

**KAJIAN PENGGUNAAN PAKAN BERBEDA PADA PENDEDERAN
BENIH LOBSTER PASIR, *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758)
DALAM PANTI NURSERI TERKONTROL**

(Tesis)

Oleh

**ARIEF RAHMAN RIVAIE
NPM 2020042001**



**PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN WILAYAH PESISIR DAN LAUT
PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

KAJIAN PENGGUNAAN PAKAN BERBEDA PADA PENDEDERAN BENIH LOBSTER PASIR, *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758) DALAM PANTI NURSERI TERKONTROL

Oleh

ARIEF RAHMAN RIVAIE

Tingkat keberhasilan pemeliharaan lobster pasir *Panulirus homarus* terutama pemeliharaan pada tingkat puerulus hingga menjadi juvenil masih sangat rendah yang disebabkan oleh kanibalisme dan gagal ganti kulit (*molting*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian pakan yang berbeda dari fase post puerulus sampai juvenil terhadap kinerja produksi, perubahan perilaku dan respons fisiologis lobster pasir dalam panti nurseri terkontrol. Penelitian menggunakan metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan dan empat ulangan. Terdapat tiga pakan berbeda yang digunakan sebagai perlakuan, yaitu: pemberian pakan dengan menggunakan daging kerang hijau (K); pemberian pakan dengan menggunakan pakan ikan komersial (I); dan pemberian pakan dengan menggunakan pakan udang komersial (U). Pemberian pakan sebanyak 30% dari bobot badan dilakukan lima kali perhari dengan waktu pemberian pakan pukul: 6.30; 12.00; 16.00; 21.00, 02.00 WIB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan komersial ikan (I) secara signifikan ($P < 0,05$) mampu meningkatkan laju sintasan dan biomassa lobster pasir mencapai 54,17% dan 141,7 g. Sedangkan perlakuan (K) menunjukkan pertumbuhan dan respons stress yang lebih baik, namun perlakuan K memiliki tingkat kelangsungan hidup yang paling rendah. Hasil uji respons fisiologis lobster pada perlakuan K lebih efektif menekan tingkat stres lobster dibandingkan perlakuan lainnya ($P < 0,05$) yang ditunjukkan dengan nilai glukosa darah paling rendah ($15,67 \pm 1,15$ mg/dL). Kondisi kualitas air selama pemeliharaan dalam kisaran optimal mendukung pertumbuhan lobster. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pakan komersial ikan (I) dianjurkan untuk pemeliharaan lobster pasir pada fase juvenil, meskipun perlu pemeliharaan lebih lanjut dengan menggunakan formulasi pakan yang sesuai untuk meningkatkan performa pertumbuhan lobster pasir.

Kata kunci : lobster pasir, pakan, pertumbuhan, respons fisiologis

ABSTRACT

STUDY ON THE USE OF DIFFERENT FEEDS IN NURSING JUVENILE OF SPINY LOBSTER, *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758) IN A CONTROLLED NURSERY

By

ARIEF RAHMAN RIVAIE

*The survival rate of rearing the scalloped spiny lobster (*Panulirus homarus*), especially at the post-puerulus level to juveniles stage, is still very low due to cannibalism and failure to molt. The purpose of this study was to study the effect of different feedings from post-puerulus to juvenile stages on production performance, behavioral changes and physiological responses of juvenile scalloped spiny lobster in a controlled nursery. The study used an experimental method using a completely randomized design with three treatments and four replications. There were three different feeds used as treatment, namely: feeding using green mussel meat (K); feeding using commercial fish feed (I); and feeding using commercial shrimp feed (U). Feed 30% of body weight is carried out five times per day with feeding time at: 6:30 a.m, 12:00 p.m, 4:00 p.m, 9:00 p.m, 21.00 and 2:00 a.m. The results showed that the commercial feeding of fish (I) significantly ($P < 0.05$) was able to increase the survival rate and biomass of scalloped spiny lobster reaching 54.17% and 141.7 g, respectively. While treatment (K) showed better growth and stress response, but treatment K had the lowest survival rate. The results of the physiological response test of lobster in K treatment were more effective in suppressing lobster stress levels than other treatments ($P < 0.05$) which was indicated by the lowest blood glucose value (15.67 ± 1.15 mg/dL). Water quality conditions during rearing are in the optimal range to support lobster growth. This study shows that commercial fish feed (I) is recommended for the maintenance of scalloped spiny lobster in the juvenile phase, although it needs further maintenance by using an appropriate feed formulation to improve growth performance of scalloped spiny lobster.*

Keywords : *scalloped spiny lobster, feed, growth, physiological response*

**KAJIAN PENGGUNAAN PAKAN BERBEDA PADA PENDEDERAN
BENIH LOBSTER PASIR, *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758)
DALAM PANTI NURSERY TERKONTROL**

Oleh

ARIEF RAHMAN RIVAIE

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Magister Sains

Pada

Program Studi Magister Wilayah Pesisir dan Laut
Pascasarjana Universitas Lampung



**PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN WILAYAH PESISIR DAN LAUT
PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Tesis : **KAJIAN PENGGUNAAN PAKAN BERBEDA PADA PENDEDERAN BENIH LOBSTER PASIR, *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758) DALAM PANTI NURSERI TERKONTROL**

Nama : **Arief Rahman Rivaie**


Nomor Pokok Mahasiswa : 2020042001


Program Studi : Magister Wilayah Pesisir dan Laut

Fakultas : Pascasarjana Multidisiplin




1. Komisi Pembimbing


Dr. Yudha T. Adiputra, S.Pi., M.Si.
NIP. 19780708 200112 1 001


Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.Si.
NIP. 19840805 200912 1 003

2. Ketua Program Studi Magister Wilayah Pesisir dan Laut
Universitas Lampung

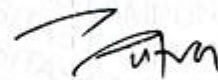

Dr. Supono, S.Pi., M.Si.
NIP. 19701002 200501 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

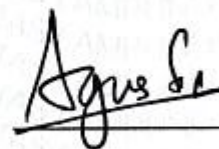
Ketua

: **Dr. Yudha T. A, S.Pi., M.Si.**



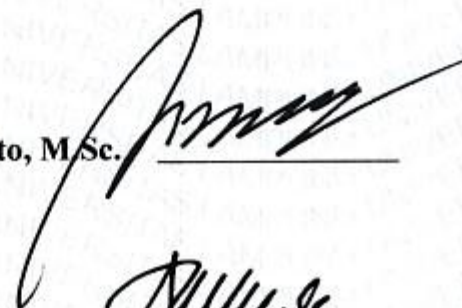
Sekretaris

: **Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.Si.**



Penguji

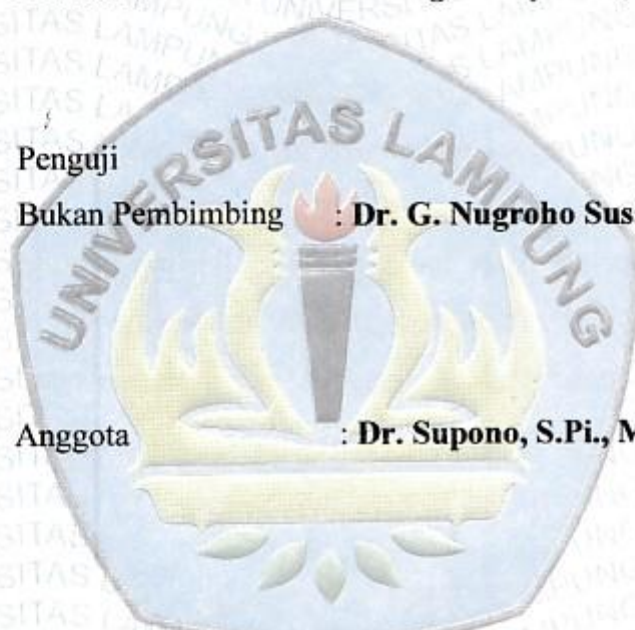
Bukan Pembimbing : **Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.**



Anggota

: **Dr. Supono, S.Pi., M.Si.**





2. Direktur Pascasarjana Universitas Lampung



Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T.
NIP. 19710415 199803 1 005

Tanggal Lulus Ujian Tesis : **03 Oktober 2022**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tesis dengan judul: **“KAJIAN PENGGUNAAN PAKAN BERBEDA PADA PENDEDERAN BENIH LOBSTER PASIR, *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758) DALAM PANTI NURSERI TERKONTROL”** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 03 Oktober 2022

Yang membuat pernyataan,




ARIEF RAHMAN RIVAIE
NPM 2020042001

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Arief Rahman Rivaie dilahirkan di Jakarta pada tanggal 11 April 1977 dari Ayah bernama Muhammad Thohir Rivaie dan Ibu bernama Rochmasari. Penulis merupakan anak keenam dari tujuh bersaudara. Penulis memulai pendidikan formal dari Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Durian Payung Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 1989, kemudian dilanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN 5) Gotong Royong Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 1992, dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Pahoman Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 1995. Penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Tinggi Perikanan (D-IV) Program Studi Teknologi Akuakultur mulai tahun 1996 dan diselesaikan pada tahun 2000.

