

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
ABSTRAK	xxi
ABSTRACT	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	12
1.2.1. Metode Pertambangan Nikel dan Perubahan Tutupan Lahan.....	13
1.2.2. Penanggulangan Dampak Tambang.....	15
1.2.3. Sedimentasi Mempengaruhi Penutupan Lahan Mangrove.	16
1.2.4. Dampak Sedimentasi terhadap Ekosistem Pesisir.....	17
1.2.5. Dampak Kerusakan Ekosistem Pesisir terhadap Sosial Ekonomi Pembudidaya Ikan dan Nelayan.....	18
1.2.6. Model Pengelolaan Sedimen.....	19
1.3. Tujuan Penelitian	19
1.4. Manfaat Penelitian	20
1.5. Batasan Masalah dan Fokus Penelitian.....	22
1.6. Posisi Penelitian dan Kebaruan (Novelty)	22
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	24

2.1. Sedimentasi	24
2.1.1. Pengertian Sedimentasi	24
2.1.2. Proses Sedimentasi	27
2.1.3. Sedimentasi fluvial	29
2.1.4. Sedimentasi secara geologis dan dipercepat	32
2.2. Vegetasi	33
2.2.1. Tipe vegetasi	34
2.2.2. Kerusakan Hutan	36
2.2.3. Pengertian Mangrove	42
2.2.4. Jenis Mangrove	44
2.2.5. Zonasi mangrove	45
2.2.6. Pertumbuhan dan Kerapatan Mangrove	49
2.2.7. Akar Mangrove.	49
2.2.8. Ekosistem Mangrove	53
2.2.9. Keterkaitan Ekosistem Mangrove dengan Ekosistem Lamun dan Karang	55
2.2.10. Pengaruh Sedimentasi Terhadap Pertumbuhan Mangrove	56
<i>Rhizophora</i> sp.	56
2.3. Lamun	59
2.3.1. Pengaruh Sedimentasi Terhadap Ekosistem Lamun	59
2.4. Terumbu Karang	60
2.4.1. Pengaruh sedimentasi terhadap ekosistem terumbu karang (coral reef)	60
2.5. Dampak Kerusakan Ekosistem Pesisir Terhadap Masyarakat	61
2.6. Posisi Penelitian dalam Kebaruan Pengetahuan	61
2.7. Hipotesis	62
2.8. Penelitian Terdahulu	63
2.9. Kerangka Berpikir/Teori	73
2.10. Pemodelan	76

2.10.1. Pengertian Pemodelan, System dan Simulasi	76
2.10.2. Pemodelan Sedimentasi.	77
BAB III METODE PENELITIAN.....	80
3.1. Rancangan Penelitian.....	80
3.1.1. Pemilihan Metode Penelitian	81
3.1.2. Pemilihan Lokasi Penelitian.....	84
3.2. Variabel, Indikator dan Parameter Penelitian	85
3.3. Jenis dan Sumber Data.....	86
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	87
3.4.1. Metode Pengumpulan Data Primer	88
3.4.2. Metode Pengumpulan Data Sekunder.....	92
3.5. Populasi dan Sampel.....	96
3.5.1. Pengambilan Sampel Acak (<i>Random Sampling</i>)	97
3.6. Instrumen Penelitian	97
3.7. Analisis Data.....	99
3.8. Diagram Alir Penelitian	101
3.9. Pengolahan Data	104
3.9.1. <i>Run-off</i> dan Sedimen	104
3.9.2. Mangrove	108
3.9.3. <i>Seagrass</i>	110
3.9.4. <i>Coral reef</i>	111
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	113
4.1. Lokasi Penelitian.....	113
4.2. Iklim.....	115
4.3. Geologi/Fisiografi	117
4.3.1. Mandala Geologi.....	117
4.3.2. Geomorfologi	120

