



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 Rumput 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 Distribution* 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>Sphyrna 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



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



RESPON OSMOTIK DAN PERTUMBUHAN JUVENIL ABALON *HALIOTIS ASININA* PADA SALINITAS MEDIA BERBEDA

Siti Aisyah Saridu¹, Sutrisno Anggoro¹, Jusup Suprijanto¹
¹Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Abalon (*Haliotis* sp.) merupakan salah satu komoditas perikanan dengan nilai ekonomis tinggi. Potensi pengembangan budidaya abalon di Indonesia didukung dengan terdapatnya spesies natif komersial *Haliotis asinina* dan melimpahnya rumput laut sebagai pakan alami. Salah satu parameter kualitas air yang penting dalam budidaya adalah salinitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh salinitas terhadap respon osmotik dan pertumbuhan *H. asinina* pada salinitas berbeda. Juvenil berukuran 20-45 mm dipelihara pada salinitas berbeda (26‰, 29‰, 32‰, dan 35‰) selama 30 hari dengan model penelitian Rancangan Acak Kelompok (RAK). Pengelompokan dibagi menjadi tiga berdasarkan ukuran juvenil, yaitu ukuran 20-25 mm, 30-35 mm dan 40-45 mm. Selama masa pemeliharaan juvenil diberi pakan alami rumput laut *Gracillaria*. Hasil penelitian menunjukkan osmolaritas hemolymph hiperosmotik terhadap media pada salinitas 26‰, 29‰ dan 32‰ dan hipoosmotik terhadap media pada salinitas 35‰. TKO tertinggi diperoleh pada salinitas 26‰ (68,51 mOsm/l H₂O) dan terendah pada salinitas 35‰ (21,79 mOsm/l H₂O) ($P < 0,05$). Dalam studi ini salinitas tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan juvenil ($P > 0,05$). Meski demikian, pada salinitas 26 ‰ didapatkan terjadinya pertumbuhan negatif.

Kata Kunci : *H. asinina*, salinitas, osmolaritas, TKO, pertumbuhan,

PENDAHULUAN

Abalon merupakan gastropoda laut yang termasuk salah satu komoditas perikanan dengan nilai ekonomis tinggi. Semakin tingginya jumlah permintaan dari tahun ke tahun menyebabkan jumlah stok abalon di alam mengalami penurunan. Hal ini kemudian mendorong peningkatan budidaya abalon di beberapa negara (Gordon dan Cook, 2001). Saat ini, Australia, Jepang, New Zealand dan Korea telah menjadi negara penyuplai abalon dengan jumlah terbesar di pasar internasional (Leighton, 2008; FAO, 2009; Cook dan Gordon, 2010; Raemaekers *et al.*, 2011). Di Indonesia, potensi budidaya abalon didukung dengan terdapatnya spesies natif abalon yaitu *H. asinina* serta melimpahnya rumput laut (makroalga) yang merupakan makanan alami abalon (Setyono, 2005).

Keberhasilan kegiatan budidaya hewan akuatik sangat dipengaruhi oleh kondisi media pemeliharaan. Salah satu faktor lingkungan yang vital dalam media pemeliharaan abalon adalah salinitas (Cheng *et al.*, 2002; Vandeeper, 2006). Salinitas dapat mempengaruhi ketersediaan energi pertumbuhan melalui perubahan pembelanjaan energi untuk regulasi ion dan osmotik (Imawa, 1996; Anggoro, 2000; Tsuzuki *et al.*, 2007, Rahmawati *et al.*, 2011).



Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mengetahui salinitas optimal pemeliharaan beberapa spesies abalon dengan melihat pengaruh salinitas terhadap aktivitas osmotik, pemanfaatan energi, konsumsi pakan, maupun sintasan dan pertumbuhan (Cheng *et al.*, 2002; Xizhu, 2004; Chaitanawistuti *et al.*, 2012; Wahyu dkk., 2014). Badillo *et al.* (2007) menyatakan bahwa salinitas optimal untuk setiap spesies abalon bervariasi, antara lain *H. discus hannai* berkisar 25-44‰, *H. rufescens* 32‰ (± 0.02), *H. tuberculata* 34‰ (± 1), *H. laevigata* 34‰, *H. diversicolor supertexta* and *H. fulgens*, 35‰, *H. varia* 32‰ (± 2). Xizhu (2004) menyatakan bahwa energi pertumbuhan dan metabolisme *H. diversicolor aqualitis* berada pada nilai tertinggi pada salinitas 37‰. Sementara itu, Chaitanawistuti *et al.* (2012) menyatakan bahwa kondisi optimal pemeliharaan juvenil *H. asinina* adalah pada salinitas 31-33 ‰. Capinpin *et al.* (1999) merekomendasikan salinitas optimal bagi budidaya *H. asinina* yaitu 30-34‰.

