



ISSN: 2339-0883

SEMINAR TAHUNAN HASIL PENELITIAN PERIKANAN DAN KELAUTAN VI
ANNUAL SEMINAR OF FISHERIES AND MARINE SCIENCE VI

PROSIDING

**APLIKASI IPTEK PERIKANAN DAN KELAUTAN DALAM PENGELOLAAN,
MITIGASI BENCANA DAN DEGRADASI WILAYAH PESISIR,
LAUT DAN PULAU-PULAU KECIL**

**APPLICATION OF FISHERIES AND MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY
ON MANAGEMENT, MITIGATION OF DISASTER
AND ENVIRONMENTAL DEGRADATION
IN COASTAL AREAS, SEAS AND SMALL ISLANDS**

SEMARANG, 12 NOVEMBER 2016

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
JUNI, 2017**

KATA PENGANTAR

Tahun 2016 merupakan seminar tahunan ke VI yang diselenggarakan oleh FPIK UNDIP. Kegiatan seminar ini telah dimulai sejak tahun 2007 dan dilaksanakan secara berkala. Tema kegiatan seminar dari tahun ketahun bervariasi mengikuti perkembangan isu terkini di sektor perikanan dan kelautan.

Kegiatan seminar ini merupakan salah satu bentuk kontribusi perguruan tinggi khususnya FPIK UNDIP dalam upaya mendukung pembangunan di sektor perikanan dan kelautan. IPTEK sangat diperlukan untuk mendukung pembangunan sehingga tujuan pembangunan dapat tercapai dan bermanfaat bagi kemakmuran rakyat.

Dalam implementasi pembangunan selalu ada dampak yang ditimbulkan. Untuk itu, diperlukan suatu upaya agar dampak negatif dapat diminimalisir atau bahkan tidak terjadi. Oleh karena itu, Seminar ini bertemakan tentang **Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Mitigasi Bencana dan Degradasi Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-Pulau Kecil**. Pada kesempatan kali ini, diharapkan IPTEK hasil penelitian mengenai pengelolaan, mitigasi bencana dan degradasi wilayah pesisir, laut dan pulau-pulau kecil dapat terpublikasikan sehingga dapat dimanfaatkan untuk pembangunan yang berkelanjutan dan dapat menjaga kelestarian lingkungan. Seminar Tahunan Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan ke-VI merupakan kolaborasi FPIK UNDIP dan Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan Rehabilitasi Pesisir (PKMBRP) UNDIP.

Pada kesempatan ini kami selaku panitia penyelenggara mengucapkan terimakasih kepada pemakalah, reviewer, peserta serta Pertamina EP Asset 3 Tambun Field yang telah mendukung kegiatan Seminar Tahunan Penelitian Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan VI sehingga dapat terlaksana dengan baik. Harapan kami semoga hasil seminar ini dapat memberikan kontribusi dalam upaya mitigasi bencana dan rehabilitasi pesisir, laut dan pulau-pulau kecil.

Semarang, Juni 2017

Panitia



SUSUNAN PANITIA SEMINAR

- Pembina : Dekan FPIK Undip
Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc
- Penanggung jawab : Wakil Dekan Bidang IV
Tita Elvita Sari, S.Pi., M.Sc., Ph.D
- Ketua : Dr.Sc. Anindya Wirasatriya, ST, M.Si., M.Sc
- Wakil Ketua : Dr.Ir. Suryanti, M.Pi
- Sekretaris I : Faik Kurohman, S.Pi, M.Si
- Sekretaris II : Wiwiet Teguh T, SPi, MSi
- Bendahara I : Ir. Nirwani, MSi
- Bendahara II : Retno Ayu K, S.Pi., M.Sc
- Kesekretariatan : 1. Dr. Agus Trianto, ST., M.Sc
2. Dr. Denny Nugroho, ST, M.Si
3. Kukuh Eko Prihantoko, S.Pi., M.Si
4. Sigit Febrianto, S.Kel., M.Si
5. Lukita P., STP, M.Sc
6. Lilik Maslukah, ST., M.Si
7. Ir. Ria Azizah, M.Si
- Acara dan Sidang : 1. Dr. Aristi Dian P.F., S.Pi., M.Si
2. Dr. Ir. Diah Permata W., M.Sc
3. Ir. Retno Hartati, M.Sc
4. Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si
- Konsumsi : 1. Ir. Siti Rudiyantri, M.Si
2. Ir. Sri Redjeki, M.Si
3. Ir. Ken Suwartimah, M.Si
- Perlengkapan : 1. Bogi Budi J., S.Pi., M.Si
2. A. Harjuno Condro, S.Pi, M.Si



**DEWAN REDAKSI
PROSIDING
SEMINAR NASIONAL TAHUNAN KE-VI
HASIL-HASIL PENELITIAN PERIKANAN DAN KELAUTAN**

- Diterbitkan oleh : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
bekerjasama dengan Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan
Rehabilitasi Pesisir serta Pertamina EP Asset 3 Tambun Field
- Penanggung jawab : Dekan FPIK Undip
(Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc)
Wakil Dekan Bidang IV
(Tita Elvita Sari, S.Pi., M.Sc., Ph.D)
- Pengarah : 1. Dr. Denny Nugroho, ST, M.Si (Kadept. Oceanografi)
2. Dr. Ir. Diah Permata W., M.Sc (Kadept. Ilmu Kelautan)
3. Dr. Ir. Haeruddin, M.Si (Kadept. Manajemen SD. Akuatik)
4. Dr. Aristi Dian P.F., S.Pi., M.Si (Kadept. Perikanan Tangkap)
5. Dr. Ir. Eko Nur C, M.Sc (Kadept. Teknologi Hasil Perikanan)
6. Dr. Ir. Sardjito, M.App.Sc (Kadept. Akuakultur)
- Tim Editor : 1. Dr. Sc. Anindya Wirasatriya, ST, M.Si., M.Sc
2. Dr. Ir. Suryanti, M.Pi
3. Faik Kurohman, S.Pi, Msi
4. Wiwiet Teguh T, S.Pi., M.Si
5. Ir. Nirwani, Msi
6. Retno Ayu K, S.Pi., M.Sc
7. Dr. Aristi Dian P.F., S.Pi., M.Si
8. Dr. Ir. Diah Permata W., M.Sc
9. Ir. Retno Hartati, M.Sc
10. Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si
- Reviewer : 1. Dr. Agus Trianto, ST., M.Sc
2. Dr. Denny Nugroho, ST, M.Si
3. Sigit Febrianto, S.Kel., M.Si
4. Lukita P., STP, M.Sc
5. Ir. Ria Azizah, M.Si
6. Lilik Maslukah, ST., M.Si
7. Ir. Siti Rudiyantri, M.Si
8. Ir. Sri Redjeki, M.Si
9. Ir. Ken Suwartimah, M.Si
10. Bogi Budi J., S.Pi., M.Si
11. A. Harjuno Condro, S.Pi, M.Si
- Desain sampul : Kukuh Eko Prihantoko, S.Pi., M.Si
Layout dan tata letak : Divta Pratama Yudistira
Alamat redaksi : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275
Telpn/ Fax: 024 7474698



DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR	ii
SUSUNAN PANITIA SEMINAR	iii
DEWAN REDAKSI.....	iv
DAFTAR ISI	v

Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil (Pemanfaatan Sumberdaya Perairan)

1. Research About Stock Condition of Skipjack Tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>) in Gulf of Bone South Sulawesi, Indonesia	1
2. Keberhasilan Usaha Pemberdayaan Ekonomi Kelompok Perajin Batik Mangrove dalam Perbaikan Mutu dan Peningkatan Hasil Produksi di Mangkang Wetan, Semarang	15
3. Pengelolaan Perikanan Cakalang Berkelanjutan Melalui Studi Optimalisasi dan Pendekatan Bioekonomi di Kota Kendari	22
4. Kajian Pengembangan Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi sebagai Kampung Wisata Bahari	33
5. Kajian Valuasi Ekonomi Hutan Mangrove di Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi.....	47
6. Studi Pemetaan Aset Nelayan di Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi	55
7. Hubungan Antara Daerah Penangkapan Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>) dengan Parameter Oseanografi di Perairan Tegal, Jawa Tengah	67
8. Komposisi Jenis Hiu dan Distribusi Titik Penangkapannya di Perairan Pesisir Cilacap, Jawa Tengah.....	82
9. Analisis Pengembangan Fasilitas Pelabuhan yang Berwawasan Lingkungan (<i>Ecoport</i>) di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pengembangan, Jembrana Bali.....	93
10. Anallisis Kepuasan Pengguna Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pengembangan, Jembrana Bali	110
11. Effect of Different Soaking Time in Coconut Shell Liquid Smoke to The Profile of Lipids Cats Fish (<i>Clarias batrachus</i>) Smoke.....	124



Rehabilitasi Ekosistem: Mangrove, Terumbu Karang dan Padang Lamun

1. Pola Pertumbuhan, Respon Osmotik dan Tingkat Kematangan Gonad Kerang *Polymesoda erosa* di Perairan Teluk Youtefa Jayapura Papua 135
2. Pemetaan Pola Sebaran *Sand Dollar* dengan Menggunakan Citra Satelit Landsat di Pulau Menjangan Besar, Taman Nasional Karimun Jawa 147
3. Kelimpahan dan Pola Sebaran *Echinodermata* di Pulau Karimunjawa, Jepara 159
4. Struktur Komunitas Teripang (*Holothiroidea*) di Perairan Pulau Karimunjawa, Taman Nasioanl Karimunjawa, Jepara 173

Bencana Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil: Ilmu Bencana dan Dampak Bencana

1. Kontribusi Nutrien N dan P dari Sungai Serang dan Wisu ke Perairan Jepara 183
2. Kelimpahan, Keanekaragaman dan Tingkat Kerja Osmotik Larva Ikan pada Perairan Bervegetasi Lamun dan atau Rumpun Laut di Perairan Pantai Jepara 192
3. Pengaruh Fenomena Monsun, El Nino Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Anomali Tinggi Muka Laut di Utara dan Selatan Pulau Jawa..... 205
4. Penilaian Pengkayaan Logam Timbal (Pb) dan Tingkat Kontaminasi Air Ballast di Perairan Tanjung Api-api, Sumatera Selatan 218
5. KajianPotensi Energi Arus Laut di Selat Toyapakeh, Nusa Penida Bali 225
6. Bioakumulasi Logam Berat Timpal pada Berbagai Ukuran Kerang *Corbicula javanica* di Sungai Maros 235
7. Analisis Data Ekstrim Tinggi Gelombang di Perairan Utara Semarang Menggunakan *Generalized Pareto Distttribution* 243
8. Kajian Karakteristik Arus Laut di Kepulauan Karimunjawa, Jepara 254
9. Cu dan Pb dalam Ikan Juaro (*Pangasius polyuronodon*) dan Sembilang (*Paraplotosus albilabris*) yang Tertangkap di Sungai Musi Bagian Hilir, Sumatera Selatan..... 264
10. Kajian Perubahan Spasial Delta Wulan Demak dalam Pengelolaan Berkelanjutan Wilayah Pesisir..... 271
11. Biokonsentrasi Logam Plumbum (Pb) pada Berbagai Ukuran Panjang Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis*) dari Perairan Teluk Semarang..... 277



12. Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kelimpahan <i>Sand Dollar</i> di Pulau Cemara Kecil Karimunjawa, Jepara	287
13. Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dalam Air, Sedimen, dan Jaringan Lunak Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) di Perairan Sayung, Kabupaten Demak.....	301
Bioteknologi Kelautan: Bioremediasi, Pangan, Obat-obatan	
1. Pengaruh Lama Perendaman Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) dalam Larutan Nanas (<i>Ananas comosus</i>) Terhadap Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb)	312
2. Biodiesel dari Hasil Samping Industri Pengalengan dan Penepungan Ikan Lemuru di Muncar	328
3. Peningkatan Peran Wanita Pesisir pada Industri Garam Rebus	339
4. Pengaruh Konsentrasi Enzim Bromelin pada Kualitas Hidrolisat Protein Tinta Cumi-cumi (<i>Loligo sp.</i>) Kering.....	344
5. Efek Enzim Fitase pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Laju Pertumbuhan Relatif dan Kelulushidupan Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	358
6. Substitusi Silase Tepung Bulu Ayam dalam Pakan Buatan Terhadap Laju Pertumbuhan Relatif, Pemanfaatan Pakan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Larasati (<i>Oreochromis niloticus</i>)	372
7. Stabilitas Ekstrak Pigmen Lamun Laut (<i>Enhalus acoroides</i>) dari Perairan Teluk Awur Jepara Terhadap Suhu dan Lama Penyimpanan.....	384
8. Penggunaan Kitosan pada Tali Agel sebagai Bahan Alat Penangkapan Ikan Ramah Lingkungan	401
9. Kualitas Dendeng Asap Ikan Tongkol (<i>Euthynnus sp.</i>), Tunul (<i>Sphyræna sp.</i>) dan Lele (<i>Clarias sp.</i>) dengan Metode Pengeringan <i>Cabinet Dryer</i>	408
Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil (Manajemen Sumberdaya Perairan)	
1. Studi Karakteristik Sarang Semi Alami Terhadap Daya Tetas Telur Penyu Hijau (<i>Chelonia mydas</i>) di Pantai Paloh Kalimantan Barat	422
2. Struktur Komunitas Rumput Laut di Pantai Krakal Bagian Barat Gunung Kidul, Yogyakarta	434
3. Potensi dan Aspek Biologi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) di Perairan Waduk Cacaban, Kabupaten Tegal.....	443