Penulis bekerja sebagai Aparatur Sipil Negara dengan jabatan fungsional perekayasa, di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung, sejak tahun 2005 sampai Bulan Juni 2022, kemudian mulai Bulan Juli 2022 berpindah dan melanjutkan karir sebagai ASN perekayasa pada Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Pada tahun 2020 penulis melanjutkan pendidikan pada Program Studi Magister Wilayah Pesisir dan Laut Universitas Lampung dan menyelesaikan ujian Tesis pada tanggal 03 Oktober 2022. Sebagian hasil penelitian telah dipresentasikan pada Seminar *International Conference on Fisheries and Marine* di Universitas Khairun, Ternate – Indonesia, tanggal 18 Mei 2022.

MOTTO

Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap. (QS. Al-Insyirah 5-8)

*Sesungguhnya ALLAH SWT suka kepada hamba yang berkarya dan terampil (Profesional dan Ahli) barang siapa bersusah payah mencari nafkah untuk keluarganya maka dia serupa dengan seorang mujahid di jalan ALLAH AZZA WAJALLAH
(HR. Ahmad)*

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Kajian Penggunaan Pakan Berbeda Pada Pendederan Benih Lobster Pasir, *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758) dalam Panti Nurseri Terkontrol” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut di Universitas Lampung.

Selama proses penyelesaian tesis ini, Penulis telah memperoleh banyak bantuan dan motivasi dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Supono, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut Universitas Lampung, sekaligus sebagai Dosen Pembahas II yang selalu memberikan dukungan, motivasi, kritikan dan saran dalam menyelesaikan studi.
3. Bapak Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk berdiskusi, memberikan semangat, memberikan bimbingan, dukungan serta motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan tesis.
4. Bapak Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk berdiskusi, memberikan semangat, memberikan bimbingan, dukungan serta motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan tesis.
5. Bapak Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc., selaku Dosen Pembahas I yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, kritik serta saran selama penulis melaksanakan tesis.

6. Bapak Dr. Ir. Abdulah Aman Damai, M.Si, selaku dosen Pembimbing Akademik yang selalu memotivasi agar semangat dalam pelaksanaan kuliah dan penyelesaian tesis.
7. Ibu Helviana Roza Chandau, S.T.P., M.Si, Mas Heri Susanto dan Mas Dian, selaku staf pascasarjana yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan perkuliahan.
8. Bunda dan anak-anak yang selalu memberikan perhatian, motivasi, pengorbanan, do'a, cinta dan kasih sayang yang luar biasa kepada penulis.
9. Teman-teman seangkatan Prodi MWPL 2020 yang telah membantu memberikan dukungan, arahan dan saran kepada penulis.
10. Teman-teman di Divisi Lobster Darat, Balai Besar Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung khususnya Mas Agil Dananto yang telah bersedia membantu penulis selama kegiatan penelitian.
11. Kepala Balai Besar Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung beserta seluruh staff yang telah memberikan dukungan sarana dan prasarana selama kegiatan penelitian.
12. Seluruh teman-teman di BBPBL Lampung yang tak bisa penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih atas bantuan dan kebersamaan yang tidak pernah bisa dilupakan.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan mereka. Penulis berharap tugas akhir ini berguna bagi keberlanjutan riset mengenai pengembangan lobster kedepannya dan juga dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 03 Oktober 2022

Arief Rahman Rivaie
NPM.2020042001

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	3
1.4 Kerangka Pikir Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Lobster Pasir (<i>Panulirus homarus</i>)	5
2.2 Klasifikasi Lobster Pasir (<i>Panulirus homarus</i>)	7
2.3 Morfologi Lobster Pasir (<i>Panulirus homarus</i>).....	7
2.4 Habitat	8
2.5 Kebiasaan Makan	9
III. METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.2.1 Alat.....	11
3.2.2 Bahan	12

3.3 Rancangan Penelitian	13
3.4 Prosedur Penelitian.....	14
3.4.1 Persiapan Wadah Pemeliharaan	15
3.4.2 Persiapan Lobster Uji.....	16
3.4.3 Persiapan Pakan Perlakuan	16
3.4.4 Pemeliharaan dan Pemberian Pakan	17
3.4.5 Pengelolaan Kualitas Air	18
3.4.6 Pengambilan Sampel.....	18
3.5 Parameter Uji.....	18
3.5.1 Parameter Kinerja Produksi	18
3.5.1.1 Pertumbuhan Panjang Mutlak	18
3.5.1.2 Panjang Karapas.....	18
3.5.1.3 Pertumbuhan Bobot Mutlak	19
3.5.1.4 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)	19
3.5.1.5 Koefisien Variasi Ukuran Tubuh	20
3.5.1.6 Tingkat Kelangsungan Hidup	20
3.5.1.7 Produksi Biomassa.....	21
3.5.1.8 Rasio Konversi Pakan (FCR).....	21
3.5.1.9 Tingkah Laku Lobster	21
3.5.1.10 Pengelolaan Kualitas Air	22
3.5.2 Parameter Respons Fisiologis	22
3.5.2.1 Pemeriksaan THC Hemolim Lobster	22
3.5.2.2 Pemeriksaan Glukosa Hemolim Lobster	23
3.6 Analisis data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Parameter Kinerja Produksi	25
4.1.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak	26
4.1.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak	27
4.1.3 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR).....	29
4.1.4 Koefisien Variasi Ukuran Tubuh	31

4.1.5	Tingkat Kelangsungan Hidup.....	33
4.1.6	Biomassa	36
4.1.7	Rasio Konversi Pakan	37
4.1.8	Tingkah Laku Lobster	39
4.1.9	Parameter Kualitas Air	42
4.2	Hasil Parameter Respons Fisiologis	43
4.2.1	<i>Total Haemocyte Count</i> (THC)	43
4.2.2	Uji Kadar Glukosa Hemolim.....	45
V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1	Simpulan.....	49
5.2	Saran.....	49
	DAFTAR PUSTAKA	50
	LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Alat penelitian	11
Tabel 2. Bahan penelitian	13
Tabel 3. Kandungan nutrisi pakan pengujian berdasarkan referensi	14
Tabel 4. Hasil analisis proksimat pakan untuk penelitian	15
Tabel 5. Parameter kinerja produksi benih lobster pasir (<i>P.homarus</i>)	25
Tabel 6. Skor gangguan reflek terhadap vitalitas	40
Tabel 7 . Hasil pengamatan parameter kualitas air	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Pemikiran	4
Gambar 2. Lobster pasir (<i>Panulirus homarus</i>).....	7
Gambar 3. Morfologi Lobster pasir (<i>Panulirus homarus</i>)	8
Gambar 4. Tata letak wadah unit pengujian	13
Gambar 5. Sarana wadah pemeliharaan dan <i>shelter</i> yang digunakan	15
Gambar 6. Metode pengukuran panjang karapas	19
Gambar 7. Pertumbuhan bobot mutlak benih lobster pasir	26
Gambar 8. Pertumbuhan panjang mutlak benih lobster pasir	28
Gambar 9. Pertumbuhan laju pertumbuhan spesifik	29
Gambar 10. Koefisien variasi ukuran benih lobster pasir	32
Gambar 11. Tingkat kelangsungan hidup (SR) lobster pasir	34
Gambar 12. Biomassa lobster pasir (<i>Panulirus homarus</i>)	37
Gambar 13. Rasio konversi pakan (FCR) benih lobster pasir.....	38
Gambar 14. Performa benih lobster pasir (<i>Panulirus homarus</i>)	39
Gambar 15. Penghitungan jumlah hemosit total (<i>Panulirus homarus</i>)....	44
Gambar 16. Kadar glukosa hemolim (<i>Panulirus homarus</i>)	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Uji statistik pertumbuhan bobot	61
Lampiran 2. Uji statistik pertumbuhan bobot mutlak	62
Lampiran 3. Uji statistik pertumbuhan panjang mutlak.....	63
Lampiran 4. Uji statistik pertumbuhan panjang karapas.....	64
Lampiran 5. Uji statistik koefisien variasi ukuran	65
Lampiran 6. Uji statistik laju pertumbuhan spesifik	66
Lampiran 7. Uji statistik tingkat kelulushidupan	67
Lampiran 8. Uji statistik rasio konversi pakan	68
Lampiran 9. Uji statistik penghitungan total hemosit (THC)	69
Lampiran 10. Uji statistik penghitungan glukosa hemolim	70
Lampiran 11. Uji statistik biomassa.....	71
Lampiran 12. Hasil pemeriksaan lab kimia gula darah.....	73
Lampiran 13. Laporan Hasil Uji proksimat pakan pelet	74
Lampiran 14. Laporan Hasil Uji proksimat daging kerang hijau (<i>P. viridis</i>)	75
Lampiran 15. Dokumentasi penelitian	76

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lobster pasir *Panulirus homarus* merupakan komoditas unggulan perikanan yang memiliki nilai ekonomis yang sangat tinggi dan saat ini pengembangannya menjadi program prioritas Kementerian Kelautan dan Perikanan. Pengaturan pengelolaan lobster (*Panulirus* spp.) di wilayah Negara Republik Indonesia telah ditetapkan dalam PERMEN KP No 16 Tahun 2022, perubahan atas PERMEN KP No 17 Tahun 2021. Tahapan paling krusial dalam kegiatan budi daya lobster dimulai dari fase puerulus (benih bening lobster atau BBL) hingga mencapai benih ukuran 2 – 3 g. Kendala utama penyebab rendahnya derajat kelangsungan hidup yang telah diketahui hingga saat ini adalah tingginya kanibalisme dan terjadinya gagal ganti kulit (*molting*). Upaya untuk mendapatkan benih berkualitas sekaligus menekan tingkat kanibalisme dan gagal *molting* perlu adanya penanganan yang sesuai dengan tingkah laku dan kebiasaan benih lobster. Menurut Thuy dan Ngok (2004), tingkat kematian puerulus sampai dengan juvenil pada kegiatan pendederan mencapai lebih dari 50% bahkan mencapai 100%. Kematian lobster *P. cygnus* fase puerulus di alam diperkirakan mencapai 80 – 98 % (Philips *et al.*, 2003).