4.3.3. Stratigrafi.....	122
4.4. Hidrologi.....	124
4.5. Vegetasi hutan di DAS Lasolo.....	124
4.5.1. Kondisi Vegetasi Hutan	124
4.5.2. Perubahan Tutupan Hutan.....	148
4.6. Erosi dan Sedimentasi.....	156
4.6.1. Kondisi Erosi dan Sedimentasi di DAS dan Pesisir Lasolo.....	156
4.6.2. Proses Validasi	159
4.6.3. Dampak Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Erosi dan Sedimentasi	161
4.7. Mangrove di Pesisir Lasolo	177
4.7.1. Kondisi Mangrove di Pesisir Lasolo.....	177
4.7.2. Dampak Sedimentasi Terhadap Pertumbuhan Mangrove.....	186
4.8. Ekosistem Lamun dan Terumbu Karang di Pesisir Lasolo.....	197
4.8.1. Kondisi <i>Seagrass</i> di Pesisir Lasolo.....	200
4.8.2. Dampak Sedimentasi terhadap <i>Seagrass</i>	202
4.8.3. Kondisi <i>Coral Reef</i> di Pesisir Lasolo	204
4.8.4. Dampak Sedimentasi terhadap <i>Coral reef</i>	206
4.9. Plankton dan Ikan karang di Pesisir Lasolo.....	210
4.9.1. Kondisi plankton dan ikan karang.....	210
4.9.2. Dampak Sedimentasi terhadap Plankton dan Ikan Karang di Pesisir Lasolo	216
4.10. Dampak Sedimentasi terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat Pesisir Lasolo.....	218
4.10.1. Kondisi Sosial Masyarakat Pesisir Lasolo	218
4.10.2. Persebaran Penduduk	219
4.10.3. Kondisi Interaksi Sosial	221
4.10.4. Dampak Sedimentasi pada Kegiatan Perikanan Masyarakat Pesisir	222

4.11. Evaluasi Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) dalam mereview Dampak Sedimentasi.	230
4.12. Model Pengelolaan Sedimentasi	231
4.12.1. Model Pertambangan Berkelanjutan (<i>Good Mining Practice</i>) .	232
4.12.2. Penanganan Vegetatif.....	234
4.12.3. Penanganan Mekanis.....	237
4.12.4. Instrumen Kebijakan	239
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	246
5.1. Kesimpulan	246
5.2. Saran	248
DAFTAR PUSTAKA	250

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kebaruan Pengetahuan Dalam Penelitian	62
Tabel 2. 2. Perbandingan Penelitian Terdahulu	67
Tabel 3. 1. Pemilihan dan Penggunaan Metode Penelitian.....	82
Tabel 3. 2. Penentuan Variabel dan Indikator Penelitian.....	85
Tabel 3. 3. Kebutuhan, Jenis, dan Sumber Data Penelitian	87
Tabel 3. 4. Tipologi dan Teknik Pengumpulan Data	88
Tabel 3. 5. Data Primer, Sumber Data, dan Teknik Pengumpulan Data	88
Tabel 3. 6. Posisi Geografi Stasiun Pemasangan Patok Sedimentasi dan Penandaan Laju Pertumbuhan <i>Rhizophora</i> sp.	89
Tabel 3. 7. Data Sekunder, Sumber Data, dan Teknik Pengumpulan Data	92
Tabel 3. 8. Input data dalam Model SWAT di DAS Lasolo	96
Tabel 3. 9. Instrumen Penelitian	98
Tabel 3. 10. Data Input, Alat Analisis, dan Luaran Berdasarkan Sasaran Penelitian	100
Tabel 3. 11. Status Padang Lamun (KEPMEN-LH No.200 Tahun 2004).....	111
Tabel 3. 12. Status Terumbu Karang Berdasarkan Nilai Tutupan Karang Hidup	112
Tabel 4. 1. Formasi Batuan DAS Lasolo	122
Tabel 4. 2. Geologi DAS Lasolo.....	123
Tabel 4. 3. Potensi Sumber Air Permukaan Wilayah Sungai Lasolo-Konaweha	124
Tabel 4. 4. Sebaran Jenis Tumbuhan Menurut Tingkat Pertumbuhannya di DAS Lasolo.....	125
Tabel 4. 5. Komposisi Floristik Vegetasi pada Tingkat Pohon di DAS Lasolo .	129
Tabel 4. 6. Komposisi Floristik Vegetasi pada Tingkat Tiang di DAS Lasolo ..	133

