

**ASPEK BIOEKOLOGI KERANG LUMPUR
Anodonta edentula (Linnaeus, 1758) (BIVALVIA: LUCINIDAE)
DI PERAIRAN PESISIR KABUPATEN MUNA**

***BIOECOLOGICAL ASPECTS OF MUDCLAMS
Anodonta edentula (Linnaeus, 1758) (BIVALVIA: LUCINIDAE)
IN COASTAL WATERS OF MUNA REGENCY***

R O C H M A D Y



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2011

ASPEK BIOEKOLOGI KERANG LUMPUR
Anodontia edentula (Linnaeus, 1758) (BIVALVIA: LUCINIDAE)
DI PERAIRAN PESISIR KABUPATEN MUNA

BIOECOLOGICAL ASPECTS OF MUDCLAMS
Anodontia edentula (Linnaeus, 1758) (BIVALVIA: LUCINIDAE)
IN COASTAL WATERS OF MUNA REGENCY

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

Pada Program Studi Ilmu Perikanan

Disusun dan diajukan oleh

R O C H M A D Y

Kepada

PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR

2011

TESIS

ASPEK BIOEKOLOGI KERANG LUMPUR *Anodontia edentula* (Linnaeus, 1758) (BIVALVIA: LUCINIDAE) DI PERAIRAN PESISIR KABUPATEN MUNA

Disusun dan diajukan oleh :

R O C H M A D Y

NIM P3300209019

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

Pada tanggal 5 Agustus 2011

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasihat,

Prof.Dr.Ir. Sharifuddin BinAndy Omar,M.Sc
Ketua

Dr. Ir. Lodewyck S. Tandipayuk, MS
Anggota

Ketua Program Studi
Ilmu Perikanan

Direktur Program Pascasarjana
Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Ir. Achmar Mallawa, DEA

Prof. Dr. Ir. Mursalim

Pergantian itu begitu mudah
Yang baru terlahir, yang lama berakhir
Karenanya tidak ada luka yang ditimbulkan
(I Ching)

Kupersembahkan untuk
Ayah dan Ibuku, **La Pangada** dan **Wa Piliha**
atas energi kasih sayang dan cinta yang tidak putus-putusnya –

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS


Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Rochmady
Nomor mahasiswa : P3300209019
Program studi : Ilmu Perikanan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 5 Agustus 2011

Yang menyatakan



Rochmady

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan kegiatan penelitian dan penulisan laporan hasil penelitian dengan judul “Aspek Bioekologi Kerang Lumpur *Anodontia edentula* (Linneaus, 1758) (Bivalvia: Lucinidae) di Pesisir Kabupaten Muna”.

Kami menyadari sepenuhnya, bahwa tesis ini berjalan dengan baik karena adanya bantuan, kerjasama dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua kami, Ayahanda La Pangada dan Ibu tercinta Wa Piliha, saudara kami, Darsilan, SE, Wa Nina beserta suaminya Ali Akbar dan Diana Puteri serta keponakan kami La Ode Muhammad Zulzian dan Ririn Pratiwi atas dukungan, kasih sayang dan cintanya.
2. Ketua Yayasan Perguruan Tinggi Wuna, Ir. P. Haridin dan Ketua Sekolah Tinggi Pertanian Wuna, Ir. Muhammad Sifa, MM yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan studi.
3. Koordinator Kopertis Wilayah IX Sulawesi bapak Prof. Dr. H. Muhammad Basri Wello, MA beserta jajarannya atas rekomendasi dan dukungannya.
4. Rektor, Direktur Program Pascasarjana, Ketua Program Studi Magister Ilmu Perikanan Universitas Hasanuddin kesediaannya menerima penulis melanjutkan pendidikan pada Program Magister Ilmu Perikanan.
5. Komisi Penasihat, Bapak Prof. Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc selaku Ketua Komisi Penasihat dan Bapak Dr. Ir. Lodewyck S. Tandipayuk, MS selaku Anggota Komisi Penasihat atas waktu dan pikiran memberikan bimbingan dan nasihat-nasihatnya.

6. Para Dewan Penguji, Bapak Prof. Dr. Ir. Achmar Mallawa, DEA selaku Ketua Penguji, Ibu Prof. Dr. Ir. Farida Ginting Sitepu, MS dan Ibu Dr. Ir. Joeharnani Tresnati, DEA selaku Anggota Penguji yang telah bersedia berbagi pengetahuan, saran dan masukan berharga serta telah bersedia menjadi penguji tesis.
7. Bapak Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc terimakasih atas bantuan dalam identifikasi organisme, serta masukan-masukan dan arahan yang diberikan selama penelitian. Terimakasih pula kepada para dosen Program Magister Ilmu Perikanan, khususnya Bapak Dr. Ir. Farid Samawi, M.Si atas saran, pertimbangan, masukan, arahan dan diskusi yang mencerahkan dalam perumusan konsep penelitian.
8. Bapak Tauhid Umar, S.Pi, MP terimakasih atas berbagai masukan, saran, dan diskusi mulai dari perumusan, teknik analisis data, pelaksanaan penelitian hingga penulisan dan pengolahan data hasil penelitian.
9. Ibu Ramlan selaku wali penulis, terima kasih dan penghormatan yang setinggi-tingginya karena telah memberikan tempat dan perhatian selama penulis menempuh pendidikan. Berkat doa dan dorongan morilnya sehingga saya bisa selesai tepat waktu.
10. Kakanda Ir. Syahrin Gidin Nur yang telah memberikan arahan sekaligus sebagai pencetus ide awal penelitian. Terima kasih telah berbagi pengalaman, pengetahuan, wejangan dan wawasan mendalam tentang pengenalan diri dan kearifan.
11. Terimakasih kepada saudara La Aga, saudari Wa Jamia, Wa Ati dan seluruh keluarga Bonea, Muna, Sulawesi Tenggara yang telah membantu pengambilan data lapangan, berkat kalian penelitian ini bisa saya rampungkan.

12. Terima kasih dan cinta kepada saudari Susiana, S.Pi, yang telah menemani, meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan kesetiaannya dalam proses penulisan tesis.
13. Saudari Faridah, SE. M.Si.Ak terimakasih atas bantuannya selama proses pengurusan beasiswa dan dorongannya untuk melanjutkan pendidikan magister. Jasa-jasamu tidak akan pernah saya lupakan. Saudari Emmy Bujawati, S.KM, M.Si, terimakasih telah membantu dalam memperlancar pengiriman sampel penelitian penulis.
14. Saudara Husein Latuconsina, S.Pi,M.Si dan Umar Tangke, S.Pi,M.Si atas dukungan moril maupun materil serta diskusi ringan dan leluconnya yang meringankan. Terima kasih pula kepada saudara Edy H.P Melmambessi, S.Pi yang telah banyak membantu penulis dalam pencetakan naskah tesis. Berkat kalian, saya menyelesaikan pendidikan dengan lancar, saya tidak akan pernah melupakan jasa-jasa kalian.
15. Seluruh teman-teman Angkatan 2009 Program Magister Ilmu Perikanan, saya mengucapkan terima kasih atas berbagai saran, kritikan dan masukan berharga demi penyempurnaan penulisan sejak awal perumusan konsep hingga penyusunan tesis ini. Terima kasih pula kepada semua pihak yang telah membantu dan terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penelitian sampai dengan penyusunan tesis ini.

Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat, utamanya sebagai bahan informasi serta tambahan pengetahuan dalam upaya pengembangan ilmu pengetahuan dan upaya inventarisasi sumberdaya alam Indonesia. Semoga kehadiran karya kecil ini dapat digunakan para pengambil kebijakan dalam upaya pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya alam Indonesia yang berkelanjutan.

Sebagai sebuah karya, perdebatan dan diskusi tesis ini selalu dikembangkan untuk menelaah dan mengkritik sisi-sisi lemahnya. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini tentu memiliki kekurangan. Olehnya, kritikan, saran maupun sanggahan yang disampaikan, penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya semoga apa yang disampaikan dapat menjadi pertimbangan berharga untuk penyempurnaan penulisan selanjutnya.

Makassar, 5 Agustus 2011

Penulis

ABSTRAK

ROCHMADY. *Aspek bioekologi kerang lumpur Anodontia edentula (Linnaeus, 1758) (BIVALVIA: LUCINIDAE) di Perairan Pesisir Kabupaten Muna. (dibimbing oleh Sharifuddin Bin Andy Omar dan Lodewyck S. Tandipayuk).*

Penelitian dilakukan di Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku untuk menganalisis: 1) aspek biologi; 2) aspek lingkungan.

Data dianalisis untuk melihat perbedaan kedua lokasi dengan menggunakan analisis uji-t (*student*) dan deskriptif.

Hasil analisis menunjukkan ekosistem mangrove di Pulau Tobeia, penutupan (51%) dan kerapatan ($1.000 \text{ pohon ha}^{-1}$), di Pesisir Lambiku penutupan (43%) dan kerapatan ($944 \text{ pohon ha}^{-1}$). Aspek biologi kerang lumpur, pertumbuhan populasi di Pulau Tobeia ($L_{\infty} = 65,6 \text{ mm}$, $K = 1,18$) lebih kecil dibandingkan di Pesisir Lambiku ($L_{\infty} = 73,75 \text{ mm}$, $K = 0,73$). Hasil uji t (*student*), karakter morfometrik kerang lumpur di Pulau Tobeia berbeda nyata dengan Pesisir Lambiku. Hubungan panjang bobot jenis kelamin jantan dan betina di Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku bersifat alometrik positif (nilai $b \neq 3$). Faktor kondisi relatif dan nisbah kelamin di Pulau Tobeia, berbeda nyata antara jantan dan betina di Pesisir Lambiku. Ukuran pertama matang gonad di Pulau Tobeia (rata-rata $39,62 \text{ mm}$, kisaran $39,20 - 40,04 \text{ mm}$) lebih kecil dibanding di Pesisir Lambiku (rata-rata $39,58 \text{ mm}$, kisaran $39,21 - 39,96 \text{ mm}$). Kepadatan kerang lumpur di Pulau Tobeia (tertinggi 48 ind m^{-2} , terendah 21 ind m^{-2}) lebih tinggi dibanding di Pesisir Lambiku (tertinggi $15,67 \text{ ind m}^{-2}$, terendah $5,67 \text{ ind m}^{-2}$). Aspek bioekologi kerang lumpur di Pulau Tobeia dipengaruhi oleh kandungan karbon organik dan fosfat, untuk Pesisir Lambiku dipengaruhi nitrogen dan sulfur baik berdasarkan pertumbuhan maupun tingkat kepadatan.

Kata kunci : bioekologi, kerang lumpur *Anodontia edentula*, pesisir Kabupaten Muna.



ABSTRACT

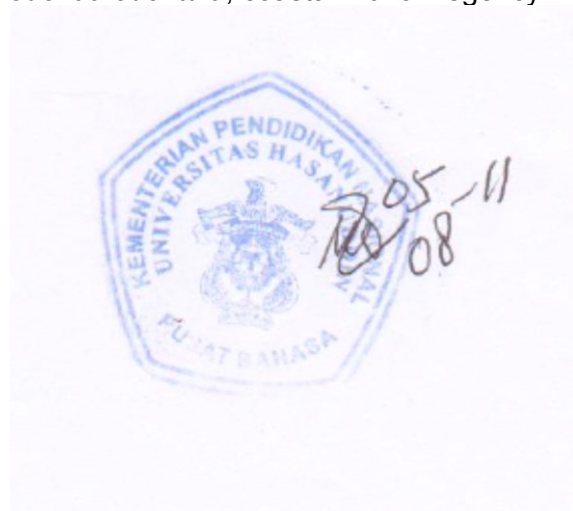
ROCHMADY. *Bioecological aspects of mudcalms *Anodontia edentula* (Linnaeus, 1758) (BIVALVIA: LUCINIDAE) in coastal waters of Muna Regency. (supervised by Sharifuddin Bin Andy Omar and Lodewyck S. Tandipayuk)*

The study was conducted in Tobeia Island and coastal Lambiku for analysis: 1) biology aspects, 2) environmental aspects.

Data were analysed to see the difference in the two locations using t-test analysis (student) and descriptive.

The analysis showed that mangrove ecosystems in Tobeia island, the closure of the (51%) and density (1.000 trees ha⁻¹), in coastal Lambiku close (43%) and density (944 trees ha⁻¹). Biological aspects of the growth population of mudclams in the Tobeia Island (L_{∞} = 65.6 mm, K= 1.18) lower than in coastal Lambiku (L_{∞} = 73,75 mm, K= 0.73). Results of the t-test (student), morphometric characters of mudclams in Tobeia Island and coastal Lambiku significantly different. The length-weight relationship of mudclams of sex male and female in the Tobeia Island and coastal Lambiku positive allometric ($b \neq 3$). Relative condition factor and sex ratio of mudclams in Tobeia Island, significantly different between male and female in coastal Lambiku. The size of the first measure of mature gonads of mudclams in Tobeia Island (average of 39,62 mm ranges of 39,20 - 40,04 mm) is lower than in coastal Lambiku (average of 39,58 mm, range of 39,21 - 39,96 mm). The density of mudclams of the Tobeia Island (the highest 48 ind m⁻², the lowest of the 21 ind m⁻²) is greater than coastal Lambiku (the highest 15.67 ind m⁻², the lowest 5,67 ind m⁻²). Bioecological aspects of mudclams in Tobeia Island affected by organic carbon and phosphate. While in coastal Lambiku affected by nitrogen and sulfur by both the growth and density.

Keywords : bioecology, mudclams *Anodontia edentula*, coastal Muna Regency



RIWAYAT HIDUP



ROCHMADY, lahir di Lasunapa-Raha, Kabupaten Muna, Sulawesi Tenggara tanggal 16 Mei 1983 sebagai anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan La Pangada dan Wa Piliha. Pendidikan Sekolah Dasar hingga Sekolah Lanjutan Tingkat Atas, diselesaikan di Raha pada tahun 2001. Pendidikan Tinggi diawali di Jurusan Perikanan

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin tahun 2001. Studi diselesaikan tahun 2006 dengan judul penelitian, "*Aspek Biologi Reproduksi Ikan Kakap *Aphareus rutilans* Cuvier, 1830 yang didaratkan di Tempat Pendaratan Ikan (TPI) Paotere, Makassar*".

Selama mengikuti pendidikan di Universitas Hasanuddin, penulis aktif di beberapa organisasi kemahasiswaan baik internal maupun eksternal kampus. Sebagai salah satu Presidium Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Perikanan Unhas tahun 2004, Pengurus Forum Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Hasanuddin tahun 2004, Pengurus Badan Legislatif Mahasiswa Perikanan Unhas tahun 2005. Penulis aktif sebagai pengurus Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Cabang Makassar Timur tahun 2005 dan 2006 pada Departemen Partisipasi Pembangunan Daerah. Sebagai Dewan Pendiri Ecologi Community (Ecom) tahun 2006.

Berbagai organisasi sosial kemasyarakatan pernah dijabat, antara lain sebagai Ketua Karang Taruna Kecamatan Duruka, tahun 2007. Ketua Bidang Litbang Karang Taruna Kabupaten Muna, tahun 2008. Ketua Bidang Litbang

Obama Community, tahun 2008. Selain aktif di organisasi sosial, penulis juga aktif menulis dan mendapat penghargaan dalam Lomba Karya Tulis Mahasiswa oleh Yayasan Astra Motor tahun 2002.

Dalam hal akademik, penulis aktif sebagai asisten di beberapa matakuliah, yaitu matakuliah Planktonologi dan Tanaman Air, Limnologi dan lainnya. Sebelum melanjutkan pendidikan tinggi, penulis bekerja di PT. Mitra Lingkungan Dutaconsult (MLD), Tbk, di RE-PPIS Raha tahun 1999 sampai 2001. Pernah bekerja di PT. Bank Danamon Indonesia, Tbk, Divisi SEMM Cluster Kendari di DSP Raha, tahun 2007 sampai 2008. Pada tahun yang sama, penulis tercatat sebagai tenaga pengajar di Sekolah Tinggi Pertanian Wuna (STIP Wuna) Raha untuk matakuliah Pengantar Oseanografi, Manajemen Kualitas Air, Produktivitas Perairan, Manajemen Pemasaran Hasil Perikanan, Manajemen Pemberian Pakan dan Limnologi.

Studi Aspek biologi dan lingkungan sangat ditekuni, hingga dijadikan tesis dalam penyelesaian studi magister di Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin dimulai tahun 2009 hingga 2011. Dengan bantuan beasiswa pendidikan pascasarjana melalui Program BPPS yang diselenggarakan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi melalui Kopertis Wilayah IX Sulawesi penulis melanjutkan pendidikan magister.

DAFTAR ISI

	halaman
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	23
A. Latar Belakang	23
B. Rumusan Masalah.....	26
C. Tujuan Penelitian.....	28
D. Kegunaan Penelitian	29
E. Hipotesis.....	29
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	30
A. Taksonomi dan Morfologi	30
B. Aspek Biologi.....	34
1. Pergerakan	34
2. Sirkulasi dan penapasan.....	34
3. Reproduksi.....	36
4. Makanan dan pencernaan	37
5. Pertumbuhan populasi	38
C. Aspek Lingkungan.....	39
1. Habitat	39
2. Persebaran	40
D. Kondisi Perairan	43
E. Kerangka Pemikiran	45
BAB III ETODE PENELITIAN.....	49
A. Tempat dan Waktu	49
B. Alat dan Bahan.....	49

C. Prosedur Penelitian	51
1. Ekosistem mangrove.....	51
2. Pengambilan contoh	52
3. Aspek biologi	52
4. Aspek lingkungan.....	54
D. Analisis Data	55
1. Analisis ekosistem mangrove.....	55
<i>b. Kerapatan jenis</i>	55
2. Analisis aspek biologi.....	56
3. Analisis aspek lingkungan.....	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	65
A. Ekosistem Mangrove	65
B. Aspek Biologi.....	70
1. Pertumbuhan populasi	70
2. Morfometrik.....	78
3. Hubungan panjang bobot.....	81
4. Faktor kondisi	88
5. Nisbah kelamin	90
6. Ukuran pertama matang gonad.....	93
7. Kepadatan individu	94
C. Aspek Lingkungan.....	95
1. Komposisi sedimen.....	95
2. Bahan organik.....	98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	100
A. Kesimpulan.....	100
B. S a r a n.....	101

DAFTAR PUSTAKA.....	102
LAMPIRAN	107

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Kriteria baku kerusakan mangrove (Kepmen Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004) _____	52
Tabel 2. Kriteria baku kerusakan mangrove dan hasil perhitungan persentase tutupan dan tingkat kerapatan mangrove di Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano Kabupaten Muna. _____	65
Tabel 3. Nilai parameter pertumbuhan (L_{∞} , K dan t_0) kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> , Linnaeus 1758 pada masing-masing daerah pengamatan di Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna _____	73
Tabel 4. Perbandingan karakter morfometrik antara kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> , Linnaeus 1758 jantan di Pulau Tobeia (n=415) dan jantan di Pesisir Lambiku (n=131) Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.	79
Tabel 5. Perbandingan karakter morfometrik antara kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> , Linnaeus 1758 jantan di Pulau Tobeia (n=415) dan betina di Pesisir Lambiku (n=141) Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.	79
Tabel 6. Perbandingan karakter morfometrik antara kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> , Linnaeus 1758 betina di Pulau Tobeia (n=503) dan betina di Pesisir Lambiku (n=141) Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.	80
Tabel 7. Perbandingan karakter morfometrik antara kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> , Linnaeus 1758 betina di Pulau Tobeia (n=503) dan jantan di Pesisir Lambiku (n=131) Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.	80
Tabel 8. Analisis uji-t terhadap koefisien regresi kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> Linnaeus, 1758 jantan dan betina pada lokasi yang berbeda.	87
Tabel 9. Rata-rata kandungan bahan organik di Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku. _____	98

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1. Morfologi cangkang <i>Anodontia edentula</i> Linnaeus, 1758 di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna (A= umbo, B= garis palial, C= anterior, D= posterior) Bar skala : 10 mm (Foto Istimewa).....	32
Gambar 2. Anatomi <i>Anodontia edentula</i> Linnaeus, 1758 di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna. (F= foot, IL= inner demibranch, L= ligamen, R= rectum, P= palp, CM= catch muscle, QM= quick muscle) Bar skala : 10 mm (Foto Istimewa).....	33
Gambar 3. Organ pergerakan pada Bivalvia (Sumber: Moore, 2006).....	35
Gambar 4. Bivalvia pada beberapa substrat surface downwelling suspension feeding (Sumber: Natan, 2008).	41
Gambar 5. Peta persebaran spesies <i>Anodontia edentula</i> Linnaeus, 1758 di dunia (Sumber: Carpenter dan Niem, 1998).....	42
Gambar 6. Diagram alir pendekatan analisis masalah dalam penelitian <i>Anodontia edentula</i> Linnaeus, 1758 pada ekosistem mangrove Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.	48
Gambar 7. Lokasi pengambilan contoh kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> Linnaeus, 1758 di Pulau Tobeia dan di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.	50
Gambar 8. Pengukuran karakter morfometrik kerang lumpur contoh, meliputi panjang (mm), lebar (mm) dan tebal cangkang (mm) (Sumber: Natan, 2008).	53
Gambar 9. Kondisi ekosistem mangrove di Pulau Tobeia, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna (Foto Istimewa).....	68
Gambar 10. Foto kondisi ekosistem mangrove di Pesisir Lambiku Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna (Foto Istimewa).....	69
Gambar 11. Sebaran frekuensi ukuran tengah kelas panjang cangkang kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> Linnaeus, 1758 (a) Pulau Tobeia, (b) Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.	72
Gambar 12. Pertumbuhan populasi kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> Linnaeus, 1758 (a) Pulau Tobeia dan (b) Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.	76

- Gambar 13. Hubungan panjang total dan bobot total kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 (a) jenis kelamin jantan (b) jenis kelamin betina di Pulau Tobeia, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna. 85
- Gambar 14. Hubungan panjang total dan bobot total kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 (a) jenis kelamin jantan (b) jenis kelamin betina di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna. 86
- Gambar 15. Persentase komposisi sedimen pada berbagai plot area pengamatan di Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku. 97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Klasifikasi komposisi substrat berdasarkan persentase liat, debu dan pasir dengan pendekatan segitiga USDA	86
2. Analisis parameter ekosistem mangrove terhadap penutupan jenis (Ci), kerapatan (pohon ha-1) di Pulau Tobe, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna	87
3. Analisis parameter ekosistem mangrove terhadap penutupan jenis (Ci), kerapatan (pohon ha-1) di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna	88
4. Distribusi frekuensi ukuran tengah kelas panjang yang terbentuk pada setiap bulan pengamatan di Pulau Tobe, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna	89
5. Hasil perhitungan L_{∞} dan K berdasarkan software FiSAT II sub program ELEFAN di Pulau Tobe, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna	90
6. Distribusi frekuensi ukuran tengah kelas panjang yang terbentuk pada setiap bulan pengamatan di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna	91
7. Hasil perhitungan L_{∞} dan K berdasarkan software FiSAT II sub program ELEFAN di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna	92
8. Panjang (mm), lebar (mm), tebal cangkang (mm), bobot tubuh (g), tingkat kematangan gonad (TKG), bobot dugaan dan faktor kondisi relatif kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> Linnaeus, 1758 jantan (n=415) di Pulau Tobe, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna	93
9. Panjang (mm), lebar (mm), tebal cangkang (mm), bobot tubuh (g), tingkat kematangan gonad (TKG), bobot dugaan dan faktor kondisi relatif kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> Linnaeus, 1758 betina (n=503) di Pulau Tobe, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna	105
10. Panjang (mm), lebar (mm), tebal cangkang (mm), bobot tubuh (g), tingkat kematangan gonad (TKG), bobot dugaan dan faktor kondisi relatif kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> Linnaeus, 1758 jantan (n=131) di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna	119
11. Panjang (mm), lebar (mm), tebal cangkang (mm), bobot tubuh (g), tingkat kematangan gonad (TKG), bobot dugaan dan faktor kondisi relatif kerang lumpur <i>Anodontia edentula</i> Linnaeus, 1758 betina (n=141) di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, kabupaten Muna	123