Berbagai studi mengenai pengaruh salinitas terhadap organisme budidaya mendukung hipotesis bahwa pada media bersalinitas dimana pembelanjaan energi osmoregulasi rendah, retensi energi untuk pertumbuhan akan lebih tinggi (Tsuzuki *et al.*, 2007) dan pengaruhnya bersifat spesifik berdasarkan spesies (Romano dan Zeng, 2007). Ketersediaan energi pertumbuhan juga dipengaruhi dengan pemanfaatan pakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh salinitas terhadap respon osmotik dan pertumbuhan juvenil abalon *H. asinina*.

Bahan dan Metode

Hewan uji dan pakan alami

Pemeliharaan juvenil abalon dilakukan di hatchery abalon di Desa Tapulaga Kecamatan Soropia, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara. Materi utama sebagai hewan uji pada penelitian ini adalah juvenil *Haliotis asinina* hasil pembesaran hatchery dengan ukuran 20-45 mm. Sebelum digunakan sebagai hewan uji, juvenil dipelihara di dalam bak fiber persegi yang volume 1x1x2 m³ yang berisi air laut yang telah disaring dengan filterbag dan diberi aerasi pada suhu yang bervariasi antara 25-27°C pada salinitas 35‰. Selama pemeliharaan, abalon diberi pakan *Gracillaria edulis* yang diperoleh dari perairan setempat setiap 1x24 jam secara ad libitum. Pergantian air dilakukan sebanyak 100% per hari.



Desain Eksperimen

Penelitian dilakukan dengan menguji tiga level salinitas (26‰, 29‰, 32‰, 35‰) dengan dengan masa pemeliharaan selama 30 hari. Salinitas yang lebih rendah diperoleh dengan mencampurkan air laut dan air tawar dan diukur salinitasnya dengan hand refraktometer. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan pengelompokan berdasarkan ukuran panjang cangkang, yaitu 20-25 mm, 30-35 mm dan 40-45 mm. Juvenil abalon dipelihara di dalam kontainer plastik bervolume 15 l dengan kepadatan 8 individu per kontainer (0,5 ind/l). Selama masa pemeliharaan dilakukan pergantian air sebanyak 100% setiap 1x 24 jam.

Juvenil abalon diberi pakan *G. edulis* setiap satu kali setiap 24 jam dengan jumlah pakan 30% dari bobot tubuh. Pemberian pakan dilakukan setelah pergantian air. Pakan yang tidak termakan disaring dan ditimbang beratnya. Jumlah konsumsi pakan dihitung dengan rumus $FC = (F_0 - F_1)/n$, dimana FC adalah jumlah konsumsi pakan (g), W_0 adalah berat awal pakan (g), W_1 adalah berat pakan yang tersisa (g) dan n adalah jumlah individu dalam satu unit percobaan.

Pertumbuhan

Pengukuran pertumbuhan bobot tubuh dan panjang cangkang dilakukan pada hari ke 0, 10, 20, dan hari ke 30. Pengukuran bobot tubuh dilakukan dengan timbangan digital dengan skala 0,01 g dan pertumbuhan mutlak bobot tubuh dihitung dengan rumus $W_i = W_t - W_0$, dimana W_i adalah pertumbuhan mutlak berat tubuh rata-rata interval (g), W_t adalah berat tubuh rata-rata pada waktu t (g), dan W_0 adalah berat tubuh rata-rata pada awal penelitian (g). Panjang cangkang diukur dengan kaliper yang skalanya 1 mm dan pertumbuhan mutlak panjangnya dihitung dengan rumus $L_i = L_t - L_0$ dimana L_i adalah pertumbuhan mutlak panjang rata-rata interval (mm), L_t adalah panjang rata-rata pada waktu t (mm), dan L_0 adalah panjang rata-rata pada awal penelitian (mm).

Pengukuran TKO

Pengambilan hemolymph abalon dilakukan pada akhir penelitian pada masing-masing kelas ukuran untuk mengetahui molaritasnya untuk masing-masing perlakuan salinitas. Hemolymph dari abalon diambil dengan menggunakan syringe 1 ml dari palial sinus abalon (Cheng *et al.*, 2004) atau membran diantara mantel dan otot cangkang (Cheng *et al.*, 2002). Hemolymph yang telah diperoleh kemudian dibekukan agar tidak terjadi penggumpalan (MacFarland *et al.*, 2013; Martello dan Tjerdeema, 2001) sebelum analisis lebih lanjut. Selain itu pengukuran osmolaritas media peliharajuga dilakukan, sehingga dapat ditentukan tingkat kerja osmotik (TKO) hewan uji.