Tabel 4. 7. Komposisi Floristik Vegetasi pada Tingkat Pancang di DAS Lasolo	136
Tabel 4. 8. Komposisi Floristik Vegetasi pada Tingkat Semai di DAS Lasolo..	141
Tabel 4. 9. Jenis-Jenis Tumbuhan Bawah di DAS Lasolo.....	143
Tabel 4. 10. Perubahan Tutupan Lahan dan Peruntukannya di DAS Lasolo.....	152
Tabel 4. 11. Perubahan tutupan Hutan, Mangrove dan Pertambangan di DAS Lasolo.....	153
Tabel 4. 12. Informasi Lokasi Pengambilan Sampel Erosi Aktual dan Sedimen Yield.....	160
Tabel 4. 13. Data Sampel Uji Akurasi yang Disesuaikan.....	161
Tabel 4. 14. Total Area Sub-DAS Lasolo	169
Tabel 4. 15. Area Sub-DAS	171
Tabel 4. 16. Analisis Indeks Kepekaan Tanah terhadap Erosi (Erodibilitas Tanah)	174
Tabel 4. 17. Peningkatan Ketinggian Sedimen (cm) pada 10 Titik Pengamatan	175
Tabel 4. 18. Jumlah Tegakan Mangrove, Kerapatan, Kerapatan Relatif, Dominansi, Dominansi Relatif, Frekuensi dan Frekuensi Relatif pada Masing-Masing Stasiun Pengamatan di Muara Sungai Lasolo	179
Tabel 4. 19. Jenis Mangrove dan Jumlah Tegakan yang ditemukan pada masing-masing Stasiun Pengamatan di Muara Sungai Lasolo	185
Tabel 4. 20. Jumlah Tegakan Mangrove, Kerapatan (Di), Kerapatan Relatif (Rdi), Dominansi (Ci), Dominansi Relatif (Rci), Frekuensi (Fi) dan Frekuensi Relatif katagori pohon, pancang dan anakan pada 10 stasiun pengamatan	186

Tabel 4. 21. Pertumbuhan Akar <i>Rhizophora sp.</i> (cm) pada 10 Stasiun Pengamatan	190
Tabel 4. 22. Kondisi Lamun Kabupaten Konawe Utara	201
Tabel 4. 23. Kondisi Lamun di Sekitar Lokasi Penelitian	202
Tabel 4. 24. Persentase Penutupan Karang (% Cover) di Sekitar	205
Tabel 4. 25. Kondisi Terumbu Karang disekitar Lokasi Penelitian.....	206
Tabel 4. 26. Kelimpahan dan Keanekaragaman Jenis Plankton yang Ditemukan	210
Tabel 4. 27. Sebaran Jumlah Klorofil- <i>a</i> Tahun 2007 - 2016	212
Tabel 4. 28. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominasi Jenis Ikan karang di Perairan Sekitar Mandiodo	214
Tabel 4.29. Luas Wilayah dan Jumlah Penduduk Desa Nelayan di Kecamatan Molawe, Lasolo dan Lasolo Kepulauan Menurut Desa/Kelurahan	220
Tabel 4. 30. Jumlah Rumahtangga Perikanan Tangkap dan Budidaya Menurut Desa/ Kelurahan di Kecamatan Molawe, Lasolo dan Lasolo Kepulauan	225

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Peta Sebaran Izin Pinjam Kawasan Hutan Provinsi Sulawesi Tenggara	1
Gambar 1. 2. Peta Sebaran Izin Pinjam Kawasan Hutan Provinsi Sulawesi Tenggara	2
Gambar 1.3. Sebaran Deforestasi 2005 –2010 di Kabupaten Konawe Utara dan Konawe	3
Gambar 1. 4. Sebaran Deforestasi Kabupaten Konawe Utara dan Konawe Periode: (a) 1997–2000, (b) 2000–2005, (c) 2005–2010, (d) 2010–2013	3
Gambar 1. 5. Struktur Lanskap di Wilayah Sekitar Lokasi Penelitian	5
Gambar 1. 6. Aktivitas Pertambangan Nikel di DAS Lasolo, Kabupaten Konawe Utara.....	6
Gambar 1.7 Bencana Banjir yang Terjadi Diduga Akibat Aktivitas Pertambangan di Konawe Utara.	9
Gambar 1. 8. (a) Komunitas Mangrove di Sekitar Lokasi Penelitian, (b) Jenis <i>Rhizophora</i> sp., (c) <i>Bruguiera</i> sp., dan (d) <i>Nypa</i> sp.....	10
Gambar 1. 9. DAS Lasolo	12
Gambar 1. 10. Rumusan Masalah Penelitian	13
Gambar 1. 11. <i>State of the Art</i> Disertasi	23
Gambar 2. 1. Bentuk dan Karakteristik DAS.....	25
Gambar 2. 2. Pengaruh DAS terhadap Aliran.....	27
Gambar 2. 3. Pembentukan Tanggul Alam.....	30
Gambar 2. 4. Delta	30

