

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR PETA</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.1.1. Perumusan Masalah .....	3
1.1.2. Keaslian Penelitian .....	3
1.2. Maksud, Tujuan, dan Manfaat yang diharapkan .....	3
1.2.1. Maksud Penelitian .....	3
1.2.2. Tujuan Penelitian .....	4
1.2.3. Manfaat Penelitian .....	4
1.3. Peraturan Perundang - undangan .....	8
1.4. Tinjauan Pustaka .....	9
1.4.1. Wilayah Pesisir .....	9
1.4.2. Limbah Cair .....	10
1.4.3. Pencemaran .....	12
1.4.3.1. Pencemaran di Laut .....	14
1.4.3.2. Karakteristik Air Limbah .....	15
1.4.4. Udang Vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) .....	18
1.4.4.1 Budidaya Udang Vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) .....	19
1.4.5. Teknologi Pengolahan Air Limbah Secara Kimia .....	20
1.4.5.1. Koagulasi dan Flokulasi .....	20
1.4.5.2. Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ) .....	22

1.4.5.3. Zeolit .....	23
1.4.5.4. Bentonit .....	27
1.5. Lingkup Daerah Penelitian .....	29
1.5.1. Lokasi Daerah Penelitian .....	29
1.5.2. Batas Daerah Penelitian .....	30
<b>BAB II. RUANG LINGKUP PENELITIAN .....</b>	<b>34</b>
2.1. Lingkup Kegiatan Penelitian .....	34
2.1.1. Jenis Kegiatan Penelitian .....	34
2.2. Kriteria, Asumsi, dan Indikator dalam Penentuan Parameter Penelitian.	35
2.3. Kerangka Alur Pikir Penelitian .....	38
<b>BAB III. CARA PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
3.1. Jenis Metode Penelitian dan Parameter yang Digunakan .....	39
3.2. Teknik <i>Sampling</i> dan Penentuan Lokasi <i>Sampling</i> .....	42
3.3. Perlengkapan Penelitian .....	43
3.4. Tahapan Penelitian .....	46
3.4.1. Tahapan Persiapan .....	47
3.4.2. Tahap Laboratorium 1 .....	49
3.4.2.1. Uji Coba Lama Waktu Pengendapan .....	49
3.4.3. Tahapan Kerja Lapangan .....	50
3.4.3.1. Pemetaan Penggunaan Lahan .....	51
3.4.3.2. Pengamatan serta Pemetaan Sifat Tanah dan Batuan ...	52
3.4.3.3. Pemetaan <i>Oulet</i> Pembuangan Limbah Tambak Udang.	54
3.4.3.4. Pengambilan Sampel .....	55
3.4.4. Tahapan Kerja Studio dan Laboratorium 2 .....	56
3.4.4.1. Kerja untuk Sajian Evaluasi Rona Lingkungan .....	56
3.4.4.2. Aktivasi Absorben Zeolit dan Bentonit .....	56
3.4.4.3. Uji Kadar Optimum Koagulan Biji Kelor dan Tawas ..	58
3.4.4.4. Percobaan Rekayasa pada Skala Laboratorium .....	60
3.4.5. Tahapan Kerja Laboratorium 3 .....	65
3.4.6. Tahapan Pasca Lapangan .....	66
3.4.6.1. Kerja untuk Sajian Evaluasi Hasil Penelitian .....	66
3.4.6.2. Kerja untuk Sajian Arahan Pengelolaan .....	67
<b>BAB IV. RONA LINGKUNGAN HIDUP .....</b>	<b>68</b>