Lobster merupakan organisme pemakan segala (omnivora) dan di alam biasa memakan pakan segar berupa ikan-ikan kecil dan kekerangan. Menurut Mahmudin *et al.* (2016) pemberian pakan segar dan pakan buatan pada lobster mutiara (*Panulirus ornatus*) di keramba jaring apung selama 48 hari pemeliharaan tidak menunjukkan respons pertumbuhan juvenil lobster yang berbeda. Selanjutnya Smith *et al.* (2005) menambahkan bahwa laju pertumbuhan spesifik lobster

mutiara *P. ornatus* fase juvenile lebih tinggi 0,58% per hari ketika diberi pakan pelet dibandingkan dengan lobster yang hanya diberi pakan kerang segar pada delapan minggu pemeliharaan. Sampai saat ini, belum tersedia pakan buatan yang digunakan untuk menopang kegiatan budi daya lobster di Indonesia. Masyarakat memanfaatkan pakan segar seperti ikan rucah, kerang hijau dan keong mas yang ketersediaannya tergantung dari alam dan bersifat musiman.

Sebenarnya penelitian tentang pengembangan pakan formulasi untuk lobster telah dilakukan selama lebih dari 30 tahun (Sudewi *et al.*, 2021). Namun masih belum banyak informasi hasil penelitian terkait pemeliharaan fase juvenil setelah puerulus sampai menjadi benih yang siap untuk dibudidayakan di keramba jaring apung. Disamping itu pula pemberian jenis pakan yang tepat akan mendorong pertumbuhan yang lebih cepat begitu pula sebaliknya. Oleh karena itu, berdasarkan uraian di atas pada penelitian ini ingin mengkaji pengaruh penggunaan pakan yang berbeda yaitu pemberian pakan buatan (pelet udang dan pelet ikan) dan pakan segar daging kerang hijau terhadap kinerja produksi dan respons fisiologis benih lobster pasir yang dipelihara pada bak terkontrol.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui :

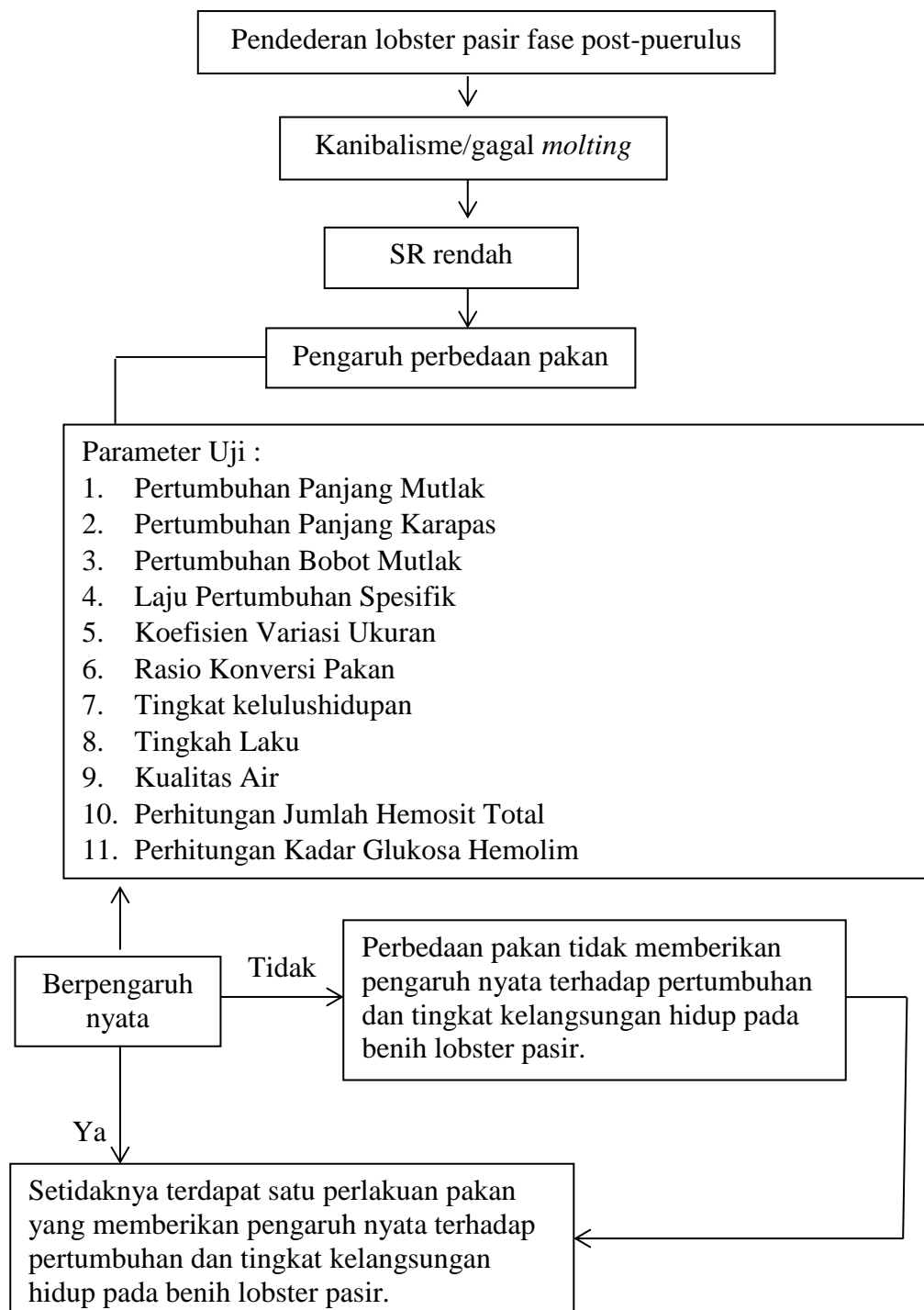
1. Pengaruh pemberian pakan berbeda terhadap tingkat kelangsungan hidup (Survival Rate) benih lobster pasir;
2. Pengaruh pemberian pakan berbeda terhadap respons dan perubahan fisiologis terutama performa pertumbuhan, serta perubahan perilaku selama pemeliharaan guna mengurangi kanibalisme;
3. Perubahan kualitas air pendederan benih lobster pasir dengan pemberian pakan yang berbeda.

1.3. Manfaat Penelitian

1. Memperoleh teknologi pendederan fase post puerulus lobster pasir yang dapat diaplikasikan pada masyarakat;
2. Memperdalam ilmu dan pengetahuan tentang pengaruh pemberian pakan berbeda pada pertumbuhan, tingkah laku dan perubahan kualitas air pada pendederan benih lobster pasir.

1.4 Kerangka Pikir Penelitian

Salah satu upaya untuk memenuhi permintaan pasar lobster yang tinggi adalah melalui industri perikanan budi daya, meskipun budi daya lobster masih dalam tahap awal. Pasokan benih untuk pembesaran lobster selama ini masih bergantung pada penangkapan di alam, dan ukurannya tidak seragam. Tingkat keberhasilan pemeliharaan lobster di Indonesia masih rendah, terutama pemeliharaan pada tingkat puerulus hingga menjadi juvenil. Kendala utama penyebab rendahnya derajat kelangsungan hidup yang telah diketahui hingga saat ini adalah tingginya kanibalisme dan terjadinya gagal *molting*. Oleh karena itu pada penelitian ini ingin mempelajari pengaruh penggunaan pakan yang berbeda terhadap kinerja produksi dan respons fisiologis benih lobster pasir yang dipelihara pada bak terkontrol.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh aplikasi pemberian pakan yang berbeda terhadap kinerja produksi dan respons fisiologis benih lobster yang dihasilkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lobster Pasir (*Panulirus homarus*)

Lobster pasir (*Panulirus homarus*) merupakan salah satu jenis lobster yang banyak ditemukan di perairan Indonesia, khususnya di perairan Samudera Hindia. Lobster ini digolongkan dalam kelompok lobster berduri (*spiny lobster*) yang di Indonesia dikenal dengan nama udang karang/udang barong karena pada umumnya banyak ditemukan di perairan karang. Udang karang atau lobster yang paling banyak di temukan di perairan Indonesia termasuk dalam famili *Palinuridae* dan genera *Panulirus* (Kembaren *et al.*, 2015). Lobster pasir memiliki habitat di kawasan terumbu karang berpasir dengan kedalaman 1 - 5 meter dibawah permukaan air laut. Dalam habitatnya lobster pasir hidup berkelompok di dalam lubang-lubang karang dan aktif mencari makanan di malam hari (nokturnal). Makanan utama lobster pasir adalah kelompok kerang-kerangan (bivalvia), kepiting, gastropoda, barnacles, dan alga sebagai makanan sampingan. Lobster pasir juga dapat memangsa ikan, echinodermata, dan ascidiacea sebagai makanan tambahan apabila makanan utama dan sampingannya tidak tersedia (Mashaii *et al.*, 2011).