Penentuan tingkat kerja osmotik diukur dengan menggunakan Automatic Microosmometer (USA) untuk mengetahui pola osmoregulasi abalon pada salinitas berbeda. Tingkat kerja osmotik dihitung berdasarkan selisih nilai osmolaritas hemolymph abalon dengan osmolaritas media. Tingkat kerja osmotik dihitung dengan rumus sebagai berikut (Anggoro dan Nakamura, 1996):

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

dimana TKO adalah tingkat kerja osmotik (mOsm/kgH₂O), P osmo hemolymph adalah tekanan osmotik hemolymph (mOsm/kgH₂O), P osmo media adalah tekanan osmotik media perlakuan (mOsm/kgH₂O) dan [] adalah nilai mutlak.

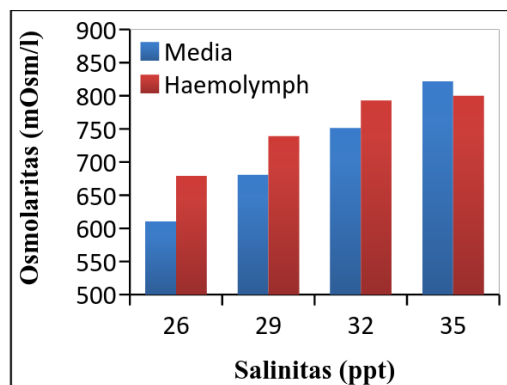
Pola osmoregulasi hewan uji ditentukan berdasarkan ketentuan sebagai berikut:

- C. TKO = 0 (atau mendekati nol) artinya pola regulasi atau pengaturan isosmotik (media mendekati iso-osmotik)
- D. TKO > 0 artinya pola regulasi hiperosmotik (media bersifat hipo-osmotik)
- E. TKO < 0 artinya pola regulasi hiposmotik (media bersifat hiper-osmotik)

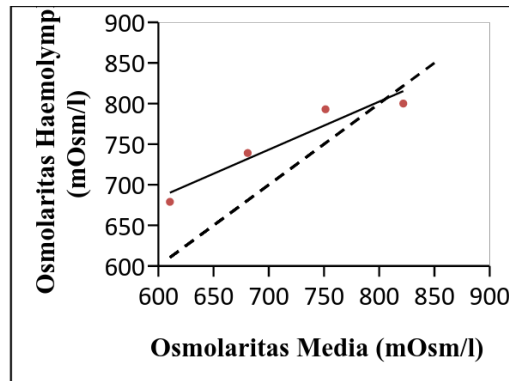
Hasil dan Pembahasan

Respon Osmotik

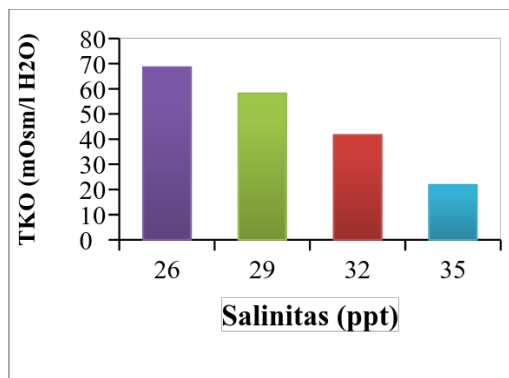
Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, osmolaritas media semakin meningkat dengan meningkatnya salinitas (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh salinitas (%) terhadap osmolaritas haemolymph *H. asinina*. Grafik dengan manuskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$).



Gambar 2. Hubungan osmolaritas haemolymp abalon *H. asinina* dan osmolaritas media saat dipelihara pada salinitas berbeda.



Gambar 3. Nilai tingkat kerja osmotik (TKO) juvenil *H. asinina* pada salinitas berbeda media. Grafik dengan notasi huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

Sesuai dengan pernyataan Anggoro (1992), semakin tinggi salinitas, semakin tinggi tekanan osmotik media. Tekanan ini menyebabkan organisme akuatik perlu melakukan osmoregulasi untuk mengatur keseimbangan konsentrasi osmotik antara cairan intrasel dan cairan ekstraselnya agar proses fisiologis tetap berlangsung secara normal. Aktivitas ini dilakukan dengan mengatur pertukaran volume air di dalam cairan ekstrasel dan mengatur pertukaran ion antara cairan intrasel dan cairan ekstrasel (Maulana dkk., 2013).