4. Morfometri Penyu yang Tertangkap secara <i>By Catch</i> di Perairan Paloh, Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat.....	452
5. Identifikasi Kawasan <i>Upwelling</i> Berdasarkan Variabilitas Klorofil-A, Suhu Permukaan Laut dan Angin Tahun 2003 – 2015 (Studi Kasus: Perairan Nusa Tenggara Timur).....	463
6. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton di Perairan Pesisir Yapen Timur Kabupaten Kepulauan Yapen, Papua.....	482
7. Analisis Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Kelimpahan Gastropoda di Pantai Nongsa, Batam	495
8. Studi Morfometri Ikan Hiu Tikusan (<i>Alopias pelagicus</i> Nakamura, 1935) Berdasarkan Hasil Tangkapan di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap, Jawa Tengah.....	503
9. Variabilitas Parameter Lingkungan (Suhu, Nutrien, Klorofil-A, TSS) di Perairan Teluk Tolo, Sulawesi Tengah saat Musim Timur.....	515
10. Keanekaragaman Sumberdaya Teripang di Perairan Pulau Nyamuk Kepulauan Karimunjawa	529
11. Keanekaragaman Parasit pada Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i>) di Perairan PPP Morodemak, Kabupaten Demak	536
12. Model Pengelolaan Wilayah Pesisir Berbasis Ekoregion di Kabupaten Pemalang Provinsi Jawa Tengah	547
13. Ektoparasit Kepiting Bakau (<i>Scylla serrata</i>) dari Perairan Desa Wonosari, Kabupten Kendal.....	554
14. Analisis Sebaran Suhu Permukaan Laut, Klorofil-A dan Angin Terhadap Fenomena <i>Upwelling</i> di perairan Pulau Buru dan Seram...	566
15. Pengaruh Pergerakan Zona Konvergen di Equatorial Pasifik Barat Terhadap Jumlah Tangkapan Skipjack Tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>) Perairan Utara Papua – Maluku.....	584
16. Pemetaan Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Polip Karang di Kepulauan Karimunjawa	594
17. Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Distribusi dan Keanekaragaman Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang.....	601

Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumberdaya Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-pulau Kecil (Budidaya Perairan)

1. Pengaruh Suplementasi <i>Lactobacillus</i> sp. pada Pakan Buatan Terhadap Aktivitas Enzim Pencernaan Larva Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal).....	611
2. Inovasi Budidaya Polikultur Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>) dan Ikan Koi (<i>Cyprinus carpio</i>) di Desa Bangsri, Kabupaten Brebes: Tantangan dan Alternatif Solusi.....	621



3. Pertumbuhan dan Kebiasaan Makan Gelondongan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal) Selama Proses Kultivasi di Tambak Bandeng Desa Wonorejo Kabupaten Kendal	630
4. Analisis Faktor Risiko yang Mempengaruhi Serangan <i>Infectious Myonecrosis Virus</i> (IMNV) pada Budidaya Udang Vannamei (<i>Litopenaeus vannamei</i>) secara Intensif di Kabupaten Kendal	640
5. Respon Histo-Biologis Pakan PST Terhadap Pencernaan dan Otak Ikan Kerapu Hibrid (<i>Epinephelus fuscoguttatus</i> x <i>Epinephelus polyphekaidon</i>).....	650
6. Pengaruh Pemberian Pakan <i>Daphnia</i> sp. Hasil Kultur Massal Menggunakan Limbah Organik Terfermentasi untuk Pertumbuhan dan Kelulushidupan ikan Koi (<i>Carassius auratus</i>).....	658
7. Pengaruh Aplikasi Pupuk NPK dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan <i>Gracilaria</i> sp.	668
8. Pengaruh Vitamin C dan <i>Highly Unsaturated Fatty Acids</i> (HUFA) dalam Pakan Buatan Terhadap Tingkat Konsumsi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Patin (<i>Pangasius hypophthalmus</i>)	677
9. Pengaruh Perbedaan Salinitas Media Kultur Terhadap Performa Pertumbuhan <i>Oithona</i> sp.	690
10. Mitigasi Sedimentasi Saluran Pertambakan Ikan dan Udang dengan Sedimen Emulsifier di Wilayah Kecamatan Margoyoso, Pati	700
11. Performa Pertumbuhan <i>Oithona</i> sp. pada Kultur Massal dengan Pemberian Kombinasi Pakan Sel Fitoplankton dan Organik yang Difermentasi.....	706
12. Respon Osmotik dan Pertumbuhan Juvenil Abalon <i>Haliotis asinina</i> pada Salinitas Media Berbeda.....	716
13. Pengaruh Pemuasaan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	728



**Rehabilitasi Ekosistem: Mangrove,
Terumbu Karang dan Padang Lamun
dan Bencana Wilayah Pesisir, Laut dan
Pulau-pulau Kecil: Ilmu Bencana dan
Dampak Bencana**



POLA PERTUMBUHAN, RESPON OSMOTIK DAN TINGKAT KEMATANGAN GONAD KERANG *Polymesoda erosa* DI PERAIRAN TELUK YOUTEFA JAYAPURA PAPUA

Efray Wanimbo¹ Sutrisno Anggoro² Ita Widowati²

¹) Mahasiswa Magister Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro
email: owonwanimbo@gmail.com

²) Staf Pengajar Magister Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Kerang *Polymesoda erosa* (nama lokal kerang kodok) termasuk kelas bivalve yang banyak ditemukan di perairan Teluk Youtefa Jayapura. Kerang ini hidup di daerah lumpur, lumpur berpasir dan serasah mangrove yang telah terdekomposisi menjadi lumpur. Habitat hidup kerang *Polymesoda erosa* terganggu akibat aktivitas antropogenik oleh masyarakat setempat seperti penebangan hutan mangrove, bahan pencemar, sedimentasi dan penangkapan kerang yang tidak terkontrol. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pola pertumbuhan, respon osmotik dan tingkat kematangan gonad melalui studi histologi. Seratus tiga puluh tiga (133) sampel kerang *P.erosa* dikumpulkan dari tiga stasiun berbeda selama bulan juni 2016. Hubungan morfometri panjang berat dianalisis menggunakan analisis regresi linearitas sederhana dan korelasi. Hasil penelitian menunjukkan jumlah kelas frekuensi panjang tertinggi kerang *P.erosa* adalah 50,56–56,56 mm dengan kisaran ukuran 29,56–85,65 mm. Pola pertumbuhan kerang *P.erosa* adalah alometri positif terhadap 50 individu kerang jantan, 55 individu kerang betina dan 28 individu kerang *unidentified* (UND). Respon osmotik kerang *P.erosa* terdiri dari dua pola yaitu hipoosmotik dan hiperosmotik. Hasil studi histologi tingkat kematangan gonad kerang *P.erosa* ditemukan tiga tingkatan yaitu TKG I, TKG II, TKG III dan gonad yang tidak dapat dibedakan jantan atau betina (*unidentified*).