Di alam, lobster memakan berbagai jenis organisme, baik yang hidup maupun mati, terutama jenis hewan yang tinggal di dasar perairan dan bergerak lambat seperti moluska (gastropoda dan bivalvia), ekinodermata (ekinonoid, asteroid, holoturoid), ophiroid dan krinoid (lili laut), krustasea, ikan, invertebrata lainnya dan alga (Masangkil *et al.*, (2017). Fase hidup lobster pasir terdiri dari beberapa tahapan yaitu telur, nauplisoma, filosoma, puerulus, lobster muda (juvenil), dan lobster dewasa. Fase puerulus memiliki ciri tubuh menyerupai lobster dewasa namun belum memiliki kerangka luar yang keras. Fase akhir puerulus lobster

ditandai dengan munculnya kerangka luar yang telah mengandung zat kapur pada tubuh lobster (Junaidi *et al.*, 2011). Menurut Jones (2007), fase awal dari juvenil lobster pasir dimulai pada saat munculnya pigmen warna pada puerulus dan memiliki panjang tubuh total 2 cm. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan berat dan panjang lobster pasir adalah faktor ekologis dan faktor biologis. Faktor ekologis meliputi musim, kualitas air, letak geografis, dan teknik sampling (Zargar *et al.*, 2012). Sedangkan faktor biologis diantaranya yaitu perkembangan gonad, kebiasaan makan, fase pertumbuhan, dan jenis kelamin. Lobster muda memiliki toleransi terhadap kekeruhan, sedangkan lobster dewasa lebih menyukai perairan yang tingkat kecerahannya tinggi (Pratiwi, 2018).

Tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*) lobster pasir dapat dipengaruhi oleh kondisi habitat, ketersediaan *shelter* (naungan), dan juga frekuensi *molting* (ganti kulit). Ganti kulit merupakan suatu proses pelepasan kutikula lama menjadi kutikula baru. *Molting* terjadi secara periodik pada krustasea. Setiap terjadi *molting*, krustasea akan mengalami pertumbuhan panjang, lebar, dan bobot. Tingkat frekuensi *molting* dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, stress, pakan, dan umur lobster (Lesmana, 2013). Menurut Mahendra dan Widyanti (2018), frekuensi ganti kulit (*molting*) pada lobster selalu beriringan dengan penambahan umur dan tingkat laju pertumbuhan, semakin baik pertumbuhannya maka proses *molting* akan sering terjadi. Lorenzon *et al.*, (2007), menambahkan bahwa penggunaan shelter dapat mengurangi stress selama *molting*, meminimalkan kontak antar benih lobster dan memaksimalkan pertumbuhan serta menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang lebih baik.

Lobster pasir dijumpai pada perairan dangkal sampai kedalaman beberapa meter dan tinggal di dalam lubang-lubang batu karang, hidup berkelompok dan dapat ditangkap dengan menggunakan perangkap yang diberi umpan atau ditangkap saat menyelam. Lobster pasir sangat toleransi dengan kekeruhan, sedangkan lobster dewasa lebih menyukai perairan yang cerah. Lobster dari famili Palinuridae tercatat mengkonsumsi makanan berupa moluska, krustasea, detritus dan echinodermata (Mashaii *et al.*, 2011).

2.2 Klasifikasi Lobster Pasir (*Panulirus homarus*)

Lobster pasir merupakan salah satu lobster yang banyak dikembangkan di Indonesia. Lobster jenis ini dapat diidentifikasi melalui corak bintik-bintik putih pada bagian abdomen yang mirip seperti butiran pasir (Gambar 2). Klasifikasi lobster pasir menurut Cockcroft *et al.* (2013) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Famili	: Panuliridae
Genus	: <i>Panulirus</i>
Spesies	: <i>Panulirus homarus</i> (Linneaus, 1758)
Nama lokal	: <i>Scalloped spiny lobster</i> / Lobster pasir



Gambar 2. Lobster pasir (*Panulirus homarus*)
Sumber : Dokumentasi pribadi 2021

2.3 Morfologi Lobster Pasir

Lobster pasir memiliki bentuk tubuh yang memanjang dengan berkisar 16 - 25 cm. Bagian-bagian tubuh lobster pasir terdiri dari kepala, karapas, abdomen, kaki jalan, kaki renang, ekor, mata majemuk, antenna, dan antenulla. Bentuk karapas membulat dan memiliki duri. Lobster pasir memiliki 5 pasang kaki jalan dan 5

pasang kaki renang serta modifikasi ekor seperti dayung atau yang disebut uropoda. Perut bersegmen melintang dan bagian anterior depan dilengkapi oleh empat buah duri besar selain tanduk depan. Warna tubuh dari lobster pasir cenderung kehijauan hingga kecoklatan dengan mata yang berwarna coklat tua. Bagian antenulla berwarna seperti pita putih-coklat, abdomen (perut) diselimuti oleh bintik-bintik putih. Organ reproduksi disebut dengan *gonopohore* yang terletak di kaki jalan ketiga pada betina dan kaki jalan kelima pada jantan. (Pratiwi, 2018). Bentuk morfologi lobster pasir (*P. homarus*) disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Morfologi lobster pasir (*P. homarus*)

2.4 Habitat

Lobster pasir hidup pada perairan berkarang yang dangkal, dalam lubang-lubang, dan berkelompok dalam jumlah yang banyak. Lobster banyak ditemukan di terumbu karang karena sebagai pelindung dari ombak, tempat bersembunyi dari predator, dan sebagai daerah mencari makan. Kelimpahan plankton di suatu perairan dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri atas pola siklus hidup, penyebaran, dan toleransi terhadap faktor lingkungan (Setyanto *et al.*, 2018). Sedangkan faktor abiotik seperti faktor fisika dan kimia perairan, tipe substrat, dan ketersediaan makanan. Kondisi perairan yang optimal untuk

pertumbuhan lobster yaitu pada salinitas 25 – 35 ppt, suhu 27 – 31°C, pH 7,5 – 8,5, dan kandungan oksigen 5 – 7 mg/l. (Wandira *et al.*, 2020). Lobster pasir mendiami habitat perairan pada kedalaman 1 – 90 m dengan dasar perairan berbatu dan terdapat terumbu karang (Holthuis, 1991). Menurut Chan (1998), lobster pasir hidup pada perairan pantai yang jernih pada bebatuan dan karang berpasir. Musim penangkapan terjadi pada musim hujan dan hari bulan gelap, terutama setelah bulan purnama. Habitat lobster pasir yang berada dekat pantai menyebabkan lobster pasir mudah tertangkap oleh nelayan.

Menurut Priyambodo *et al.* (2020) bahwa puerulus *P. homarus* dan *P. ornatus* paling melimpah di lingkungan pesisir yang dicirikan oleh teluk tertutup dengan arus yang berbeda. Fase puerulus mencari celah-celah gelap seperti yang ditemukan di daun ganggang atau lamun. Makrofit laut seperti itu cenderung lebih melimpah di daerah di mana puerulus berlimpah, dicirikan oleh peningkatan nutrisi yang akan mendukung pertumbuhan tanaman. Setelah habitat pemukiman ini ditemukan, puerulus akan menetap, berganti kulit (*molting*) dan berpigmen kemudian dengan kemampuannya mencari makan puerulus keluar dari habitat makrofita tersebut untuk mengambil keberadaan bentik, mencari perlindungan di dalam sedimen. Seneviratna *et al.* (2017) melaporkan bahwa lobster pasir biasanya lebih menyukai kisaran salinitas 35 – 37 ppt. Tingkat salinitas secara signifikan mempengaruhi mereka secara biologis dan terlalu banyak air tawar dapat menyebabkan sel mereka membengkak dan dapat menyebabkan kematian.