Gambar 2. 5. a) Proses Terbentuknya <i>Meander</i> b) Meander yang Terdapat di Sungai Niobrara, Nebraska	31
Gambar 2. 6. Sungai Mati (<i>Oxbow Lake</i>)	32
Gambar 2. 7. Akar Gantung	50
Gambar 2. 8. Akar Banir/Papan	50
Gambar 2. 9. Akar Lutut	51
Gambar 2. 10. Akar Pasak/Napas	52
Gambar 2. 11. Akar Tunjang.....	53
Gambar 2. 12. Rantai Makanan di Ekosistem Lamun	55
Gambar 2. 13. Rantai Makanan di Ekosistem Karang.....	56
Gambar 2. 14. Kerangka Penelitian	75
Gambar 3. 1. Skema Pengambilan Data dan Sumber Data.....	88
Gambar 3. 2. Pengukuran Ketinggian Sedimen pada Patok Terpasang.....	90
Gambar 3. 3. Pengukuran Laju Pertumbuhan Akar <i>Rhizophora sp.</i>	90
Gambar 3. 4. Cuplikan Isi Sistem Basisdata SWAT, (Kiri) Untuk Penggunaan Lahan, dan (Kanan) Untuk Jenis Tanah yang Digunakan serta Telah Mengalami Modifikasi dan Penyesuaian dengan FAO	94
Gambar 3. 5. Parameter Input untuk Jenis Tanah, DEM, dan Penutup Lahan	95
Gambar 3. 6. Diagram Alir Penelitian	102
Gambar 3. 7. Kerangka Kerja Model SWAT yang Dijalankan di DAS Lasolo selama 2008 - 2021	107
Gambar 4. 1. DAS Lasolo dengan Gradasi Warna pada DEM SRTM.....	113

Gambar 4. 2. Wilayah Administrasi Kecamatan yang Mempunyai Perairan Terdampak	114
Gambar 4. 3. Grafik Identifikasi Suhu Permukaan Laut dari Tahun 2009 sampai 2022.	115
Gambar 4. 4. Grafik Suhu Permukaan Laut Tahun 2009 sampai 2022.	116
Gambar 4.5 Grafik Data Kejadian Curah Hujan (mm) di Wilayah Kajian dalam Rentang Waktu 2008 – 2020	117
Gambar 4. 6. Distribusi Epicentrum dari Hiposenter Berdasarkan Katalog MCGA 2009-2014 Menggunakan Metode Teletomo DD di Sulawesi Bagian Tenggara	119
Gambar 4. 7. Kondisi Perbukitan DAS Lasolo	121
Gambar 4. 8. Peta Geomorfologi	121
Gambar 4. 9. Peta Geologi	123
Gambar 4. 10. Identifikasi Perubahan Tutupan Lahan melalui Identifikasi Citra Landsat 8 dan 9 OLI Tahun 2008	150
Gambar 4. 11. Identifikasi Perubahan Tutupan Lahan Melalui Identifikasi Citra Landsat 8 dan 9 OLI Tahun 2013.	151
Gambar 4. 12. Identifikasi Perubahan Tutupan Lahan Melalui Identifikasi Citra Landsat 8 dan 9 OLI Tahun 2018	151
Gambar 4. 13. Identifikasi Perubahan Tutupan Lahan Melalui Identifikasi Citra Landsat 8 dan 9 OLI Tahun 2021	152
Gambar 4. 14. IUP Nikel di Kabupaten Utara	154