Kata kunci: Respon Osmotik, Pola Pertumbuhan, Tingkat Kematangan Gonad, *Polymesoda erosa*, Teluk Youtefa

PENDAHULUAN

Perairan Teluk Youtefa merupakan perairan semi tertutup (Tebay, 2014) dan merupakan kawasan wisata alam yang ditetapkan berdasarkan keputusan Menteri Pertanian nomor 372/Kpts/Um/6/1978 tanggal 9 juni 1978 dan diperkuat dengan Surat Keputusan Menteri Kehutanan nomor 741/Kpts-II/1996 tanggal 11 Nopember 1996 dengan luas area 1.650 Ha (Nasaruddin *et al*, 2012). Potensi sumberdaya alam yang dimiliki di perairan ini adalah terdapatnya berbagai jenis ikan, terumbu karang, lamun, hutan mangrove dan berbagai jenis bivalvia serta crustacea (Tuwo, 2014; Yenusy, 2014; Tebay *et al.*, 2014; Jerisetouw, 2005)

Salah salah sumberdaya yang sering ditangkap oleh masyarakat lokal adalah kerang. Kerang *Polymesoda rosa* (nama lokal kerang kodok) merupakan jenis bivalve yang paling banyak dicari dan diperjual belikan karena berukuran besar, bergizi (kandungan nutrisi seperti kadar air 14-16%, kadar lemak 6.2-6.8%, protein 50-55%, dan karbohidrat 2.36-

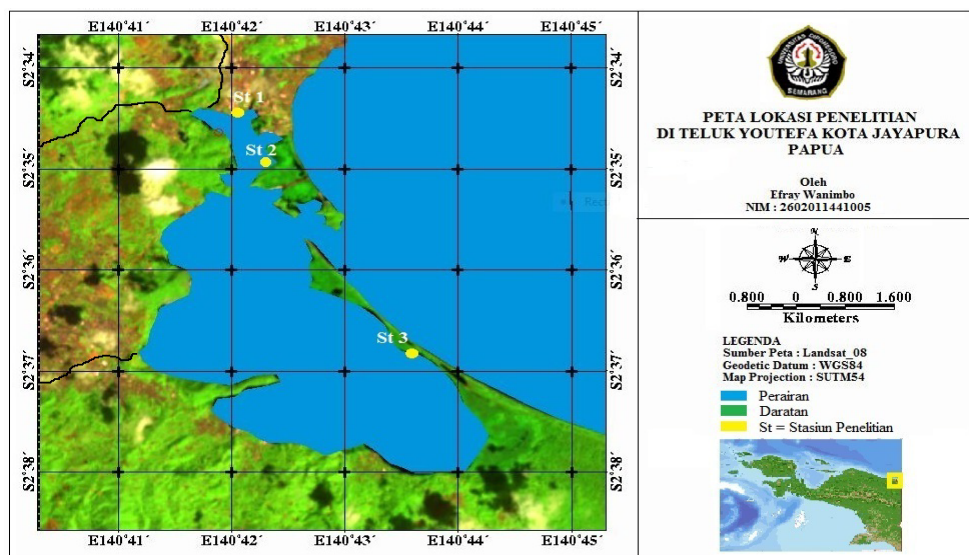


4.95%) (Khasanah, 2010 dalam Melinda *et al.*, 2015). Habitathidup kerang *P. erosa* di sela-sela akar hutan mangrove pada substrat lumpur, lumpur berpasir dan serasah mangrove yang terdekomposisi menjadi lumpur.

Kerang *P. erosa* mulai terancam di perairan Teluk Youtefa karena penebangan hutan mangrove, sedimentasi, bahan pencemar serta penangkapan kerang yang tidak terkontrol oleh masyarakat lokal. Hal ini mengakibatkan kerang *P. erosa* mengalami gangguan dan dikhawatirkanmenurun jumlahnya di habitat. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pola pertumbuhan, respon osmotik dan tingkat kematangan gonad kerang *P.erosa* melalui studi histologi.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kerang *P.erosa*. Sampel kerang *P.erosa* dikumpulkan dari tiga (3) stasiun. Stasiun 1 berada di muara sungai Thomas dan Anyahan kelurahan Entrop, stasiun 2 berada di *inleat* muara sungai Thomas dan Anyahan, dan stasiun 3 berada di kampung Enggros (Gambar 1). Ketiga stasiun ini dipilih karena terjadi penebangan hutan mangrove, pencemaran, sedimentasi dan tempat penangkapan kerang *P. erosa*. Kerang dikumpulkan menggunakan tangan sesuai dengan metode penelitian sebelumnya (Widowati *et al.*, 2004; Hartati *et al.*, 2005; Amin *et al.*, 2009). Kerang dikumpulkan saat air laut surut menggunakan metode trasek kuadran berukuran 5x5 m. Penentuan stasiun dilakukan secara *Purposive randome sampling*.



Gambar 1. Lokasi penelitian tampak pada gambar stasiun 1, 2 dan 3.

ANALISIS MORFOMETRI

Kerang *P.erosa* yang telah dikoleksi dari lokasi penelitian, dibawa ke laboratorium botani Fakultas MIPA Jurusan Biologi Universitas Cenderawasih untuk dilakukan pengukuran dimensi cangkang meliputi panjang, lebar dan tinggimenggunakan jangka sorong analitik dengan ketelitian 0.01 mm dan penimbangan berat total kerang menggunakan timbangan analitik dengan ketelitian 0.000 gr dan 0.01 gr. Analisis hubungan panjang berat dilakukan menggunakan rumus Gimin *et al.*, (2004) yaitu: $Y = aX^b$ atau

$$\text{Log } Y = \text{Log } a + b \text{ Log } X$$

Keterangan:

- Y :Berat total kerang *P.erosa* (gram)
X :Dimensi cangkang (panjang, tinggi, dan tebal) dalam satuan millimeter
a :Konstanta, merupakan titik potong garis persamaan dengan regresi sumbu Y
b :Koefisien regresi (penunjuk sudut garis dengan sumbu).

Kriteria hubungan panjang berat (pertumbuhan) kerang menurut Nursalim *et al.*, (2012) yaitu:

- Bila $b < 3$, pertambahan panjang lebih cepat dari pada pertambahan berat atau disebut dengan alometri negatif
- Bila $b > 3$, pertambahan berat lebih cepat daripada pertambahan panjang atau disebut dengan alometri positif
- Bila $b = 3$, maka pertambahan panjang dan pertambahan berat seimbang atau isometri.

ANALISIS FAKTOR KONDISI

Analisis faktor kondisi ditentukan berdasarkan nilai hubungan panjang berat kerang diketahui. Bila nilai $b \neq 3$, maka K dihitung dengan rumus (Effendie, 2002):

$$K = \frac{W}{aL^b}$$

keterangan:

K = Faktor Kondisi

W = Berat (gram)

L = Panjang total (mm)



Jika nilai $b=3$, maka K dihitung dengan rumus:

$$K = \frac{10^5 W}{L^3}$$

ANALISIS HISTOLOGI

Setelah pengukuran morfometri kerang *P.erosa*, kerang dibedah menggunakan scalpel untuk memisahkan kedua cangkang. Penentuan gonad jantan dan betina dilakukan setelah cangkang dibuka. Gonad jantan dan betina yang telah dipisahkan menurut tingkatannya dimasukkan dalam botol film yang telah diberi formalin 10%. Pemberian formalin 10% untuk mengawetkan sampel. Analisis histologi dilakukan di laboratorium mikroanatomi Universitas Gaja Mada Fakultas Kedokteran Hewan. Sampel gonad kerang di preparasi dengan cara: fiksasi sampel dengan alkohol 70%, embeding dengan parafin, pewarnaan dengan hematoxilin dan eosin, selanjutnya dilakukan pengamatan pada mikroskop optik dan dilanjutkan pemetretan.