2.5 Kebiasaan Makan

Secara umum, lobster palinurid adalah omnivora dan mengkonsumsi terutama krustasea, moluska terutama gastropoda, ikan dan tumbuhan laut (Briones-Fourzán *et al.*, (2003). Meskipun krustasea dan mangsa gastropoda merupakan sumber protein yang penting untuk struktur dan fungsi keseluruhan lobster, bahan tanaman juga sangat dibutuhkan dalam makanan lobster (Kanazawa, 2000). Menurut Mashaii *et al.*, (2011) secara keseluruhan bivalvia atau kekerangan adalah sumber makanan utama pada lobster pasir, sedangkan kepiting, gastropoda, teritip dan ganggang bertindak sebagai makanan sekunder dan polychaetes, ikan,

echinodermata dan ascidiacea sebagai makanan tambahan. Damora *et al.*, (2018) menambahkan lobster merupakan organisme bentik yang hidup dan mencari makan di dasar perairan. Lobster ini memiliki sifat nokturnal (mencari makan pada malam hari) dan pada siang hari bersembunyi di tempat gelap dan terlindung di dalam lubang-lubang batu karang dan lamun.

Kebiasaan makan mempengaruhi pertumbuhan lobster pasir. Kebiasaan makan lobster ini membawa konsekuensi pada konstruksi wadah budi daya yang akan digunakan baik di kolam maupun dalam karamba jaring apung. Kebiasaan makan tersebut dapat dikaitkan dengan keberadaan atau ketersediaan makanan. Menurut Edgar (1990) perbedaan kebiasaan makan tergantung pada karakteristik habitat dan merupakan dasar untuk memahami ekologi dan kemampuan mengeksploitasi habitat. Peran ketersediaan pakan di daerah tropis dan umumnya akan meningkatkan keragamannya.

Kerang biasanya telah digunakan sebagai referensi atau sumber makanan utama untuk larva lobster (Kittaka dan Kimura 1989; Kittaka *et al.*, 1997; Matsuda dan Yamakawa 2000) dan pertumbuhan (James dan Tong 1997; Crear *et al.*, 2000; Glencross *et al.*, 2001; Smith *et al.*, 2005) pemeliharaan lobster berduri dan pakan alternatif atau pakan buatan selalu menghasilkan tingkat produktivitas yang jauh lebih rendah.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Nopember 2021 sampai Januari 2022, di divisi lobster pada Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung, Desa Hanura, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Penelitian yang dilakukan menggunakan beberapa alat. Berikut ini merupakan alat-alat yang dipergunakan dalam proses penelitian (Tabel 1).

Tabel 1. Alat penelitian

No	Nama Alat	Jumlah	Fungsi Alat
1.	Bak plastik/kontainer berbentuk persegi dengan dimensi 70 cm x 45 x 35 cm (\pm 100 liter)	12	Wadah pemeliharaan
2.	Timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g	1	Menimbang bobot benih lobster dan pakan
3.	Toples pakan	4	Wadah penyimpanan pakan pelet
4.	Cup pakan berwarna	150	Wadah pemberian pakan
5.	Baskom	4	Wadah pengambilan sampel
6.	Shelter semen	48	Sebagai tempat berlindung lobster
7.	Shelter waring	24	Sebagai tempat berlindung lobster
8.	Selang size $\frac{3}{4}$ inc 2 meter	1	Sebagai alat sifon kotoran dan sisa pakan
9.	Rombong kecil	3	Wadah pakan segar (kerang)

Tabel 1. Alat penelitian (lanjutan)

No	Nama Alat	Jumlah	Fungsi Alat
10.	Instalasi Pengudaraan	1	Sebagai penyuplai oksigen
11.	Skopnet	2	Sebagai pembersih cangkang lobster
12.	Kamera	1	Sebagai alat dokumentasi kegiatan
13.	Pisau daging	1	Sebagai alat pencacah daging kerang
14.	Talenan	1	Sebagai alas pencacah daging kerang
15.	Nampan	1	Sebagai wadah alat dan bahan
16.	Kulkas/Freezer	1	Sebagai tempat penyimpanan pakan daging kerang
17.	DO meter	1	Alat pengukur oksigen terlarut
18.	pH meter	1	Alat pengukur derajat keasaman air
19.	Refraktometer	1	Alat pengukur kadar salinitas air
20.	Termometer	1	Alat pengukur suhu air
21.	Spektrofotometer	1	Alat Pengukur nitrit dan amonia
22.	Mikroskop + Hemasitometer	1	Alat pengukur total hemosit lobster

3.2.2 Bahan

Proses penelitian yang akan dilakukan menggunakan beberapa bahan. Berikut ini merupakan bahan-bahan yang akan digunakan dalam proses penelitian (Tabel 2).

Tabel 2. Bahan penelitian

No	Bahan	Fungsi
1.	Benih lobster pasir Ukuran bobot : 0,2 – 0,4 g Ukuran panjang : 2,2 – 2,4 cm	Objek penelitian
2.	Air laut	Media penelitian
3.	Pakan daging kerang	Sebagai pakan perlakuan K
4.	Pakan pelet ikan	Sebagai pakan perlakuan I
5.	Pakan pelet udang	Sebagai pakan perlakuan U
6.	Kertas Label	Sebagai penanda alat dan bahan
7.	Tissue	Sebagai pembersih alat dan bahan

3.3 Rancangan Penelitian

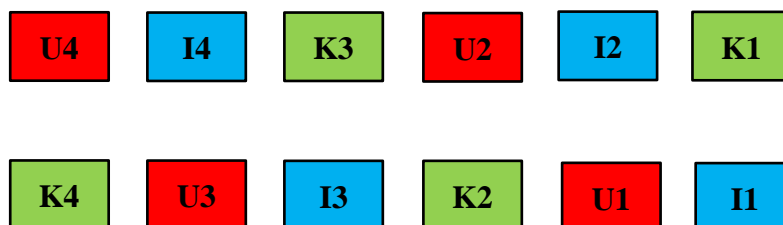
Rancangan penelitian yang digunakan yakni Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu jenis pakan yang berbeda yang terdiri dari tiga perlakuan dengan empat ulangan. Perlakuan tersebut sebagai berikut :

Perlakuan K : Pemberian pakan dengan menggunakan daging kerang hijau

Perlakuan I : Pemberian pakan dengan menggunakan pakan pelet ikan

Perlakuan U : Pemberian pakan dengan menggunakan pakan pelet udang

Adapun tata letak wadah pengujian yang dilakukan di divisi lobster BBPBL Lampung, seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Tata letak wadah unit pengujian

3.4 Prosedur Penelitian

Pakan uji yang digunakan berupa pelet kering komersial untuk ikan dan untuk udang serta pakan daging kerang hijau. Kandungan nutrisi pakan uji yang digunakan, yang tertera pada kemasan dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Kandungan nutrisi pakan pengujian berdasarkan referensi

Kandungan Nutrisi	Kerang Hijau	Pelet Ikan	Pelet Udang
Protein	21,9%*	50%	36%
Lemak	14,5%*	6%	6%
Air	40%*	-	12%
Abu	4,3%*	15%	15%
Karbohidrat	18,5%*	-	-
Serat Kasar	-	3%	4%
Size	-	1,010 – 1,310 mm	0,7 – 1,0 mm

*(Eshmat *et al.*, 2014)

Pakan segar daging Kerang Hijau (*P. viridis*) dicincang hingga halus dan disesuaikan besarnya dengan kebutuhan. Kandungan gizi daging kerang hijau menurut (Eshmat *et al.*, 2014) dapat dilihat pada Tabel 3.

Bila dilihat pada Tabel 3, terdapat perbedaan kandungan protein pada masing-masing pakan uji. Menurut Smith *et al.* (2005), pertumbuhan juvenil lobster sangat responsif terhadap kadar protein makanan dan konsentrasi lemak dalam pakan, sedangkan Williams (2007) melaporkan bahwa konsentrasi lemak dalam pakan lobster sebesar 10 – 11%, memberikan pertumbuhan yang terbaik. Daging kerang umumnya digunakan sebagai sumber makanan utama untuk benih lobster. Matsuda dan Yamakawa (2000) dan pertumbuhan lobster (James & Tong, 1997).

Pakan uji yang akan digunakan dilakukan analisis proksimat terlebih dahulu. Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Penguji Kesehatan Ikan dan Lingkungan BBPBL Lampung yang telah terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN). Analisis proksimat dilakukan menggunakan metode AOAC (*Association of Official Analytical Chemist*) pada bulan Nopember 2021. Adapun

hasil analisis proksimat pakan yang akan digunakan untuk kegiatan penelitian adalah sebagai berikut :

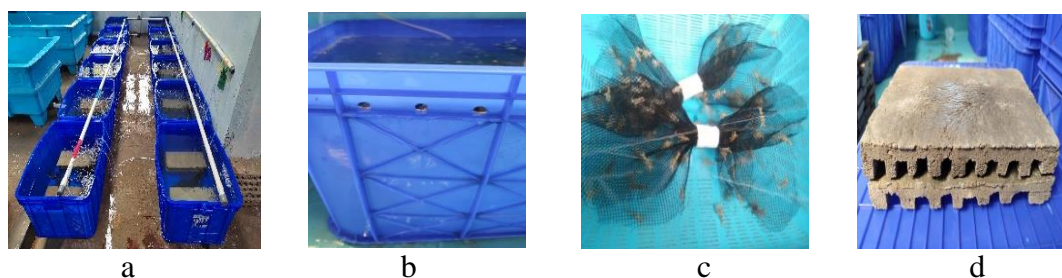
Tabel 4. Hasil analisis proksimat pakan untuk penelitian

No	Jenis Pakan	Protein (%)	Lemak (%)	Serat Kasar (%)	Abu (%)	Kadar Air (%)
1	Kerang Hijau (K)	10,91	10,056	-	3	82,55
2	Pelet Ikan (I)	51,42	8,42	3	15	6,6
3	Pelet Udang (U)	35,58	5,55	4	15	9,6

Keterangan : Kadar protein pada pakan kerang sebesar 10,91% adalah kondisi berat basah. Analisa proksimat di laboratorium Keskanling BBPBL Lampung dapat dilihat pada lampiran 13 dan lampiran 14.

