.3.2.	Prosedur Desain Model Sistem Peringatan Dini Bahaya Arus Retas .	88
3.4.	Evaluasi Kemampuan dan Ketelitian Sistem Video Non-metrik untuk Pengamatan Arus Retas	90
3.4.1.	Evaluasi hasil pengamatan	91
3.4.2.	Uji empirik terhadap obyek di pantai	91
3.5.	Batasan Operasional	93
BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	95
4.1.	Hasil Uji Coba (Pra riset)	95
4.2.	Hasil Pengadaan Titik Kontrol, Perekaman Video, Pembuatan Citra Rata-rata, Kalibrasi Kamera dan Penajaman Citra	97
4.3.	Evaluasi Hasil Pengamatan dan Validasi Kemunculan Arus Retas ...	104
4.4.	Evaluasi Kinerja berdasar Kemampuan dan Ketelitian Sistem Video.	119
4.5.	Basisdata Posisi Arus Retas	131
4.6.	Tinjauan Inovasi Penelitian	135
4.7.	Model Sistem Peringatan Dini Arus Retas	138
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN	156
5.1.	5.1.Kesimpulan	156
5.2.	5.2.Saran	157
DAFTAR PUSTAKA		158

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1. Korban Kecelakaan laut di kawasan parangtritis.....	3
Tabel 1.2. Penelitian yang pernah dilakukan	13
Tabel 2.1. Beberapa Jenis format data video (<i>video coding</i>).....	24
Tabel 2.2. Konfigurasi ukuran sensor dan format penyimpanan	24
Tabel 2.3. Ukuran CCD pada kamera video	25
Tabel 2.4. Kualitas Video Udara Berdasarkan Kebutuhan Aplikasi	29
Tabel 2.5. Dukungan Video pada Pengelolaan Wilayah Pesisir	37
Tabel 2.6. Berbagai instrumen yang telah dipergunakan untuk melakukan pengamatan lapangan terhadap Arus Retas sejak Tahun 1936....	57
Tabel 2.7. Berbagai Teknik Survei Lapangan untuk melakukan pengamatan lapangan terhadap Arus Retas sejak Tahun 1936.....	57
Tabel 2.8. Berbagai Metode yang Pernah Digunakan untuk Observasi dalam Pengamatan Lapangan Arus Retas sejak Tahun 1939.....	58
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Kecepatan Arus Retas diukur dengan GPS.....	97
Tabel 4.2. Hasil sampel 1 uji empirik antara koordinat citra dan koordinat Tanah	121
Tabel 4.3. Jarak <i>error</i> dalam satuan Piksel Hasil sampel 1	121
Tabel 4.4. Hasil sampel 2 uji empirik antara koordinat citra dan koordinat Tanah	123
Tabel 4.5. Jarak <i>error</i> dalam satuan Piksel Hasil sampel 2	123
Tabel 4.6. Hasil sampel 3 uji empirik antara koordinat citra dan koordinat Tanah	125
Tabel 4.7. Jarak <i>error</i> dalam satuan Piksel Hasil sampel 3	125
Tabel 4.8. Hasil sampel 4 uji empirik antara koordinat citra dan koordinat Tanah	127
Tabel 4.9. Jarak <i>error</i> dalam satuan Piksel Hasil sampel 4	127
Tabel 4.10. Hasil sampel 5 uji empirik antara koordinat citra dan koordinat Tanah	129
Tabel 4.11. Jarak <i>error</i> dalam satuan Piksel Hasil sampel 5	129
Tabel 4.12. Hasil sampel 6 uji empirik antara koordinat citra dan koordinat Tanah	131
Tabel 4.13. Jarak <i>error</i> dalam satuan Piksel Hasil sampel 6	131
Tabel 4.14. Matriks Parameter Pertimbangan dalam Desain Model Sistem Peringatan Dini Bahaya Arus Retas dengan Sistem Peringatan Dini Sejenis Lainnya	139