ANALISIS OSMOREGULASI

Sample media (air laut) diambil saat kerang dikumpulkan di lapangan menggunakan botol ependof 0,01 ml. Cairan (haemolymph) kerang *P.erosa* diambil setelah cangkang kerang dibuka menggunakan jarum suntik 10 cc dan dimasukkan dalam tabung ependof 0,01 ml. Sampel selanjutnya dianalisis di laboratorium Doktoral MSDP Undip Pleburan Semarang menggunakan osmometer. Tingkat kerja osmotik dihitung berdasarkan selisih nilai osmolaritas haemolymph dengan osmolaritas media menggunakan rumus (Anggoro dan Nakamura, 1996):

$$TKO = [P \text{ osmo haemolymph} - P \text{ osmo media}]$$

Keterangan :

TKO: Tingkat Kerja Osmotik, mOsm/l H₂O

P osmo haemolymph: Tekanan osmotik haemolymph, mOsm/l H₂O

P osmo media: Tekanan osmotik media (air), mOsm/ l H₂O

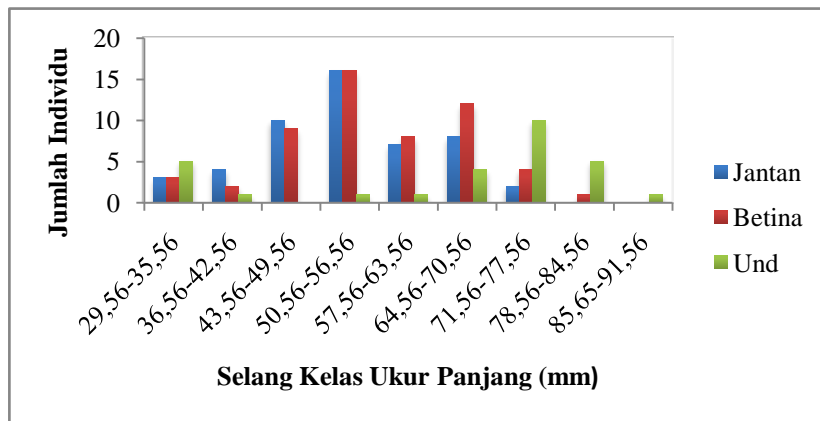
[] : Nilai mutlak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfometri Kerang *Polymesoda erosa*

Kerang *P.erosa* dikoleksi dari lokasi penelitian sebanyak 133 individu yang terdiri dari 55 individu betina, 50 individu jantan dan 28 individu UND (*unidentified*). Sebaran frekuensi kerang *P.erosa* dikelompokkan berdasarkan kelas panjang total sebagai berikut:





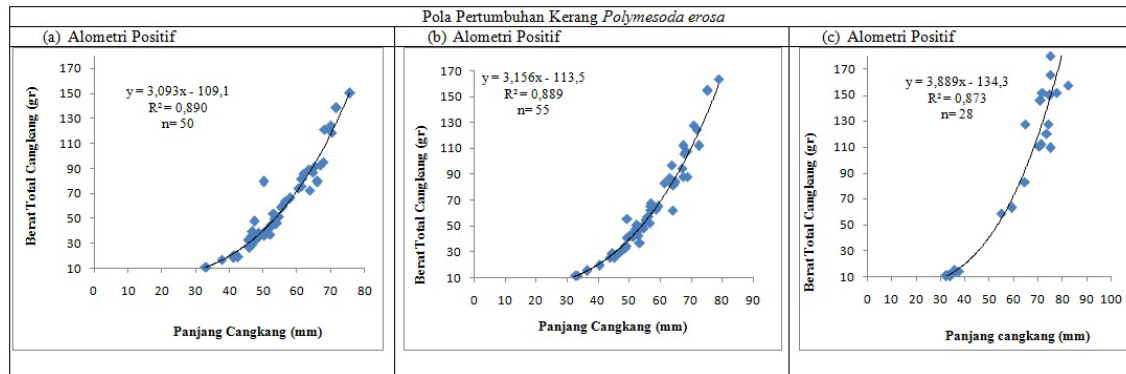
Gambar 2. Sebaran frekuensi panjang cangkang kerang *Polymesoda erosa*

Kisaran panjang total kerang *P.erosa* adalah 29,56-91,56 mm. Jumlah kerang tertinggi terdapat pada panjang kelas 50,56 – 56,56 mm. Berdasarkan grafik sebaran frekuensi panjang kerang *P.erosa* diatas diketahui bahwa kerang yang tertangkap bervariasi yaitu kerang yang berukuran kecil hingga kerang dewasa. Jumlah terbanyak kerang *P.erosa* berada pada kelas ukuran 50,56-56,56 mm yang mengindikasikan bahwa kerang berukuran besar semakin menurun atau diambil oleh masyarakat lokal untuk dikonsumsi dan diperjual belikan.

Hubungan panjang berat dapat memberikan informasi tentang biota tersebut (Kastoro, 1992). Hasil analisis panjang berat menggunakan regresi yaitu nilai a, b, R² dan nilai t_{hitung} serta pola pertumbuhan kerang *P.erosa* dapat diperhatikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Hubungan panjang berat kerang *Polymesoda erosa*

Gamet	Populasi (n)	Hasil analisis panjang cangkang dan berat total cangkang kerang <i>P.erosa</i>					Pola pertumbuhan
		a	b	R ²	T _{hitung}	T _{tabel}	
Jantan	50	109,1	3,093	0,890	19,330	2,011	Alometri Positif
Betina	55	113,5	3,156	0,889	20,495	2,006	Alometri Positif
UND	28	134,3	3,889	0,873	13,338	2,056	Alometri Positif



Gambar 3. Grafik pola pertumbuhan kerang *Polymesoda erosa*. (a) kerang *P.erosa* Jantan. (b) kerang *P.erosa* betina dan (c) kerang *P.erosa* UND.

Pertumbuhan kerang jantan (Gambar a) mengikuti persamaan $y = 3,093x - 109,1$. Berdasarkan persamaan ini, diperoleh nilai $b = 3,093$. Setelah melakukan uji-t terhadap nilai b ($\alpha = 0,05$) didapatkan t_{hitung} 19,330 lebih besar dari t_{tabel} yaitu 2,011 sehingga diambil keputusan pertumbuhan kerang *P.erosa* di perairan Teluk Youtefa ($b \neq$) membentuk pola pertumbuhan allometrik positif yang artinya pertumbuhan berat tubuh lebih cepat dari pertumbuhan panjang cangkang.

Kerang *P.erosa* betina (Gambar 2 b) mengikuti persamaan $y = y = 3,156x - 113,5$ dengan nilai $b = 3,156$. Setelah dilakukan uji-t terhadap nilai b , didapatkan t_{hitung} 20,495 lebih besar dari t_{tabel} yaitu 2,006 sehingga disimpulkan bahwa pertumbuhan kerang *P.erosa* membentuk pola pertumbuhan allometrik positif yang artinya pertumbuhan berat tubuh lebih cepat dari pertumbuhan panjang cangkang.

Hasil analisis kerang *P.erosa* UND (Gambar c) didapatkan hasil mengikuti persamaan $y = 3,889x - 134,3$ dengan nilai b adalah 3,889. Setelah dilakukan uji-t terhadap nilai b , maka t_{hitung} 13,338 lebih besar dari t_{tabel} yaitu 2,056 sehingga diambil keputusan pertumbuhan kerang *P.erosa* membentuk pola pertumbuhan allometrik positif yang artinya pertumbuhan berat tubuh lebih cepat dari pertumbuhan panjang cangkang.