3.4.1 Persiapan Wadah Pemeliharaan

Penelitian ini menggunakan wadah plastik/kontainer berbentuk persegi dengan dimensi 70 cm x 45 x 35 cm, sebanyak 12 buah dengan sistem air mengalir dan terdapat 2 titik aerasi sebagai suplai oksigen dan 6 buah lubang pembuangan (outlet) berdiameter 1 cm dengan 3 titik disebelah kanan dan 3 titik lainnya disebelah kiri. Sarana pendukung lain yang digunakan selama penelitian adalah penggunaan shelter yang terbuat dari cor semen dan potongan waring yang dibuat berbentuk pita. (Gambar 5).



Keterangan : a. Wadah pemeliharaan, b. 3 titik lubang pembuangan sebelah kiri, c. Shelter waring yang berbentuk pita, d. Shelter cor semen

Gambar 5. Sarana wadah pemeliharaan dan shelter yang digunakan pada penelitian

3.4.2 Persiapan Lobster Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah benih lobster pasir fase post peurulus yang berasal dari tangkapan alam di daerah Pesisir Lampung Barat. Benih lobster yang digunakan ini sebelumnya telah dilakukan proses *weaning* terhadap pakan uji yang diberikan selama 2 minggu pemeliharaan. Proses *weaning* ini bertujuan untuk mengurangi stres pada hewan uji, juga bertujuan agar benih lobster terbiasa memakan pakan uji yang diberikan dan tidak adanya kematian yang diakibatkan oleh pakan perlakuan yang diberikan. Padat tebar saat proses *weaning* adalah 45 ekor per wadah dan setelah 2 minggu pemeliharaan diperoleh sintasan rata-rata setiap perlakuan adalah 90%, yang artinya benih lobster telah cukup atau dapat dilakukan penelitian. Setelah selesai proses *weaning* kemudian dilakukan penghitungan jumlah, pengukuran panjang dan penimbangan bobot, selanjutnya dilakukan penebaran ke dalam wadah penelitian.

Benih lobster pasir yang digunakan sebanyak 360 ekor dengan kisaran bobot tubuh benih lobster 0,2 – 0,4 g per ekor dan panjang 2,2 – 2,4 cm. Padat penebaran benih lobster 100 ekor/m² atau 30 ekor per wadah, sebanyak 12 buah wadah. Menurut Shanks *et al.* (2015), pada percobaan kepadatan yang berbeda yaitu; 30, 60, 90, 120 dan 150 ekor /m² pada pemeliharaan benih lobster pasir fase post peurulus dengan bobot awal rata-rata 0,24 g, pada sistem tangki di darat, selama 8 minggu. Pemeliharaan dengan 5 perlakuan dan 8 ulangan dan feeding rate sebesar 20%, mendapatkan hasil yang tidak berbeda nyata dari sisi sintasan dan pertumbuhan meskipun ada korelasi negative antara kepadatan dan sintasan. Dari sisi pertumbuhan, kepadatan 90 ekor /m² dan 120 /m² menghasilkan rata-rata bobot benih yang sedikit lebih baik bila dibandingkan dengan perlakuan kepadatan lainnya.

3.4.3 Persiapan Pakan Perlakuan

Persiapan pakan yang dilakukan pada perlakuan pakan pelet, baik pakan pelet ikan maupun pelet udang, pakan pelet dimasukkan ke dalam toples, kemudian diberikan penanda, dan selanjutnya dilakukan penimbangan ke dalam cup plastik berwarna sebagai penanda perlakuan. Untuk pakan pelet ikan, cup plastik yang digunakan berwarna biru, untuk pakan pelet udang, cup plastik yang digunakan

berwarna merah dan untuk pakan daging kerang hijau, cup plastik yang digunakan berwarna hijau. Untuk penyiapan pakan daging kerang hijau (*Perna viridis*), pertama-tama pisahkan daging kerang dari cangkangnya sampai bersih dan hanya tersisa dagingnya kemudian ditiriskan dan diangin-anginkan selama 5-10 menit, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi kandungan air yang banyak pada daging kerang. Selanjutnya daging dicacah/dicincang sampai halus atau besarnya disesuaikan dengan kebutuhan.

Untuk persiapan pakan baik pakan daging kerang maupun pakan pelet dilakukan setiap 3 hari pemberian, hal ini selain dimaksudkan untuk memudahkan pekerjaan juga dimaksudkan agar stok pakan yang disiapkan tidak terlalu lama di dalam lemari es/frezer. Untuk pakan pelet yang telah disiapkan disimpan dibawah freezer sedangkan untuk pakan daging kerang hijau disimpan di frezer pada lemari es atau kulkas.

3.4.4 Pemeliharaan dan Pemberian Pakan

Pengujian benih lobster pasir dilakukan selama 60 hari pemeliharaan, selama pengujian, benih lobster diberi pakan dengan prosentase sebesar 30% dari total bobot biomassa perhari dengan frekuensi pemberian 5 kali sehari yaitu pada pukul 6.30; 12.00; 16.00; 21.00, 02.00 WIB. Jumlah pakan yang diberikan tergantung rata-rata bobot biomassa setiap perlakuan dan setiap samplingnya. Menurut Syafrizal *et al.* (2018), pemberian pakan beberapa kali makan perhari terhadap pemeliharaan benih lobster bambu *P. versicolor* selama 30 hari pemeliharaan pada wadah terkontrol memberikan respons yang positif terhadap pertumbuhan dan sintasan tetapi studi lebih lanjut diperlukan untuk mengkonfirmasi. Cortés-Jacinto *et al.* (2003); Jones (2007) menemukan bahwa memberi makan 4 hingga 6 kali per hari untuk udang lobster capit merah (*Cherax quadricarinatus*) meningkatkan tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup relatif terhadap makanan yang lebih sedikit per hari. Demikian pula, menurut Robertson *et al.* (1993) menunjukkan bahwa adanya peningkatan laju pertumbuhan pada udang yang diberi makan lebih sering setiap hari.

3.4.5 Pengelolaan Kualitas Air

Untuk menjaga kualitas air tetap optimal, penyiponan sisa pakan, cangkang dan kotoran dilakukan setiap hari sekali yaitu satu jam sebelum dilakukan pemberian pakan pada siang hari. Pengukuran kualitas air meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas, nitrit dan amonia dilakukan sebanyak 3 kali seminggu dan debit air yang masuk ke dalam wadah pemeliharaan sebanyak 3 liter/menit.

3.4.6 Pengambilan Sampel

Sampling kelangsungan hidup, bobot tubuh, panjang tubuh dan panjang karapas dilakukan setiap 2 minggu sekali. Setiap sampling menggunakan timbangan digital dengan tingkat ketelitian 0,01 g dan kertas ukur millimeter blok. Jumlah sampling yang diambil sebanyak 20% dari biomassa. Persentase kelangsungan hidup dihitung untuk setiap ulangan sebagai jumlah akhir lobster yang masih hidup dibagi dengan jumlah lobster di awal dan dikalikan 100. Pertambahan bobot badan dihitung sebagai rata-rata ulangan dari bobot akhir rata-rata dikurangi bobot awal rata-rata.