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1.	Komponen Dasar Sistem Penginderaan Jauh Berupa Sumber Energi, Transmisi, Sensor dan Target 20
Gambar 2.2.	Klasifikasi Tipe Sensor 21
Gambar 2.3.	Pengelompokkan Wahana Penginderaan Jauh 23
Gambar 2.4.	Hubungan Geometrik Kolinearitas antara Koordinat Citra (x,y) dengan Koordinat Nyata (X,Y) 25
Gambar 2.5.	Matrik Permintaan Pengembangan <i>Low-Cost Imaging System</i> ... 28
Gambar 2.6.	Bidang Aplikasi Pemakaian Videografi Udara 29
Gambar 2.7.	Nilai kecerahan <i>frame</i> citra <i>snapshot</i> 35
Gambar 2.8.	Nilai kecerahan citra rerata 35
Gambar 2.9.	Gelombang Pecah Tipe <i>Spilling</i> 41
Gambar 2.10.	Gelombang Pecah Tipe <i>Plunging</i> 42
Gambar 2.11.	Gelombang Pecah Tipe <i>Collapsing</i> 42
Gambar 2.12.	Gelombang Pecah Tipe <i>Surging</i> 43
Gambar 2.13.	Skematik Arus Balik Dasar 45
Gambar 2.14.	Arus Sejajar Pantai 46
Gambar 2.15.	Arus Balik 47
Gambar 2.16.	Skema Terjadinya Arus Retas 47
Gambar 2.17.	Skema Arus Balik 49
Gambar 2.18.	Tipe <i>Accretionary Beach Rip</i> 52
Gambar 2.19.	Tipe <i>Erosional</i> (atau <i>Migratory</i>) <i>Beach</i> 53
Gambar 2.20.	Tipe <i>Topographic Rip</i> 53
Gambar 2.21.	Tipe <i>Mega Rip</i> 54
Gambar 2.22.	Kenampakan Rip Current 62
Gambar 2.23.	Sistem Peringatan Dini Banjir di Provinsi DKI Jakarta 65
Gambar 2.24.	Sistem Konsep InaTEWS tentang sebuah Sistem Peringatan Dini Tsunami <i>end-to-end</i> 67
Gambar 2.25.	.Konsep Sistem Peringatan Dini Banjir di Kabupaten Sinjai 68
Gambar 2.26.	Kerangka Teori Penelitian “Teknik Videografi Guna Mendukung Desain Model Sistem Peringatan Dini Bahaya Arus Retas Di Kawasan Parangtritis Kabupaten Bantul” 72
Gambar 3.1.	Lokasi Wilayah Penelitian di Kepesisiran Parangtritis 77
Gambar 3.2.	Arus Susur Pantai 79
Gambar 3.3.	Grafik <i>stretching histogram</i> 85
Gambar 3.4.	Diagram Alir Prosedur Penelitian Tahapan Pengembangan Sensor Penginderaan Jauh dengan Teknik Videografi untuk Desain Model Sistem peringatan Dini 87
Gambar 3.5.	Diagram Alir Prosedur Penyusunan Desain Model Sistem Peringatan Dini Bahaya Arus Retas 88

Gambar 4.1.	Jarak antara Garis Pantai dengan Awal Pecah Gelombang dari Citra Ikonos Google Earth	96
Gambar 4.2.	(a) Modifikasi dua jeriken yang dilengkapi GPS didalamnya dengan pemberat untuk alat ukur kecepatan arus retas, (b) pengukuran arus retas dengan ditempat pada parit pengisi arus retas dibantu anggota tim SAR Pantai Parangtritis.....	96
Gambar 4.3.	Hasil Pengadaan Titik Kontrol	98
Gambar 4.4.	Hasil Pengukuran Titik Kontrol dengan <i>Global Positioning System</i>	98
Gambar 4.5.	Lokasi Pengamatan dan target objek yang direkam	99
Gambar 4.6.	Sketsa objek dan pengamat	99
Gambar 4.7.	(a) Citra video snapshot, (b) Citra video hasil rerata	100
Gambar 4.8.	Gambar citra video yang telah direktifikasi dengan 9 titik GCP..	102
Gambar 4.9.	Citra asli sebelum dilakukan penajaman (kiri), citra hasil Penajaman citra (<i>stretching histogram</i>) (kanan)	103
Gambar 4.10.	Identifikasi Dugaan Arus Retas Berdasarkan Citra Ikonos Tanggal 21 Agustus 2012, yang tidak mampu menunjukkan dengan pasti kemunculan arus retas karena hasil pengamatan sesaat	104
Gambar 4.11.	Identifikasi Dugaan Arus Retas Berdasarkan Citra Ikonos Tanggal 20 Oktober 2012, yang tidak mampu menunjukkan dengan pasti kemunculan arus retas karena hasil pengamatan sesaat	105
Gambar 4.12.	(a) Citra Video Pantai Parangtritis Hasil Snapshot dan (b)Hasil Proses Citra Rata-rata yag diambil pada Tanggal 9 Mei 2012	107
Gambar 4.13.	(a) Citra Video Pantai Parangtritis Hasil Snapshot dan (b)Hasil Proses Citra Rata-rata yag diambil pada Tanggal 24 Juni 2012...	108
Gambar 4.14.	(a) Citra Video Pantai Parangtritis Hasil Snapshot dan (b)Hasil Proses Citra Rata-rata yag diambil pada Tanggal 15 Maret 2013	109
Gambar 4.15.	(a) Citra Video Pantai Parangtritis Hasil Snapshot dan (b)Hasil Proses Citra Rata-rata yag diambil pada Tanggal 20 Mei 2013 ..	110
Gambar 4.16.	(a) Citra Video Pantai Parangtritis Hasil Snapshot dan (b)Hasil Proses Citra Rata-rata yag diambil pada Tanggal 21 Juni 2013 ..	111
Gambar 4.17.	(a) Citra Video Pantai Parangtritis Hasil Snapshot dan (b)Hasil Proses Citra Rata-rata yag diambil pada Tanggal 24 Juni 2013 ..	112
Gambar 4.18.	(a) Citra Video Pantai Parangtritis Hasil Snapshot dan (b)Hasil Proses Citra Rata-rata yag diambil pada Tanggal 22 Oktober 2013	113
Gambar 4.19.	Peta Identifikasi Arus Retas Berdasarkan Citra Video Rata-rata Rektifikasi.....	115
Gambar 4.20	Peta Identifikasi Arus Retas Berdasarkan Tumpangsusun Citra Video Rektifikasi dengan Citra Ikonos 21 Agustus 2012	116
Gambar 4.21.	Peta Identifikasi Arus Retas Berdasarkan Tumpangsusun Citra Video Rektifikasi dengan Citra Ikonos 20 Oktober 2012	117