Pengukuran osmolaritas haemolymp hewan merupakan salah satu atribut yang mendukung dalam memahami dan mengukur kemampuan toleransi hewan akuatik pada salinitas berbeda (Romano, 2010). Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kerja osmotik (TKO) hewan dengan menghitung selisih osmolaritas hemolymp hewan dan osmolaritas media (Anggoro dan Nakamura, 1996). Ketika osmolaritas media lebih tinggi atau lebih rendah daripada osmolaritas hemolim, maka dikatakan hewan akuatik

berada dalam kondisi hiperosmotik atau hipoosmotik dan masing-masing kondisi tersebut menentukan tipe regulasi yang dilakukan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa salinitas secara signifikan berpengaruh terhadap osmolaritas haemolymph dan osmolaritas media ($P < 0,05$) (Gambar 1). Diperoleh bahwa osmolaritas haemolymph secara signifikan semakin meningkat secara linear dengan meningkatnya salinitas media dan osmolaritas haemolymph.

Tabel 1. Pertumbuhan mutlak bobot tubuh (W_i) dan pertumbuhan panjang cangkang mutlak (L_i) juvenil abalon *H. asinina* pada salinitas berbeda

Parameter	Salinitas (‰)			
	26	29	32	35
W_{awal} (g)	7,16±6,21	7,60±6,44	7,80±6,72	7,41±6,35
W_{akhir} (g)	6,89±5,77	8,38±6,66	8,64±7,31	8,28±6,96
W_i (g)	-0,27±0,44 ^a	0,78±0,39 ^a	0,85±0,63 ^a	0,87±0,61 ^a
L_{awal} (mm)	32,16±9,90	32,56±10,31	32,70±9,77	32,21±9,61
L_{akhir} (mm)	32,77±9,64	33,30±9,68	33,24±9,73	32,45±9,47
L_i (mm)	0,23±0,16 ^a	0,43±0,22 ^a	0,73±0,63 ^a	0,61±0,28 ^a

Ket. Manuskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95% ($P < 0,05$).

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Burke *et al.* (2001) pada *H. laevigata*, Cheng *et al.* (2002) pada *H. diversicolor supertexta* dan Romo *et al.* (2010) pada *H. corrugata* yang osmolaritas haemolymph-nya meningkat dengan meningkatnya salinitas dan osmolaritas media. Persamaan hubungan osmolaritas media dan haemolymph juvenil abalon memperlihatkan korelasi positif yang sangat kuat yaitu $R^2 = 0,917$ (Gambar 2) dimana osmolaritas haemolymph bervariasi sesuai dengan osmolaritas media salinitas, namun tetap berbanding lurus dengan media eksternal, menunjukkan bahwa abalon merupakan organisme osmokonformer.

Hasil pengukuran osmolaritas haemolymph *H. asinina* pada salinitas 26‰, 29‰, 32‰ dan 35‰ masing-masing diperoleh sebesar $678,98 \pm 0,03$, $739,07 \pm 0,11$, $792,93 \pm 0,07$ dan $800,00 \pm 0,09$ mOsm/l ($P < 0,05$). Pada salinitas 26-32‰ osmolaritas haemolymph lebih tinggi dari osmolaritas media dan lebih rendah pada salinitas 35‰ (Gambar 1). Hasil ini menunjukkan bahwa pada salinitas 26-32‰ juvenil *H. asinina* hiperosmotik terhadap media dan hipoosmotik pada salinitas 35‰. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun abalon adalah osmokonformer, konsentrasi cairan tubuhnya bisa sedikit berbeda dari konsentrasi media sehinggalah pada salinitas yang diujikan abalon tetap melakukan regulasi osmotik dengan pola hiperiso-konformer atau hipoiso-konformer.



Pola regulasi molluska yang merupakan osmokonformer pada beberapa salinitas telah diteliti pada beberapa jenis molluska dan mengindikasikan bahwa osmolaritas haemolymph bervariasi secara langsung dengan perubahan konsentrasi media dan nilainya sama dengan osmolaritas media atau sedikit hiperosmotik (Gill 1972). Livingstone *et al.* (1979) juga menemukan bahwa *Mytilus edulis* sedikit hiper-osmotik pada salinitas rendah dan sedikit hipo-osmotik pada media ambien yang salinitasnya lebih tinggi. Hasil ini berkesesuaian dengan perolehan pada penelitian ini, dimana *H. asinina* sedikit hiper-osmotik terhadap media pada salinitas rendah dan hipo-osmotik pada salinitas yang lebih tinggi (Gambar 2). Romo *et al.* (2010) juga melaporkan pola regulasi hiperiso-konformer pada *H. corrugata* yang dipelihara pada salinitas 20-35‰. Hasil ini berbeda dengan hasil studi oleh Cheng *et al.* (2002) yang menemukan *H. diversicolor supertexta* berada pada kondisi hipo-osmotik terhadap media pada salinitas 23-38 psu dengan tekanan osmotik 35-53 mOsm/kg. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan metode transfer sampel dimana ada yang dilakukan secara langsung dan yang secara bertahap (Romo *et al.*, 2010).