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Parameter Kinerja Produksi

3.5.1.1 Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak digunakan untuk menghitung pertambahan panjang lobster selama penelitian dengan menggunakan rumus (Santi *et al.* 2021) :

$$L_m = L_t - L_o$$

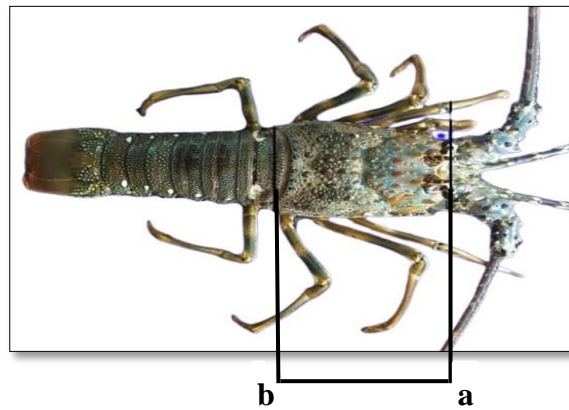
Keterangan: L_m : Pertumbuhan panjang mutlak (cm), L_t : Panjang rata-rata akhir penelitian (cm) dan L_o : Panjang rata-rata awal penelitian (cm). Sedangkan parameter pertumbuhan panjang total dihitung dengan menggunakan persamaan Solanki *et al.*, (2012) :

$$\text{Panjang total} = \text{Panjang karapas} + \text{Panjang abdominal}$$

3.5.1.2 Panjang Karapas

Pengukuran panjang karapas menggunakan metode berdasarkan pada Sparre dan Venema (1998), yang menyatakan, ukuran yang paling akurat untuk udang dan

udang karang adalah “panjang karapas”. Panjang karapas diukur mulai dari ujung tanduk (dekat mata) hingga batas antara karapas dan abdomen menggunakan mistar (Senevirathna *et al.*, 2014)



Keterangan : Pengukuran panjang karapas lobster pasir (*P. homarus*) dari ujung tanduk (dekat mata) (a) hingga batas antara karapas dan abdomen (b)

Gambar 6. Metode pengukuran panjang karapas

3.5.1.3 Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak (PBM) adalah perubahan bobot rata-rata individu dari awal sampai akhir pemeliharaan. Pertumbuhan bobot mutlak dihitung dengan menggunakan rumus dari Akhyar *et al.* (2016) yaitu :

$$PBM = \frac{W_t - W_0}{t}$$

Keterangan :

PBM = Pertumbuhan bobot mutlak (g/hari)

W_t = Bobot rata-rata pada akhir pemeliharaan (g)

W_0 = Bobot rata-rata pada awal pemeliharaan (g)

t = Periode pemeliharaan (hari)

3.5.1.4 Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*)

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) adalah laju pertumbuhan harian lobster setiap harinya. Laju pertumbuhan bobot spesifik dihitung dengan menggunakan rumus yang mengacu pada penelitian Fitzgibbon *et al.* (2017) yaitu :

$$\text{LPS} = \left[\frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \right] \times 100\%$$

Keterangan:

LPS = Laju pertumbuhan bobot spesifik (%/hari)

W_t = Bobot rata-rata pada akhir pemeliharaan (g)

W_o = Bobot rata-rata pada awal pemeliharaan (g)

t = Periode pemeliharaan (hari)

3.5.1.5 Koefisien Variasi Ukuran Tubuh

Lobster pasir merupakan hewan yang memiliki tingkat variasi pertumbuhan yang cukup tinggi. Variasi pada lobster dapat terjadi karena adanya faktor persaingan pakan dan juga kualitas benih yang berbeda, sehingga hal ini membuat lobster tumbuh dengan ukuran yang dapat jauh berbeda. Koefisien variasi ukuran tubuh benih lobster diukur dengan menggunakan rumus menurut Suwoyo *et al.* (2014) :

$$\text{KV} = \left[\frac{\text{SD}_w}{X_w} \right] \times 100\%$$

Keterangan :

KV = Koefisien Variasi

SD_w = Simpangan Baku Bobot/standar deviasi

X_w = Rataan Bobot

Koefisien variasi ukuran dilakukan dengan cara memanen semua benih yang dihasilkan kemudian dikelompokkan sesuai dengan perlakuannya, dihitung, lalu dilakukan penimbangan bobot satu-persatu secara keseluruhan dan dicari simpangan bakunya. Koefisien variasi yaitu dengan membagi simpangan baku atau standar deviasi dengan rata-rata bobot benih lobster.

3.5.1.6 Tingkat Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*)

Tingkat kelangsungan hidup (SR) adalah jumlah perbandingan total lobster yang hidup sampai akhir pemeliharaan dengan jumlah lobster pada awal penebaran. Rumus tingkat kelangsungan hidup dihitung dari rumus Effendi (2002) yaitu :

$$\text{TKH} = \left[\frac{N_t}{N_0} \right] \times 100\%$$

Keterangan :

TKH = Tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan yang mati selama pemeliharaan (ekor)

N_0 = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

3.5.1.7 Produksi Biomassa

Tingkat produksi biomassa lobster dapat dihitung berdasarkan rumus Zonneveld *et al.* (1991) :

$$\text{BM} = W_t \times N_t$$

BM : Produksi biomassa tubuh lobster

W_t : Bobot total lobster yang terdapat pada wadah budidaya (g)

N_t : Jumlah total pada akhir penelitian (ekor)

3.5.1.8 Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio*)

Rasio konversi pakan (FCR) adalah jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan pertambahan 1 kg biomassa ikan. Rasio konversi pakan dihitung dengan menggunakan rumus Imron *et al.* (2014) :

$$\text{RKP} = \frac{P_a}{B_t - B_0 + B_m}$$

Keterangan :

RKP = Rasio konversi pakan

P_a = Jumlah pakan yang diberikan

B_t = Biomassa ikan pada hari ke-t

B_0 = Biomassa ikan pada hari ke-0

B_m = Biomassa ikan yang mati (g)

3.5.1.9 Tingkah Laku Lobster

Pengamatan tingkah laku lobster dilakukan setiap hari selama pengujian dengan cara melihat langsung aktivitas dan kebiasaan benih lobster, kemudian pada waktu

akhir pemeliharaan (panen) dilakukan juga pengamatan terhadap vitalitas benih yang dihasilkan. Vitalitas lobster dapat dinilai secara visual, dengan score gangguan reflek skala 1-5, yaitu (1 = mati; 2 = ekor lemas, tidak ada respons melarikan diri, dan tidak ada respons terhadap sentuhan atau penanganan; 3 = ekor lemas, beberapa ekor respons terhadap penanganan dan sentuhan, adanya sedikit gerakan kaki; 4 = sebagian besar waspada, ekor dipegang tegak; 5 = waspada dengan perilaku melarikan diri yang kuat), sesuai dengan pendapat Spanoghe dan Bourne (1997), Stoner (2012); Turnbull *et al.* (2021). Pengamatan vitalitas benih dilakukan secara visual dengan cara memanen semua benih yang dihasilkan lalu dikelompokkan sesuai dengan perlakuannya, kemudian dilakukan penimbangan bobot satu-persatu secara keseluruhan untuk pendataan sekaligus diambil data skor gangguan refleknya. Hasil pencatatan dilakukan secara deskriptif.

3.5.1.10 Pengelolaan Kualitas Air

Media air laut yang digunakan berasal dari tandon yang sebelumnya telah melewati filter yang berisi pasir kuarsa. Debit air yang masuk ke dalam wadah pemeliharaan adalah sebesar 3 liter permenit. Penyiponan sisa pakan dan feces dilakukan setiap hari, satu jam sebelum diberi pakan pada siang hari. Pengamatan parameter kualitas air dilakukan seminggu 3 kali dan parameter kualitas air yang diamati adalah suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut (DO), nitrit (NO₂), dan amonia (NH₃). Selama pemeliharaan, filter pada tandon dibersihkan 3 hari sekali dan pembersihan wadah pemeliharaan serta shelter yang digunakan dilakukan selama 2 minggu sekali, bersamaan dengan waktu sampling.

3.5.2 Parameter Respons Fisiologis

3.5.2.1 Pemeriksaan THC hemolim lobster

Parameter respons fisiologis atau parameter stres merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kesehatan lobster. Tanggapan stres adalah reaksi fisiologis normal terhadap perubahan kondisi lingkungan (Evans, 2003). Menurut Celi *et al.* (2015), Total Hemocyte Count (THC) adalah salah satu parameter yang dapat digunakan sebagai indikator terjadinya stres pada krustasea.

Respons stres merupakan salah satu parameter fisiologis, yang dapat diamati secara kuantitatif, untuk mengetahui pengaruh penggunaan pakan yang berbeda. Pemeriksaan THC hemolim lobster dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan BBPBL Lampung. Pengamatan THC dilakukan pada hari ke-0 dan hari ke-60. Teknik pengambilan sampel hemolim yaitu dengan menggunakan syringe 1 mL yang telah dibilas dengan antikoagulan asam sitrat 10%, selanjutnya hemolim lobster diambil pada bagian kaki jalan belakang dekat abdomen lobster, lalu diteteskan ke hemasitometer kemudian ditutup kaca slide dan diamati di bawah mikroskop. Jumlah sel hemosit dihitung di bawah mikroskop cahaya dengan pembesaran 400 kali. Total sel hemosit dihitung menggunakan rumus menurut Abdollahi-Arpanahi *et al.* (2018) :

$$\Sigma \text{ Hemosit Total} = \frac{\Sigma \text{ sel hemosit yang dihitung}}{\text{volume yang dihitung}} \times \text{Pengenceran} \times 10^4$$

Keterangan : Σ = Jumlah

3.5.2.2 Pemeriksaan glukosa hemolim lobster

Uji kadar glukosa dilakukan pada hari ke-0 dan ke-60 hari penelitian. Teknik pengambilan sampel hemolim yaitu menggunakan syringe yang telah dibilas dengan anti koagulan. Hemolim lobster diambil pada bagian kaki jalan belakang dekat abdomen lobster. Sampel hemolim kemudian dimasukkan ke dalam tabung mikro, selanjutnya, sampel disentrifius dengan kecepatan 1000 rpm selama 10 – 20 menit untuk diperoleh plasmanya, kemudian sampel dibawa ke Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia, di Bandar Lampung. Menurut Lorenzon *et al.* (2007), jumlah konsentrasi glukosa dalam hemolim, bisa menjadi salah satu indikator respons stres pada lobster.