Gambar 4. 15. Penambahan Pembukaan Lahan Pertambangan Nikel (ha) di DAS Lasolo.....	155
Gambar 4. 16 Regresi Linear antara Sediment Yield dengan Erosi Aktual.....	160
Gambar 4. 17. Sub-Das Lasolo	162
Gambar 4. 18 Hasil Simulasi Limpasan Permukaan tahun 2008.....	163
Gambar 4. 19. Hasil Simulasi Limpasan Permukaan tahun 2013.....	163
Gambar 4. 20. Hasil Simulasi Limpasan Permukaan tahun 2018.....	164
Gambar 4. 21. Hasil Simulasi Limpasan Permukaan tahun 2021	165
Gambar 4. 22. Hasil Simulasi Beban Sedimen tahun 2008	166
Gambar 4. 23. Hasil Simulasi Beban Sedimen tahun 2013	167
Gambar 4. 24. Hasil Simulasi Beban Sedimen tahun 2018	168
Gambar 4. 25. Hasil Simulasi Beban Sedimen Tahun 2021	168
Gambar 4. 26. Hubungan antara Limpasan Permukaan dengan Beban Sedimen.....	169
Gambar 4. 27. Grafik Limpasan dan Sedimentasi tahun 2008-2021	170
Gambar 4. 28. Grafik Limpasan dan Sedimentasi di Sub-DAS 33.....	171
Gambar 4. 29. Laju Penumpukan Sedimentasi 10 Titik Pengamatan.....	176
Gambar 4. 30. Pertumbuhan Lahan Tambang dan Luasan Mangrove.....	188
Gambar 4. 31. Struktur Perakaran <i>Rhizophora sp.</i>	189
Gambar 4. 32. Laju Pertumbuhan Mangrove di Wilayah Penelitian	191
Gambar 4. 33. Perbandingan Penambahan Sedimen dan Pertumbuhan Akar <i>Rhizophora sp.</i> pada 10 Titik Pengamatan	192
Gambar 4. 34. Analisis Regresi Berdasarkan Pelatihan Model Peramalan dan Validasi Laju Sedimentasi	194

Gambar 4. 35. Mengukur dan Memperkirakan Laju Sedimentasi di Muara Sungai Lasolo.....	194
Gambar 4. 36. Analisis Regresi Berdasarkan Pelatihan Model Peramalan dan Validasi Laju Pertumbuhan Akar Mangrove.	196
Gambar 4. 37. Laju Pertumbuhan Panjang Akar yang Diukur dan Diprediksi di Muara Sungai Lasolo	196
Gambar 4. 38. Hubungan Antara Ekosistem Pesisir	198
Gambar 4. 39. Stasiun Pengamatan Seagrass	204
Gambar 4. 40. Peta Penelitian Karang Tahun 2007 dan 2022	207
Gambar 4. 41. Pesisir Lasolo	208
Gambar 4. 42. Pesisir Lasolo	209
Gambar 4. 43. Grafik Sebaran Jumlah Klorofil- <i>a</i> Tahun 2007 – 2016 (mg/m ³)	212
Gambar 4. 44. Peta Sebaran Jumlah Klorofil- <i>a</i> Bulan Juli Tahun 2007 –2016 .	213
Gambar 4. 45. Peta Sebaran Jumlah Klorofil- <i>a</i> Bulan Februari Tahun 2007 –2016	213
Gambar 4. 46. Desa-Desa Nelayan di Kecamatan Molawe, Lasolo, dan Lasolo Kepulauan (Sumber: Pemda Konawe Utara, 2022).....	219
Gambar 4. 47. Jumlah Rumah Tangga Perikanan Tangkap.....	226
Gambar 4. 48. Jumlah Penduduk Sekitar Lokasi Penelitian yang Menggunakan Motor Tempel	227
Gambar 4. 49. Jumlah Rumah Tangga Perikanan Budidaya	228
Gambar 4. 50. Pertambangan Berkelanjutan (<i>Good Mining Practice</i>)	234
Gambar 4. 51. Contoh Rehabilitasi Lahan yang Baik.....	237
Gambar 4. 52. <i>Sediment Pond</i> Bertingkat.....	239

Gambar 4. 53. Contoh Sediment Pond di Lahan Tambang	239
---	-----