Pola pertumbuhan *P.erosa* di perairan Teluk Youtefa menunjukkan pola pertumbuhan allometri positif. Hal ini mengindikasikan penambahan berat tubuh lebih cepat dibanding penambahan panjang cangkang.

Pertumbuhan allometri positif terjadi akibat beberapa faktor diantaranya kerang *P.erosa* menggunakan energinya untuk kematangan gonad dibanding pertumbuhan yang ditandai dengan penambahan panjang cangkang, ketersediaan makanan, dan kerang yang sudah berhenti bertumbuh.

Faktor Kondisi

Salah satu derivat dari pertumbuhan adalah faktor kondisi. Faktor kondisi merupakan suatu keadaan kemontokan organisme yang dinyatakan dalam angka-angka berdasarkan pada panjang dan berat (Taufani *et al.*, 2014).

Hasil perhitungan faktor kondisi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Faktor Kondisi kerang *P.erosa*

Variabel	Jumlah Sampel	a	b	Rat-rata berat (gr)	Rata-rata panjang (mm)	$K = \frac{W}{aL^b}$
Jantan	50	109,1	3,093	57,88	53,97	2,3
Betina	55	113,5	3,156	64,57	56,42	1,7
UND	28	134,3	3,889	121,02	65,65	77,2

Berdasarkan tabel diatas nilai faktor kondisi dari kerang *P.erosa* jantan, betina dan UND berturut turut yaitu: 2,3; 1,7 dan 77,2 dengan rata-rata panjang 53,97 mm; 56,42 mm; 65,65 mm dan rata-rata berat total kerang *P.erosa* 57,88 gr; 64,57 gr; 121,02 gr. Nilai K untuk kerang *P.erosa* jantan dan UND adalah 2,3 dan 77,2 menunjukkan kerang *P.erosa* memiliki badan pipih. Sedangkan nilai K untuk kerang *P.erosa* betina adalah 1,7 menunjukkan kerang *P.erosa* betina memiliki badan kurang pipih. Hal ini diduga karena kerang *P.erosa* betina cenderung menggunakan lemaknya sebagai sumber energi untuk reproduksi. Pernyataan ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Arbanto, (2003) dalam Arbanto dan Widowati, (2011) menyatakan kerang betina *P.erosa* membutuhkan energi yang besar untuk kematangan gonad karena ukuran gamet lebih besar dari pada gamet jantan.

Histologi Kerang *Polymesoda erosa*

Berdasarkan analisis makroskopis terhadap kerang *P.erosa*, didapatkan tiga tingkatan kematangan gonad (TKG) yaitu TKG 1, TKG 2, TKG 3 dan *unidentified* (UND). Hasil pengamatan terhadap gonad jantan dan betina secara mikroskopis (histologi) menunjukkan kerang *P.erosa* mengalami perubahan struktur anatomi seperti folikel, oogonium, ruang antar sel, spermatogonia, spermatid dan spermatozid.

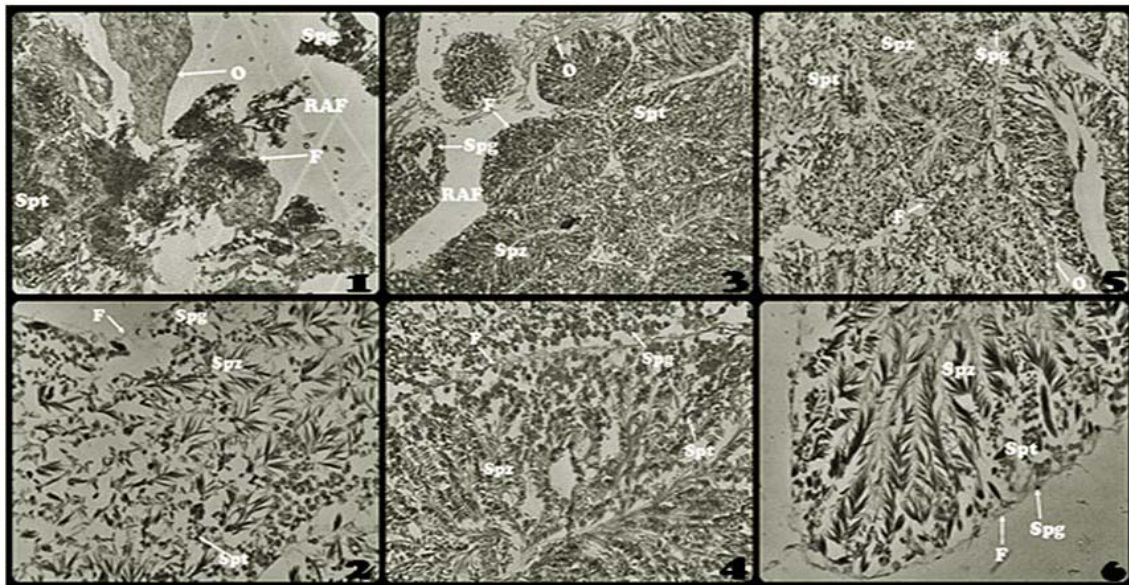
Pada tingkat kematangan gonad J1 (Jantan) terlihat pada preparat histologi nampak folikel kecil, terdapatnya ruang antar folike, spermatogonium dengan jumlah yang banyak dan nampak spermatid. Terdapat juga otot dan saluran pencernaan.

Tingkat kematangan gonad J2, gonad mulai berkembang ditandai dengan folikel yang semakin membesar, ruang antar folikel yang tidak terlalu lebar, terdapatnya spermatid dengan jumlah yang banyak walaupun masih terdapatnya spermatogonium, dan



ditemukan spermatozoid dengan jumlah sedikit. Nampak juga saluran pencernaan, dan otot.

Pada J3 sudah nampak gonad yang matang. Terlihat folikel sudah terisi penuh dengan spermatozoid, tidak ditemukan adanya ruang antar folikel dan otot, masih ditemukan spermatid dan spermatogonium dengan jumlah yang sedikit.