4.1. Komponen Geofisik-kimia .....	68
4.1.1. Iklim dan Curah Hujan .....	68
4.1.2. Bentuklahan .....	70
4.1.3. Tanah .....	74
4.1.4. Satuan Batuan .....	76
4.1.5. Tata Air .....	77
4.1.5.1. Air Permukaan .....	79
4.1.5.2. Air Tanah .....	82
4.1.6. Bencana Alam .....	86
4.2. Komponen Biotis .....	87
4.2.1. Flora .....	87
4.2.2. Fauna .....	88
4.3. Komponen Sosial .....	90
4.3.1. Demografi (Kondisi Kependudukan) .....	90
4.3.2. Sosial - Ekonomi .....	91
4.3.3. Sosial – Budaya .....	93
4.3.4. Kesehatan Masyarakat .....	93
4.3.5. Penggunaan Lahan .....	94
<b>BAB V. EVALUASI HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>99</b>
5.1. Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran .....	99
5.1.1. Evaluasi Kualitas Air Laut Berdasarkan Rona Lingkungan .....	101
5.2. Evaluasi Hasil Percobaan Skala Laboratorium .....	104
5.2.1. Kadar Optimum Koagulan Biji Kelor dan Tawas .....	105
5.2.2. Perbandingan Efektifitas Koagulan Kelor dan Koagulan Tawas. ....	106
5.3. Persentase Penurunan Kadar Amoniak dengan Metode Absorpsi .....	109
<b>BAB VI. ARAHAN TEKNIS PENGELOLAAN .....</b>	<b>118</b>
6.1. Pendekatan Teknologi .....	118
6.2. Pendekatan Sosial-Ekonomi .....	126
<b>BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>128</b>
7.1. Kesimpulan .....	128
7.2. Saran .....	129
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>130</b>
<b>Lampiran .....</b>	<b>134</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Tinjauan Penelitian Sebelumnya .....	5
Tabel 1.2. Peraturan Perundang-undangan dan Keterkaitannya dengan Penelitian .....	8
Tabel 1.3. Baku Mutu Efluen Tambak Udang .....	12
Tabel 1.4. Waktu yang Diperlukan oleh Partikel untuk Mengendap .....	20
Tabel 1.5. Jenis Flokulan dalam Pengolahan Air Limbah .....	22
Tabel 1.6. Komposisi Kimia Bentonit Asal Nanggulan, Kulonprogo, Yogyakarta .....	29
Tabel 2.1. Kriteria, Asumsi, dan Keterkaitan dengan Parameter dalam Komponen Lingkungan yang diteliti .....	36
Tabel 3.1. Lokasi Pengambilan Sampel Air Tambak .....	42
Tabel 3.2. Lokasi Pengambilan Sampel Air Laut .....	42
Tabel 3.3. Lokasi Pengambilan Sampel Air Tanah (Sumur) .....	43
Tabel 3.4. Perlengkapan Penelitian, Kegunaan, dan Hasil yang Didapat.....	43
Tabel 3.5. Parameter yang Dibutuhkan, Jenis Data, dan Sumber Data .....	48
Tabel 3.6. Parameter Data Primer pada Tahap Kerja Lapangan .....	51
Tabel 3.7. Penetapan Klas Tekstur Tanah di Lapangan .....	53
Tabel 3.8. Waktu Mengalir Limbah Melewati Absorben dan Berat Absorben .....	64
Tabel 3.9. Baku Mutu Air Laut .....	65
Tabel 3.10. Baku Mutu Efluen Tambak Udang .....	66
Tabel 4.1. Data Curah Hujan (11 tahun terakhir) .....	69
Tabel 4.2. Titik Pengamatan Sifat Tekstur Tanah .....	75
Tabel 4.3. Titik Pengamatan Ukuran Butir Endapan Aluvial .....	76
Tabel 4.4. Hasil Uji Konsentrasi Amoniak di dalam Air Laut Pantai Kuwaru .....	80
Tabel 4.5. Hasil Uji Konsentrasi Amoniak di dalam Limbah Efluen Tambak Udang .....	81
Tabel 4.6. Hasil Uji Konsentrasi Amoniak di dalam Air Tanah (Sumur) .....	85
Tabel 4.7. Beberapa Jenis Flora Endemis di Daerah Penelitian .....	87
Tabel 4.8. Beberapa Jenis Fauna Endemis di Daerah Penelitian .....	89
Tabel 4.9. Data Kependudukan di Daerah Penelitian .....	90
Tabel 4.10. Data Sarana Pendidikan di Desa Poncosari .....	90

Tabel 4.11. Investasi Awal Budidaya Udang Vaname .....	92
Tabel 4.12. Biaya Operasional Budidaya Udang Vaname Per Masa Tanam Tambak .....	92
Tabel 4.13. Analisis Hasil Produksi Budidaya Udang Vaname .....	92
Tabel 4.14. Data Jumlah Tempat Ibadah di Kecamatan Srandakan .....	93
Tabel 4.15. Data Jumlah Sarana dan Prasarana Kesehatan di Desa Poncosari.	94
Tabel 4.16. Asumsi Kebutuhan Air Sumber untuk Tambak Udang.....	96
Tabel 4.17. Luas Wilayah Berdasarkan Penggunaan Lahan .....	97
Tabel 5.1. Perlakuan Terhadap Limbah dan Jumlah Sampel Percobaan .....	104
Tabel 6.1. Dimensi dan Debit Rancangan Petak Unit Pengolahan Limbah ...	123
Tabel 6.2. Asumsi Kebutuhan Biaya Petak Unit Pengolahan Limbah (PUPL) .....	125