12. Hasil uji t student karakteristik panjang cangkang (mm) kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 di Pulau Tobeia dengan panjang cangkang (mm) jantan di Pesisir, Lambiku Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 128
13. Hasil uji t student karakteristik tebal cangkang (mm) kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 di Pulau Tobeia dengan tebal cangkang (mm) jantan di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 129
14. Hasil uji t student karakteristik lebar cangkang (mm) kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 jantan di Pulau Tobeia dengan lebar cangkang (mm) betina di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 130
15. Hasil uji t student karakteristik panjang cangkang (mm) kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 betina di Pulau Tobeia dengan panjang cangkang (mm) jantan di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 131
16. Hasil uji t student karakteristik tebal cangkang (mm) kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 betina di Pulau Tobeia dengan tebal cangkang (mm) jantan di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 132
17. Hasil uji t student karakteristik lebar cangkang (mm) kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 betina di Pulau Tobeia dengan lebar cangkang (mm) betina di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 133
18. Hasil uji t student karakteristik tebal cangkang (mm) kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 betina di Pulau Tobeia dengan tebal cangkang (mm) betina di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 134
19. Hasil uji t student karakteristik panjang cangkang (mm) kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 di Pulau Tobeia dengan tebal cangkang (mm) jantan di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 135
20. Hasil uji t student karakteristik lebar cangkang (mm) kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 di Pulau Tobeia dengan tebal cangkang (mm) jantan di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 136
21. Hasil uji t student karakteristik panjang cangkang (mm) kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 jantan di Pulau Tobeia dengan panjang cangkang (mm) betina di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 137

22. Hasil uji t student karakteristik panjang cangkang (mm) kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 jantan di Pulau Tobeia dengan tebal cangkang (mm) betina di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 138
23. Hasil uji t student karakteristik lebar cangkang (mm) kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 jantan di Pulau Tobeia dengan tebal cangkang (mm) betina di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 139
24. Hubungan panjang-bobot kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 jantan di Pulau Tobeia, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 140
25. Hubungan panjang-bobot kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 betina di Pulau Tobeia, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 141
26. Hubungan panjang-bobot kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 jantan di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 142
27. Hubungan panjang-bobot kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 betina di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 143
28. Nisbah kelamin kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 jantan dan betina berdasarkan waktu pengamatan di Pulau Tobeia, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 144
29. Nisbah kelamin kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 berdasarkan tingkat kematangan gonad (TKG) di Pulau Tobeia, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 145
30. Nisbah kelamin kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 berdasarkan stasiun pengamatan di Pulau Tobeia, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 146
31. Nisbah kelamin kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 jantan dan betina berdasarkan waktu pengamatan di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 147
32. Nisbah kelamin kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 berdasarkan tingkat kematangan gonad (TKG) di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 148
33. Nisbah kelamin kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 berdasarkan stasiun pengamatan di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna 149

34. Ukuran pertama matang gonad dan perhitungan selanjutnya terhadap kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 jantan di Pulau Toba, Kecamatan Napabalano Kabupaten Muna 150
35. Ukuran pertama matang gonad dan perhitungan selanjutnya terhadap kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 betina di Pulau Toba, Kecamatan Napabalano Kabupaten Muna 151
36. Ukuran pertama matang gonad dan perhitungan selanjutnya terhadap kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 jantan di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano Kabupaten Muna 152
37. Ukuran pertama matang gonad dan perhitungan selanjutnya terhadap kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 betina di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano Kabupaten Muna 153
38. Beberapa parameter biologi (hubungan panjang bobot, nisbah kelamin, dan ukuran pertama matang gonad) beberapa jenis spesies *Bivalvia* 154
39. Kepadatan kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 di Pulau Toba, Kecamatan, Napabalano Kabupaten Muna 156
40. Kepadatan kerang lumpur (*Anodontia edentula* Linnaeus, 1758) di Pesisir Lambiku, Kecamatan, Napabalano Kabupaten Muna 157
41. Komposisi substrat dan kandungan bahan organik (a) di Pulau Toba dan (b) di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano Kabupaten Muna 158
42. Matriks korelasi parameter lingkungan dan kepadatan kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 di Pulau Toba, Kecamatan Napabalano Kabupaten Muna 159
43. Matriks korelasi parameter lingkungan dan kepadatan kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano Kabupaten Muna 160

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bivalvia merupakan kerang yang hidup di air tawar maupun air laut. Berdasarkan cara pengambilan makanan, pada umumnya Bivalvia dikelompokkan sebagai *ciliary feeders* maupun sebagai *microphagous* dan *suspension feeders*. Kelas ini merupakan kelompok terbesar kedua setelah Gastropoda dari filum Moluska. Kurang lebih 80% atau sekitar 8.000 spesies hidup di berbagai kedalaman pada semua lingkungan perairan laut dan sisanya di air tawar (Brusca dan Brusca, 2002). Selanjutnya dikatakan bahwa Bivalvia biasa juga disebut Pelecypoda (Yunani; *pelecys* = kapak; *podos* = kaki) atau juga dikenal sebagai Lamellibranchia. Kebanyakan dari kelas Bivalvia atau Pelecypoda membenamkan diri dalam lumpur, baik pada lingkungan perairan laut maupun tawar (Brusca dan Brusca, 2002).

Bivalvia (*oysters, scallops, clams, carches* dan *mussels*) merupakan potensi sumberdaya penting di Indonesia, yang pada kenyataannya hampir semua spesies dari Bivalvia dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan manusia meskipun hanya beberapa jenis bernilai ekonomis penting. Bivalvia bernilai ekonomis penting di antaranya adalah tiram yang menghasilkan mutiara dan sebagai sumber protein hewani yang sangat penting, terutama bagi penduduk yang mendiami daerah pesisir.

Di Indo-Pasifik ditemukan kira-kira 17 famili Bivalvia yang terdapat di hutan mangrove, yaitu Archidae, Ostridae, Isognomonidae, Anomiidae, Mytilidae, Corbiculidae, Tellinidae, Solenidae, Cultellidae, Laternulidae, Lucinidae,

Pholadidae, Teredinidae, Asophidae, Psammobidae, Blancomidae, dan Veredinidae. Bivalvia menyebar di daerah mangrove *Avicenia*, *Rhizophora*, *Laguncularia*, *Conocarpus*, dan lain-lain (Morton, 1983). Di antara famili di atas, spesies *Anodontia edentula* (Linnaeus, 1758) merupakan anggota famili Lucinidae yang menyebar pada daerah mangrove dan dapat dikonsumsi serta bernilai ekonomis sebagai sumber protein (Carpenter dan Niem, 1998).

Spesies *A. edentula* mendiami areal berlumpur dekat aliran sungai dan estuaria. Kebiasaan hidup *A. edentula* dengan membenamkan diri dalam lumpur (*mudflat*) pada kedalaman 28 – 50 cm secara berkelompok pada daerah mangrove di intertidal dan subtidal (Natan, 2008).

Spesies *A. edentula* menyimpan bakteri pengoksidasi sulfur pada insangnya. Sebagaimana halnya dikatakan Taylor dan Glover (2000, 2004 dan 2007) dan Cosel (2006), bahwa kerang *A. edentula* memiliki bakteri kemosimbiosis yang berada pada tapis insang, yang dapat mengoksidasi sulfida dengan memanfaatkan partikel kecil. Nutrisi terbesarnya diperoleh dari bakteri endosimbiotik, sehingga mampu menyerap sulfida dalam jumlah yang banyak. Keberadaan bakteri pengoksidasi sulfur dapat digunakan sebagai biofilter pada areal budidaya untuk memperbaiki serta menjaga kualitas air budidaya. Sebagaimana dilaporkan Lebata (2000 dan 2001) tentang pengambilan oksigen, sulfida dan nutrien oleh kerang *A. edentula* pada daerah mangrove berlumpur, menunjukkan konsentrasi sulfida yang berkurang secara drastis dibandingkan dengan percobaan yang tidak menggunakan kerang tersebut.

Selain sebagai biofilter, kerang lumpur juga dapat meningkatkan kadar estradiol dalam darah pada manusia yang mengonsumsi kerang lumpur. Sebagaimana yang dilaporkan oleh Sjafaraenan (2011), bahwa konsentrasi

estradiol dalam darah mengalami peningkatan yang signifikan terhadap wanita yang mengonsumsi kerang lumpur dibandingkan dengan wanita yang tidak mengonsumsi kerang lumpur.

Di Filipina dan Thailand, spesies *A. edentula* dikenal dengan nama *imbaw*. Di Indonesia, kerang ini kurang dikenal dan baru pertama kali diperkenalkan dalam publikasi ilmiah oleh Natan dengan nama kerang lumpur (Natan, 2008). Di Kabupaten Muna, masyarakat lokal menyebutnya **ghiwo** yang ditemukan melimpah di perairan estuaria Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano. Spesies *A. edentula* dimanfaatkan sebagai sumber protein hewani dengan kandungan gizi yang memiliki komposisi kadar air 80%, protein 10,8%, lemak 1,6%, abu 0,75% dan karbohidrat 0,6% (Natan, 2008). Kandungan gizi kerang lumpur di daerah Kabupaten Muna dengan komposisi protein 7,182%, karbohidrat 66,887%, lemak 6,820%, kolesterol 10,00 mg/dl, HDL, 6,00 mg/dl, Ca 263,385 ppm, Cu 9,107 ppm, Mg 28,467 ppm, Fe 1,859 ppm, dan LDL serta Zn konsentrasi tidak terdeteksi (Sjafaraenan, 2011).

Di Indonesia, secara umum spesies *A. edentula* kurang mendapat perhatian. Di Kabupaten Muna, kerang ini tidak diidentifikasi sebagai salah satu komoditas perikanan oleh SKPD Kelautan dan Perikanan Kabupaten Muna. Selain itu, informasi tentang spesies ini masih sangat sedikit. Beberapa penelitian tentang spesies ini diantaranya adalah: klasifikasi spesies (Carpenter dan Niem, 1998), elemen sulfur pada insang (Lebata, 2000), pengambilan oksigen, sulfida dan nutrien (Lebata, 2001), struktur insang, anatomi dan habitat (Lebata dan Primavera 2001; Taylor dan Glover, 2001), distribusi di kawasan mangrove, (Primavera *et al.*, 2002), serta tentang biologi reproduksi (Cichon, 2006). Di Indonesia, hampir tidak ada data dan informasi serta publikasi dari spesies ini.

Padahal spesies ini mempunyai nilai ekonomis, ekologis dan nilai gizi yang cukup tinggi, tetapi penelitian-penelitian tentangnya masih sangat kurang. Penelitian mengenai aspek biologi dan reproduksi spesies ini hanya dilaporkan oleh Natan (2008) dan eksplorasi sumberdaya di Teluk Ambon Bagian Dalam oleh Latale (2003). Untuk daerah pesisir Napabalano, Kabupaten Muna, sudah ada penelitian yang dilakukan oleh Sjafaraenan (2011) tentang kandungan hormon estradiol dan pengaruhnya terhadap hormon seksual dalam darah.

Penelitian ini merupakan suatu upaya untuk mengungkapkan beberapa aspek biologi dan ekologi dari kerang lumpur *A. edentula* yang berada di pesisir Kabupaten Muna. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi dan bahan kajian untuk pengembangan dan pengelolaan kerang tersebut di Indonesia.

B. Rumusan Masalah

Kerang lumpur merupakan salah satu jenis Moluska dan berpotensi sebagai sumberdaya alam yang memiliki nilai gizi tinggi dan disukai oleh masyarakat lokal sebagai bahan makanan alami, dan memiliki peluang pasar yang ekonomis. Pesisir Bonea dan Lambiku merupakan dua daerah di Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna, dengan potensi kerang lumpur *A. edentula*. Pada daerah Bonea, aktivitas pengambilan kerang lumpur telah berlangsung lama. Daerah pesisir Lambiku merupakan daerah pengambilan kerang lumpur yang tergolong baru. Kedua lokasi di atas memiliki karakteristik lingkungan yang berbeda. Selain itu, terdapat pula lokasi pengambilan kerang lumpur yakni di Pulau Toba.

Pemanfaatan tak terkendali oleh masyarakat lokal yang telah lama mengkonsumsi kerang lumpur ini dikhawatirkan dapat mengakibatkan penurunan

besar populasi dan tingkat keragaman, bahkan dapat berdampak terhadap kepunahan. Selain itu, perubahan ekosistem sebagai akibat dari konversi hutan mangrove, pencemaran akibat sampah domestik, bencana alam, penggunaan racun maupun sebab-sebab lain, menyebabkan terjadinya kerusakan habitat organisme di perairan yang merupakan habitat dari berbagai organisme laut, termasuk moluska. Kondisi seperti ini terjadi di perairan pesisir Pulau Tobeia dan Pesisir Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.

Kerusakan habitat, khususnya pada daerah ekosistem mangrove, akan memberikan dampak yang cukup serius. Perubahan struktur hutan mangrove berdampak langsung dan tidak langsung terhadap berbagai komunitas makrobentos, dan salah satunya adalah kerang lumpur. Pada sisi lain, penurunan kualitas lingkungan hutan mangrove pada daerah pesisir sebagai habitat dari kerang lumpur, yakni berkurangnya luasan hutan mangrove yang diindikasikan dengan tingkat kerapatan jenis, kepadatan dan jumlah tutupan yang semakin menurun, serta pengaruh sedimentasi yang tinggi turut memegang andil dalam degradasi lingkungan. Dampak langsung kerusakan hutan mangrove adalah penurunan produktivitas primer dan perubahan struktur komunitas fauna makrobentos (Taqwa, 2010).

Sebagai akibat dari perpaduan beberapa faktor di atas, jumlah dan ukuran maksimum kerang lumpur yang diperoleh mengalami penurunan. Oleh karena permintaan yang cenderung tinggi, mengakibatkan tingkat eksploitasi yang tinggi pula. Akibat tekanan eksploitasi yang tinggi dapat mengakibatkan terjadinya penurunan populasi. Berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan pengambil kerang lumpur diperoleh informasi bahwa jumlah tangkapan yang diperoleh relatif mengalami penurunan. Selain itu, ukuran yang diperoleh relatif lebih kecil dari

ukuran pada pengambilan tahun-tahun sebelumnya. Jika hal ini berlangsung secara kontinu dalam kurun waktu tertentu, kekhawatiran akan kepunahan dapat terjadi.

Minimnya bahkan hampir tidak adanya data dan informasi tentang kerang lumpur ini sangat disayangkan, bila terjadi kepunahan sebelum informasi dasar mengenai aspek bioekologi terungkap. Sebagaimana yang dilaporkan Glover dan Taylor (2007) bahwa kelas Bivalvia, khususnya famili Lucinidae, memiliki keanekaragaman tinggi dengan persebaran secara geografik dari Indo-Pasifik Barat hingga perairan Atlantik Barat pada lingkungan oligotropik, akan tetapi data biologi dan ekologi tidak tersedia.

Oleh karena itu, merupakan suatu hal yang penting untuk mengungkap informasi bioekologi kerang lumpur mencakup aspek biologis yang meliputi pertumbuhan populasi, morfometrik, hubungan panjang bobot, faktor kondisi, nisbah kelamin, ukuran pertama matang gonad dan kepadatan individu. Selain itu juga dilakukan pengkajian aspek lingkungan yang mencakup kandungan karbon organik, nitrogen, fosfat, sulfur, pH (potensi redoks) dan komposisi substrat (tekstur sedimen). Informasi yang diperoleh diharapkan dapat memberikan nilai tambah terhadap informasi kekerangan di Indonesia.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan tujuan untuk menganalisis :

1. Aspek biologi kerang lumpur meliputi pertumbuhan populasi, morfometrik, hubungan panjang bobot, faktor kondisi, nisbah kelamin, ukuran pertama matang gonad dan kepadatan individu.
2. Aspek lingkungan kerang lumpur meliputi kandungan karbon organik, nitrogen, sulfur, fosfat, pH dan komposisi substrat.

D. Kegunaan Penelitian

Penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai :

1. Aspek biologi kerang lumpur meliputi pertumbuhan populasi, morfometrik, hubungan panjang-bobot, faktor kondisi, nisbah kelamin, ukuran pertama matang gonad dan kepadatan individu.
2. Aspek lingkungan kerang lumpur meliputi kandungan karbon organik, nitrat, sulfur, fosfat, pH dan komposisi substrat.

E. Hipotesis

Adapun hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut :

1. Aspek biologi kerang lumpur *Anodontia edentula* berbeda antara Pulau Toba dan Pesisir Lambiku.
2. Aspek lingkungan kerang lumpur *Anodontia edentula* berbeda antara Pulau Toba dan Pesisir Lambiku.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Taksonomi dan Morfologi

Taksonomi, *A. edentula* (Linnaeus, 1758) menurut Poutiers (1998) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Mollusca
Class	: Bivalvia
Sub-class	: Heterodonta
Order	: Veronoida
Super-family	: Lucinoidea
Family	: Lucinidae (Fleming, 1828)
Genus	: <i>Anodontia</i> (Link, 1807)
Spesies	: <i>Anodontia edentula</i> (Linnaeus, 1758)

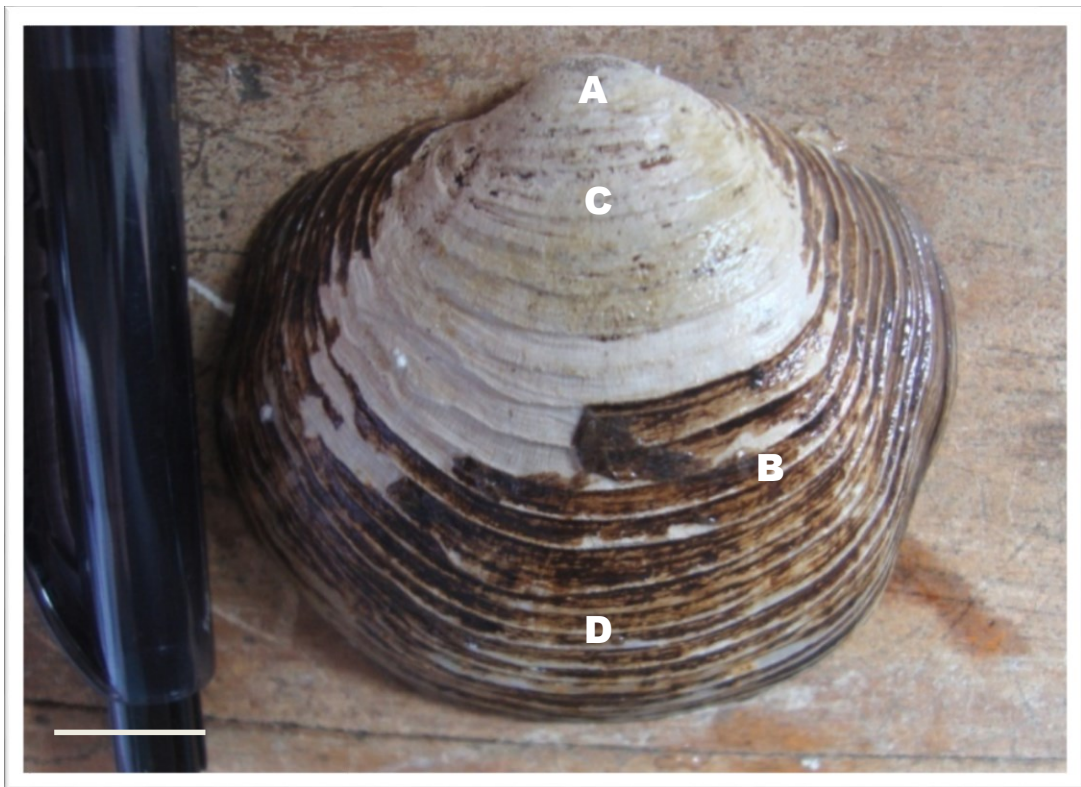
Poutiers (1998) memasukan spesies ini ke dalam ordo Eulamellibranchia. Selain itu, Brusca dan Brusca (2002) memasukkan spesies ini kedalam famili Unionoidae. Sinonim yang sering digunakan atau salah identifikasi dari spesies ini menurut Carpenter dan Niem (1998) adalah *Anodontia hawaiiensis* (Dall, Bartsch, and Rehder, 1938); *Cryptodon eutornus* (Tomlin, 1921); *Cryptodon globulosum* (Forsskål, 1775); *Lucina edentula* (Linnaeus, 1758); *Lucina ovum* (Reeve, 1850); *Anodontia pila* (Reeve, 1850).

Kerang lumpur *A. edentula* dikenal dengan nama *toothless lucine* (Carpenter dan Niem, 1998). Bentuk cangkangnya hampir sirkular, trapezoidal (segi empat dengan dua sisi sejalan), tipis, kuat dan agak terkompres (Carpenter

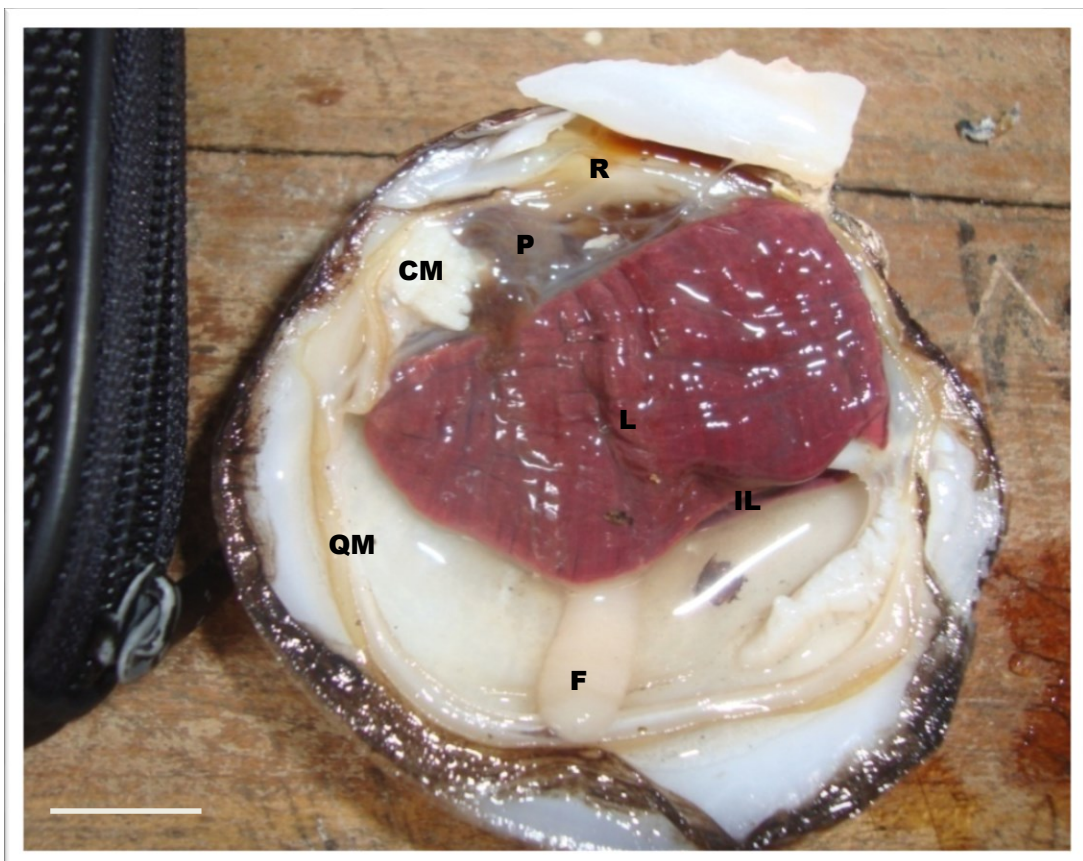
dan Niem, 1998; Natan, 2008). Cangkangnya berkatup, lenticular dan hampir bulat sampai ke bagian subtrapezoidal, namun bagian samping mengalami pengecilan. Umbo kecil dan pendek. Lunule kecil, sering mengalami perubahan dan asimetris. Cangkang bagian luar membentuk lingkaran. Periostracum bersisik, tulang sendi bagian luar dijumpai dalam jumlah banyak, tetapi punggung bagian belakang kurang tampak, karena terbenam dalam alur-alur dari punggung bagian belakang. Engsel terdapat pada bagian anterior dan posterior, gigi lateral samping berada dalam katup (Carpenter dan Niem, 1998; Natan, 2008).

Kulit kerang yang membulat dan tipis bergaris. Garis tepi anterodorsal subhorizontal, membulat di depan sebaliknya garis tepi posterodorsal sedikit cembung dan miring ke arah posterior. Bentuk permukaan luar klep tumbuh tidak beraturan, periostracum yang tipis, menyebar ke permukaan kulit kerang. Ikatan sendi longgar, mengikuti alur garis tepi posterodorsal yang miring dengan perekat yang lemah tanpa gigi. Otot aduktor terletak di depan arcuate. Warna kulit kerang tampak putih di bawah periostracum, dan bagian dalam keputih-putihan (Carpenter dan Niem, 1998) (Gambar 1).