Nilai tingkat kerja osmotik (TKO) disajikan pada Gambar 3. TKO tertinggi diperoleh pada abalon yang dipelihara pada salinitas 26‰, lalu diikuti salinitas 29‰, 32‰, dan TKO terendah diperoleh dari pemeliharaan pada salinitas 35‰ ($P < 0,05$). TKO pada salinitas 26-32 ‰ bernilai lebih besar dari nol ($TKO > 0$), menunjukkan bahwa pada salinitas tersebut abalon melakukan pola regulasi hiperosmotik. Pada salinitas 35‰, $TKO < 0$, menunjukkan bahwa pada salinitas ini abalon melakukan pola regulasi hipoosmotik. Anggoro *et al.* (2008) menyatakan bahwa semakin jauh perbedaan tekanan osmotik antara tubuh dan lingkungan, semakin banyak energi metabolisme yang dibutuhkan untuk melakukan osmoregulasi sebagai upaya adaptasi hingga batas toleransi yang dimilikinya.

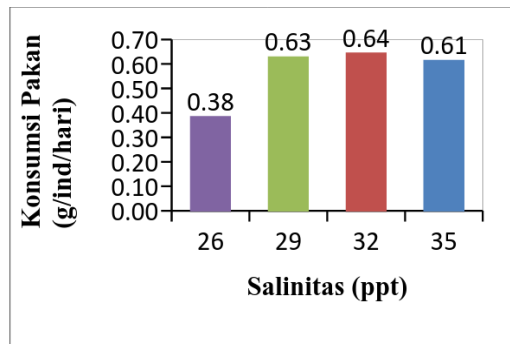
Boef dan Payan (2001) menyatakan bahwa diperlukan 20-50% ketersediaan energi digunakan untuk proses pengaturan osmotik. Oleh karena itu, salinitas yang memberikan nilai TKO terendah merupakan salinitas pemeliharaan optimal. Dalam penelitian ini, salinitas 35‰ menunjukkan nilai TKO terendah ($21,79 \pm 0,98$ mOsm/l), lalu diikuti oleh salinitas 32‰ ($41,58 \pm 0,66$ mOsm/l). FAO (2009) menyatakan bahwa salinitas optimal untuk pembesaran abalon berkisar dari 32-35‰. Sementara itu, Fermin (2008) menyatakan bahwa salinitas optimum untuk pemeliharaan *H. asinina* adalah 32-34‰.

Pertumbuhan

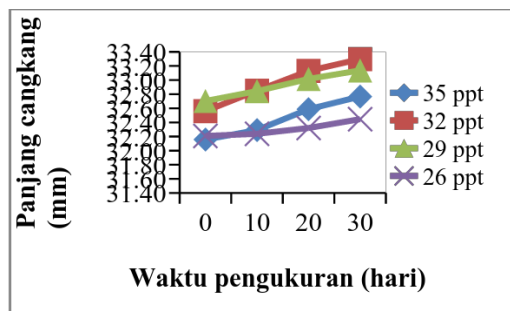
Salinitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kehidupan hewan akuatik terutama hewan yang habitatnya di daerah intertidal. Pengaruh salinitas terhadap hewan akuatik sering dievaluasi dengan mengamati pertumbuhan dan sintasannya. Selain itu,



Magnussen *et al.* (2008) menemukan bahwa salinitas berpengaruh terhadap jumlah konsumsi pakan, yang mana pakan merupakan sumber energi bagi organisme budidaya.



Gambar 4. Histogram konsumsi pakan harian juvenil abalon (*H. asinina*) pada media pemeliharaan salinitas berbeda selama 30 hari masa pemeliharaan.