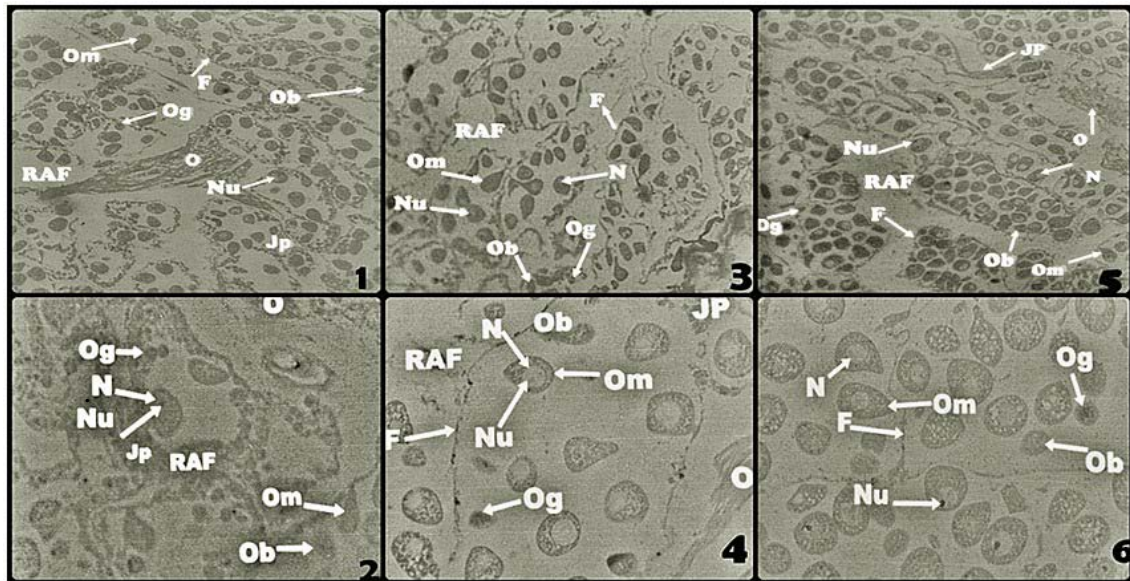


Gambar 4. Histologi gonad kerang *Polymesoda erosa* jantan (atas perbesaran 10 kali, bawah perbesaran 40 kali). Keterangan gambar Spermatogonia (Spg), Ruang Antar Folikel RAF), Folikel (F), Saluran pencernaan (Sp), Spermatozoid (Spz), Spermatid (Spt), Otot (O).

Tingkat kematangan gonad B1 (betina) pada preparat histologi terlihat adanya folikel yang masih kecil dan sedang, folikel belum terisi baik oleh oosit, terdapat oogonia dalam jumlah banyak dan oosit berkembang yang menempel pada dinding folikel, terdapat oosit matang yang bebas dalam folikel dengan jumlah sedikit, terdapatnya nukleus dan nukleolus pada oosit, terdapatnya ruang antar folikel yang berjarak, ditemukan jaringan pengikat dan otot.

Tingkat kematang gonad B2 ditandai dengan folikel yang semakin berkembang, didalam satu folikel jumlah oogonia tampak sedikit, semakin banyak oosit berkembang dan matang, ruang antar folikel mulai diisi oleh folikel dan semakin sempit, terdapatnya jaringan pengikat dan otot.

Tingkat kematangan gonad B3 ditandai dengan folikel yang terlihat besar, yang berisi oosit. Folikel terisi penuh oleh oosit matang dan berkembang. Oogonia jumlahnya sedikit, sebageian besar oosit tampak adanya nukleus dan nukleolus, ruang antar folikel sudah tidak ditemukan lagi karena telah terisi penuh oleh oosit



Gambar 5. Histologi gonad kerang *Polymesoda erosa* betina (atas perbesaran 10 kali, bawah perbesaran 40 kali). Keterangan gambar: Oosit matang (Om), Folikel (F), Oosit berkembang (Ob), Oogonium (Og), Otot (O), Nukleus (N), Nukleulus (Nu), Jaringan pengikat (Jp), Ruang Antar Folikel (RAF)

Respon Osmotik Kerang *Polymesoda erosa*

Hasil analisis osmoregulasi kerang *P.erosa* di perairan Teluk Youtefa ditemukan dua pola osmoregulasi yaitu Hiperosmotik dan Hipoosmotik. Hal ini dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Osmolaritas media dan Haemolymph kerang *P.erosa*

Satasian	Transek	Salinitas (ppt)	Osmolaritas (mOsm/l H ₂ O)		TKO mOsm/l H ₂ O	Pola Osmoregulasi
			Air Laut (Media: Millieu exterieur) (M)	(Haemolymph: Millieu interieur) (D)		
I	1	32	937,50	935,33	2,17	Hiperosmotik
	2	32	937,50	935,30	2,20	Hiperosmotik
	3	32	937,50	935,35	2,15	Hiperosmotik
	Rata-rata	32	937,50	935,32	2,17	
II	1	20	585,95	735,36	149,41	Hipoosmotik
	2	20	585,94	735,33	149,39	Hipoosmotik
	c	20	585,94	735,35	149,41	Hipoosmotik
	Rata-rata	20	585,94	735,34	149,40	
III	1	23	585,94	733,95	148,01	Hipoosmotik
	2	23	585,94	733,90	147,96	Hipoosmotik
	3	23	585,94	733,92	147,98	Hipoosmotik
	Rata-rata	23	585,94	733,92	147,98	

Salinitas mempengaruhi keseimbangan osmolaritas media dan haemolymph. untuk menghindari tekanan salinitas, organisme perairan akan melakukan proses yang disebut osmoregulasi. Osmoregulasi adalah suatu sistem homeostatis untuk menjaga kemandapan

milieu interieurnya dengan cara mengatur keseimbangan kosentrasi osmotik antara cairan intraselnya dengan ekstraselnya (Maulana *et al.*, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Carregosa *et al.*, (2014) melaporkan saat kerang terpapar salinitas yang ekstrim, kerang akan mengamankan cadang energi keduanya (glikogen) dan menggunakan pemecahan protein untuk mengatasinya, tetapi saat salinitas yang kronis, kerang akan mengalami stres dan mati.

Hasil penelitian menunjukkan pada salinitas 32 ppt (stasiun satu) merupakan hipoosmotik bagi kerang *P.erosa*. akibatnya kerang *P.erosa* mempertahankan tekanan haemolymph tetap hiperosmotik. Hasil pengukuran osmolartias media rata-rata sebesar 937,50 mOsm/I H₂O dan osmolaritas haemolymph 935,32 mOsm/I H₂O, sehingga nilai TKO sebesar 2,17 mOsm/I H₂O. Pada kondisi cairan haemolymph kerang *P.erosa* hiperosmotik, air dari media cenderung masuk ke dalam organisme dan permeabilitas tubuh akan meningkat menyebabkan tubuh kehilangan ion-ion. Kondisi ini menyebabkan penggunaan energi (ATP) untuk kerja osmotik lebih besar sehingga porsi untuk pertumbuhan berkurang (Schmidt-Nielsen,1990dalam Anggoro *et al.*,2013).

Stasiun dua dengan salinitas media 20 ppt nilai osmoregulasi media adalah 585,94 mOsm/I H₂O dan nilai osmolaritas haemolymph 735,34 mOsm/I H₂O sehingga nilai tingkat kerja osmotik adalah 149,40. Stasiun tiga (3) salinitas media 23 ppt dan nilai osmolaritas media 585,94 mOsm/I H₂O dan nilai osmolaritas haemolymph 733,92 mOsm/I H₂O sehingga nilai tingkat kerja osmotiknya adalah 147,98 mOsm/I H₂O. Stasiun dua (2) dan tiga (3) kerang *P.erosa* mempertahankan kondisi haemolymph hipoosmotik dari kondisi lingkungan yang hiperosmotik. Pada kondisi ini air dari cairan tubuh cenderung bergerak keluar secara osmosis melalui saluran pencernaan dan insang. Saat kondisi seperti ini, kerang *P.erosa* berusaha mempertahankan osmolaritas cairan tubuh agar cairan internal tidak keluar dari selnya serta mencegah agar cairan urin tidak lebih pekat dari haemolymph.