Pada kebanyakan spesies dari subordo Lucinacea, cangkang berbentuk bulat dan tebal, ada juga yang tipis dan rapuh sehingga mudah retak. Pada sisi kiri dan kanan bagian dalam cangkang terdapat mantel. Mantel berbentuk jaringan tipis dan lebar menutup seluruh tubuh dan terletak di bawah cangkang. Pada tepi mantel terdapat tiga lipatan yaitu: dalam, tengah, dan luar. Lipatan dalam paling tebal dan berisi otot radial dan otot melingkar, lipatan tengah mengandung alat indra dan lipatan luar sebagai penghasil lapisan cangkang. Di ujung posterior terdapat dua sifon yaitu sifon inhalant untuk memasukkan air dan sifon exhalant untuk mengeluarkan air (Gambar 2) (Carpenter dan Niem, 1998).



Gambar 1. Morfologi cangkang *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna (A= umbo, B= garis palial, C= anterior, D= posterior) Bar skala : 10 mm (Foto Istimewa).



Gambar 2. Anatomi *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna. (F= foot, IL= inner demibranch, L= ligamen, R= rectum, P= palp, CM= catch muscle, QM= quick muscle) Bar skala : 10 mm (Foto Istimewa).

B. Aspek Biologi

1. Pergerakan

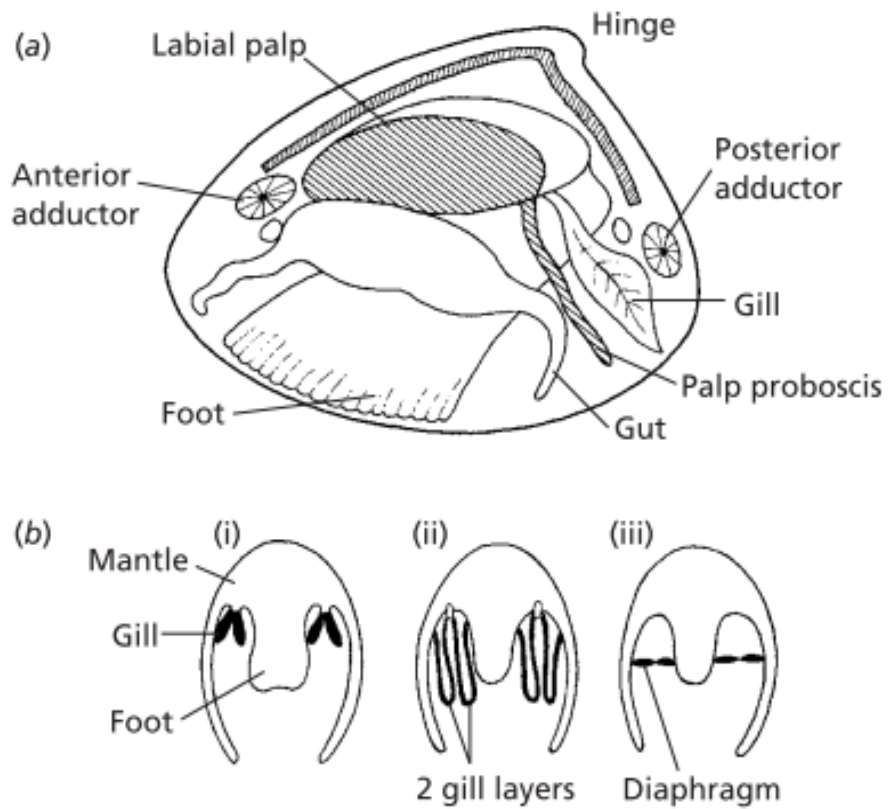
Kerang Eulamellibranch memiliki desain ctenidal, dengan filamen yang berfungsi satu sama lain, disambungkan oleh jaringan di berbagai titik. Hal ini mengakibatkan interfilament dengan pori-pori pada ostia dengan celah sempit yang memanjang pada filibranchs (Carpenter dan Niem 1998).

Otot aduktor (anterior dan posterior) berfungsi membuka dan menutup cangkang (Gambar 3). Otot protraktor untuk menjulurkan kaki sedangkan otot retraktor untuk mengerutkan kaki. Dua otot aduktor pada bagian anterior memanjang, namun sering diikuti dengan cuping di bagian ventral yang berbentuk lengkung dan terpisah dari garis pallial, tetapi bukan pallial sinus. Insangnya tergolong dalam jenis Eulamellibranchia, dimana terdapat *demibranch* yang besar, licin dan bentuknya menyerupai lipatan-lipatan kecil, akan tetapi *demibranch* yang lainnya kurang terlihat dengan jelas (Gambar 2) (Poutiers, 1998; Carpenter dan Niem, 1998; Natan, 2008).

2. Sirkulasi dan penapasan

Pada umumnya, kerang merupakan *ciliary feeder*. Cilia memegang peranan penting dalam mengalirkan makanan di dalam mulut. Esofagus yang pendek, lambung yang dikelilingi kelenjar pencernaan, usus, rectum dan anus. Proses sirkulasi makanan ke dalam mulut dialirkan melalui sifon inhalant (Taylor dan Glover, 2001 dan 2004).

Rongga tubuh utama merupakan ruang terbuka atau *hemocoel*. Peredaran darah yang terdiri dari beberapa sinus terpisah. Pertukaran gas dalam tubuh berada di insang. Darah moluska mengandung berbagai sel, termasuk *amebocytes* disebut *hemolymph* (Brusca dan Brusca, 2002).



Gambar 3. Organ pergerakan pada Bivalvia (Sumber: Moore, 2006).

3. Reproduksi

Aspek reproduksi pada Bivalvia bervariasi, bergantung pada spesies tersebut. Berdasarkan pemisahan alat kelamin, maka sistem reproduksi Bivalvia di kelompokkan atas dua macam (Natan, 2008), yaitu :

1. *Gonochorists* atau *dioecious* yaitu alat kelamin jantan dan betina yang terdapat pada individu yang berbeda.
2. *Hermaphrodites* (hermafrodit) yaitu alat kelamin jantan dan betina yang terdapat pada individu yang sama.

Anatomi dari kedua sistem reproduksi ini berbeda, ada yang berhubungan dan berdekatan dengan ginjal ada juga yang terpisah. Dari anatomi ini terlihat ada yang mempunyai *gonoduct* yang sama untuk jantan dan betina tetapi ada juga yang terpisah (Cichon, 2006).

Gonad sebagai pengatur sistem reproduksi terletak dekat permukaan tubuh di antara ventrikula sebelah atas dan epitel sebelah luar. Gonad yang telah matang memiliki jaringan-jaringan *canalis genitalis* yang halus dan terlihat di permukaan tubuh karena pada saat itu permukaan tubuh menjadi tipis. Semakin mendekati ductus (saluran ovari atau sperma) yang lebar, diameter canalis semakin membesar. Organ seks betina adalah ovari sedangkan jantan adalah testis. Jenis kelamin sulit ditentukan secara eksternal maupun internal, sebab gonad jantan dan betina mempunyai warna yang relatif sama yaitu berwarna krem (Natan, 2008).

Secara umum, anatomi sistem reproduksi jantan dan betina dari Bivalvia *gonochorist* (*dioecious*) sangat mirip, biasanya gonad sepasang dan terletak berdekatan dengan saluran pencernaan. Saluran reproduksi pada Bivalvia *dioecious* hanya untuk menyalurkan gamet-gamet ke saluran exhalant. Pada

beberapa bivalvia hermaphrodite, telur dan sperma dihasilkan pada bagian gonad yang berbeda namun mempunyai *gonoduct* yang sama. Sistem reproduksi juga berhubungan erat dengan sistem pencernaan. Pada Bivalvia *dioecious*, gonad biasanya terdapat di antara bagian yang berkaitan dengan usus (*intestinal loop*) di bagian basal kaki atau terjalin di antara lambung, usus dan kelenjar pencernaan. Pada beberapa spesies, gonad menyelubungi kelenjar pencernaan (Natan, 2008).

4. Makanan dan pencernaan

Semua makanan yang masuk ke mulut sudah disortir oleh *palp* karena sebagian besar Bivalvia tidak mempunyai radula. Makanan yang terbungkus lendir dari mulut masuk ke dalam lambung melalui *esofagus*. Lambung terbagi dua bagian, yaitu bagian dorsal yang berhubungan dengan esofagus dan kelenjar pencernaan, dan bagian ventral yang berbentuk suatu kantung.

Lambung berfungsi memisahkan makanan dari gulungan lendir. Partikel makanan yang halus mula-mula dicerna dengan amilase untuk dilanjutkan dengan pencernaan intraselular. Kantung *crystalline style* merupakan sumber amilase. Makanan yang tidak dapat dicerna disalurkan oleh *minor typhlosole* ke usus. Usus biasanya panjang dan melingkar-lingkar melalui bagian dalam kaki dan gonad. Rektum memanjang ke posterior melalui bilik (*ventricle*) dan bagian dorsal otot aduktor posterior. Usus dan rektum berfungsi menjadikan sisa pencernaan (*feces*) ke dalam bentuk pelet. Pelet dibuang keluar melalui sifon ekshalant.

Spesies *A. edentula* tergolong hewan infauna yang bersimbiosis dengan sedimen yang kaya akan bahan organik. Kandungan bahan organik berupa hidrogen sulfida dalam kondisi anoksid. Makanan diperoleh dengan cara oksidasi sulfida melalui bakteri endosimbiotik pada insang yang berwarna agak gelap. Proses absorpsi bakteri endosimbiotik menghasilkan senyawa organik untuk

dimanfaatkan oleh spesies tersebut (Lebata, 2000 dan 2001; Lebata dan Primavera, 2001; Primavera *et al.*, 2002). Proses endosimbiosis dari bakteri membuat sistem pencernaan menjadi tereduksi. Sistem pencernaan dari spesies *A. edentula* tersebut dengan sendirinya tidak mempunyai usus (Primavera *et al.*, 2004).

5. Pertumbuhan populasi

Pertumbuhan merupakan proses bertambahnya ukuran panjang, lebar, tebal dan bobot tubuh suatu organisme, sedangkan pertumbuhan bagi populasi sebagai pertambahan jumlah individu dari anggota populasi tersebut. Pertumbuhan dapat dilihat dari perubahan ukuran panjang dan bobot dalam satuan waktu atau dapat dikatakan sebagai peningkatan biomassa (Effendie, 1997).

Menurut Effendie (1997), pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai pertambahan ukuran panjang atau berat dalam waktu tertentu. Selanjutnya dikemukakan bahwa pertumbuhan adalah suatu proses biologis kompleks yang dipengaruhi oleh banyak faktor. Proses pertumbuhan menurut Ricker (1975) dipengaruhi oleh faktor internal meliputi keturunan, seks, umur, parasit dan penyakit, dan faktor eksternal meliputi makanan dan kondisi perairan.

Pola pertumbuhan organisme merupakan bentuk pertumbuhan somatik atau laju pertumbuhan antara panjang dan berat suatu organisme. Latale (2003) menemukan bahwa pola pertumbuhan kerang lumpur *A. edentula* di pesisir Desa Passo, Teluk Ambon Bagian Dalam, bersifat alometrik negatif, dimana laju pertumbuhan panjang cangkang lebih cepat dari laju pertumbuhan bobotnya. Spesies *A. edentula* dapat tumbuh mencapai ukuran maksimum panjang

cangkang 80 – 90 mm dengan berat total 180 – 210 g dan merupakan spesies yang potensial untuk dibudidayakan (Primavera *et al.*, 2002).

Menurut Carpenter dan Niem (1998), spesies *A. edentula* dapat mencapai ukuran panjang maksimum 75 mm, tetapi umumnya 50 mm. Latale (2003) mendapatkan ukuran panjang cangkang mencapai 69,5 mm. Spesies betina matang gonad dengan berat 60 g, panjang cangkang 57 mm sampai berat 125 g, panjang cangkang 73 mm. Menurut Natan (2008), pola pertumbuhan kerang lumpur yang diestimasi melalui pergeseran modus frekuensi panjang, diperoleh ukuran panjang infinity mencapai 70,58 mm.

C. Aspek Lingkungan

1. Habitat

Habitat famili Lucinidae menyebar dari daerah pasir kasar sampai lumpur halus (Allen, 1958). Spesies *A. edentula* merupakan salah satu famili Lucinidae yang hidup dengan cara menggali lubang pada daerah pantai berlumpur (*mudflat*) di zona intertidal sampai subtidal (Natan, 2008). Spesies *A. edentula* mendiami dasar berlumpur (*muddy bottoms*) sekitar estuaria pada daerah hutan mangrove.

Daerah estuaria merupakan pertemuan antara aliran air sungai dan air laut yang membentuk suatu daerah dengan karakteristik yang unik. Estuaria merupakan daerah dengan endapan lumpur yang tinggi serta kaya akan nutrient. Kerang lumpur dapat hidup pada kondisi anoksida (Lebata, 2001). Kerang lumpur mengambil makanannya dengan cara *filter feeder* dan sering menguburkan diri di bawah permukaan substrat (Sotto dan Gosel, 1982), pada kedalaman 20 – 50 cm di daerah hutan mangrove (Lebata, 2000 dan 2001).

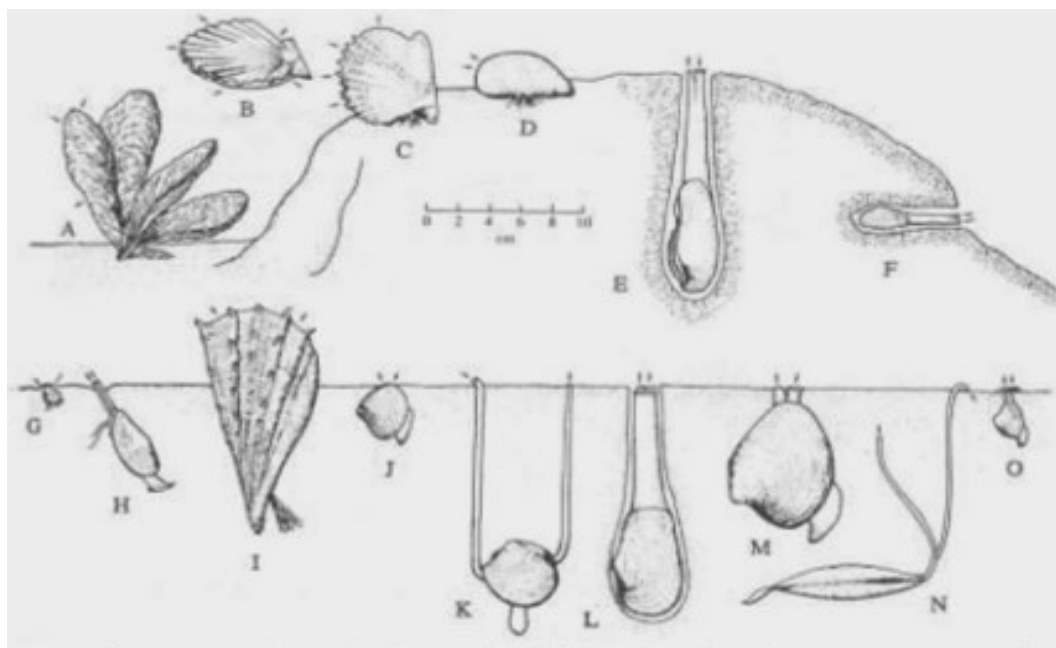
Adanya pigmen respirasi haemoglobin membuat famili Lucinidae dapat hidup pada habitat yang rendah konsentrasi oksigennya (Carpenter dan Niem,

1998). Adaptasi terhadap keadaanya habitat yang rendah konsentrasi oksigen berdampak terhadap perilaku hidup yang beraneka ragam. Adaptasi yang dilakukan bervariasi, bergantung terhadap tipe dan kemampuan dalam melakukan metabolisme pada komposisi sedimen dari habitat yang ada (Gambar 4). Latale (2003) menemukan bahwa spesies kerang lumpur mendiami substrat bersedimen pasir sangat kasar (*very coarse sand*) sampai lumpur (*silt* atau *clay*), dan umumnya didominasi oleh pasir kasar (*coarse sand*) dan pasir ukuran sedang (*medium sand*) dan mempunyai nilai porositas antara 41,71 - 55,58%.

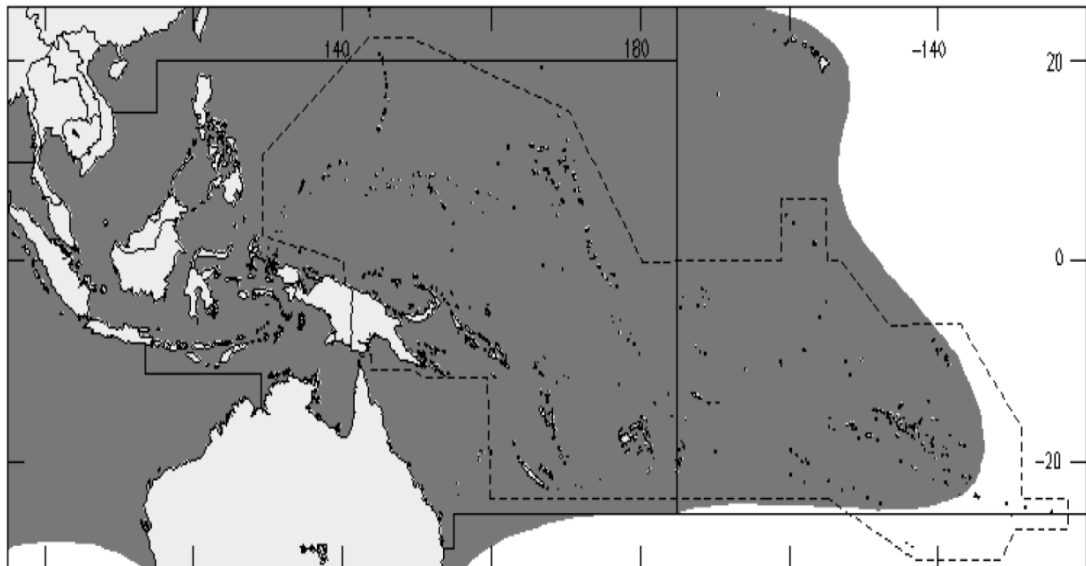
2. Persebaran

Terjadinya sebaran suatu populasi karena kondisi lingkungan hidupnya dan keadaan populasi itu sendiri. Umumnya pola sebaran dan keadaan tubuh biota makrofauna benthik dipengaruhi oleh substrat dasar dari tempat hidupnya. Ludwig dan Reynolds (1988) menyatakan bahwa pola sebaran secara garis besar terbagi atas tiga tipe, yaitu pola sebaran acak, homogen dan mengelompok. Pola sebaran *A. edentula* yang ditemukan oleh Latale (2003) di perairan pantai Desa Passo adalah mengelompok, hal yang sama ditemukan oleh Natan (2008).

Secara geografis, spesies *A. edentula* menyebar luas di Indo-Pasifik barat, mulai dari timur dan selatan Afrika, termasuk Madagaskar dan Laut Merah, sampai ke Polinesia bagian timur, dari utara sampai selatan Jepang dan Hawaii, juga Filipina dan dari selatan sampai New South Wales, hingga memasuki perairan Indonesia (Carpenter dan Niem, 1998) (Gambar 5).



Gambar 4. Bivalvia pada beberapa substrat surface downwelling suspension feeding (Sumber: Natan, 2008).



Gambar 5. Peta persebaran spesies *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 di dunia (Sumber: Carpenter dan Niem, 1998).

D. Kondisi Perairan

Kondisi perairan adalah faktor eksternal yang cukup berpengaruh dalam kehadiran dan pertumbuhan suatu organisme pada suatu wilayah tertentu (Effendie, 1997). Beberapa kondisi perairan yang mempengaruhi organisme penghuni daerah pasang surut diantaranya adalah suhu, salinitas, kandungan bahan organik total, pH (potensi redoks), sulfur, dan komposisi sedimen (substrat). Parameter fisika kimia perairan yang ditemukan Latale (2003) pada substrat ditemukan *A. edentula* meliputi suhu 27,1 – 31,1°C, salinitas 27 – 29 ppt, dan pH 6,3 – 6,9. Menurut Razak (2002), lingkungan perairan yang optimum untuk kehidupan *Anodonta woodiana* adalah perairan dengan pH 6,0 – 7,6, kandungan oksigen terlarut (DO) 3,8 – 12,5 mg l⁻¹ dan suhu 24 – 29°C.

Perbedaan suhu akan berpengaruh terhadap pola kehidupan organisme perairan. Pengaruh suhu yang utama adalah mengontrol persebaran hewan dan tumbuhan. Suhu mempengaruhi secara langsung aktivitas organisme, seperti pertumbuhan dan metabolisme, bahkan menyebabkan kematian organisme. Pengaruh tidak langsung dari suhu adalah meningkatkan daya akumulasi berbagai zat kimia dan menurunkan kadar oksigen dalam air. Suhu merupakan faktor pembatas bagi beberapa fungsi biologis hewan air, seperti migrasi, pemijahan, kecepatan proses perkembangan embrio serta kecepatan bergerak. Setiap organisme, khususnya jenis Moluska mempunyai toleransi yang berbeda terhadap suhu. Suhu optimum bagi Moluska benthik berkisar antara 25 dan 28°C (Natan, 2008).

Salinitas mempengaruhi proses pemanfaatan makanan dan pertumbuhan, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama mempengaruhi tekanan osmosis. Pada kebanyakan hewan laut, termasuk kerang yang merupakan

organisme osmoregulator-euryhaline, salinitas memberi pengaruh langsung melalui perubahan tekanan osmotiknya terhadap osmoregulasi dan kemampuan digestif serta absorpsi makanan. Secara tidak langsung, salinitas mempengaruhi kerang melalui perubahan kualitas air seperti pH dan oksigen terlarut. Salinitas optimum bagi organisme moluska berkisar antara 2 – 36 ppt (Setyobudiandi, 1995).

Kadar ion hydrogen atau pH (potensi redoks) tanah merupakan parameter lingkungan yang berpengaruh terhadap kehidupan spesies *A. edentula*. Setiap organisme mempunyai toleransi pH pada kisaran optimum, dan pH Moluska berkisar antara 6,5 – 7,5, sedangkan pH yang baik bagi pertumbuhan tiram berkisar antara 6,5 – 9 (Natan, 2008). Pescod (1973), menyatakan bahwa selain fotosintesis, pH perairan juga dipengaruhi oleh suhu dan keberadaan ion-ion lain dalam perairan. Peningkatan pH alami dapat meningkatkan toksisitas ammonia.

Oksigen dalam perairan merupakan salah satu gas terlarut yang memegang peranan penting untuk menunjang kehidupan organisme dalam proses respirasi dan metabolisme sel. Clark dan Warwick (1994) menyatakan bahwa DO (*dissolved oxygen*) optimum Moluska berkisar antara 4,1 – 6,6 ppm dengan batas minimal toleransi 4 ppm.

Fosfor merupakan unsur pembatas pertumbuhan yang umum pada fitoplankton, meskipun fosfor ini dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit. Pada umumnya fosfor di perairan alami tidak lebih dari 0,1 mg L⁻¹, apabila kandungan fosfor cukup tinggi maka akan terjadi eutrofikasi (Goldman dan Horne, 1983). Ortofosfat (HPO₄⁻) terlarut merupakan fosfor dalam bentuk anorganik yang dapat langsung dimanfaatkan dan mudah diserap oleh fitoplankton untuk pertumbuhannya (Natan, 2008).

Amonia di perairan dapat berasal dari proses dekomposisi bahan organik yang banyak mengandung senyawa nitrogen (protein) oleh mikroba (*ammonifikasi*), ekskresi organisme dan reduksi nitrit oleh bakteri. Setiap ammonia yang terbebas ke suatu lingkungan akan membentuk reaksi keseimbangan dengan ammonium. Ammonia atau ammonium dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan akuatik atau mengalami nitrifikasi menjadi nitrit. Dalam perairan yang bebas senyawa toksik dan cukup teroksigenasi, senyawa ammonia relatif sedikit jumlahnya, yaitu kurang dari 1 ppm. Menurut Natan (2008), keberadaan ammonia di perairan merupakan hasil proses pembusukan bahan organik oleh bakteri.

Sulfur merupakan salah satu elemen yang esensial bagi makhluk hidup, karena merupakan elemen penting dalam protoplasma. Ion sulfat yang telah diserap oleh organisme mengalami reduksi hingga menjadi bentuk sulfidril (SH) di dalam protein. Ion sulfat yang bersifat larut dan merupakan bentuk kedua setelah bikarbonat. Kadar sulfat yang melebihi 500 mg L^{-1} dapat mengakibatkan terjadinya gangguan pada sistem pencernaan. Sulfida total (H_2S , HS^- dan S_2^{2-}) yang terdapat di dasar perairan yang banyak mengandung deposit lumpur mencapai $0,7 \text{ mg L}^{-1}$, sedangkan pada kolam air biasanya berkisar antara $0,02\text{--}0,1 \text{ mg L}^{-1}$ (Effendie, 1997).