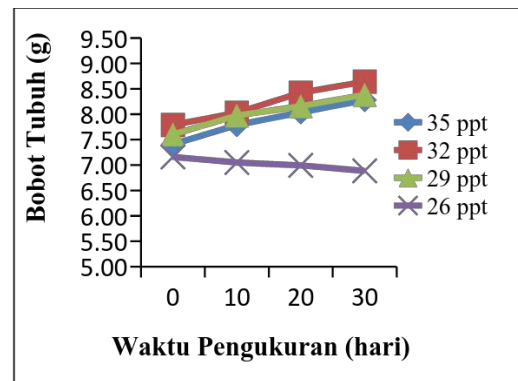


Gambar 5. Grafik pertumbuhan panjang cangkang mutlak (Li) juvenil abalon *H. asinina* pada salinitas berbeda selama 30 hari masa pemeliharaan.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa juvenil yang dipelihara pada salinitas 29‰ dan 32‰ memiliki nilai konsumsi pakan tertinggi, yaitu sebesar 0,63 g/ind/hari, kemudian diikuti oleh juvenil pada salinitas 35‰ dengan jumlah konsumsi pakan 0,62 g/ind/hari dan konsumsi pakan terendah diperoleh pada juvenil pada salinitas 26‰ dengan jumlah 0,37 g/ind/hari. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan pada nilai konsumsi pakan juvenil abalon yang dipelihara pada salinitas berbeda ($P>0,05$).

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan mutlak panjang cangkang juvenil *H. asinina* yang dipelihara pada salinitas berbeda selama 30 hari masa pemeliharaan disajikan dalam Tabel 1 dan Gambar 3. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan panjang cangkang tidak berbeda nyata antar perlakuan ($P>0,05$). Meski demikian abalon yang dipelihara pada salinitas 32‰ menunjukkan pertumbuhan panjang cangkang mutlak tertinggi, diikuti oleh abalon pada salinitas 35‰, 29‰, dan 26‰.





Gambar 6. Grafik pertumbuhan bobot tubuh mutlak (Wi) juvenil abalon *H. asinina* pada salinitas berbeda selama 30 hari masa pemeliharaan.

Pertumbuhan bobot tubuh mutlak (Wi) disajikan pada Tabel 1. Setelah pemeliharaan selama 30 hari diperoleh abalon yang dipelihara pada salinitas 35‰ memberikan nilai Wt tertinggi, diikuti oleh abalon yang dipelihara pada salinitas 32‰ dan 29‰. Berbeda dengan juvenil pada perlakuan lainnya yang mengalami penambahan bobot tubuh, juvenil yang dipelihara pada salinitas 26‰ mengalami penurunan bobot badan sejak 10 hari pertama masa pemeliharaan dan terus menurun hingga akhir masa pemeliharaan hari ke 30 (Gambar 4). Pertumbuhan bobot tubuh tertinggi diperoleh dari juvenil yang dipelihara pada media bersalinitas 32‰, disusul oleh juvenil pada salinitas 35‰ dan 29‰. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa salinitas tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot tubuh juvenil abalon ($P > 0,05$).

Menurut Imawa (1996), salinitas dapat mempengaruhi retensi energi pertumbuhan dengan merubah pembelanjaan energi untuk pengaturan ion dan osmoregulasi. Beberapa peneliti telah mempelajari pengaruh salinitas media pada pertumbuhan ikan, dan seringkali diperoleh bahwa salinitas mempengaruhi pertumbuhan. Xizhu (2004) menyatakan bahwa energi pertumbuhan dan metabolisme *H. diversicolor aqualitis* berada pada nilai tertinggi pada salinitas 37‰. Sementara itu, Chaitanawistuti *et al.* (2012) menyatakan bahwa kondisi optimal pemeliharaan juvenil *H. asinina* adalah pada salinitas 31-33‰. Capinpin *et al.* (1999) merekomendasikan salinitas optimal bagi budidaya *H. asinina* yaitu 30-34‰.

Salinitas merupakan faktor kimia utama yang mempengaruhi kehidupan hewan akuatik (Cheng, 2002; Lantu, 2010). Perubahan salinitas dapat mengganggu keseimbangan osmotik molluska laut dan akan dibutuhkan sejumlah energi sekitar 20-50% untuk mencapai keseimbangan osmotik (Boeuf dan Payan, 2001; Cheng *et al.*, 2002). Lambatnya pertumbuhan pada media kultivasi dengan gradien osmotik yang besar disebabkan karena pembelanjaan energi lebih diutamakan untuk mencapai kondisi homeostatis yaitu kondisi dimana terjadi keseimbangan osmotik antara media kultivasi dan cairan sel organisme.