Gambar 4.22.	Peta Identifikasi Arus Retas Berdasarkan Tumpangsusun Citra Video Rektifikasi dengan Citra Ikonos 08 Maret 2013	118
Gambar 4.23.	Jarak <i>error</i> dalam satuan piksel Hasil sampel 1	121
Gambar 4.24.	Hasil sampel 2 perekaman video (a) Citra snapshot, (b) citra Rerata, (c) Citra yang telah direktifikasi	122
Gambar.4.25.	Jarak <i>error</i> dalam satuan piksel Hasil Sampel 2	123
Gambar 4.26.	Hasil sampel 3 perekaman video (a) Citra <i>Snapshot</i> , (b) citra rerata, (c)) Citra yang telah direktifikasi	124
Gambar 4.27.	Jarak <i>error</i> dalam satuan piksel Hasil sampel 3	125
Gambar 4.28.	Hasil sampel 4 perekaman video (a) Citra snapshot, (b) citra Rerata, (c) Citra yang telah direktifikasi	126
Gambar 4.29.	Jarak <i>error</i> dalam satuan piksel Hasil sampel 4	127
Gambar 4.30.	Hasil sampel 5 perekaman video (a) Citra snapshot, (b) citra Rerata, (c) Citra yang telah direktifikasi	128
Gambar 4.31.	Jarak <i>error</i> dalam satuan piksel Hasil sampel 5	129
Gambar 4.32.	Hasil sampel 6 perekaman video (a) Citra snapshot, (b) citra Rerata, (c) Citra yang telah direktifikasi	130
Gambar 4.33.	Jarak <i>error</i> dalam satuan piksel Hasil sampel 6	131
Gambar 4.34.	Perilaku wisatawan yang membahayakan di area yang diduga terdapat arus retas dan bermain di sekitar tanda peringatan	132
Gambar 4.35.	Lokasi yang diidentifikasi terdapat arus retas di pantai Parangtritis (dilingkari)	133
Gambar 4.36.	Diagram alir subsistem akuisisi dan penyimpanan data	141
Gambar 4.37.	Desain Rancangan Pemasangan Sensor Video dan Sensor Lainnya	142
Gambar 4.38.	Alur subsistem Pengiriman Data Telemetry	142
Gambar 4.39.	Alur subsistem akuisisi penyimpanan data ke subsistem transmisi data	143
Gambar 4.40.	Alur subsistem Pengolahan data	143
Gambar 4.41.	Alur Proses Subsistem Diseminasi Informasi Desain Model Sistem Peringatan Dini Bahaya Arus retas	145
Gambar 4.42.	Alur subsistem Penerimaan dan Diseminasi Informasi pada Tahap Pelaksanaan Peringatan Dini	146
Gambar 4.43.	Desain Antarmuka untuk Penyajian Peta	148
Gambar 4.44.	Desain Antarmuka untuk Tabel	148
Gambar 4.45.	Desain Antarmuka untuk Penyajian Grafik	149
Gambar 4.46.	Desain Antarmuka untuk Menu Informasi	149
Gambar 4.47.	Diagram Alur Proses dalam Tahap Kesiapsiagaan dan Respon Menanggulangi Risiko dalam Subsistem Diseminasi Informasi Desain Model Sistem Peringatan Dini Bahaya Arus retas	150

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

LAMPIRAN 1.	Spesifikasi <i>Camcorder Handycam</i> yang digunakan....	163
LAMPIRAN 2.	Langkah Pembentukan Citra Rata-Rata Dengan Perangkat Lunak <i>Roborealm</i>	165
LAMPIRAN 3.	Kalibrasi Kamera Menggunakan <i>Software Agisoft Lens Calibration</i>	169
LAMPIRAN 4.	Proses <i>Stretching Histogram</i> Menggunakan <i>Software Adobe Photoshop CS 4</i>	174