E. Kerangka Pemikiran

Pada areal ekosistem mangrove pesisir Pulau Toba dan Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna, yang merupakan habitat kerang lumpur *A. edentula*, tersebar untuk mendapatkan makanan dalam substrat lumpur. Menurut Natan (2008) kerang lumpur mendiami substrat pada kedalaman yang berkisar 20–50 cm. Menurut Meyer *et al.* (2008), beberapa famili Lucinidae membenamkan diri pada kisaran kedalaman 25–40 cm. Makanan yang

dikonsumsi digunakan untuk berbagai keperluan, antara lain untuk metabolisme dasar, pergerakan, reproduksi serta pemeliharaan tubuh.

Spesies *A. edentula* berada pada daerah intertidal (*mudflat*) atau pasang surut, maka keberadaan pasang surut dapat mempengaruhi aktivitas kerang, utamanya berkaitan dengan ketersediaan makanan. Selain itu, substrat memegang peranan penting karena selain sebagai media untuk bertumbuh dan bereproduksi juga sebagai penyedia makanan. Selain itu, sebagai tempat untuk bertahan hidup pada kondisi yang kaya akan hidrogen sulfida dan anoksid. Keadaan ini memungkinkan bakteri endosimbiosis berperan dalam menghasilkan materi organik sebagai indikator kesuburan suatu substrat. Oleh karena itu, parameter lingkungan dan substrat merupakan faktor penting dalam menunjang kehidupan kerang lumpur, karena kerang ini memiliki pergerakan yang cukup lambat.

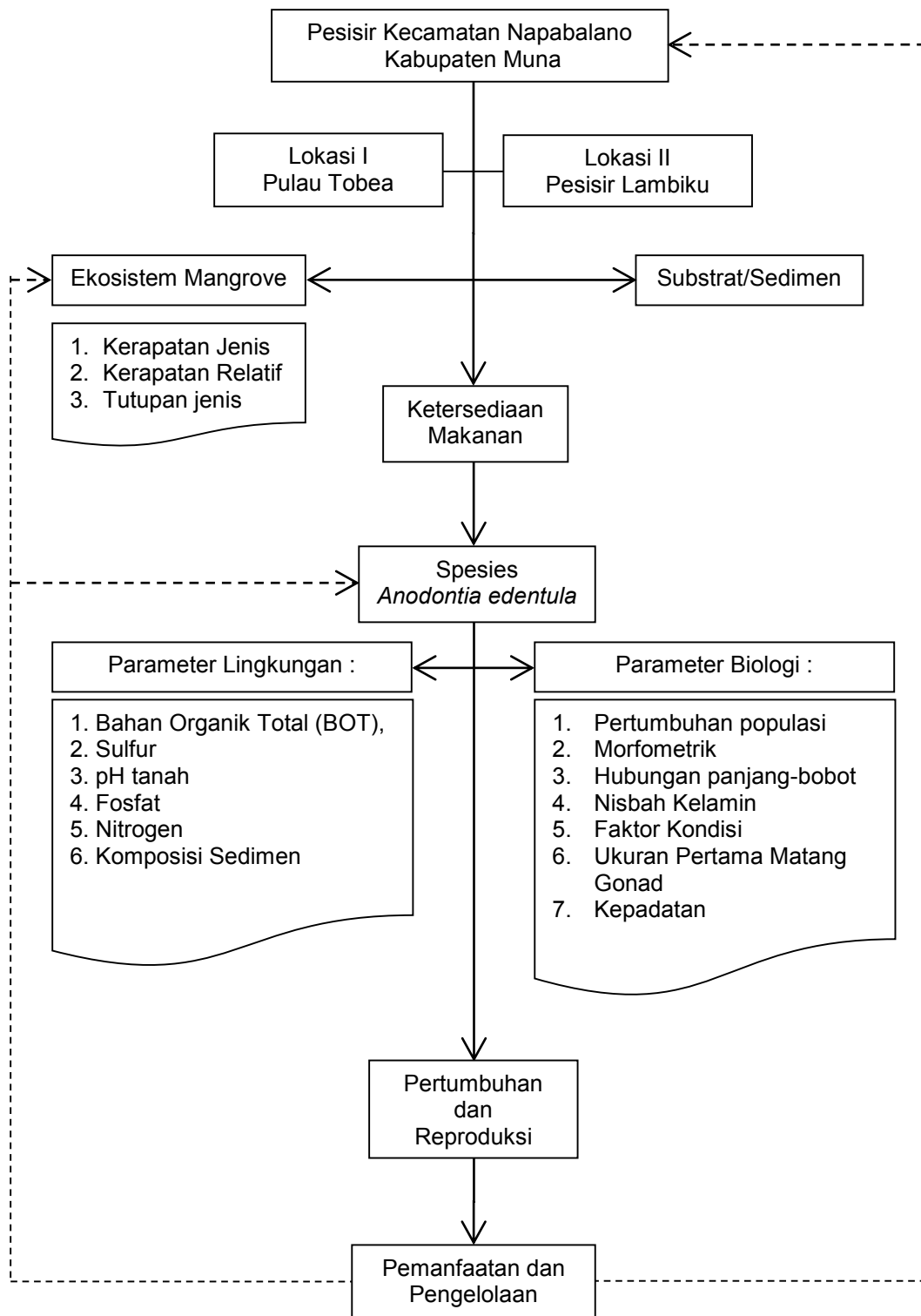
Bentuk dan morfologi cangkang yang tipis, sirkular dan trapezoidal, serta agak memipih, membuatnya mampu bertahan pada substrat berlumpur maupun pada substrat pasir berlumpur pada lapisan yang lebih dalam. Persebaran kerang lumpur *A. edentula* secara spasial dipengaruhi oleh lingkungan fisik dan kimiawi. Oleh karena kerang lumpur tidak memiliki alat pergerakan aktif untuk berpindah tempat guna menghindari kondisi lingkungan yang tidak stabil. Pada umumnya kerang lumpur *A. edentula* menyebar secara mengelompok yang berhubungan langsung dengan habitatnya dalam substrat dengan sebaran yang tidak jauh berbeda dalam skala ruang dan waktu.

Aspek reproduksi merupakan aktivitas yang berperan penting dalam mata rantai siklus hidup suatu biota. Keterkaitan aktivitas reproduksi dengan mata rantai lainnya menentukan tingkat survival dari biota tersebut. Seperti halnya biota

lainnya, keberhasilan hidup kerang di alam bergantung pada kemampuan bertahan hidup dan mencapai umur reproduktif, bereproduksi dan menghasilkan individu-individu baru sebagai penerus generasinya. Selama fungsi reproduksinya normal, maka proses reproduksi akan tetap berlangsung.

Informasi yang lengkap mengenai pertumbuhan populasi, morfometrik, hubungan panjang bobot, faktor kondisi dan nisbah kelamin merupakan informasi penting untuk meramalkan faktor-faktor pendukung keberadaan dan perkembangan spesies dalam suatu ekosistem. Selain itu, informasi mengenai karakteristik lingkungan meliputi karbon organik, nitrat, sulfur, fosfat, pH tanah dan komposisi sedimen menjadi penting diketahui untuk meramalkan faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan kerang lumpur *A. edentula*.

Untuk mengetahui permasalahan biologi dan ekologi dari kerang lumpur *A. edentula*, maka perlu dilakukan suatu penelitian dari aspek biologi dan aspek lingkungan yang diharapkan dapat memberikan informasi yang lengkap terhadap spesies ini, dalam upaya pengelolaan yang rasional (Gambar 6).



Gambar 6. Diagram alir pendekatan analisis masalah dalam penelitian *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 pada ekosistem mangrove Pulau Tobeas dan Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

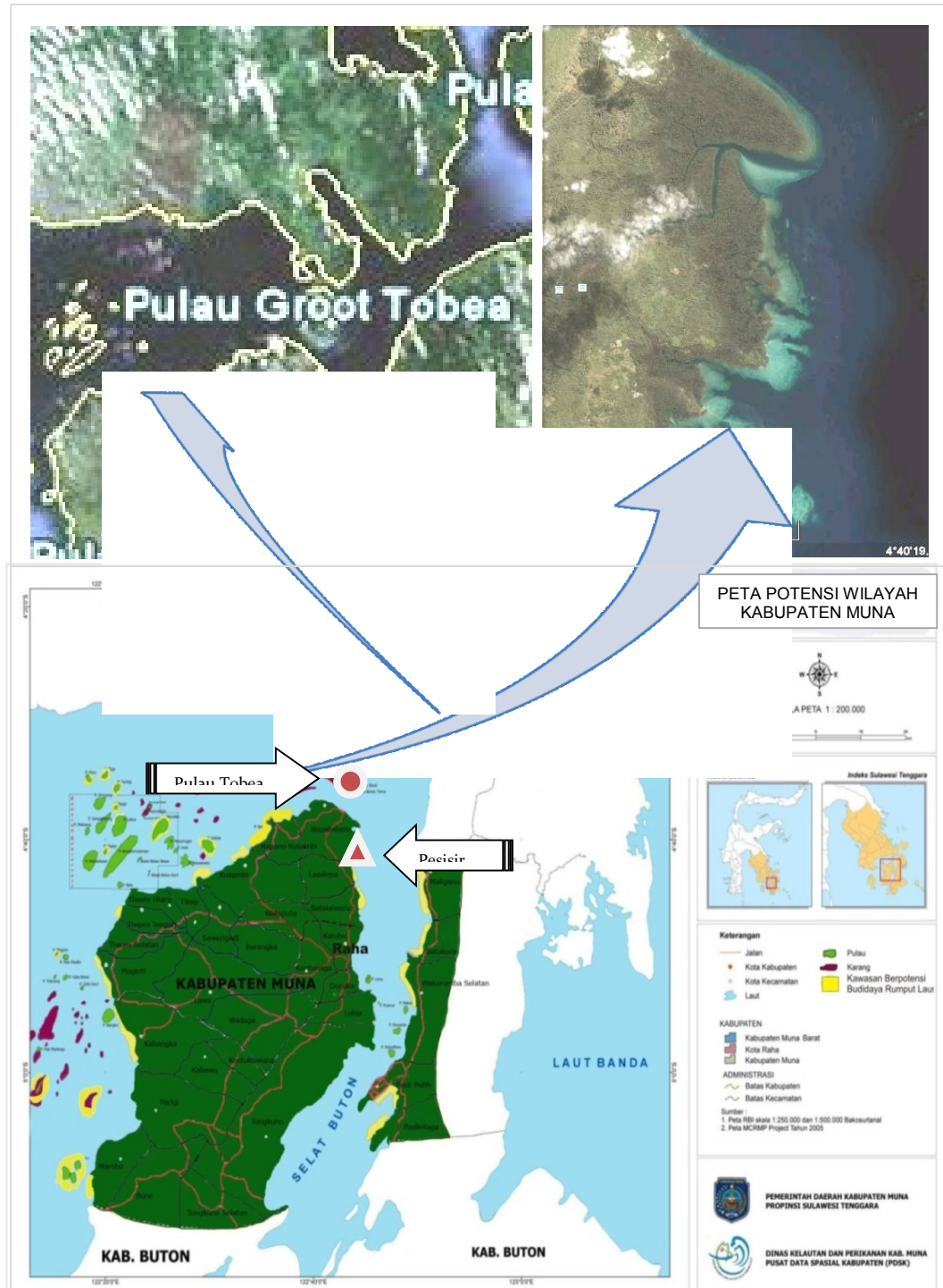
Penelitian dilakukan di dua daerah yang berbeda yakni di Pulau Tobe, dan Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna. Pengambilan contoh dilakukan pada bulan Maret sampai Mei 2011 (Gambar 7).

Pengamatan parameter biologi dilakukan di Laboratorium Budidaya Perairan, Jurusan Budidaya Perairan, Sekolah Tinggi Pertanian Wuna, Raha. Analisa parameter lingkungan dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

B. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk mengukur tingkat kerapatan dan tutupan mangrove adalah roll meter dengan panjang 100 m, patok plot dan tali rafia serta alat tulis menulis. Untuk parameter biologi, peralatan yang digunakan adalah ember untuk menyimpan contoh kerang, timbangan elektrik dengan ketelitian 0,01 g untuk mengukur bobot tubuh (cangkang dan viscera). Kaliper dengan ketelitian 0,01 mm untuk mengukur morfologi. Dokumentasi penelitian dengan menggunakan camera dan alat tulis menulis.

Peralatan yang digunakan untuk mengukur parameter lingkungan, khususnya untuk mengambil sampel sedimen adalah pipa paralon yang berdiameter 2,5 in. Pengukuran sulfur dilakukan dengan menggunakan metode Olsen. Bahan yang digunakan adalah sampel sedimen, kertas label dan botol plastik untuk menyimpan sampel sedimen.



Gambar 7. Lokasi pengambilan contoh kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 di Pulau Toba dan di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.

C. Prosedur Penelitian

1. Ekosistem mangrove

Untuk mengetahui penutupan dan tingkat kepadatan mangrove, menggunakan Metode Transek Garis dan Petak Contoh (*Line Transect Plot Method*) yang ditentukan secara sengaja (*purposive sampling*) berdasarkan formasi mangrove yang terbentuk. Mekanisme pengukuran sebagai berikut :

- a. Wilayah kajian yang ditentukan untuk pengamatan vegetasi mangrove mengindikasikan keterwakilan setiap zona mangrove yang terdapat pada lokasi penelitian.
- b. Pada setiap wilayah kajian ditentukan stasiun-stasiun pengamatan secara konseptual berdasarkan keterwakilan lokasi penelitian.
- c. Pada setiap stasiun pengamatan, menetapkan transek-transek garis dari arah laut ke arah darat (tegak lurus garis pantai) sepanjang zonasi hutan mangrove yang terjadi.
- d. Pada setiap zona mangrove yang berada di sepanjang transek garis, diletakkan secara acak petak-petak contoh (plot) berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 10x10 m sebanyak tiga petak contoh.
- e. Pada setiap petak contoh yang ditentukan, dilakukan identifikasi setiap jenis tumbuhan mangrove yang ada, kemudian dihitung jumlah individu setiap jenis dan ukuran lingkaran batang setiap pohon mangrove setinggi dada (sekitar 1,3 m) atau satu kepalan tangan dari batas akar.

Penentuan persentase penutupan dan kerapatan pohon per satuan luas kerusakan mangrove menggunakan kriteria baku kerusakan mangrove berdasarkan Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 tahun 2004 (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria baku kerusakan mangrove (Kepmen Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004)

Kriteria		Penutupan (%)	Kerapatan (pohon ha ⁻¹)
Baik	Sangat Padat	≥ 75	≥ 1500
	Sedang	≥ 50 - < 75	≥ 1000 - < 1500
Rusak	Jarang	< 50	< 1000

2. Pengambilan contoh

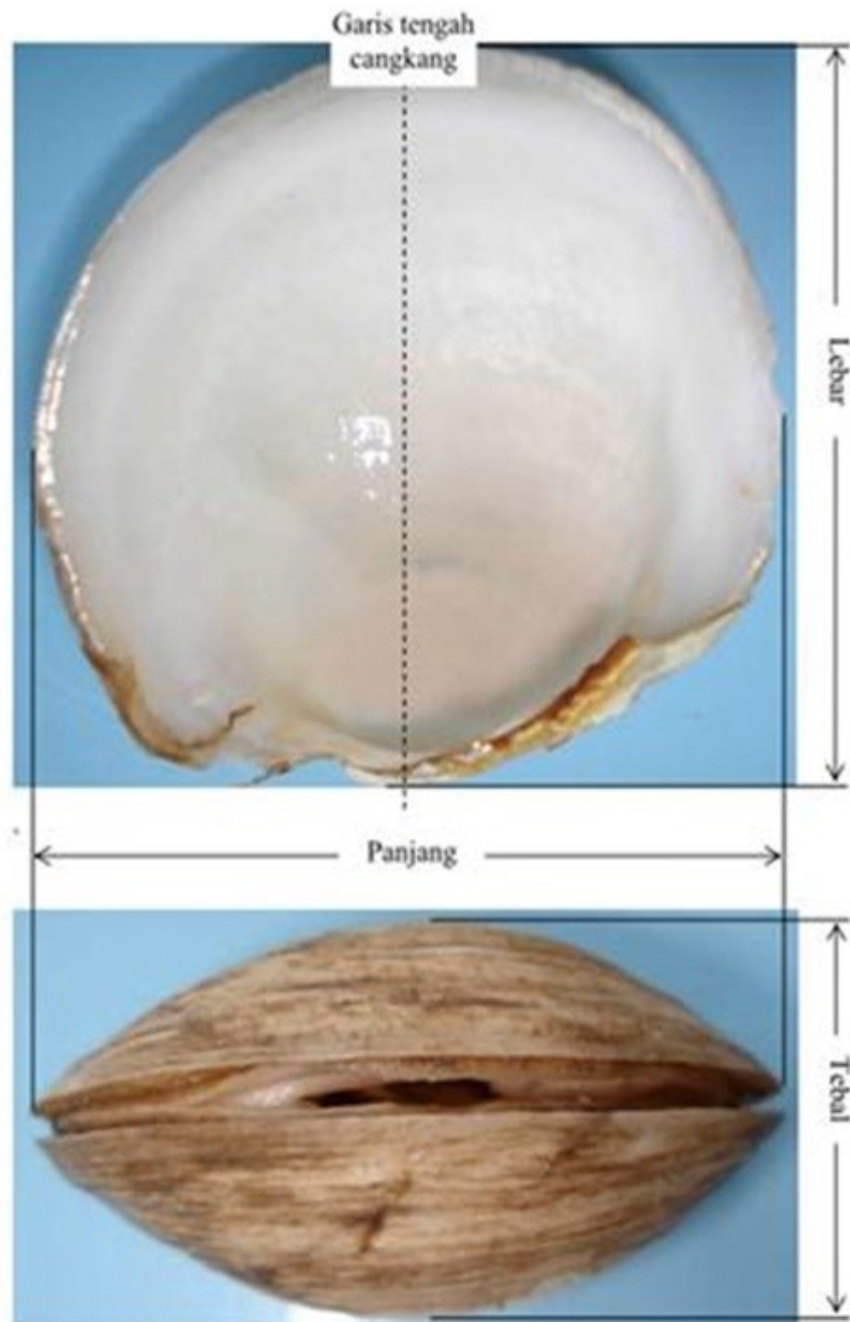
Pengambilan contoh kerang lumpur menggunakan Metode Transek Garis (*Line Transect Plot Method*) yang dilakukan bersamaan dengan pengamatan ekosistem mangrove. Pencuplikan kerang lumpur dilakukan untuk mewakili kategori daerah dekat muara sungai, peralihan hingga daerah yang jauh dari sungai sepanjang transek garis yang dibuat dengan interval 50 m pada masing-masing plot pencuplikan.

Pengambilan contoh dilakukan pada saat surut terendah dengan cara menggali substrat sampai kedalaman 30 cm atau menggali lumpur hingga menemukan individu kerang lumpur. Interval waktu pengambilan contoh dilakukan sebulan sekali selama tiga bulan.

3. Aspek biologi

Kerang yang ditemukan dimasukkan ke dalam wadah berupa ember plastik dan ditambahkan air laut dan lumpur agar kerang tetap terendam, kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengukuran, penimbangan dan pembedahan serta pengamatan (Gambar 8).

Pengamatan dilakukan sebulan sekali. Jumlah contoh kerang lumpur yang diamati bervariasi, bergantung pada banyak kerang yang ditemukan saat pengambilan.



Gambar 8. Pengukuran karakter morfometrik kerang lumpur contoh, meliputi panjang (mm), lebar (mm) dan tebal cangkang (mm) (Sumber: Natan, 2008).

- a. Pengukuran panjang cangkang dilakukan dengan menggunakan kaliper dengan ketelitian 0,01 mm. Panjang cangkang adalah jarak dari ujung anterior ke ujung posterior cangkang. Lebar cangkang adalah jarak yang diukur pada bagian dorsal ke bagian ventral cangkang. Tebal cangkang adalah jarak yang diukur dari tepi cangkang pada bagian atas ke tepi cangkang pada bagian bawah (Gambar 8).
- b. Penimbangan bobot kerang dilakukan dengan menggunakan bantuan timbangan elektrik atau timbangan O'haus dengan ketelitian 0,01 g dengan menimbang berat cangkang (cangkang dan viscera).
- c. Jenis kelamin kerang lumpur dibedakan secara visual dari warna viscera pada saat pembedahan. Warna viscera coklat kehitaman menunjukkan jenis kelamin betina. Sedangkan warna viscera putih kekuningan menunjukkan jenis kelamin jantan.

4. Aspek lingkungan

a. Bahan organik

Kandungan karbon organik, nitrogen, sulfur, fosfat, dan pH tanah diukur melalui substrat. Pengambilan contoh substrat dilakukan sekali selama penelitian di tiga sublokasi pencuplikan kerang lumpur di Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku. Pengambilan contoh sedimen dilakukan pada kedalaman 0–50 cm (*topsoil* dan *subsoil*).

b. Sedimen

Pengambilan contoh sedimen dilakukan saat surut, sekali selama penelitian pada tiga sublokasi pencuplikan kerang lumpur di dua lokasi yang berbeda, yakni Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku. Pengambilan sedimen

menggunakan bantuan pipa paralon berdiameter 2,5 in. Pipa paralon ditancapkan secara tegak lurus hingga mencapai kedalaman 50 cm pada setiap titik pengamatan.

D. Analisis Data

1. Analisis ekosistem mangrove

a. Penutupan jenis

Penutupan relatif mangrove merupakan perbandingan antara luas areal penutupan jenis i (C_i) dan luas total area penutupan untuk seluruh jenis ($\sum C$) :

$$RC_i = \frac{C_i}{\sum C} \times 100$$

$$C_i = \frac{\sum BA}{A}$$

dimana $BA = \pi DBH^2/4$ (dalam cm^2), π (3,1416) dan DBH = diameter batang pohon dari jenis i , A = luas total area pengambilan contoh (luas total petak contoh/plot). $DBH = CBH/\pi$ (dalam cm), CBH = lingkaran pohon.

b. Kerapatan jenis

Kerapatan jenis merupakan perbandingan antara jenis i (n_i) dengan jumlah luas total area pengambilan contoh (A), dengan formula sebagai berikut :

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

dimana D_i = kerapatan jenis ke- i , n_i = jumlah total tegakan jenis ke- i . A = luas total area pengambilan contoh. (luas total petak contoh/plot). (Kementerian Lingkungan Hidup, 2004).

2. Analisis aspek biologi

a. *Pertumbuhan populasi*

Untuk mengetahui banyaknya kelompok umur (kohort) kerang lumpur, maka dianalisis dengan menggunakan Model Class Progression Analysis (MPA) dalam *software* FISAT II. Metode ini digunakan untuk menduga pertumbuhan relatif dari populasi melalui pergeseran modulus dari serangkaian data frekuensi panjang. Alasan mendasar penggunaan *software* FISAT II adalah karena program tidak mensyaratkan jumlah kohort dalam analisa data sebaran ukuran panjang (Gayani et al., 2005).

Analisa yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode Bhattacharya (1967) yang merupakan salah satu model grafis untuk memisahkan data sebaran frekuensi panjang ke dalam beberapa distribusi normal. Berdasarkan Sparre dan Venema (1999), penentuan distribusi normal dimulai dari sisi kiri distribusi total kemudian bergerak ke sisi kanan selama masih ada distribusi normal yang dapat dipisahkan dari distribusi total. Distribusi normal frekuensi ukuran panjang menunjukkan struktur kelompok umur populasi yang diobservasi.

Seluruh proses pemisahan distribusi normal menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$F_c(x) = \frac{n \, dL}{s \sqrt{2\pi}} \exp \frac{(x - \bar{x})^2}{2S^2}$$

dimana $F_c(x)$ = frekuensi teoritis, N = jumlah pengamatan, dL = interval kelas, x = tengah kelas, \bar{x} = rata-rata panjang, $\pi = 3,1459$, dan S = simpangan baku, dengan;

$$S = \frac{1}{n - 1} \sum F_i (x_i - \bar{x})^2$$

dimana n = jumlah individu kerang. x_i = panjang kerang ke- i dan f = frekuensi kerang ke- i .

b. Morfometrik

Data karakter morfometrik meliputi, panjang (P), lebar (L) dan tebal cangkang (T) disajikan dalam bentuk tabel. Untuk mengetahui perbandingan kerang lumpur berdasarkan jenis kelamin antara Pulau Toba dan Pesisir Pesisir Lambiku, dilakukan perbandingan karakter morfometrik panjang, lebar dan tebal cangkang dengan menggunakan uji-t (*student*), dengan formula sebagai berikut.