Abalon yang dipelihara pada salinitas 26‰ bobot tubuhnya semakin berkurang diduga disebabkan karena pada salinitas tersebut abalon menggunakan energi yang besar untuk mencapai kondisi isoosmotik. Padahal, pertumbuhan dapat terjadi apabila ada kelebihan energi setelah energi yang tersedia digunakan untuk metabolisme standar. Sumber energi diperoleh dari makanan, sedangkan konsumsi pakan abalon pada salinitas ini juga rendah, yaitu 0,38 g/ind/hari (Gambar 6). Wahyu *dkk.* (2014) menyatakan bahwa pada salinitas rendah abalon *H. squamata* yang dipelihara pada salinitas rendah memiliki tingkat pencernaan yang lebih rendah sehingga mengurangi konsumsi pakan.

Kesimpulan

Penelitian ini memperoleh bahwa salinitas mempengaruhi osmolaritas juvenil *H. asinina* dengan pola hiperosmotik pada salinitas yang lebih rendah dan hiposmotik pada salinitas yang lebih tinggi. Tekanan osmotik terendah diperoleh pada abalon yang dipelihara pada salinitas 32-35‰, dan salinitas ini menunjukkan pertumbuhan yang lebih tinggi, menunjukkan kesesuaian salinitas ini untuk pemeliharaan abalon *H. asinina*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Pendidikan Tinggi yang telah mendukung penelitian ini.

Daftar Pustaka

- A. C. Fermin. 2008. Abalon Aquaculture in The Philippine Southeast Asian Fisheries Development (SEAFDEC). Aquaculture Department. Tingbauan. Iloilo. Philippine.
- A.B. Magnussen, A. K. Imsland, and A. Foss. 2008. “Interactive Effects of Different Temperatures and Salinities on Growth, Feed Conversion Efficiency, and Blood Physiology in Juvenile Spotted Wolffish, *Anarhichas minor* Olafsen”. J. World Aquaculture Soc., 39(6): 804-811.
- C. M. Burke, J. O. Harris, S. M. Hindrum, S. J. Edwards and G. B. Maguire. 2001. “Environmental Requirements of Abalon”. Tasmania Aquaculture and Fisheries Institute, Tasmania, 150p.
- D. E. D. Setyono. 2005. “Abalon (*Haliotis asinina* L): 5. Early juvenile Rearing and ongrowing culture”. Oseana 30(2): 1–10.
- D. L. Leighton. 2000. “The Biology and Culture of the California Abalons”. Pittsburgh, PA, Dorrance Publishing. 216 hal.
- D. R. Livingstone, J. Widdows and P. Fieth. 1979. “Aspects of nitrogen metabolism of the common mussel *Mytilus edulis*: Adaptation to abrupt and fluctuating changes in salinity”. Marine Biology, 53(1): 41-55.
- FAO. 2009. “The state of world fisheries and aquaculture 2008”. FAO, Rome, 176p.
- G. Boeuf and P. Payan. 2001. “How should salinity influence fish growth”. Comp. Biochem. Physiol., Part CPharmacol. Toxicol. 130: 411-423.