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Siklus Nitrogen .....	16
Gambar 1.2.	Udang Vaname .....	18
Gambar 1.3.	Biji Kelor .....	23
Gambar 1.4.	Zeolit Alam, Wonosari, Indonesia .....	24
Gambar 1.5.	<i>Representation</i> Tetrahedra $[\text{SiO}_4]^{4-}/[\text{AlO}_4]^{5-}$ .....	24
Gambar 1.6.	<i>Representation</i> Struktur Sangkar Tetrahedra $[\text{SiO}_4]^{4-}/[\text{AlO}_4]^{5-}$ .....	25
Gambar 1.7.	Karakterisasi SEM-EDX dari Zeolit Alam sebelum di Modifikasi (a), dan Zeolit Alam setelah Modifikasi .....	26
Gambar 1.8.	Struktur <i>Monmorilonite</i> .....	27
Gambar 1.9.	Bentonit Nanggulan, Kulonprogo .....	28
Gambar 1.10.	Rute dan Jarak Tempuh ke Lokasi Penelitian .....	30
Gambar 2.1.	Kerangka Alur Pikir Penelitian .....	38
Gambar 3.1.	Foto Perlengkapan Penelitian .....	44
Gambar 3.2.	Diagram Alir Tahapan Penelitian .....	46
Gambar 3.3.	Hasil Percobaan Lama Waktu Pengendapan Limbah Efluen Tambak Udang di Laboratorium .....	50
Gambar 3.4.	Foto Pengamatan Tanah dan Batuan, (a) Pengukuran Tekstur Tanah, (b) Pengeboran dan Pendeskripsian Batuan .....	54
Gambar 3.5.	Foto Cara Pengambilan Sampel .....	56
Gambar 3.6.	Diagram Alir Aktivasi Absorben Zeolit dan Bentonit .....	57
Gambar 3.7.	Proses Pengendapan Zeolit dan Bentonit setelah Pengadukan .....	58
Gambar 3.8.	(a) Koagulan Tawas, (b) Koagulan Kelor, (c) Penumbuk ( <i>Mortar</i> ) .....	59
Gambar 3.9.	Gambaran Visual, (a) Sampel Awal Limbah Tambak Udang, (b) Limbah setelah Uji Koagulan Tawas, (c) Limbah setelah Uji Koagulan Kelor .....	60
Gambar 3.10.	Desain Rancangan Percobaan Skala Laboratorium .....	61
Gambar 3.11.	Foto (A) Zeolit Aktif, (B) Bentonit Aktif .....	62
Gambar 3.12.	Foto Rancangan Alat pada Percobaan Skala Laboratorium .....	63
Gambar 4.1.	Grafik Curah Hujan Rata-rata (2006-2016) .....	70
Gambar 4.2.	Bentuklahan Daerah Penelitian Gisik dan Beting Pantai .....	73
Gambar 4.3.	Bentuklahan Daerah Penelitian Beting Gisik dan Dataran Aluvial .....	74
Gambar 4.4.	Survei Sifat Fisik Tanah .....	75