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

dimana t_{hitung} = nilai yang dihitung dan menunjukkan nilai standar deviasi dari distribusi t (Tabel t). \bar{X} = rata-rata yang diperoleh dari data. μ_0 = nilai yang hipotesiskan. S = standar deviasi sampel yang dihitung. N = jumlah sampel penelitian.

c. Hubungan panjang bobot

Pola pertumbuhan kerang lumpur dapat diketahui melalui hubungan panjang cangkang dengan bobot tubuh kerang lumpur (bobot basah) yang dianalisa melalui hubungan persamaan kuadrat (*power regression*) sebagaimana yang diusulkan oleh Ricker (1975);

$$W = a L^b$$

dimana W = bobot basah kerang (g). L = panjang cangkang (mm). a dan b = konstanta dalam persamaan tersebut.

Untuk mengetahui nilai $b = 3$ atau $b \neq 3$, maka dilakukan pengujian nilai b dengan menggunakan uji-t yang bertujuan untuk mengetahui apakah pola hubungan panjang bobot bersifat isometrik atau alometrik.

$$t_{\text{hitung}} = \left| \frac{3 - b}{S_b} \right|$$

dimana S_b = simpangan baku dari nilai b . Kriteria dari pengujian ini adalah jika $t_{\text{hitung}} < t_{(0,05)}$, maka $b = 3$ atau isometrik. Jika $t_{\text{hitung}} > t_{(0,05)}$, maka $b \neq 3$ atau alometrik. Jika $b < 3$, maka pertumbuhan relatif menunjukkan alometrik minor atau negatif. Jika $b > 3$, maka pertumbuhan relatif menunjukkan alometrik mayor atau positif.

Jika nilai $b = 3$ menunjukkan pola pertumbuhan relatif yang bersifat isometrik yakni penambahan berat sebanding dengan penambahan panjang. Persamaan hubungan panjang berat kemudian ditransformasi kedalam persamaan logaritma.

$$\log W = \log a + b \log L$$

dimana $\log W$ = logaritma bobot tubuh (g), $\log a$ = logaritma konstanta a , dan $\log L$ = logaritma panjang cangkang (mm).

Untuk mengetahui perbandingan pertumbuhan panjang dan bobot cangkang kerang lumpur antara lokasi dan jenis kelamin, maka dilakukan pengujian seperti yang diusulkan oleh Fowler dan Cohen (1994), dengan formulai sebagai berikut;

$$t = \frac{(b_1 - b_2)}{\sqrt{S.E.^2_{b_1} + S.E.^2_{b_2}}}$$

dimana b_1 = koefisien X_1 dan b_2 = koefisien X_2 . SE_{b_1} = standard error bagi X_1 dan SE_{b_2} = standart error bagi X_2 .

d. Faktor kondisi

Faktor kondisi atau kemontokan kerang dikuantifikasi, yang dihitung sesuai dengan formula yang dikemukakan oleh King (1995) :

$$CF = \frac{W_{cal}}{W_{pred}}$$

$$CF = \frac{W}{a L^b}$$

dimana CF (*condisional factor*) = faktor kondisi, W_{cal} = bobot contoh kerang (g) dan W_{pred} = rata-rata bobot kerang perhitungan. W_{pred} = nilai dari persamaan hubungan panjang bobot (g), sehingga $W_{pred} = a L^b$.

Nilai faktor kondisi dihitung berdasarkan jenis kelamin kerang lumpur terhadap waktu pengamatan sehingga akan terlihat waktu pengamatan yang mempunyai derajat kemontokan yang tinggi.

e. Nisbah kelamin

Untuk pengamatan jenis kelamin kerang dengan kategori jantan dan betina. Data yang terkumpul setiap pada waktu pengamatan dipisahkan menurut jenis kelamin, plot pengamatan dan tingkat kematangan gonad, dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : tidak ada perbedaan antara jumlah kerang jantan dan betina yang muncul (nisbah kelamin antara jantan dan betina adalah seimbang, yaitu 1 : 1)

H1 : terdapat perbedaan antara jumlah kerang jantan dan betina yang muncul.

Untuk menentukan nisbah kelamin dihitung dengan cara membandingkan jumlah kerang lumpur jantan dan betina. Nisbah kelamin dianalisa dengan uji *Chi-Square* (χ^2) dalam bentuk tabel kontigensi (Sugiyono, 2006) :

$$\chi^2 = \sum_{i=1,2,3}^s \frac{(f_i - F)^2}{F}$$

dimana χ^2 = nilai distribusi kelamin, f_i = nilai pengamatan ke-i, F = nilai harapan ke-i, i adalah 1,2,3, dan S = jumlah pengamatan.

Pada taraf kepercayaan 0,05 dengan nilai χ^2_{tabel} db (B-1) dan (K-1) dimana B merupakan kategori baris dan K merupakan kategori kolom, kriteria pengujian :

H_0 : diterima, H_1 : ditolak; apabila $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ ($\alpha=0,05$),

H_0 : ditolak, H_1 : diterima; apabila $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ ($\alpha=0,05$)

f. Ukuran pertama matang gonad

Untuk mengetahui ukuran pertama matang gonad dilakukan sesuai dengan Metode Spearman-Kärber (Udupa, 1986), sebagai berikut :

$$m = X_k + \frac{X}{2} - \left\{ X \sum p_i \right\}$$

Jika $\alpha = 0,05$, maka batas-batas kepercayaan 95% dari m adalah :

$$\text{antilog} \left[m \pm 1,96 \sqrt{X^2 \sum \left\{ \frac{p_i \times q_i}{n_i - 1} \right\}} \right]$$

dimana m = logaritma panjang pada saat pertama kali matang gonad, x_k = logaritma nilai tengah kelas panjang pada saat 100% matang gonad, X = selisih

logaritma nilai tengah, p_i = proporsi matang gonad pada kelas ke- i ($p_i = r_i/n_i$), r_i = jumlah matang gonad pada kelas ke- i , n_i = jumlah pada kelas ke- i , dan $q_i = 1-p_i$.

Dengan demikian raa-rata panjang cangkang kerang pada waktu mencapai kematangan gonad pertama kali adalah $M = \text{antilog } m$.

g. Kepadatan

Untuk mengetahui kepadatan kerang lumpur digunakan fomula menurut Krebs (1978), sebagai berikut :

$$D = \frac{N_i}{A}$$

dimana D = kepadatan individu (individu m^{-2}). N_i = jumlah individu. A = luas area pengamatan (m^2).

3. Analisis aspek lingkungan

a. Bahan organik

Analisa kandungan karbon organik, nitrogen, sulfur, fosfat, dan pH tanah diukur melalui substrat.

1) Analisa kandungan karbon organik dan nitrogen total pada substrat dilakukan dengan Metode Kjeldahl, dengan prosedur sebagai berikut :

- a) Contoh tanah ukuran $< 0,5$ mm sebanyak 0,5 g, dimasukkan ke dalam tabung digest, ditambahkan 0,5 g campuran selen dan 3 mL asam sulfat pekat, kemudian didestruksi hingga temperatur 350°C selama 3-4 jam. Setelah sempurna (keluar asap putih) didinginkan lalu diencerkan dengan 25 ml air bebas ion.

- b) Untuk penampung destilat disiapkan erlenmeyer 100 ml yang berisi 10 ml H_3BO_3 1% dan ditambah 3 tetes penunjuk Conway (warna larutan menjadi merah). Menempatkan penampung sehingga pipa tempat keluar destilat tercelup larutan penampung.
 - c) Hasil destruksi dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu didik (gunakan air bebas ion dan labu semprot) hingga di dapat lebih kurang 100 ml larutan.
 - d) Tambahkan 20 ml NaOH 40%, secepatnya ditutup dengan sumbat penghubung ke alat destilasi. Destilasi sampai warna penampung menjadi hijau dan diperoleh volume destilat sekitar 50-75 ml. Destilat dititar dengan H_2SO_4 0,05 N sampai warna larutan menjadi merah muda
 - e) Mengukur absorbansi pada panjang gelombang 880 nm/710 nm.
- 2) Analisa kandungan fosfat tersedia dilakukan dengan menggunakan Metode Bray, dengan prosedur sebagai berikut :
- a) Memasukkan 1 g contoh tanah ke dalam tabung sentrifugal plastik. Menambahkan larutan pengestrak 20 ml, disentrifuge selama 1 jam.
 - b) Campuran di filtrasi. Mengukur volume filtrate, kemudian memindahkan ke labu takar 50 ml. Menambahkan asam borat 20 ml, kemudian menambahkan pewarna (*molibdate*) 1 ml dan asam askorbat 1 ml.
 - c) Menambahkan aquades sampai 50 ml dan didiamkan selama 15 menit.
 - d) Mengukur absorbansi pada panjang gelombang 880 nm/710 nm.
- 3) Analisa kandungan sulfur dilakukan dengan menggunakan Metode Khurmis.
- a) Memasukkan 1 g contoh tanah ke dalam tabung sentrifugal plastik. Menambahkan larutan pengestrak 20 ml, disentrifuge selama 1 jam.

- b) Campuran di filtrasi. Mengukur volume filtrate, kemudian memindahkan ke labu takar 50 ml. Menambahkan asam borat 20 ml, kemudian menambahkan pewarna (molibdate) 1 ml dan asam askorbat 1 ml.
- c) Menambahkan aquades sampai 50 ml dan didiamkan selama 15 menit.
- d) Mengukur absorbansi pada panjang gelombang 880 nm/710 nm.

Data hasil pengukuran dianalisa secara deskriptif dan dihubungkan dengan parameter biologi dan dikomparasi dengan hasil penelitian terkait.

b. Komposisi sedimen

Analisa ukuran butiran dilakukan dengan dua metode, yaitu metode mekanis untuk mengetahui persentase ukuran butiran kasar (pasir), dan metode hidrometrik untuk mengetahui persentase dari butiran debu dan liat.

Contoh substrat yang diambil, dianalisa dengan metode mekanis adalah sebagai berikut :

- 1) Contoh substrat dibilas dengan air tawar, kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven. Setelah kering, contoh substrat didinginkan kemudian ditimbang. Kemudian memasukkan contoh substrat ke dalam *seive net*, guncang dengan *shaker* kurang lebih selama 15 menit.
- 2) Pisahkan hasil ayakan berdasarkan ukuran net, kemudian timbang hasil ayakan berdasarkan tiap ukuran net. Contoh substrat yang lolos pada ukuran net 2 mm dianalisa lebih lanjut dengan metode hidrometrik.

Metode hidrometrik, pengukuran contoh substrat yang lolos pada ukuran net 2 mm, adalah sebagai berikut :

- 1) Contoh substrat kering 100 g dimasukkan ke dalam *beaker glass*. Menambahkan 10 g larutan natrium oksalat 0,01 N dan 5 g natrium karbonat

0,02 N, kemudian campuran tersebut diaduk. Jika masih ada yang menggumpal, ditambahkan larutan natrium oksalat 0,01 N dan natrium karbonat 0,02 N sebanyak 5 g, sampai tidak terjadi penggumpalan.

- 2) Memasukkan sampel ke dalam tabung silinder 1.000 ml dan menambahkan aquades hingga 1.000 ml, kemudian diaduk. Membiarkan campuran mengendap.
- 3) Setelah kurang lebih 7 menit, sampel substrat diambil dengan menggunakan pipet pada tabung silinder sebanyak 20 ml, kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah dipanaskan selama 1 jam dan telah diketahui beratnya.
- 4) Mengeringkan sampel dengan oven selama 2 jam, kemudian didinginkan dalam desikator. Setelah dingin, menimbang dengan menggunakan timbangan digital. Berat akhir dikurangi dengan berat cawan petri kosong adalah berat sampel ukuran 0,002 mm (debu).
- 5) Setelah kurang lebih 2 jam, sampel diambil kembali dengan pipet pada tabung silinder, sebanyak 20 ml, kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri.
- 6) Sampel dalam cawan petri kemudian dikeringkan di dalam oven selama 2 jam, kemudian didinginkan dalam desikator. Setelah dingin, kemudian di timbang dengan timbangan digital. Berat akhir dikurangi dengan berat cawan petri kosong adalah berat contoh ukuran 0,0005 mm (liat).

Hasil yang diperoleh diklasifikasikan berdasarkan persentase butiran sedimen kemudian diplotkan kedalam segitiga USDA (Lampiran 1). Data komposisi sedimen kemudian dianalisa secara deskriptif dan dikaitkan dengan parameter biologi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ekosistem Mangrove

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh persentase penutupan dan tingkat kerapatan ekosistem mangrove di dua lokasi penelitian (Tabel 2).

Tabel 2. Kriteria baku kerusakan mangrove dan hasil perhitungan persentase tutupan dan tingkat kerapatan mangrove di Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano Kabupaten Muna.

Kriteria Kerusakan / Lokasi		Penutupan (%)	Kerapatan (pohon ha ⁻¹)
Baik	Sangat Padat	> 75	> 1.500
	Sedang	> 50 - < 75	> 1.000 - < 1.500
Rusak	Jarang	< 50	< 1.000
Pulau Tobeia		51	1.000
Pesisir Lambiku		43	944

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 2 diketahui nilai penutupan seluruh jenis mangrove masing-masing sebesar 51% dan 43% di Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku. Berdasarkan persentase tingkat penutupan seluruh jenis mangrove, di Pulau Tobeia tergolong baik dengan kategori sedang yang relatif didominasi oleh jenis *Rhizophora* sp dan *Avicenia* sp. disepanjang transek yang dibuat (Lampiran 2, Gambar 9). Sebaliknya, di Pesisir Lambiku tergolong rusak dengan kategori jarang. Jenis mangrove di Pesisir Lambiku relatif didominasi oleh jenis yang sama dengan di Pulau Tobeia, yakni jenis *Rhizophora* sp. dan jenis *Avicenia* sp. Di Pesisir Lambiku merupakan daerah dengan formasi ekosistem mangrove yang masih terbentuk dengan baik dari garis pantai hingga ke arah darat. Selain itu, kondisi ekosistem mangrove pada daerah ini relatif didominasi oleh individu pohon yang sudah tua (Lampiran 3, Gambar 10).

Untuk kerapatan pohon per hektar di dua daerah yakni Pulau Tobeia tergolong baik dengan kategori sedang dan Pesisir Lambiku tergolong rusak dengan kategori jarang. Hal ini ditunjukkan dengan nilai kerapatan pada masing-masing daerah sebesar 1.000 dan 944 pohon ha⁻¹ (Lampiran 2 dan 3). Berdasarkan kriteria baku kerusakan hutan mangrove Kepmen LH No. 201 tahun 2004, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi ekosistem mangrove pada daerah Pesisir Lambiku telah mengalami kerusakan. Hal ini terjadi karena ekosistem mangrove di daerah ini relatif didominasi oleh individu pohon yang telah tua dan akibat tekanan pemanfaatan yang dilakukan oleh masyarakat di sekitar lokasi yang memanfaatkan pohon mangrove sebagai kayu bakar.

Berdasarkan pengamatan di lapangan, dua faktor tersebut menjadi pemicu terhadap penurunan luasan tutupan dan kerapatan pohon ekosistem mangrove. Pengaruh faktor alami lebih disebabkan oleh karena banyak pohon yang sudah berusia tua dan tidak dimanfaatkan. Hal ini ditunjukkan dengan lingkaran batang dan tinggi pohon yang seragam dengan ukuran yang relatif hampir sama (Gambar 9 dan 10).

Berdasarkan kedua informasi tersebut di atas (penutupan dan kerapatan) menunjukkan bahwa kondisi mangrove di daerah Pulau Tobeia dalam keadaan lebih baik dibandingkan di daerah Pesisir Lambiku. Kondisi mangrove di Pesisir Lambiku tergolong rusak, tetapi formasi hutan mangrove masih terbentuk dengan baik dengan tingkat ketebalan setiap formasi spesies relatif mencapai 100 m. Akan tetapi, di beberapa bagian terluar yakni dari arah pantai menuju darat, ekosistem mangrove telah mengalami eksploitasi. Hal ini ditunjukkan dengan lingkaran pohon yang didominasi ukuran kecil. Untuk daerah Pulau Tobeia tergolong baik dalam kategori sedang, yang masih didominasi oleh pohon dengan

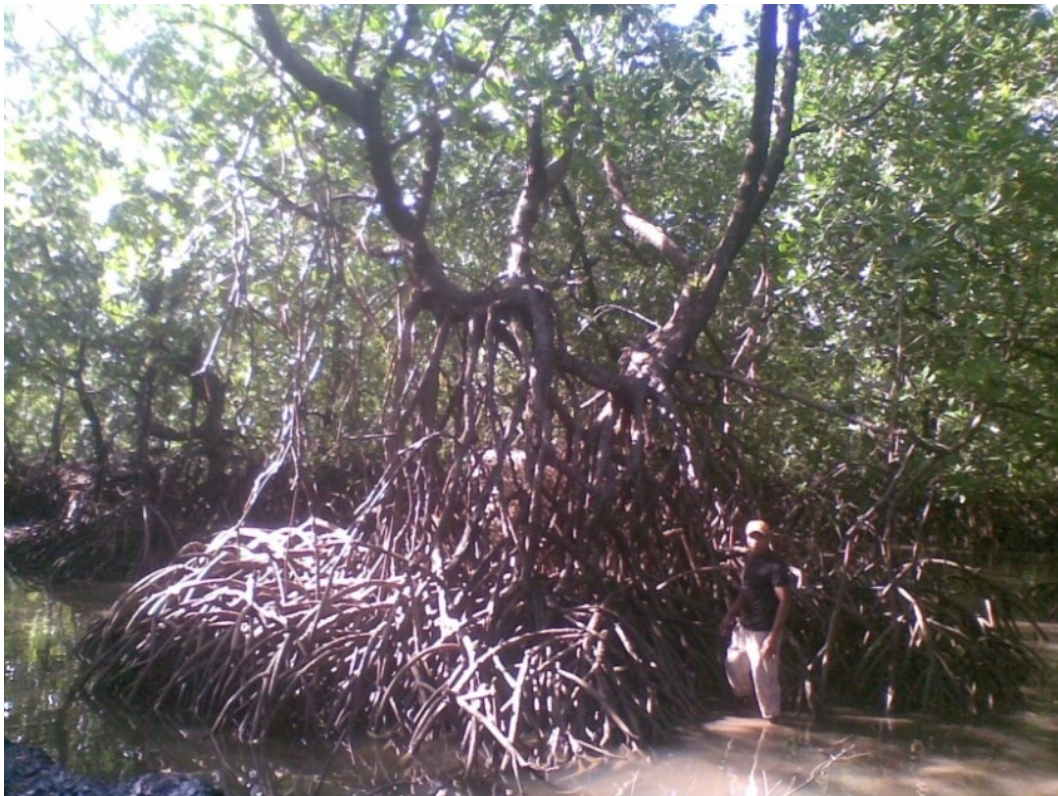
ukuran lingkaran pohon yang sama besar. Tingkat eksploitasi mangrove cenderung hampir sama di kedua daerah (Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku), akan tetapi jika dibandingkan tingkat ketebalan formasi mangrove di kedua daerah, di Pulau Tobeia tergolong rendah karena hutan mangrove yang ada tidak setebal di Pesisir Lambiku.

Perbedaan persentase penutupan dan tingkat kerapatan mangrove di dua lokasi relatif dipengaruhi pula oleh karakteristik lokasi. Dinamika lingkungan dan ekosistem mangrove di Pulau Tobeia, cenderung lebih banyak mendapatkan pengaruh-pengaruh dari laut, karena lokasi yang berada di daerah gugusan kepulauan di semenanjung Pulau Muna. Selain itu juga, ekosistem mangrove di Pulau Tobeia belum dieksploitasi secara intens seperti di Pesisir Lambiku, oleh karena lokasinya yang relatif jauh dari pemukiman penduduk. Sedangkan dinamika lingkungan dan ekosistem mangrove yang ada di Pesisir Lambiku, cenderung lebih banyak mendapatkan pengaruh-pengaruh dari daratan Pulau Muna, selain itu pada daerah ini terdapat aliran sungai besar yang relatif mempengaruhi karakter ekosistem mangrove.

Analisa terhadap ekosistem mangrove dengan parameter persentase penutupan seluruh jenis dan tingkat kerapatan pohon memberikan justifikasi bahwa pada kedua daerah penelitian menunjukkan karakter lingkungan ekosistem mangrove yang berbeda. Selain itu, perbedaan karakteristik ekosistem mangrove juga memberikan informasi penting, bahwa perbedaan ketebalan formasi mangrove menunjukkan parameter lingkungan yang berbeda.



Gambar 9. Kondisi ekosistem mangrove di Pulau Tobe, Kecamatan Napabalan, Kabupaten Muna (Foto Istimewa).



Gambar 10. Foto kondisi ekosistem mangrove di Pesisir Lambiku Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna (Foto Istimewa).

B. Aspek Biologi

Kerang lumpur di Pulau Toba berhasil dikoleksi sebanyak 918 individu yang terdiri atas 415 jenis kelamin jantan dan 503 jenis kelamin betina. Sebaliknya, di Pesisir Lambiku berhasil dikoleksi sebanyak 272 individu kerang lumpur yang terdiri atas 131 jenis kelamin jantan dan 141 jenis kelamin betina.

1. Pertumbuhan populasi

Analisa sebaran ukuran frekuensi panjang yang diperoleh selama penelitian di dua lokasi penelitian ditemukan jumlah kohort yang relatif bervariasi, yakni di Pulau Toba diperoleh dua kohort, sebaliknya di Pesisir Lambiku diperoleh dua kohort dengan salah satu kohort memiliki frekuensi yang relatif kecil (Gambar 11a).

Berdasarkan analisa sebaran ukuran frekuensi panjang berbasis waktu pengambilan contoh pada bulan Maret, April dan Mei, jumlah kohort yang diperoleh bervariasi pada masing-masing daerah (Lampiran 4 sampai 7). Pengukuran pertumbuhan populasi mengikuti pergerakan frekuensi berbasis ukuran panjang cangkang yang diukur selama penelitian pada masing-masing lokasi. Interpretasi terhadap sebaran data ukuran panjang mengindikasikan terjadinya pertumbuhan pada tiap kohort kerang lumpur. Hal ini terlihat dari sebaran frekuensi data ukuran panjang cangkang dari bulan Maret sampai dengan bulan Mei selama penelitian (Lampiran 4 dan 6).

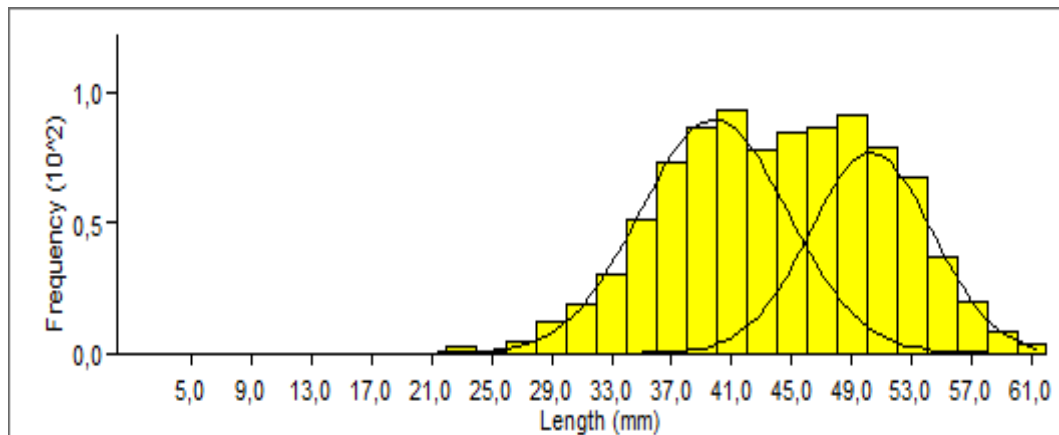
Kerang lumpur memiliki cangkang yang cenderung tipis dan rapuh, menyebabkan pertumbuhan cangkang cenderung cepat. Pengamatan atas kohort menunjukkan bahwa pada setiap bulan pengamatan ukuran panjang hanya cenderung terbentuk satu kohort, walaupun terdapat kohort dengan frekuensi kecil (Lampiran 4 dan 6). Hal ini menunjukkan bahwa pada setiap bulan terdapat

kelompok umur baru atau individu baru walaupun dalam jumlah yang relatif kecil. Hal ini terlihat dari pergeseran modus dari rata-rata kohort yang kecil ke kohort yang besar (Gambar 11b).