- G. K. Imawa. 1996. "Growth of salmonids". In: Pennell, W., Barton, B.A. (Eds.), Principles of Salmonid Culture. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- H. R. Gordon and P. Cook. 2001. "World abalon supply, markets and pricing: historical, current and future". Journal of Shellfish Research, 20(2): 567-570.
- Jr. E. C. Capinpin, J.D. Toledo, V.C. Encena II and M. Doi. 1999. "Density dependent growth of the tropical abalon *H. asinina* in cage culture". *Aquaculture* 171: 227-235.
- K. A. Moutou, K.A., and P. Panagiotaki, and Z. Mamuris. 2004. "Effects of salinity on digestive activity in the euryhaline sparid *Sparus aurata* L.: a preliminary study". *Aquac. Res.* 35, 912–914.
- K. McFarland, L. Donaghy, and A. K. Volety. 2013. "Effect of Acute Salinity Changes on Hemolymph Osmolality and Clearance Rate of the Non-Native Mussel, *Perna viridis*, and the Native Oyster, *Crassostrea virginica*, in Southwest Florida". *Aquatic Invasions*, 8: 299-310.
- L. B. Martello, and R. S. Tjeerdema, 2001. "Combined Effect of Pentachlorophenol and Salinity Stress on Chemiluminescence Activity in Two Species of Abalon". *Aquatic Toxicology*, 51: 351-362.
- L. Badillo, M. Segovia and S.B. Ricardo. 2007. "Effect of Two Stocking Densities on the Growth and Mortality of the Pink Abalon (*H. corrugata*) in Recirculating and Flow through System". *Journal of Shellfish Research*, 26 (3): 801–807.
- M. Vandeeper. 2006. "Preventing Summer Mortality in Aquaculture systems by Understanding Interactions between Nutrition and Water Temperature". *Sardi, Australia*. 46p.
- M. Y. Tsuzuki, J. K. Sugai, J. C. Maciel, C. J. Francisco, and V. R. Cerquiera. 2007. "Survival, Growth, and Digestive Enzyme Activity of Juvenils of the Fat Snook (*Centropomus parallelus*) Reared at Different Salinities". *Aquaculture*, 271: 319-326.
- N. Chaitanawisnu, S. Nunim, and W. Santhaweesuk. 2012. "The Combined Effect of Temperature and Salinity on Survival of Larvae and Juveniles of Tropical Abalon *Haliotis asinina* Under Laboratory Condition". *Journal of research in Biology*, 2: 572-579.
- N. Romano and C. Zeng. 2007. "Acute toxicity of ammonia and its effects on the haemolymph osmolality, ammonia-N, pH and ionic composition of early juvenile mud crabs, *Scylla serrata*". *Comparative Biochemistry and Physiology*, 148: 278-285.
- N. Romano. 2012. *Investigating the Survival, Growth, and Osmoregulatory Responses of Blue Swimmer Crab, Portonius pelagicus Early Juveniles to Salinity and Ammonia Challenge*. PhD thesis. James Cook University, Australia, 184p.
- P. A. Cook and H. R. Gordon. 2010. "World Abalon Supply, Markets, And Pricing". *Journal of Shellfish Research* 29(3): 569-571.
- R. Gilles. 1972. "Osmoregulation in three molluscs : *Acanthochitona discrepans* (brown), *glycymeris glycymeris* (L.) and *Mytilus edulis* (L.)". *Biol. Bull.*, 142: 25-35.
- R. Maulana, D. Rachmawati, dan S. Anggoro. 2013. "Pola Osmoregulasi, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Keong Macan (*Babylonia spirata* L) pada Media dengan Salinitas Berbeda. *Journal of Management of Aquatic Resources* 2: 233-242.
- S. Anggoro and K. Nakamura. 1996. "Osmoregulation of Kuruma Prawn (*Penaeus Japonicus*)". *Bull. Kagoshima*, 2 : 14-19.
- S. Anggoro, Subandiyono dan T. Supratno. 2008. "Teknik domestikasi udang liar, udang jahe (*Metapenaeus elegans*) Asal Segara Anakan melalui optimalisasi media dan pakan". Laporan Penelitian RISTEK. LPPM, Undip, Semarang. 147 halaman.



- S. Anggoro. 1992. *Efek osmotik berbagai tingkat salinitas media terhadap daya tetas telur dan vitalitas larva udang windu, Penaeus monodon Fabricius*. Disertasi, Fak. Pascasarjana, IPB. 127 halaman.
- S. Lantu. 2010. "Osmoregulasi pada Hewan Akuatik". *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 6: 46-50.
- S. Raemaekers, M. Hauck, M. Burgener, A. Mackenzie, G. Maharaj, E. Plaganyi and P. J. Britz. 2011. "Review of the causes of the rise of the illegal South African abalon fishery and consequent closure of the rights-based fishery". *Ocean Coast. Manage.* 54:433-445.
- W. Cheng, F. M. Juang, and J. C. Chen, 2004. "The Immune Response of Taiwan Abalon *Haliotis diversicolor supertexta* and Its Suscepibility to *Vibrio parahaemolyticus* at Different Salinity Levels". *Fish and Shellfish Immunology*, 16: 295-306.
- W. Cheng, S. P. Yeh, C. S. Wang, and J. C. Chen. 2002. "Osmotic and Ionic change in Taiwan abalon *H. diversicolor supertexta* at different salinity". *Aquaculture* 203: 394-357.
- Wahyu, S. Anggoro, J. Suprijanto. 2014. Pengaruh Salinitas Berbeda terhadap Tingkat Kecernaan dan Penyerapan Pakan (*Gracillaria verucosa*) sebagai Energi Pertumbuhan Abalon. Prosiding Seminar Nasional Tahunan IX Hang Tuah IX.
- Y. Xizhu. 2002: "A Study on The Bioenergetic of *Haliotis diversicolor aquatilis*". Postdoctoral thesis, College of Oceanography and Environmental Sciences of Xiamen University. China.
- Z. M. Romo, A. D. Re, F. Diaz and A. Mena. 2010. "Physiological responses of pink abalon *Haliotis corrugate* (Gray, 1828) exposed to different combinations of temperature and salinity". *Aquaculture*, 41: 953-960.