Kondisi hiperosmotik dan hipoosmotik menyebabkan pembelanjaan energi sangat besar. Hal ini sejalan dengan pernyataan Anggoro *et al.*,(2013) yang menyatakan organisme yang hidup pada kondisi lingkungan yang mendekati isoosmotik akan memerlukan energi sedikit untuk osmoregulasi dibandingkan pada kondis yang hiperosmotik dan hipoosmotik. Penelitian yang dilakukan Maranho *et al.*, (2015) menyatakan ada beberapa faktor yang mempengaruhi dalam siklus reproduksi kerang diantaranya faktor eksogen (faktor yang terjadi akibat perubahan osmoregulasi) lipid yang terdapat pada kerang sebagai cadangan energi digunakan untuk pematangan gonad yang



belum matang menyebabkan kerang mengalami kekurangan energi untuk pertumbuhan. Hal ini sejalan dengan hasil hubungan panjang berat dalam penelitian ini dimana pertumbuhan kerang *P.erosa* bersifat alometri positif. Hal ini terjadi karena energi banyak digunakan dalam proses reproduksi dari pada pertumbuhan yang ditandai dengan penambahan panjang. Kerang *P.erosa* menurut Arbanto (2003) dalam Arbanto dan Widowati, (2011) menyatakan kerang betina membutuhkan banyak energi dalam kematangan gonad dibanding kerang jantan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pola pertumbuhan kerang *P.erosa* di perairan Teluk Youtefa adalah alometri positif dengan faktor kondisi kerang berbadan pipih dan kurang pipih
2. Terdapat dua respon osmotik kerang *P.erosa* terhadap tekanan lingkungan, yaitu Hiperosmotik dan Hipoosmotik
3. Hasil histologi ditemukan tiga tingkatan kematangan gonad *P.erosa* yaitu TKG 1, 2 dan TKG 3 serta TKG UND (belum dapat dibedakan antara jantan dan betina).

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai reproduksi kerang *P.erosa* dengan waktu penelitian yang lebih panjang untuk mengetahui perkembangan morfometri dan musim pemijahan.

DAFTAR PUSTAKA

- A.L., C. A Maranho., A. T. Delvalls., F. Gagne., L. M. Diaz-Martin. 2015. Adverse Effect of Wastewater Discharges in Reproduction, Energi Budget, Neuroendocrine, and Inflammation Processes Observed in Marine Clam *Ruditapes philippinarum*. Elsevier. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 164 (2015): 324-334
- A. Tuwo., O. Mandala. 2014. "Analisis Kondisi Terumbu Karang Perairan Pantai Hamadi Jayapura. Program Studi Pengelolaan Lingkungan Hidup". Universitas Hasanuddin. Kampus Unhas Tamalanrea Km. 10 Makassar, 90142.
- B. Arbanto and I Widowati. 2011. Aspek Biologi Reproduksi Kerang Totok (*Polymesoda erosa*) dari Pulau Gembol Segara Anakan: Perbandingan Hasil Penelitian Tahun 2003 dan 2010. Semnas. UGM/ Biologi Perikanan. (Bp-01).
- Efendie. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Bogor.
- G.M. Y. Jerisetouw. 2005. Analisa Degradasi Hutan Mangrove Wisata Teluk Youtefa Kota Jayapura. Vol: 2-7.
- H. R. Nursalim., J. Suprijanto., I. Widowati. 2012. Studi Bioekologi Kerang Sipping (*Amusium pleuronectes*) di Perairan Semarang dan Kendal. Journal of Marine Research, 1 (1): 110-117.



- I. Widowati, J. Suprijanto, R. Hartati, dan P. A. S. Dwiono. 2004. Kajian Biologi Reproduksi dan Biogenik Kerang Totok (*Polymesoda erosa*) akan Aplikasinya dalam Budidaya sebagai Upaya Restocking akan Pelestariannya di Kawasan Konservasi Segara Anakan Cilacap Laporan Riset. Unggulan Terpadu IX. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional (Unpublish).
- L. Nasrudin, T. Kailola, et al. 2012. "Laporan Lingkungan Hidup Daerah Kota Jayapura Tahun 2012". Pemerintah Kota Jayapura. Jayapura. 20-26.
- M. Melinda, S. P.Sari, D. Rosalina. 2015. Kebiasaan Makan Kerang Kepah (*Polymesoda erosa*) di Kawasan Mangrove Pantai Pasir Padi. Oseatek, vol:9. ISSN: 1858-4519.
- N. Yenusi, A. Sabdon, I. Widowati. 2014. Studi Komposisi Antioksidan dari Pigmen Rumput Laut *Turbinaria Conaides* yang Berasal dari Perairan Pantai Hamadi Jayapura Papua. Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI ISBN: 979363174-0
- R. Amin, A.N.Bambang, J. Suprijanto. 2009. Sebaran Densitas dan Karakteristik Pertumbuhan Kerang Kepah (*Polymesoda erosa*) di Perairan Pemangkat Kabupaten Sanbas Kalimantan Barat. Jurnal MSDP Undip Semarang.
- R. Gimin, V.I. R. Mohan, Thinh dan A. D. Griffiths. 2004. The Relationship of Dimension and Shell Volume to Live Weight and Soft Tissue Weight in the Mangrove Clam, *Polymesoda erosa* (Solander,1786) from Nothern Australia Artivles Naga. Worldfish Centre Quarterly,27 (3 & 4): 32- 35.
- R. Hartati, I. Widowati, R. Yoki. 2005. Histologi Gonad Kerang Totok *Polymesoda erosa* (Bivalvia: Corbiculidae) dari Laguna Segara Anakan Cilacap. Jurnalilmu Kelautan UNDIP. 1(3): 119-125.
- R.Maulana, D. Rachmawati, S. Anggoro.2013.Pola Osmoregulasi, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Keong Macan (*Babylonia spirata* L). Journal of Management of Aquatic Resources, 2(3): 233-242.
- S.Anggoro,Subiyanto,A.Y Rahmawati. 2013. Domestikasi Lobster Air Tawar (*Cherax quadrinatus*) Melalui Optimalisasi Media dan Pakan. Journal of Management of Aquatic Resources. 2(3): 128-137
- S.Anggoro, andK. Nakamura. 1996. Osmoregulation of Kuruma Prawn (*Pnaeus japonicus*). Bull. Kagoshima. 2(3): 14-19.
- Taufani T.W., Anggoro S., Widowati I. 2014. Beberapa Aspek Biologi Sumber Daya Kerang Simpson (*Amusium pleuronectes*) di Perairan Kendal Kabupaten Brebes. Prosiding, Universitas Hang Tuah. Surabaya, April 2014
- V. Carregosa, E. Figueira, A. M. Gil, S. Pereira, J. Pinto, A. M. V.M. Soares, R. Freitas. 2014. Tolerance of *Vanerupis philippinarum* to Salinity: Osmotic and Metabolic Aspects. Elsever. Part A (171): 36-43.
- W.W.Kastoro.1992. Beberapa Aspek Biologi dan Ekologi dari Jenis-Jenis Mollusca Laut Komersial yang Diperlukan untuk Manunjang Usaha Budidaya. Prosiding: Temu Ilmiah Potensi Sumberdaya Kekerangan sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara: Watapone, 17- 1992. Maros: Badan Penelitian Perairan Budidaya Pantai.