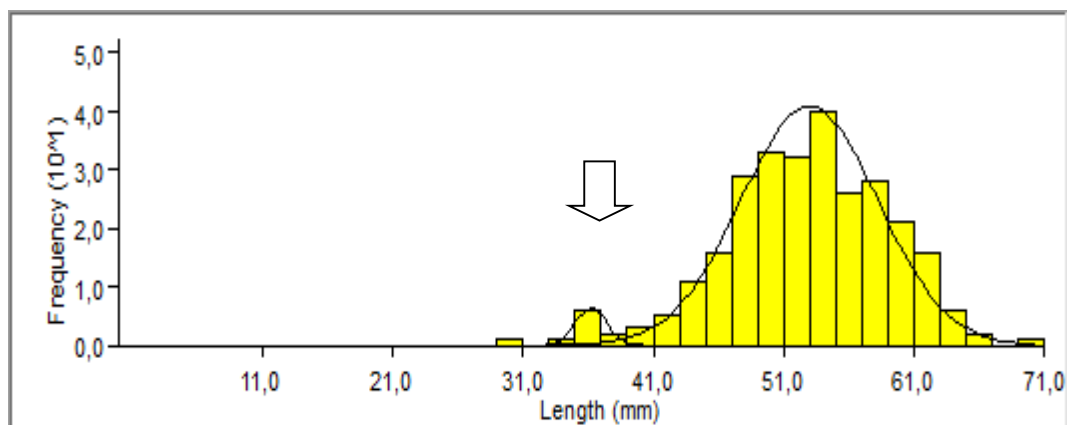
Terdapatnya ukuran kohort yang kecil kemungkinan dapat pula disebabkan oleh tekanan intensif dari kerang yang memiliki kelompok umur yang berukuran besar. Oleh karena kerang lumpur memiliki pola persebaran yang mengelompok maka tekanan intensif kelompok umur yang berukuran besar dapat saja terjadi karena adanya kompetisi dalam memperoleh makanan dan tempat dalam satu kelompok. Sebagaimana yang dilaporkan oleh Latale (2003) dan Natan (2008), menunjukkan bahwa pada setiap bulan pengamatan terdapat kohort dalam sebaran frekuensi ukuran yang kecil.

Kemungkinan lain adalah adanya upaya penangkapan atau tekanan eksploitasi yang dapat mengakibatkan terjadinya perubahan frekuensi kelompok ukuran. Sebagaimana dilaporkan Rice *et al.* (1989) terhadap *Bivalvia Mercenaria mercenaria* di Teluk Narragansett bahwa pengaruh upaya tangkapan yang intensif mengakibatkan frekuensi ukuran muda semakin kecil dibanding dengan bivalvia yang lebih tua.

Perhitungan panjang infinity (L_{∞}) memperlihatkan besaran ukuran panjang cangkang yang bisa dicapai oleh individu kerang lumpur. Koefisien pertumbuhan (K) memberikan informasi mengenai laju pertumbuhan kerang dan merupakan salah satu faktor penting untuk mencapai ukuran panjang infinity. Nilai koefisien pertumbuhan (K) berbeda antara satu spesies dengan spesies lainnya, bahkan perbedaan ini dapat terjadi pada spesies yang sama dalam lokasi yang sama pula. Harga koefisien pertumbuhan (K) menunjukkan kecepatan suatu spesies mencapai ukuran panjang atau berat infinity (Sparre dan Venema, 1998).



(a)



(b)

Gambar 11. Sebaran frekuensi ukuran tengah kelas panjang cangkang kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 (a) Pulau Toba, (b) Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.

Berdasarkan analisa parameter pertumbuhan populasi, di Pulau Toba diperoleh panjang cangkang infinity (L_{∞}) sebesar 65,6 mm dengan koefisien pertumbuhan relatif (K) sebesar 1,18 pertahun (Lampiran 5). Untuk Pesisir Lambiku diperoleh nilai panjang cangkang infinity (L_{∞}) sebesar 73,75 mm dengan koefisien pertumbuhan relatif (K) sebesar 0,73 pertahun (Lampiran 7)

Panjang cangkang infinity (L_{∞}) kerang lumpur sebagaimana yang dilaporkan oleh Lebata (2000 dan 2001) di Philipina yakni sebesar 136,7 mm, sedangkan yang dilaporkan oleh Natan (2008) di daerah Teluk Ambon Bagian Dalam (TAD) yakni sebesar 70,58 mm. Jika dibandingkan dengan panjang cangkang infinity kerang lumpur di Pulau Toba sebesar 65,6 mm, maka kerang lumpur di Pulau Toba relatif lebih kecil dari apa yang telah dilaporkan oleh Natan (2008). Panjang cangkang infinity antara Pulau Toba sebesar 65,6 mm dengan koefisien pertumbuhan sebesar 1,18 pertahun relatif lebih kecil dibandingkan dengan panjang cangkang infinity di Pesisir Lambiku sebesar 73,75 mm dengan koefisien pertumbuhan sebesar 0,73 pertahun (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai parameter pertumbuhan (L_{∞} , K dan t_0) kerang lumpur *Anodontia edentula*, Linnaeus 1758 pada masing-masing daerah pengamatan di Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna

Parameter pertumbuhan	Lokasi Pengamatan	
	Pulau Toba	Pesisir Lambiku
Panjang asimtot (L_{∞}) (mm)	65,60	73,75
Koefisien pertumbuhan relatif	1,18	0,73
Umur teoritis (waktu relatif)	-0,108	-0,172

Perbedaan panjang cangkang infinity kerang lumpur pada daerah yang berbeda, menunjukkan perbedaan parameter populasi dan lingkungan serta faktor genetik dari spesies itu sendiri yang mengakibatkan terjadinya perbedaan ukuran panjang cangkang infinity. Sebagaimana yang dilaporkan oleh Natan (2008) di

Teluk Ambon Bagian Dalam (TAD) yang menemukan adanya perbedaan panjang cangkang infinity dan koefisien pertumbuhan pada setiap stasiun pengamatan, maupun berdasarkan jenis kelamin. Perbedaan parameter pertumbuhan antara Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku, diduga karena adanya pengaruh lingkungan, yakni perbedaan kondisi ekosistem mangrove pada daerah Pulau Tobeia yang masih tergolong baik dengan kategori sedang.

Selain perbedaan kondisi ekosistem mangrove, komposisi substrat dan kandungan bahan organik diduga turut menentukan pertumbuhan kerang lumpur. Pada daerah Pulau Tobeia, komposisi substrat dengan persentase kandungan pasir yang tergolong lebih banyak dibandingkan daerah Pesisir Lambiku. Hal ini terjadi karena di Pulau Tobeia tidak mendapatkan pengaruh-pengaruh daratan, justru di daerah ini lebih banyak mendapatkan pengaruh dari laut. Di daerah Pesisir Lambiku, pengaruh daratan relatif lebih dominan. Sehingga selain kandungan bahan organik, perbedaan lokasi dengan karakteristik ekosistem mangrove turut menentukan pertumbuhan kerang lumpur.

Berdasarkan panjang cangkang infinity (L_{∞}) dan koefisien pertumbuhan relatif (K), maka dapat dilakukan estimasi panjang pada saat umur sama dengan nol (0) (t_0) dengan menggunakan formula yang dikembangkan oleh Pauly (1980), yakni :

$$\text{Log}_{10}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \text{Log}_{10} L_{\infty} - 1,038 \text{Log}_{10} K.$$

Sparre dan Venema (1998) menyatakan umur t_0 dinamakan sebagai parameter kondisi awal (*the initial condition parameter*) yang menentukan titik dalam ukuran panjang relatif ketika waktu nol. Perhitungan dengan menggunakan formula Pauly (1980), diperoleh nilai t_0 kerang lumpur di Pulau Tobeia sebesar -0,108 tahun atau 1,00 bulan, di Pesisir Lambiku sebesar -0,172 tahun atau 1,00

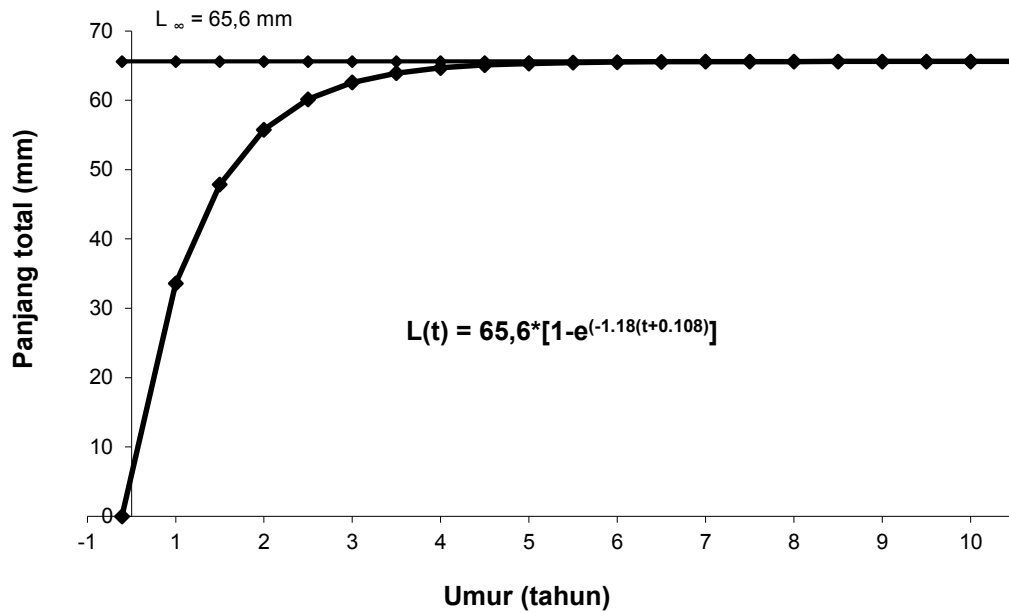
bulan (Tabel 3). Hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan pertumbuhan von Bertalanffy (1934) didapatkan persamaan pertumbuhan pada masing-masing daerah, sebagai berikut.

$$\text{Pulau Toba} \quad L(t) = 65,6 * [1 - e^{(-1,18(t+0,108)}].$$

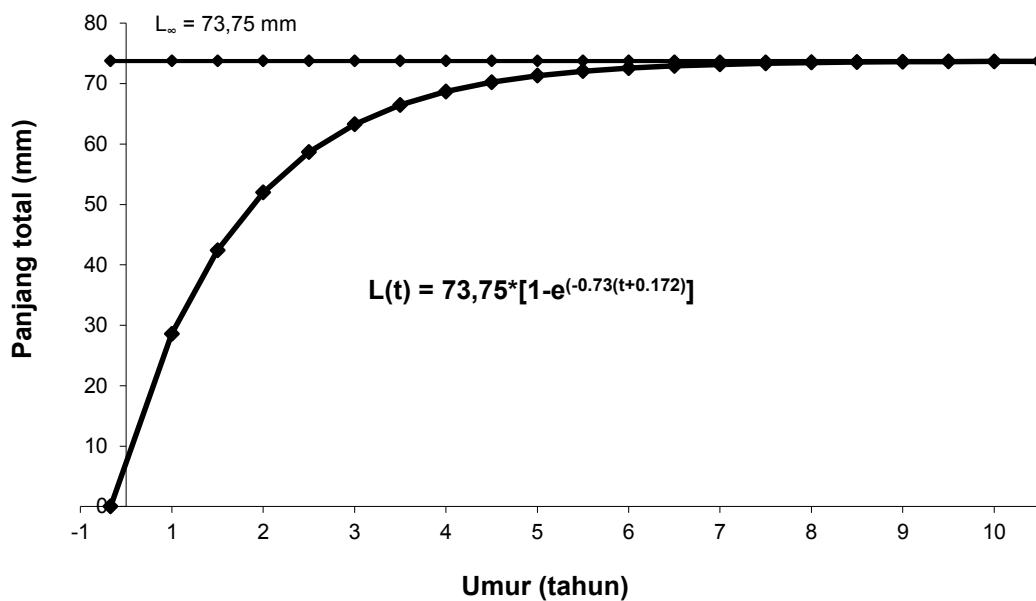
$$\text{Pesisir Lambiku} \quad L(t) = 73,75 * [1 - e^{(-0,73(t+0,172)}].$$

Berdasarkan beberapa parameter pertumbuhan (Tabel 3), dapat ditentukan rentang hidup (*longevity*) kerang lumpur di Pulau Toba maupun di Pesisir Lambiku. Berdasarkan persamaan von Bertalanffy (1934), $t = \text{Log}_{10} (1 - Lt / L_{\infty} / K + t_0)$ maka didapatkan umur maksimum t_{maks} masing-masing sebesar 4,5 tahun dan 3,5 tahun di Pulau Toba dan di Pesisir Lambiku. Dengan memperhatikan t_{maks} , t_0 , L_{∞} dan K maka dapat dibentuk kurva dugaan pertumbuhan kerang lumpur dari model yang dibentuk di Pulau Toba (Gambar 12a) dan di Pesisir Lambiku (Gambar 12b).

Berdasarkan perhitungan parameter pertumbuhan populasi dan grafik pertumbuhan populasi, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara kerang lumpur di Pulau Toba dan Pesisir Lambiku. Pertumbuhan populasi di Pesisir Lambiku lebih besar dengan tingkat kerapatan dan penutupan jenis ekosistem mangrove yang tergolong rusak dan jarang, dibandingkan dengan pertumbuhan populasi di Pulau Toba dengan tingkat kerapatan dan penutupan jenis ekosistem mangrove yang tergolong baik dan sedang.



(a)



(b)

Gambar 12. Pertumbuhan populasi kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 (a) Pulau Toba dan (b) Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.

Selain perbedaan penutupan dan kerapatan pohon ekosistem mangrove di dua daerah, juga diduga karena adanya pengaruh dari tingkat ketebalan formasi mangrove dan karakteristik lokasi itu sendiri. Ekosistem mangrove di Pesisir Lambiku lebih banyak mendapatkan pengaruh dari daratan dengan tingkat ketebalan formasi ekosistem mangrove yang lebih tebal dibandingkan di Pulau Toba, selain itu tingkat kepadatan individu kerang lumpur yang rendah diduga berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi kerang lumpur di daerah ini.

Untuk ekosistem mangrove di Pulau Toba justru lebih banyak mendapatkan pengaruh dari laut dengan tingkat ketebalan formasi ekosistem mangrove yang sebaliknya di Pesisir Lambiku, dengan tingkat kepadatan individu kerang lumpur yang tergolong tinggi, diduga berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi kerang lumpur di daerah tersebut.

Hal yang sama dilaporkan oleh Natan (2008), bahwa pertumbuhan populasi kerang lumpur di daerah Teluk Ambon Bagian Dalam (TAD) dipengaruhi oleh ketebalan formasi, penutupan jenis dan kerapatan pohon hutan mangrove dan kandungan bahan organik. Selain itu, komposisi sedimen turut berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi kerang lumpur. Pertumbuhan populasi juga erat kaitannya dengan kandungan bahan organik.

Di Pulau Toba, dengan kepadatan tertinggi diduga karena dipengaruhi oleh kandungan karbon organik dan fosfat yang mendukung pertumbuhan. Begitu pula dengan kerang lumpur di Pesisir Lambiku dengan pertumbuhan populasi yang tinggi dibanding di Pulau Toba yang dipengaruhi oleh nitrogen, fosfat dan karbon organik. Sebagaimana dilaporkan oleh Sitorus (2008), bahwa tingkat keanekaragaman dan distribusi bivalvia erat kaitannya dengan kandungan ortofosfat dan bahan organik total.

2. Morfometrik

Morfometrik organisme khususnya kerang lumpur dan berbagai organisme perairan lainnya diperlukan untuk menggambarkan ciri khusus atau karakter penciri dari morfologi terhadap organisme itu sendiri (Lampiran 8 sampai 11).

Perbedaan karakter morfometrik panjang, lebar dan tebal cangkang kerang lumpur berdasarkan lokasi yakni Pulau Toba dan Pesisir Lambiku maupun berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina menunjukkan variasi karakteristik morfometrik yang berbeda pada setiap lokasi maupun berdasarkan jenis kelamin (Lampiran 12 sampai 23).

Berdasarkan Tabel 4 sampai 7, memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara karakter morfometrik (panjang, lebar dan tebal cangkang) di kedua daerah, baik pada jenis kelamin yang sama maupun pada jenis kelamin yang berbeda. Hal ini ditunjukkan dengan nilai t hitung lebih besar dari t tabel pada taraf kepercayaan 0,05. Berdasarkan hal tersebut, menginformasikan bahwa perbedaan lokasi menunjukkan karakter morfometrik yang berbeda, baik pada jenis kelamin yang sama, maupun pada jenis kelamin yang berbeda.

Perubahan karakter morfometrik kerang lumpur baik berdasarkan lokasi penelitian maupun berdasarkan jenis kelamin menunjukkan adanya perbedaan faktor lingkungan yang berbeda. Pada lokasi Pulau Toba, kerang lumpur dengan karakter morfometrik yang cenderung lebih kecil dibandingkan dengan kerang lumpur di Pesisir Lambiku yang cenderung lebih besar. Perbedaan ditunjukkan dengan keadaan mangrove dan perbedaan lokasi itu sendiri, yakni Pulau Toba jauh dari aktifitas manusia dan lebih banyak mendapatkan pengaruh laut, sementara daerah Pesisir Lambiku dengan keadaan mangrove yang tergolong tebal dan lebih banyak mendapat pengaruh dari darat dengan aliran sungai besar

Tabel 4. Perbandingan karakter morfometrik antara kerang *Surirella* dan *Surirella* di Pesisir Lambiku (n=13) Kecamatan Napabalan, Kabupaten Muna.

Pulau Tobea		Pesisir Lambiku			Pulau Tobea		Nilai t	Pesisir Lambiku		Keterangan	Nilai t
Rerata	Deviasi	Varians	Rerata	Deviasi	Rerata	Deviasi	Rerata	Deviasi			
6,23	7,27	35,42	6,88	43,27	7,30	12,39	52,85	1,65	1,57	Berbeda nyata	1,6501
6,13	7,51	35,42	6,91	41,14	7,70	11,33	56,34	1,65	1,57	Berbeda nyata	1,6503
6,93	5,53	35,42	5,00	23,92	4,98	9,94	49,56	1,65	1,57	Berbeda nyata	1,6504

Karakter morfometrik *Alpheidae* Rerang di pesisir Anabukun dan Pesisir Lambiku, antara kerang subgenus *Alpheidae* *Alpheidae* *Alpheidae*, Linnaeus 1758 di Pesisir Lambiku (n=13) dan data di Pesisir Lambiku (n=14) Kecamatan Napabalanu, Kabupaten Muna.

Pulau Tobe		Pesisir Lambiku		Pulau Tobe		Nilai t	Pesisir Lambiku		Keterangan	Nilai t		
Rerata	Deviasi	Varians	Rerata	Deviasi	Rerata	Deviasi	Varians	hitung	($\alpha=0,01$)			
5,25	6,68	44,07	6,88	45,25	6,68	9,90	14,67	1,652542	1,9725	Berbeda nyata	14,0013	1,6510
2,95	7,31	53,87	6,91	42,95	7,31	9,04	16,37	1,655076	1,9739	Berbeda nyata	12,4187	1,6509
5,25	5,31	25,20	5,00	25,25	5,31	7,64	28,20	1,653003	1,9717	Berbeda nyata	10,2605	1,6511

yang diduga membawa aliran nutrien yang cukup untuk pertumbuhan yang baik bagi kerang lumpur.

Perbedaan karakter morfometrik antara jenis kelamin jantan dan betina baik pada lokasi yang sama maupun pada lokasi yang berbeda, menunjukkan bahwa kerang lumpur jenis kelamin betina memiliki kecepatan pertumbuhan yang lebih tinggi dibanding kerang lumpur jenis kelamin jantan.

Selain karena adanya perbedaan faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhan, juga karena adanya pengaruh genetik dari spesies itu sendiri. Hal ini sejalan dengan pendapat Effendie (1997) yang menyatakan bahwa perbedaan lokasi dan jenis kelamin berdampak terhadap perbedaan variasi ukuran morfometrik suatu individu yang sama. Hal yang sama diperoleh Natan (2008) terhadap spesies yang sama, menunjukkan bahwa terdapat variasi ukuran morfometrik pada setiap stasiun pengamatan.

3. Hubungan panjang bobot

Penghitungan hubungan panjang bobot dilakukan dengan tujuan untuk menduga pola pertumbuhan organisme perairan, dalam hal ini adalah kerang lumpur yang terdapat pada daerah Pulau Tobeia dan daerah Pesisir Lambiku. Hubungan panjang bobot diestimasi melalui pengukuran kecenderungan persebaran data panjang dan bobot tubuh. Pendugaan parameter diketahui melalui koefisien hubungan panjang bobot yang dianalisis melalui pendekatan hubungan kuasa (*power regresion*) yang disederhanakan melalui transformasi persamaan linier.

Kerang lumpur yang diperoleh sebanyak 918 individu kerang yang terdiri atas 415 jantan dan 503 betina pada daerah Pulau Tobeia. Untuk daerah Pesisir

Lambiku diperoleh sampel sebanyak 272 individu kerang yang terdiri atas 131 individu jantan dan 141 individu betina (Lampiran 8 sampai 11).

Hubungan panjang total dan bobot total terhadap kerang lumpur daerah Pulau Toba untuk jenis kelamin jantan digambarkan melalui persamaan $W = 0,0001 L^{3,366}$ dimana L merupakan panjang dan W merupakan bobot. Didapatkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,8559. Hal ini berarti bahwa bobot total dan panjang cangkang memiliki hubungan yang erat dengan nilai koefisien korelasi (r) mendekati 1 (Gambar 13a).

Berdasarkan uji t (*t student*) terhadap koefisien b menunjukkan bahwa harga b lebih besar dari 3, hal ini berarti bahwa hubungan antara panjang-bobot kerang lumpur jantan bersifat alometrik positif atau alometrik mayor dengan harga t sebesar 5,4053. Hal ini diperkuat pula dengan hasil uji signifikansi F lebih kecil dari 0,05 yakni sebesar 0,00, yang berarti bahwa antara laju pertumbuhan panjang dan bobot total kerang lumpur jantan di daerah Pulau Toba tidak seimbang (Lampiran 24).

Hubungan panjang total dan bobot total terhadap kerang lumpur untuk jenis kelamin betina pada daerah Pulau Toba, digambarkan melalui persamaan $W = 0,0001 L^{3,381}$ dimana L merupakan panjang dan W merupakan berat. Didapatkan koefisien korelasi (r) sebesar 0,8865. Hal ini berarti bahwa bobot total kerang dengan panjang cangkang memiliki hubungan yang erat, yang ditunjukkan dengan harga koefisien korelasi (r) mendekati 1 (Gambar 13b).

Berdasarkan uji T (*t student*) terhadap koefisien b menunjukkan bahwa harga b lebih besar dari 3, hal ini berarti bahwa hubungan antara panjang-bobot kerang lumpur betina bersifat alometrik positif atau alometrik mayor dengan harga t sebesar 7,0811. Hal ini diperkuat dengan hasil uji signifikansi F lebih kecil dari

0,05 yakni sebesar 0,00, yang berarti bahwa antara laju pertumbuhan panjang dan berat total kerang lumpur betina di daerah Pulau Tobeia tidak seimbang (Lampiran 25).

Hubungan panjang-bobot spesies kerang lumpur di daerah Pulau Tobeia menunjukkan pola hubungan yang bersifat alometrik positif atau alometrik mayor. Dimana pola penambahan ukuran panjang lebih lambat dibandingkan penambahan ukuran bobot tubuh. Pola pertumbuhan ini terjadi baik pada jantan maupun betina.

Hubungan panjang dan bobot total terhadap kerang lumpur untuk jenis kelamin jantan dan betina pada daerah Pesisir Lambiku serupa dengan hubungan panjang total dan bobot total yang terjadi pada daerah Pulau Tobeia. Hal ini ditunjukkan dengan hasil analisis yang dilakukan diperoleh persamaan $W = 0,0001 L^{3,375}$ dimana L merupakan panjang cangkang dan W merupakan bobot total kerang. Didapatkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,8848. Hal ini berarti bahwa bobot total kerang dengan panjang cangkang memiliki hubungan yang erat, yang ditunjukkan dengan harga koefisien korelasi (r) mendekati 1 (Gambar 14a).