Gambar 4.5.	(a) Proses Pengeboran Endapan Pantai dan (b) Material Pasir di Daerah Penelitian .....	76
Gambar 4.6.	Laut Pesisir Pantai Kuwaru .....	79
Gambar 4.7.	Grafik Konsentrasi Amoniak di dalam Air Laut .....	80
Gambar 4.8.	Grafik Konsentrasi Amoniak di dalam Limbah Tambak Udang .....	81
Gambar 4.9.	Sumur Bor sebagai Sumber Air Tambak .....	84
Gambar 4.10.	Grafik Konsentrasi Amoniak di dalam Air Tanah .....	85
Gambar 4.11.	Foto Sumur Lokasi Pengambilan Sampel (A)LP-5 (B) LP-4 ...	86
Gambar 4.12.	Foto Flora Endemis di Daerah Penelitian .....	88
Gambar 4.13.	Foto Fauna Endemis di Daerah Penelitian .....	89
Gambar 4.14.	Foto Sarana Pendidikan Desa Poncosari .....	91
Gambar 4.15.	(A) Salah Satu Mushola (B) Seni Budaya Pewayangan .....	93
Gambar 4.16.	Penggunaan Lahan di Daerah Penelitian .....	95
Gambar 4.17.	Foto Penggunaan Lahan untuk Tambak Udang .....	96
Gambar 4.18.	(A) Kawasan Peternakan Sapi, (B) Tempat Evakuasi Sementara di Lokasi Penelitian .....	97
Gambar 5.1.	Konsentrasi Amoniak di dalam Air Laut .....	101
Gambar 5.2.	Nilai Grafik TDS pada Koagulan Kelor .....	105
Gambar 5.3.	Nilai Grafik TDS pada Koagulan Tawas .....	105
Gambar 5.4.	Foto (A) Limbah Awal Tambak udang, (B) Limbah setelah Koagulan Tawas, (C) Limbah setelah Koagulan Biji Kelor .....	106
Gambar 5.5.	Grafik Pengaruh Koagulan Terhadap Konsentrasi Amoniak ...	107
Gambar 5.6.	Pembusukan pada Limbah dengan Koagulan Biji Kelor .....	108
Gambar 5.7.	Grafik Pengaruh Koagulan Terhadap DHL .....	108
Gambar 5.8.	Grafik Pengaruh Koagulan Terhadap TDS .....	108
Gambar 5.9.	Grafik Hasil Percobaan, Parameter Amoniak Koagulan Tawas .....	110
Gambar 5.10.	Grafik Hasil Percobaan, Parameter Amoniak Koagulan Kelor.	111
Gambar 5.11.	Grafik Hasil Percobaan, Parameter DHL Koagulan Tawas .....	112
Gambar 5.12.	Grafik Hasil Percobaan, Parameter DHL Koagulan Kelor .....	113
Gambar 5.13.	Grafik Hasil Percobaan, Parameter TDS Koagulan Tawas .....	114
Gambar 5.14.	Grafik Hasil Percobaan, Parameter TDS Koagulan Kelor .....	114
Gambar 5.15.	Foto Hasil Percobaan dengan Koagulan Tawas .....	116
Gambar 5.16.	Foto Hasil Percobaan dengan Koagulan Kelor .....	116

Gambar 6.1.	Desain Rancangan Petak Unit Pengolahan Limbah (PUPL) ....	119
Gambar 6.2.	Desain Rancangan PUPL (Tampak Samping) .....	121
Gambar 6.3.	Bagan Alir Petak Unit Pengolahan Limbah .....	125



## DAFTAR PETA

Peta 1.1. Peta Administrasi Daerah Penelitian, Desa Poncosari, Kec. Srandakan, Kab. Bantul, DIY .....	32
Peta 1.2. Peta Batas Penelitian Daerah Penelitian, Desa Poncosari, Kec. Srandakan, Kab. Bantul, DIY .....	33
Peta 3.1. Peta Lintasan dan Titik Sampel Daerah Penelitian, Desa Poncosari, Kec. Srandakan, Kab. Bantul, DIY .....	45
Peta 4.1. Peta Bentuklahan Daerah Penelitian, Desa Poncosari, Kec. Srandakan, Kab. Bantul, DIY .....	72
Peta 4.2. Peta Batuan Daerah Penelitian, Desa Poncosari, Kec. Srandakan, Kab. Bantul, DIY .....	78
Peta 4.3. Hasil Uji Kualitas Air di Daerah Penelitian, Desa Poncosari, Kec. Srandakan, Kab. Bantul, DIY .....	83
Peta 4.4. Peta Penggunaan Lahan di Daerah Penelitian, Desa Poncosari, Kec. Srandakan, Kab. Bantul, DIY .....	98
Peta 5.1. Indeks Pencemaran Air Laut Daerah Penelitian, Desa Poncosari, Kec. Srandakan, Kab. Bantul, DIY .....	102
Peta 6.1. Peta Arah Pengelolaan Daerah Penelitian, Desa Poncosari, Kec. Srandakan, Kab. Bantul, DIY .....	127

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Indeks Pencemaran Air Laut .....	135
Lampiran 2 Hasil Percobaan Skala Laboratorium .....	138
Lampiran 3 Perhitungan Efektivitas Koagulan Tawas dan Koagulan Kelor.....	142
Lampiran 3 Persentase Penurunan Kadar Amoniak dengan Metode Absorpsi Zeolit atau Bentonit .....	143
Lampiran 4 Lembar Wawancara .....	152
Lampiran 5 Baku Mutu Air Berdasarkan Kelas .....	155
Lampiran 6 Perhitungan Volume Rancangan Percobaan Skala Laboratorium.	158
Lampiran 7 Perhitungan Pembuatan Petak Unit Pengolahan Limbah .....	159