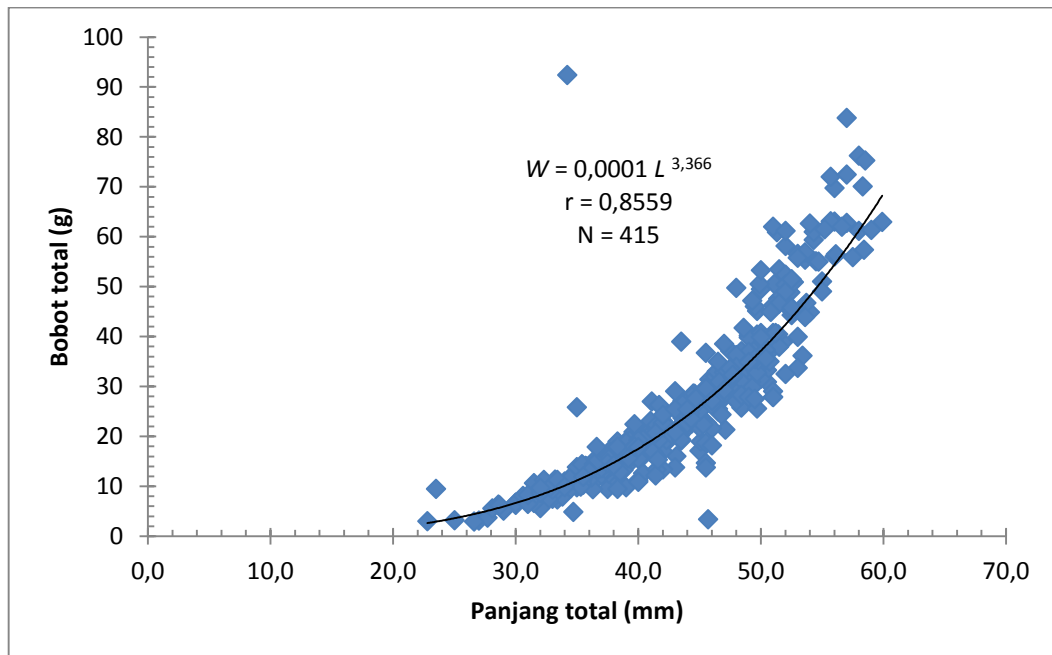
Berdasarkan uji T (*t student*) terhadap koefisien b menunjukkan bahwa harga b lebih besar dari 3, hal ini berarti bahwa hubungan antara panjang-bobot kerang lumpur jantan bersifat alometrik positif atau alometrik mayor dengan harga t sebesar 3,5402. Hal ini diperkuat pula dengan hasil uji signifikansi F lebih kecil dari 0,05 yakni sebesar 0,00, yang berarti bahwa antara laju pertumbuhan panjang dan berat total kerang lumpur jantan di daerah Pesisir Lambiku tidak seimbang (Lampiran 26).

Hubungan panjang total dan bobot total terhadap kerang lumpur untuk jenis kelamin betina cenderung sama dengan hubungan panjang dan bobot total kerang

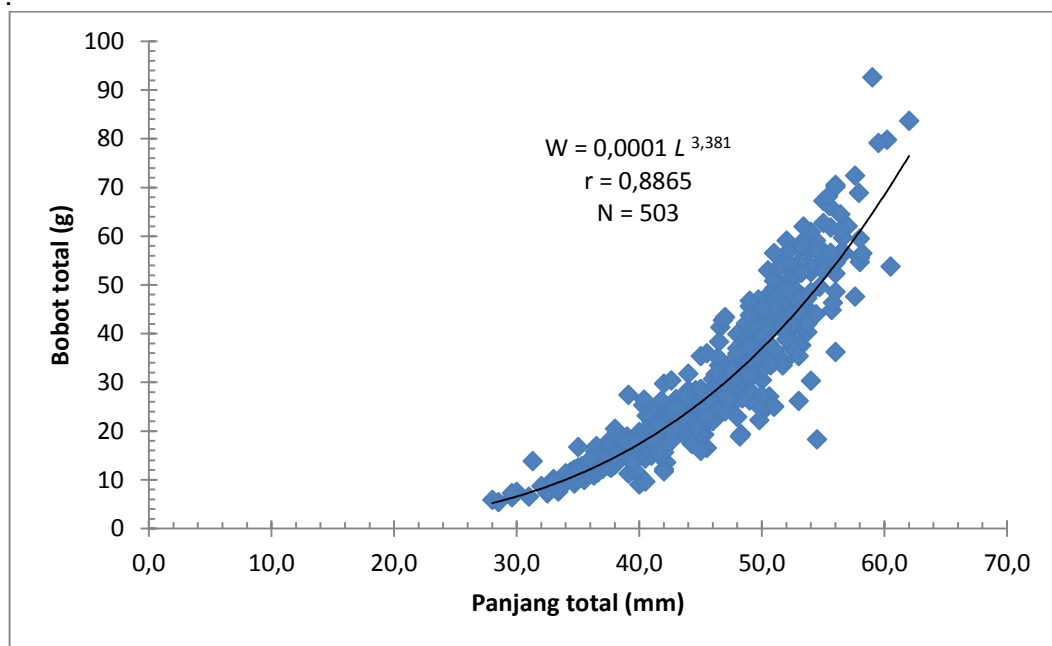
jantan pada daerah Pesisir Lambiku. Pada daerah Pesisir Lambiku jenis kelamin jantan, diperoleh persamaan yang mengekspresikan hubungan panjang dan bobot total ditunjukkan dengan $W = 0,0001 L^{3,375}$ dimana L merupakan panjang cangkang dan W merupakan bobot total kerang. Didapatkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,8416. Hal ini berarti bahwa bobot total kerang dengan panjang cangkang, memiliki hubungan erat yang ditunjukkan dengan harga koefisien korelasi (r) mendekati 1 (Gambar 14b).

Berdasarkan uji T (*t student*) terhadap koefisien b menunjukkan bahwa harga b lebih besar dari 3, hal ini berarti bahwa hubungan antara panjang-bobot kerang lumpur jantan bersifat alometrik positif atau alometrik mayor dengan harga t sebesar 4,8743. Hal ini diperkuat pula dengan hasil uji signifikansi F, dimana harga F lebih kecil dari 0,05 yakni sebesar 0,00 yang berarti bahwa antara laju pertumbuhan panjang dan berat total kerang lumpur betina di daerah Pesisir Lambiku tidak seimbang (Lampiran 27).

Hubungan panjang-bobot antara jenis kelamin jantan dan betina hampir sama, dimana penambahan ukuran panjang lebih cepat dibandingkan dengan penambahan ukuran bobot atau bersifat alometrik mayor. Hal ini terjadi karena dukungan lingkungan yakni cukup tersedianya makanan untuk melakukan pertumbuhan dan dukungan kondisi lingkungan yang baik untuk kelangsungan hidup.

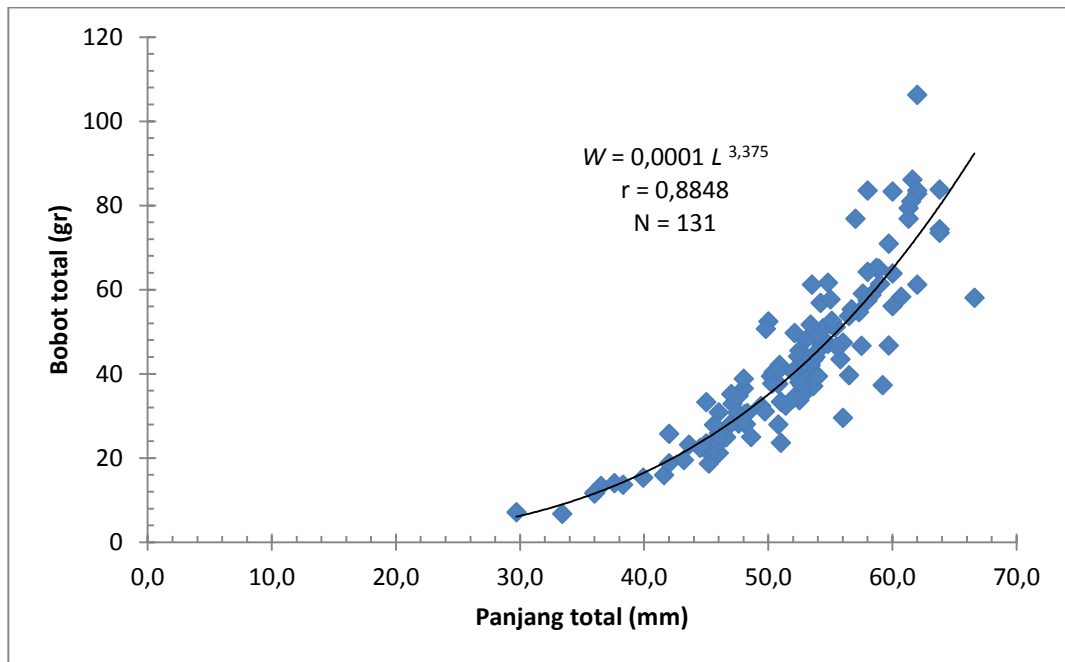


(a)

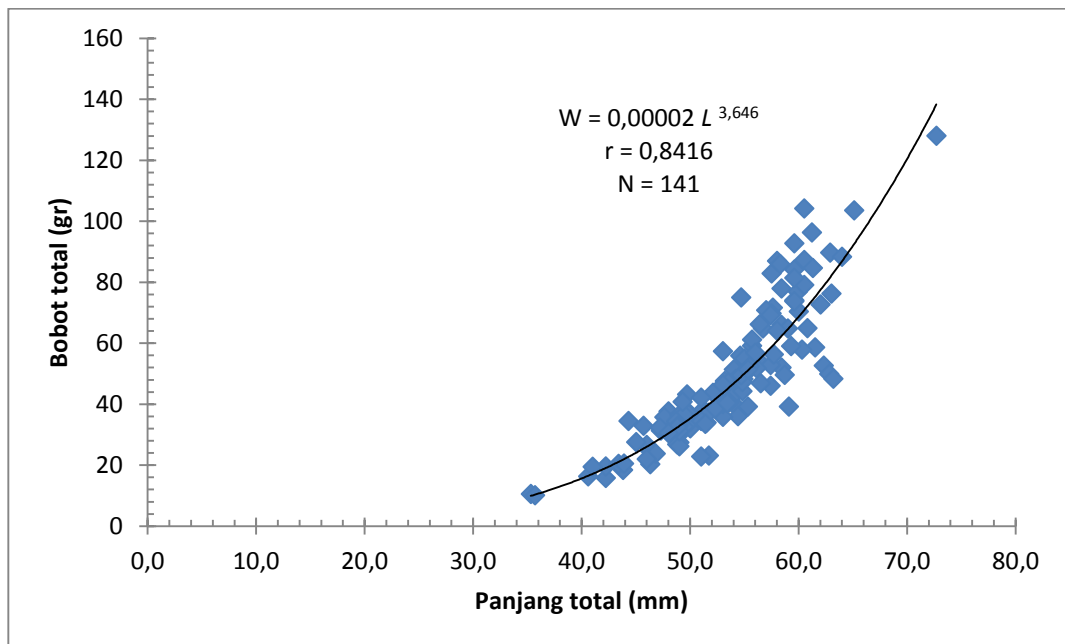


(b)

Gambar 13. Hubungan panjang total dan bobot total kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 (a) jenis kelamin jantan (b) jenis kelamin betina di Pulau Toba, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.



(a)



(b)

Gambar 14. Hubungan panjang total dan bobot total kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 (a) jenis kelamin jantan (b) jenis kelamin betina di Pesisir Lambiku, Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna.

Secara umum, hubungan panjang bobot cenderung sama baik berdasarkan lokasi penelitian, yakni Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku, maupun berdasarkan jenis kelamin jantan maupun betina bersifat alometrik mayor. Hubungan panjang-bobot kerang lumpur di Kabupaten Muna tidak berbeda dengan hasil yang didapatkan di Teluk Ambon Bagian Dalam (TAD) sebagaimana yang dilaporkan oleh Natan (2009), bahwa penambahan ukuran bobot lebih cepat dibandingkan dengan penambahan ukuran panjang tubuh atau bersifat alometriik positif. Pola pertumbuhan antara panjang dan bobot tubuh pada famili Lucinidae, tidak selalu alometrik positif. Hal ini dilaporkan oleh Afanasjev (2001) dalam Natan (2008) di Polandia terhadap spesies *Anodontia woodina* didapatkan pola pertumbuhan alometrik negatif.

Untuk mengetahui perbedaan hubungan panjang bobot kerang lumpur baik berdasarkan jenis kelamin maupun berdasarkan lokasi, maka dilakukan uji-t terhadap koefisien regresi masing-masing komponen (Tabel 8).

Tabel 8. Analisis uji-t terhadap koefisien regresi kerang lumpur *Anodontia edentula* Linnaeus, 1758 jantan dan betian pada lokasi yang berbeda.

Komponen	Koefisien regresi	S.E.	n	t hitung	t 0,05	Keterangan
Jantan Tobeia	3,3660	0,0679	415	2,0617	1,9626	Berbeda nyata
Betina Tobeia	3,3815	0,0540	503			
Jantan Tobeia	3,3660	0,0679	415	0,5613	1,9644	Tidak berbeda nyata
Jantan Lambiku	3,3750	0,1067	131			
Jantan Tobeia	3,3660	0,0679	415	12,4963	1,9643	Berbeda nyata
Betina Lambiku	3,6467	0,1336	141			
Betina Tobeia	3,3815	0,0540	503	0,4561	1,9637	Tidak berbeda nyata
Jantan Lambiku	3,3750	0,1067	131			
Betina Tobeia	3,3815	0,0540	503	12,7681	1,9637	Berbeda nyata
Betina Lambiku	3,6467	0,1336	141			
Jantan Lambiku	3,3815	0,1067	131	9,2898	1,9689	Berbeda nyata
Betina Lambiku	3,6467	0,1336	141			

Berdasarkan Tabel 8. di atas, menunjukkan kerang lumpur jenis kelamin jantan dan betina di Pulau Tobeia, jenis kelamin jantan di Pulau Tobeia dan jenis kelamin betina di Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku, serta jenis kelamin jantan dan betina di Pesisir Lambiku menunjukkan hubungan panjang bobot yang berbeda nyata baik berdasarkan jenis kelamin maupun berdasarkan lokasi. Kerang lumpur jantan di Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku dan jenis kelamin betina di Pulau Tobeia dan jenis kelamin jantan di Pesisir Lambiku menunjukkan hubungan panjang bobot yang tidak berbeda nyata.

Berdasarkan hal tersebut di atas, menunjukkan bahwa perbedaan lokasi dan jenis kelamin menunjukkan adanya perbedaan pola hubungan panjang bobot. Untuk jenis kelamin jantan di Pulau Tobeia dan Pesisir Lambiku dan jenis kelamin betina di Pulau Tobeia dan jantan di Pesisir Lambiku tidak menunjukkan adanya perbedaan pola hubungan panjang bobot. Hal ini terjadi karena kecepatan pertumbuhan antara jenis kelamin jantan di dua daerah penelitian cenderung hampir sama. Hal yang sama juga terjadi antara jenis kelamin betina di Pulau Tobeia dan jenis kelamin jantan di Pesisir Lambiku memiliki pertumbuhan yang sama.

4. Faktor kondisi

Perhitungan faktor kondisi dilakukan dengan mengukur berbagai pengaruh faktor biologis dan ekologis yang mempengaruhi laju pertumbuhan, reproduksi dan derajat kemontokan (*degree of fitness*) dan kecocokan lingkungan. Variasi musiman dari kondisi moluska menggambarkan variasi kelimpahan makanan dan reproduksi (King, 1995).

Perhitungan nilai rata-rata faktor kondisi relatif mengindikasikan hubungan antara berat kerang sampel (W_{cal}) dengan berat dugaan (W_{pred}) yang diperoleh

dari perhitungan hubungan panjang bobot. Untuk mengetahui faktor kondisi relatif antara jenis kelamin jantan dan betina di Pulau Toba dan Pesisir Lambiku dapat dilihat pada Lampiran 8 sampai 11.

Keseluruhan nilai rata-rata faktor kondisi relatif yang dihitung berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina pada dua daerah pengamatan yakni Pulau Toba dan Pesisir Lambiku masing-masing memperlihatkan adanya keterkaitan antara bobot tubuh pengamatan dan bobot tubuh perhitungan (Lampiran 8 sampai 11).

Faktor kondisi kerang lumpur di Pulau Toba antara jenis kelamin jantan, rata-rata sebesar 1,0319 dengan kisaran 0,4025-1,6613. Untuk jenis kelamin betina rata-rata sebesar 1,0203 dengan kisaran sebesar 0,4780-1,5625 (Lampiran 8 dan 9). Hal ini menunjukkan bahwa faktor kondisi antara jantan dan betina rata-rata sebesar 1. Faktor kondisi relatif pada daerah Pesisir Lambiku berdasarkan jenis kelamin jantan dan betina, cenderung memperlihatkan nilai rata-rata yang hampir sama yakni sebesar 1. Rata-rata faktor kondisi relatif jenis kelamin jantan dan betina sebesar 1,0153 dengan kisaran sebesar 0,5641-1,4665. Untuk jenis kelamin betina, rata-rata sebesar 1,0175, dengan kisaran sebesar 0,5677-1,4673. Faktor kondisi relatif antara jenis kelamin jantan dan betina (Lampiran 10 dan 11).

Hal yang sama diperoleh Natan (2008), menemukan bahwa faktor kondisi baik berdasarkan jenis kelamin jantan maupun betina menunjukkan bahwa bobot sebenarnya lebih berat dari berat kerang dugaan (W_{pred}). Perbedaan ini karena pengaruh dari parameter lingkungan dan pengaruh biologis dari spesies itu sendiri.

Perhitungan faktor kondisi didasarkan pada hubungan panjang bobot. Berdasarkan hasil perhitungan, baik berdasarkan lokasi maupun jenis kelamin memperlihatkan faktor kondisi relatif yang hampir sama dengan faktor kondisi relatif. Hal ini menunjukkan bahwa berat rata-rata kerang contoh (W_{cal}) lebih besar

dibandingkan dengan berat rata-rata dugaan (W_{pred}). Keadaan ini menunjukkan suatu kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan kerang, reproduksi maupun kecocokan lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendie (1997), bahwa derajat kemontokan suatu spesies dipengaruhi oleh karakter lingkungan.

5. Nisbah kelamin

Nisbah kelamin sebagai salah satu parameter reproduksi diukur untuk menentukan kemungkinan tersedianya induk jantan dan induk betina yang diharapkan dapat terjadi pemijahan. Dalam kondisi normal, rasio jenis kelamin jantan dan betina ditunjukkan dengan rasio jenis kelamin jantan dan betina antara satu (1) jantan berbanding satu (1) betina. Selain itu, nisbah kelamin dapat pula menunjukkan adanya eksploitasi yang berlebihan terhadap salah satu jenis kelamin maupun indikasi adanya perubahan lingkungan (Effendie, 1997).

Penelitian yang dilakukan selama tiga bulan sejak bulan Maret sampai dengan bulan Mei, pada dua lokasi yakni Pulau Toba dan Pesisir Lambiku diperoleh hasil sebagai berikut. Pada daerah Pulau Toba, berhasil diperoleh kerang lumpur sebanyak 918 individu yang terdiri atas 415 individu jantan dan 503 individu betina (Lampiran 8 sampai 11). Nisbah kelamin berdasarkan waktu pengambilan sampel yang dilakukan selama tiga bulan sejak bulan Maret sampai dengan bulan Mei (Lampiran 28), berdasarkan tingkat kematangan gonad (TKG) (Lampiran 29), dan berdasarkan stasiun pengamatan (Lampiran 30).

Jumlah kerang lumpur jantan yang dikoleksi selama penelitian di daerah Pulau Toba selalu lebih sedikit daripada kerang lumpur betina baik pada setiap waktu pengambilan dan stasiun pengambilan sampel dengan nisbah kelamin kerang lumpur jantan dan betina berbeda nyata. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *chi-square* hasil perhitungan sebesar 6,3700 (Lampiran 28). Hal yang sama

terjadi berdasarkan tingkat kematangan gonad (TKG), harga *chi-square* sebesar 24,1319 (Lampiran 29) dan berdasarkan stasiun pengambilan, harga *chi-square* sebesar 6,6673 (Lampiran 30). Pada masing-masing nilai *chi-square* hitung, menunjukkan nilai yang lebih besar dibanding nilai *chi-square* tabel pada taraf kepercayaan 0,05, hal ini berarti bahwa nisbah kelamin antara jantan dan betina menunjukkan perbandingan yang tidak sama (tidak berbanding 1:1).

Jumlah kerang lumpur jantan yang berhasil dikoleksi selama penelitian di Pulau Tobeia berbeda dengan nisbah kelamin yang berhasil dikoleksi di Pesisir Lambiku. Nisbah kelamin jantan dan betina berada pada porsi yang berimbang, individu jantan dan betina cenderung sama. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *chi-square* berdasarkan waktu pengamatan sebesar 0,6770 (Lampiran 31). Berdasarkan tingkat kematangan gonad, nilai *chi-square* sebesar 2,7462 (Lampiran 32). Berdasarkan stasiun pengambilan sampel, nilai *chi-square* sebesar 3,3673 (Lampiran 33). Pada masing-masing nilai *chi-square* yang dihitung dibandingkan dengan nilai *chi-square* tabel pada masing-masing perhitungan, menunjukkan bahwa nisbah kelamin antara jantan dan betina tidak berbeda atau sama (1 : 1).

Pemijahan kerang di alam sangat ditentukan oleh kehadiran individu jantan dan betina pada lokasi yang sama. Kehadiran individu jantan dan betina merupakan suatu faktor penting dalam menunjang kelangsungan suatu populasi di alam, sebab kehadiran individu jantan dan betina cenderung akan memudahkan proses fertilisasi.

Secara umum, rasio kelamin jantan dan betina di kedua daerah penelitian yakni di Pulau Tobeia tidak seimbang, yakni jumlah individu jantan cenderung tidak sama dengan jenis kelamin betina. Hal ini terjadi diduga karena tekanan

eksploitasi yang berlebihan, sehingga mengakibatkan kerang lumpur antara jantan dan betina berada dalam keadaan yang tidak seimbang. Selain itu, keadaan yang tidak seimbang ini juga pengaruh lingkungan. Perubahan faktor lingkungan dapat mengakibatkan perubahan rasio kelamin jantan dan betina.

Pada daerah Pesisir Lambiku berada pada keadaan yang seimbang, yakni jumlah individu betina cenderung sama dengan individu jantan. Hal ini terjadi karena pada daerah ini, tekanan eksploitasi cenderung rendah. Selain itu, dukungan lingkungan yang baik untuk pertumbuhan dan recovery kerang lumpur yang relatif baik sehingga rasio kelamin jantan dan betina cenderung sama.

Pada spesies yang sama, dilaporkan oleh Natan (2008) di daerah Teluk Ambon Bagian Dalam (TAD) mendapatkan rasio perbandingan jenis kelamin jantan dan betina berada pada keadaan yang tidak seimbang, dimana jenis kelamin betina lebih banyak dibanding jenis kelamin jantan.

Pada beberapa spesies bivalvia, rasio kelamin jantan dan betina cukup bervariasi, tetapi pada umumnya rasio perbandingan kelamin cenderung sama. Keadaan yang menunjukkan jumlah kelamin betina lebih banyak dibanding dengan jenis kelamin jantan, merupakan salah satu strategi reproduksi populasi untuk meningkatkan peluang keberhasilan reproduksinya. Morton (1991) menyebutkan bahwa pada keadaan normal, rasio kelamin yang berbeda merupakan suatu strategi reproduksi pada keadaan lingkungan tertentu. Lebih lanjut mengatakan bahwa kecenderungan strategi reproduksi seperti ini cenderung berada pada lingkungan perairan lentik. Sedangkan individu jantan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah individu betina merupakan salah satu strategi reproduksi untuk mengoptimalkan keberhasilan reproduksi pada lingkungan perairan lotik.

6. Ukuran pertama matang gonad

Ukuran pertama matang gonad menunjukkan periode panjang yang dicapai matang gonad baik pada jenis kelamin jantan maupun betina pada masing-masing lokasi penelitian.

Untuk daerah Pulau Tobeia, kerang lumpur jantan mencapai ukuran pertama matang gonad dengan rata-rata panjang cangkang sebesar 39,62 mm pada kisaran panjang 39,20-40,04 mm. Untuk jenis kelamin betina, ukuran pertama matang gonad dengan rata-rata panjang cangkang sebesar 39,58 mm, pada kisaran panjang sebesar 39,21-39,96 mm (Lampiran 34 dan 35).

Untuk daerah Pesisir Lambiku, kerang lumpur jantan mencapai ukuran pertama matang gonad dengan rata-rata panjang cangkang sebesar 55,03 mm, pada kisaran sebesar 54,47-55,60 mm. Ukuran pertama matang gonad kerang lumpur betina mencapai rata-rata panjang sebesar 54,93 mm, pada kisaran panjang 54,48-55,38 mm (Lampiran 36 dan 37).

Berdasarkan ukuran matang gonad sebenarnya menunjukkan bahwa individu kerang lumpur jantan dan betina di daerah Pulau Tobeia masing-masing sebesar 39,7 mm dan 38,0 mm. Ukuran pertama matang gonad individu kerang lumpur jantan dan betina di daerah Pesisir Lambiku masing-masing sebesar 50,2 mm dan 51,0 mm. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode Spearman-Kärber (Udupa, 1986), maupun berdasarkan ukuran pertama matang gonad sesungguhnya terlihat jelas bahwa individu betina mencapai ukuran pertama matang gonad lebih kecil dibanding dengan individu jantan, baik pada daerah Pulau Tobeia, maupun pada daerah Pesisir Lambiku.

Perbedaan ukuran pertama matang gonad memperlihatkan adanya suatu strategi reproduksi dari masing-masing spesies. Hal yang sama ditemukan oleh

Natan (2008), bahwa ukuran awal matang gonad jenis kelamin betina lebih kecil dibandingkan dengan individu jantan. Perbedaan ukuran awal matang gonad bisa juga mengindikasikan adanya gangguan lingkungan terhadap aktivitas reproduksi. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pematangan individu betina relatif lebih lambat dari individu jantan, hal ini relatif dapat mengakibatkan terjadinya gangguan reproduksi oleh karena ketidak tepatan waktu matang gonad antara individu jantan dan betina.

7. Kepadatan individu

Penelitian yang dilakukan selama 3 bulan berturut-turut sejak bulan Maret, April hingga Mei pada dua lokasi yang berbeda yakni daerah Pulau Toba dan daerah Pesisir Lambiku diperoleh hasil sebagai berikut (Lampiran 38). Pada daerah Pulau Toba, Individu kerang lumpur yang diperoleh selama penelitian sebanyak 918 individu (Lampiran 8 dan 9).

Pada daerah Pulau Toba, individu kerang lumpur diperoleh kepadatan tertinggi pada plot II sebesar 48,00 ind m⁻² di bulan Mei dan kepadatan terendah terdapat pada lokasi plot I yakni sebesar 21,00 ind m⁻² di bulan April (Lampiran 38). Untuk daerah Pesisir Lambiku, Individu kerang lumpur yang diperoleh selama penelitian sebanyak 272 individu yang terdiri atas 3 plot area pengamatan yakni plot area 1, 2, dan 3. Berdasarkan hasil perhitungan, kepadatan terendah sebesar 5,67 ind m⁻² pada plot I di bulan Maret dan kepadatan tertinggi sebesar 15,67 ind m⁻² pada plot III di bulan Maret (Lampiran 39).

Jika dibandingkan antara plot area pengamatan dan lokasi penelitian maka, kepadatan tertinggi terdapat pada daerah Pulau Toba sebesar 48,00 ind m⁻². Perbedaan kepadatan antara daerah Pulau Toba dan daerah Pesisir Lambiku lebih disebabkan pengaruh tingkat eksploitasi yang tinggi pada daerah

pesisir Lambiku. Selain itu, berdasarkan fakta yang ditemukan dilapangan, perbedaan ini pula disebabkan pada daerah Pesisir Lambiku kerang lumpur hidup berkelompok dengan spesies kerang lain. Di lapangan, ditemukan bahwa kerang lumpur justru ditemukan lebih sedikit dibanding spesies kerang lain. Ada kemungkinan rendahnya kepadatan karena adanya kompetisi ruang dengan spesies kerang jenis lain tersebut sehingga kepadatannya rendah. Hal ini berbeda dengan lokasi di daerah Pulau Toba, dimana pada lokasi tersebut tidak ditemukan spesies lain sehingga kompetisi yang terjadi diduga kompetisi yang bersifat intra spesies.

Jika dilihat dari sebaran kepadatan baik secara spasial maupun secara temporal menunjukkan bahwa kepadatan kerang yang ditemukan dalam penelitian ini hampir sama dan bahkan lebih besar dibandingkan dengan hasil yang didapatkan oleh Latale (2003) sebesar 38,5 ind m⁻², dan lebih besar dibandingkan dengan hasil yang diperoleh Natan (2008) yang hanya sebesar 29 ind m⁻².

C. Aspek Lingkungan

Berdasarkan hasil pengukuran parameter lingkungan yang dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut.

1. Komposisi sedimen

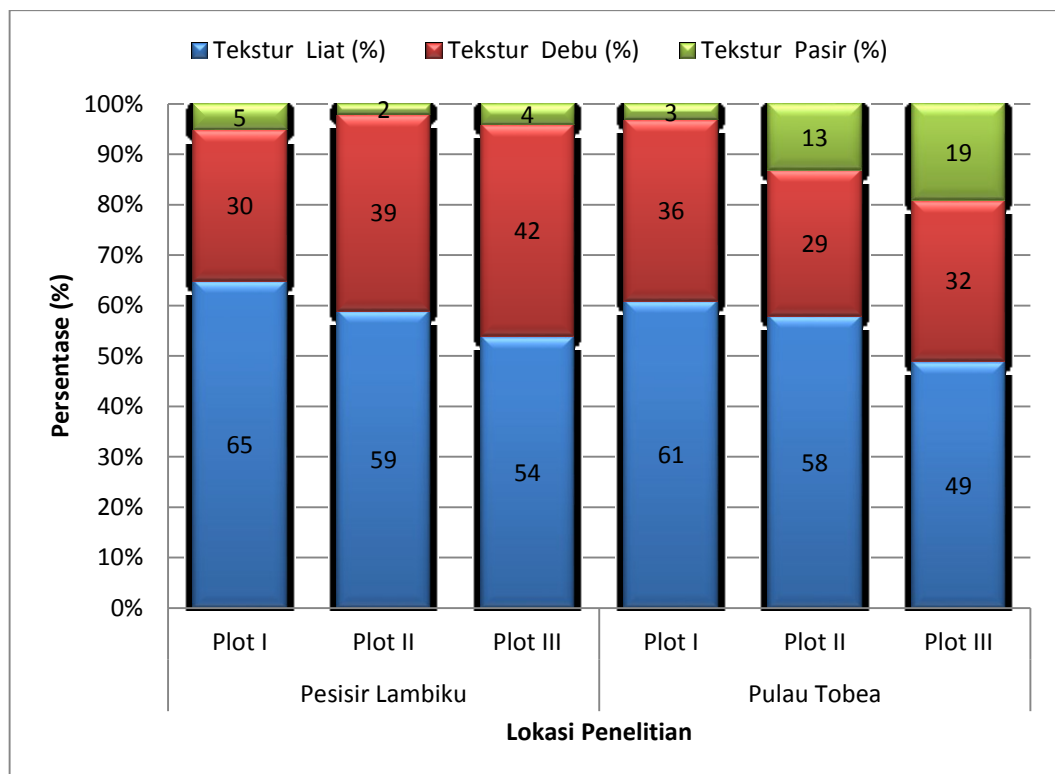
Analisa komposisi sedimen dan kandungan bahan organik di dua lokasi penelitian yakni di Pulau Toba dan Pesisir Lambiku, dilakukan dalam kaitan ketersediaan makanan dan kondisi habitat kerang lumpur.

Komponen sedimen, di Pulau Toba untuk setiap plot pengambilan sampel substrat tanah menunjukkan karakteristik yang relatif sama, yakni jenis sedimen liat dengan komposisi substrat berturut-turut plot I sebesar 61% liat, 36% debu dan

3% pasir. Untuk plot II berturut-turut sebesar 58% liat, 29% debu dan 13% pasir. Sedangkan untuk plot III berturut-turut sebesar 49% liat, 32% debu dan 19% pasir (Gambar 15 dan Lampiran 40a).

Di Pesisir Lambiku, komposisi sedimen untuk setiap plot pengamatan berturut-turut pada plot I sebesar 65% liat, 30% debu dan 5% pasir. Untuk pengamatan komposisi sedimen pada plot II berturut-turut sebesar 59% liat, 39% debu dan 2% pasir. Sedangkan untuk daerah plot II berturut-turut sebesar 54% liat, 42% debu dan 4% pasir (Gambar 15 dan Lampiran 40b).

Perbandingan komposisi sedimen di dua daerah menunjukkan tidak adanya perbedaan dari segi jenis substrat yang menjadi habitat dari kerang lumpur itu sendiri. Hal ini menunjukkan bahwa kerang lumpur relatif menyukai daerah berlumpur sebagai habitat utamanya. Sebagaimana dilaporkan oleh Natan (2008) dan Latale (2003), menemukan bahwa kerang lumpur ditemukan melimpah pada habitat berlumpur hingga daerah berpasir berpasir sekitar estuaria pada daerah hutan mangrove. Hal ini sejalan dengan pendapat Allen (1985), bahwa famili Lucinidae menyebar dari daerah pasir kasar sampai ke daerah lumpur halus.



Gambar 15. Persentase komposisi sedimen pada berbagai plot area pengamatan di Pulau Toba dan Pesisir Lambiku.

2. Bahan organik

Kandungan bahan organik yang meliputi pH, persentase kandungan karbon organik, nitrogen, fosfat dan sulfur di Pulau Toba dan Pesisir Lambiku, menunjukkan hal yang relatif tidak berbeda (Tabel 9 dan Lampiran 40).

Tabel 9. Rata-rata kandungan bahan organik di Pulau Toba dan Pesisir Lambiku.

Lokasi	Bahan Organik				
	pH (H ₂ O)	C-organik (%)	N-organik (%)	Fosfat (ppm)	Sulfur (ppm)
Pulau Toba	6,42	2,54	0,18	13,90	15,76
Pesisir Lambiku	6,60	2,44	0,14	14,55	17,01

Secara umum, tidak terdapat perbedaan yang berarti antara komposisi sedimen dan kandungan bahan organik di dua lokasi penelitian yakni daerah Pulau Toba dan Pesisir Lambiku. Hanya saja secara spasial, sebaran konsentrasi kandungan bahan organik pada setiap plot pengamatan antara dua lokasi menunjukkan adanya perbedaan. Pada daerah Pulau Toba, konsentrasi kandungan bahan organik pada plot III mengalami penurunan (Lampiran 40a) dibandingkan dengan plot yang sama pada daerah Pesisir Lambiku yang justru mengalami peningkatan (Lampiran 40b).

Kandungan pH tanah yang diukur melalui pH (H₂O) rata-rata sebesar 6,42, berkisar sebesar 6,60-6,78 pada daerah Pulau Toba dan rata-rata sebesar 6,60, berkisar sebesar 6,42-6,71 pada daerah Pesisir Lambiku. Kisaran pH yang diperoleh pada penelitian ini berada pada kisaran asam. Natan (2008) mendapatkan konsentrasi pH untuk spesies yang sama dengan rata-rata sebesar 6,39. Pada beberapa penelitian memperlihatkan bahwa kondisi pH yang disenangi oleh spesies ini cenderung berada pada tanah yang agak masam. Hal ini seperti yang ditemukan oleh beberapa peneliti, Russel-Hunter (1968) mengatakan bahwa

kisaran pH untuk moluska antara 6,5–7,5, Latale (2003) mengatakan pH sebesar antara 6,3–6,9 sedangkan Lebata (2000 dan 2001) menemukan bahwa kisaran pH untuk kerang lumpur pada musim kering sebesar 5,15–6,55 (Natan, 2008).

Selain itu, kepadatan individu cenderung berkorelasi dengan kandungan bahan organik, yang ditunjukkan dengan koefisien korelasi pada masing-masing parameter lingkungan (Lampiran 40). Pada daerah Pulau Toba, parameter lingkungan yang cenderung berpengaruh terhadap kepadatan adalah karbon organik dengan koefisien korelasi sebesar -0,786 dan koefisien korelasi parameter fosfat sebesar -0,454. Jika dibandingkan dengan parameter lingkungan pada daerah Pesisir Lambiku, parameter sulfur dengan koefisien korelasi sebesar 0,866 dan parameter nitrogen dengan koefisien korelasi sebesar -0,629 yang cenderung berkorelasi dengan kepadatan individu.

Oleh karena kondisi tanah yang cenderung asam, maka hal ini mengindikasikan akan tingginya konsentrasi sulfid. Oleh karena itu, maka dalam penelitian ini menemukan konsentrasi sulfur dalam bentuk SO_4 yang cukup tinggi khususnya pada beberapa plot pengamatan dalam hal ini plot III pada kedua lokasi penelitian. Konsentrasi yang cukup tinggi pula terjadi pada fosfat di hampir semua plot pengamatan pada dua lokasi penelitian.

Jika dihubungkan dengan kepadatan individu per meter persegi pada plot III di masing-masing lokasi penelitian memperlihatkan kepadatan yang tergolong tinggi pada plot III di masing-masing lokasi tersebut karena konsentrasi sulfur dan fosfat yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Lebata *et al.* (2000 dan 2001), bahwa kerang lumpur mampu mengabsorpsi konsentrasi sulfur sebagaimana percobaan yang dilakukannya pada areal tambak.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Aspek ekosistem mangrove di Pulau Toba masih tergolong baik dengan kategori sedang, sebaliknya di Pesisir Lambiku tergolong rusak dengan kategori jarang.
2. Aspek biologi meliputi :
 - a. Pertumbuhan populasi kerang lumpur di Pulau Toba lebih kecil dibandingkan dengan di Pesisir Lambiku.
 - b. Morfometrik kerang lumpur berbeda, baik berdasarkan lokasi maupun berdasarkan jenis kelamin.
 - c. Hubungan panjang bobot kerang lumpur bersifat alometrik positif atau alometrik mayor, baik berdasarkan lokasi maupun berdasarkan jenis kelamin
 - d. Faktor kondisi relatif kerang lumpur di Pulau Toba tidak berbeda dengan di Pesisir Lambiku.
 - e. Pada daerah Pulau Toba nisbah kelamin kerang lumpur antara jenis jantan dan betina dalam rasio yang berbeda, sebaliknya pada daerah Pesisir Lambiku nisbah kelamin tidak berbeda antara jantan dan betina.
 - f. Ukuran pertama matang gonad kerang lumpur di Pulau Toba lebih kecil dibanding di Pesisir Lambiku.

- g. Kepadatan kerang lumpur di Pulau Toba lebih tinggi dibanding di Pesisir Lambiku.
3. Aspek lingkungan kerang lumpur di Pulau Toba dipengaruhi oleh karbon organik dan fosfat, untuk daerah Pesisir Lambiku dipengaruhi oleh nitrogen dan sulfur.

B. S a r a n

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka disarankan untuk ;

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan antara parameter lingkungan dengan parameter biologi.
2. Perlu dilakukan tindakan pengelolaan terhadap kerang lumpur, terutama di daerah Pesisir Lambiku.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen. 1958. On the basic form and adaptation to habitat in the Lucinacea (Eulamellibranchia). Department of Zoology, King's College, University of Durham. 421 – 484p.
- Arnold P.W. and R.A. Birtles, 1989. Soft sediment marine invertebrate of Asia and Australia. Course notes from a workshop held at James Cook University. Australian Institute of Marine Science. Townsville. 272p.
- Bengen, D.G., P. Lim and A. Belaud. 1992. Fish Population structure and typology in there ancient arm of the Gronne river. *Annls Limnol.* 28 (1): 25-36
- Brusca, R.C. and GJ. Brusca. 2002. Invertebrata. Saunderland, Sinauer Associated. Inc Publishers. New york. 645-769p.
- Cahn, A.R. 1949. Pearl culture in Japan. Fishery leaflet 357. United State. Departement of Interior, Fish and Wildlife Services, Washington D.C.
- Carpenter, K.E. and V.H. Niem. 1998. Species Identification Guide for Fishery Purpose. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific Volume I, Seaweeds, Corals, Bivalves, and Gastropods. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome. Halaman 250.
- Cichon, M.F. 2006. Imbaw: An abstract-bibliography, college of fisheries and ocean sciences library U.P. in the Visayas. Philippines. <http://fish.bibl.org/imbaw/search.php/cichon.htm> [Serial On Line]
- Clark, K.R and R.M. Warwick. 1994. Change In Marine Communities; An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Bourne Press Limit. Bournemouth. UK. 144pp.
- Cosel, R.V. 2006. Taxonomy of tropical West African bivalves. VI. Remarks on Lucinidae (Mollusca, Bivalvia), with description of six new genera and eight new species. *Zoosystema* 28 (4) : 805-851.
- Darriba, S., F.S. Juan and A. Guerra. 2004. Gametogenic cycle of *Ensis siliqua* (Linnaeus, 1758) in the Ría De Corcubión, Northwestern Spain. Online ISSN 1464-3766 - Print ISSN 0260-1230. Malacological Society of London. Oxford Journals Oxford University Press.
- Dideles, K.M.J. 2005. A Preliminary Study of Sexual Dimorphism and Hermaphroditism Occuring in The Mud Clam sp, *Austriella corrugate*

- (Deshayes, 1843). B.S. Biology, University of Philippines, Visayas, Ilo-ilo. 75p.
- Dyer, K.R. 1986. Coastal and Estuarine Sediment Dynamics. John Wiley and Sons Ltd, New York.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Utama. Yogyakarta. 163p.
- Fowler, J. and L. Cohen. 1992. Practical Statistics for Field Biology. John Wiley and Sons. Chichester. Singapore.
- Gayanilo, F.C. Jr., P. Sparre. And D. Pauly. 2005. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (Fisat II), Revised version, User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8, Revised version, Rome, FAO. 168p.
- Garcia-Dominguez F., B.P. Cebaloz-Vazquez, and A.T. Quezada. 1996. Spawning cycle to the pearl oyster, *Pincta mazatlanica* (Hanley, 1856), (Pteridae) at Isla Espiritu Santo, Baja California Sur, Mexico. *J. Shellfish. Res.* 15(2) : 297 – 303.
- Goldman, C.R. and A.J. Home. 1983. Limnology. Mc Graw-Hill International. Co. Tokyo.
- Hanieh, S., A.A. Aria, K. Ehsan, and H.K. Bahram. 2009. Reproduction, growth and production of *Amiantis umbonella* (Bivalvia: Veneridae) on northern coast of the Persian Gulf, Bandar Abbas, Iran. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Published online by Cambridge University Press [03 Nov 2009] doi:10.1017/S0025315409991056. [<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?aid=6521836>]
- Irianto H.E., P. Sarmanto, U. Rahayu, Y.N. Fauzyah dan S. Putro. 1986. Penelitian pendahuluan lingkungan ludidaya kerang hijau (*Mytilus viridis*) dan tiram (*Crassostrea iradelia*) di Bojonegara, Serang. Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan* (51): 1-7.
- King, M. 1995. Fisheries Biology Assesment and Management; Second Edition. Blackwell Publishing. India. 400p.
- Krebs, C.J. 1989. Ecologycal Methodology. University of British Columbia. Harper, Inc. New York.

- Latale, S.S. 2003. Studi Pendahuluan Ekplorasi Sumberdaya *Anodontia edentula* Pada Perairan Pantai Desa Passo Teluk Ambon Bagian Dalam. Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Pattimura. Ambon. 58 hal.
- Lebata, M.J.H.L. 2000. Elemental sulfur in the gills of the mangrove mud clam *Anodontia edentula* (Family Lucinidae). *Journal of Shellfish Research* 19(1): 241-245.
- Lebata, M.J.H.L. 2001. Oxygen, sulphide and nutrient uptake of the mangrove mud clam *Anodontia edentula* (Family : Lucinidae). *Marine Pollution Bulletin* 11(42): 1133-1138.
- Lebata, M.J.H.L. and J.H. Primavera. 2001. Gill structure, anatomy and habitat of *Anodontia edentula*; evidence of endosymbiosis. *Journal of Shellfish Research*, 20(3): 1273 – 1278.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology; A Primer on Methods and Computing*. John Wiley and Sons. Interscience Publish. Canada.
- Mackie, G.L. 1984. Bivalve in Wilbur, K (ed). *The Mollusc*. Academy Press. Orlando. San Diego. San Fransisco. New York. 351-418 pp
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. Surat keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 201 tahun 2004 tentang kriteria baku dan pedoman penentuan kerusakan mangrove. Salinan.
- Milarez, C.E. 2005. Sex Ratio, Spawning Periodically and Sexual Dimorphism of The Mud Clam “imbaw”, *Anodontia edentula*, Linnaeus, 1758, from Nueva Valencia, Guimaras Island. B.S. Biology, University of Philippines, Visayas, Ilo-ilo. 37p.
- Morse, M.P., J.D. Zardus. 1997. *Microscopic anatomy of invertebrate*. Vol. 6 : Mollusca II. Willey-Liss, Inc. Dept. of Biology & Marine Science. Northeasters University Nahant. Massachusetts. Pp 7-118.
- Moore, J. 2006. *An Introduction to the Invertebrate; Second Edition*. Cambridge University Press. New York. 338p..
- Morton, B. 1983. *The Molusca*. Volume 6; Ecology Mangrove Bivalvia. Academic Press, Inc. Orlando, New York. pp 77 – 130.
- Meyer, E., B. Nilkerd, E.A. Glover and J.D. Taylor. 2008. Ecological Importance of Chemoautotrophic Lucinid Bivalves in a Peri-Mangrove Community in Eastern Thailand. National University of Singapore. *The Raffles Bulletin of Zoology*. Supplement No. 18; 41-55.

- Natan, Y. 2008. Studi Ekologi dan Reproduksi Populasi Kerang Lumpur *Anodontia edentula* Pada Ekosistem Mangrove Teluk Ambon Bagian Dalam. Disertasi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 179 hal.
- Paulay, G. 1987. Biology of Cook Islands' Bivalves, Part I. Heterodont Families. Atoll Research Bulletin No. 298. Issued By The Smithsonian Institution Washington, D.C., U.S.A.
- Pescod, M.B. 1973. Investigation of Rational Effluent and Stream Standart for Tropical Countries. Environmental Engineering Division. Asian Institut Technology. Bangkok.
- Poutiers, J.M. 1998. Bivalves (Acephala, Lamellibranchia, Pelecypoda), pp 123-362. In Carpenter, K.E and V.H. Niem. 1998. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific 1. Seaweeds, Corals, Bivalves and Gastropods. Rome. 686p.
- Primavera, J.H., M.J.H.L. Leбата, L.F. Gustilo, and J.P. Altamirano. 2002. Collection of the clam *Anodontia edentula* in mangrove habitats in Panay and Guimaras, central Philippines. Journal Wetland. Mgt. 10(5). 363-370.
- Ramos, T.J. 2004. A preliminary study of the gonadal maturity of "imbaw", (Linne, 1758). B.S. Biology, University of Philippines, Visayas, Ilo-ilo. 28p.
- Razak, A. 2002. Dinamika Karakteristik Fisika-Kimia Sedimen dan Hubungannya Dengan Struktur Komunitas Moluska Benthik di Muara Bandar Bakali Padang. Thesis. Program Pascasarja, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bull. Fish. Res. Board Can. 19:91-382p.
- Sitorus, D.BR. 2008. Keanekaragaman dan Distribusi Bivalvia serta Kaitannya dengan Faktor Fisika – Kimia Di Perairan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang. Tesis. Program Studi Biologi. Sekolah Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan. 85p.
- Sugiyono. 2006. Statistika Untuk Penelitian. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Setyobudiandi, I. 1995. Mollusca (Sumberdaya non hayati ikan). Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Sjafaraenan. 2011. Pengaruh Konsumsi Daging Kerang *Semele* sp. Terhadap Kadar Estradiol Pada Wanita Perimenopause. Disertasi. Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sparre, P. dan S.C. Venema. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Buku I. Manual. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 438p.
- Taylor, J.D. and E.A. Glover. 2000. Functional anatomy, chemosymbiosis and evolution of the Lucinidae. Geological Society, London, Special Publications; 2000; v. 177; p. 207-225; <http://sp.lyellcollection.org/cgi/content/abstract/177/1/207>].
- Taylor, J.D. and E.A. Glover., 2004. Systematic revision of Australian and Indo-Pacific Lucinidae (Mollusca: Bivalvia): Pillucina, Wallucina and descriptions of two new genera and four new species. Records of the Australian Museum 53(3): 263–292.
- Taylor, J.D. dan E.A. Glover., 2007. Diversity of chemosymbiotic bivalves on coral reefs: Lucinidae (Mollusca, Bivalvia) of New Caledonia and Lifou. Zoosystema 29 (1) : 109-181.
- Taqwa, A. 2010. Analisis Produktivitas Primer Fitoplankton dan Struktur Komunitas Fauna Makrobenthos Berdasarkan Kerapatan Mangrove di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan Kota Tarakan, Kalimantan Timur. Tesis. Program Studi Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro. Semarang. 109p.
- Tiro, M.A. 2002. Analisis Korelasi dan Regresi. Edisi Kedua. State University of Makassar Press. Makassar.
- Udupa, K.S. 1986. Statistical method of estimatig the size at first maturity in fishes. Fishbyte 4(2): 8-10.
- Tompa, A.S., N.V. Verdonk, and J.A.M. van den Biggelaar. 1984. The Mollusca. Vol 7: Reproduction. Academic Press. 486p.
- Yulianda, F. 2003. Beberapa aspek biologi reproduksi keong macan (*Babylonia spirata* Linneaus, 1758). Disertasi. Program Studi Biologi Reproduksi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 132p.

L A M P I R A N

Lampiran 1. Klasifikasi komposisi sedimen berdasarkan persentase liat, debu dan pasir dengan pendekatan segitiga USDA.