3.6 Analisis Data

Analisis data menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel 2019 dan SPSS versi 22. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis sesuai dengan tujuan penelitian. Data-data yang diperoleh meliputi; pertumbuhan panjang dan bobot mutlak, panjang karapas, laju pertumbuhan spesifik, tingkat kelangsungan hidup,

koefisien variasi ukuran tubuh, biomassa, rasio konversi pakan, *total haemocyte count* (THC) dan kadar glukosa hemolim. Data-data tersebut dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA pada kepercayaan 95%. Perlakuan yang berbeda nyata akan diuji lanjut dengan uji lanjut Duncan. Sedangkan data parameter kualitas air dan pengamatan tingkah laku lobster ditabulasikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Pemberian pakan yang berbeda pada pendederan benih lobster pasir dalam panti nurseri terkontrol di darat, berpengaruh terhadap sintasan dan biomassa yang dihasilkan. Pemberian pakan pelet ikan (I) menghasilkan performa produktivitas terbaik yaitu sintasan ($54,17 \pm 4,19$) % dan biomassa ($141,7 \pm 0,29$) g. Perlakuan pemberian pakan daging kerang hijau (K) menunjukkan pertumbuhan dan respons stres yang lebih baik, namun perlakuan K memiliki tingkat kelangsungan hidup yang paling rendah.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai strategi pemberian pakan dengan kombinasi pakan pada pendederan benih lobster, antara pakan segar dan pakan buatan untuk dapat meningkatkan performa pertumbuhan dan sintasan benih lobster pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdollahi-Arpanahi, D., Soltani, E., Jafaryan, H., Soltani, M., Naderi-Samani, M., Campa Córdova, A.I. (2018). Efficacy of two commercial and indigenous probiotics, *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis* on growth performance, immunophysiology and resistance response of juvenile white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture*, 496, 43-49.
- Adiyana, K., Supriyono, E., Junior, M. Z., & Thesiana, L. (2014). Aplikasi teknologi shelter terhadap respon stress dan kelangsungan hidup pada pendederan lobster pasir *Panulirus homarus*. *Jurnal Kelautan Nasional*, 9(1), 1-9.
- Akhyar S, Muhammadar, Hasri I. (2016). Pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan larva ikan peres (*Osteochilus* sp.) *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(3), 425-433.
- Anggraini, W., Abidin, Z., & Waspodo, S. (2018). Pengaruh Pemberian Pakan Keong Mas Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Lobster Pasir (*Panulirus homarus*). *Jurnal Perikanan Unram*, 8(2), 20-29.
- Arifin, Y., E. Supriyono, dan Widanarni. (2014). Total hemosit, glukosa, dan survival rate udang mantis *Harpisquilla raphide* pascatransportasi dengan dua sistem yang berbeda. *Jurnal Kelautan Nasional*, 9(2), 1-9.
- AS, A. P., Hanisah, H., Hasri, I., dan Santi, F. (2021). Pengaruh pemberian pakan tambahan yang berbeda terhadap pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(3), 586-594.
- Aulia Ningtias, S., Junaidi, M., dan Rahman, I. (2019). Pengaruh pemberian pakan kulit sapi terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih lobster pasir *Panulirus homarus*. *Jurnal Perikanan*, 9(2), 144-152.
- Barclay, M. C., Irvin, S. J., Williams, K. C., dan Smith, D. M. (2006). Comparison of diets for the tropical spiny lobster *Panulirus ornatus*: astaxanthin-supplemented feeds and mussel flesh. *Aquaculture Nutrition*, 12(2), 117-125.

- Bislimi, K., A. Behluli, J. Halili, I. Mazreku, F. Osmanil, and F. Halili. (2013). Comparative analysis of some biochemical parameters in hemolymph of garden snail *Helix pomatia* of the Kastriot and Ferizaj Regions, Kosovo. *International Journal of Engineering and Applied Sciences*, 4(6), 11-18.
- Briones-Fourzán, P., Castañeda-Fernández de Lara, V., Lozano-Álvarez, E., dan Estrada-Olivo, J. (2003). Feeding ecology of the three juvenile phases of the spiny lobster *Panulirus argus* in a tropical reef lagoon. *Marine Biology*, 142(5), 855-865.
- Celi, M., Filiciotto, F., Vazzana, M., Arizza, V., Maccarrone, V., Ceraulo, M., Buscaino, G. (2015). Shipping noise affecting immune responses of European spiny lobster (*Palinurus elephas*). *Canadian Journal of Zoology*, 93(2), 113-121.
- Chau N.M., Ngoc N.T.B. and Nhan L.T. (2009). Effect of different types of shelters on growth and survival of *Panulirus ornatus* juveniles. In 'Spiny lobster Aquaculture in the Asia-Pacific region', ed. by K.C. Williams. *ACIAR Proceedings*, 132, 85-88.
- Crear B.J., Thomas C.W., Hart P.R. and Carter C.G. (2000). Growth of juvenile southern rock lobster *Jasus edwardsii* is influenced by diet and temperature, whilst survival is influenced by diet and tank environment. *Aquaculture* 190, 169-182.
- Cockcroft A, Butler M, MacDiarmid A.(2013). *Panulirus homarus*. The IUCN Red List of Threatened Species.
- Conklin, D. E., D'Abramo, L. R., & Norman-Boudreau, K. (1983). Lobster Nutrition. In. *CRC Handbook of Mariculture. Crustacean Aquaculture*, (1), 277-286
- Cortés-Jacinto, E., Villarreal-Colmenares, H., & Rendón-Rumualdo, M. (2003). Effect of feeding frequency on growth and survival of juvenile crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868)(Decapoda: Parastacidae). *Hidrobiológica*, 13(2), 151-158.
- Cox S. L., Davis M., (2006). The effect of feeding frequency and ration on growth of juvenile spiny lobster, *Panulirus argus* (Palinuridae). *Journal of Applied Aquaculture*. 18(4), 33-43.
- Damora, A., Wardiatno, Y., dan Adrianto, L. (2018). Hasil tangkapan per upaya dan parameter populasi lobster pasir (*Panulirus homarus*) di perairan Gunung Kidul. *Marine Fisheries*. 9(1), 11-23.
- Djai, S., Supriyono, E., Nirmala, K., dan Adiyana, K. (2017). Total Hemocyte Count And Hemolymph Glucose Concentration Response of Spiny Lobster

Panulirus homarus On Ratio of Shelter. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1), 125-133.

- Do Huu, H., dan Le Lan, H. (2015). 4.4 Effects of pellet shape and size on production of spiny lobster (*Panulirus ornatus*). *Spiny lobster aquaculture development in Indonesia, Vietnam and Australia*, 89.
- Du, P. T., Hoang, D. H., Du, H. T., & Thi, V. T. H. (2004). Combined culture of mussel: A tool for providing live feed and improving environmental quality for lobster aquaculture in Vietnam. *Spiny lobster ecology and exploitation in the South China Sea region*, 57.
- Edgar, G.J. (1990). Predator-Prey Interactions in Seagrass Beds. II. Distribution in Diet of The Blue Manna Crab, *Portunus pelagicus* (L.) at Cliff Head, Western Australia. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology*, 139, 23 – 32.
- Evans, L.H. (2003). *Rock lobster autopsy manual*. Curtin University of Technology. Western Australia. 93p.
- Effendi MI. (2002). *Biologi Perikanan*. Bogor (ID): Yayasan Pustaka Utama.
- Effendi I, Suprayudi M.A, Surawidjaja E.H, Supriyono E, Zairin M, Sukenda. (2016). Production performance of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) under sea floating net cages with biofloc and periphyton juvenile. *Aquaculture Aquarium Conservation and Legislation Bioflux*. 9(4): 82383
- Erlania, I.N. Radiarta, dan K. Sugama. (2014). Dinamika kelimpahan benih lobster *Panulirus* spp. di Perairan Teluk Gerupuk, Nusa Tenggara Barat: Tantangan pengembangan teknologi budidaya lobster. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(3), 475-486.
- Eshmat, M. E., Mahasri, G., & Rahardja, B. S. (2014). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) Pada. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol*, 6(1).
- Fitzgibbon, Q. P., Simon, C. J., Smith, G. G., Carter, C. G., & Battaglione, S. C. (2017). Temperature dependent growth, feeding, nutritional condition and aerobic metabolism of juvenile spiny lobster, *Sagmariasus verreauxi*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 207, 13-20.
- Fotadar, S., L. Evans, and B. Jones. (2006). Effect of holding duration on the immune system of western rock lobster *Panulirus Cygnus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 143, 479-487.
- Glencross, B., Smith, M., Curnow, J., Smith, D., & Williams, K. (2001). The dietary protein and lipid requirements of post-plerulus western rock lobster, *Panulirus cygnus*. *Aquaculture*, 199 (1-2), 119-129.

- Gulec, A.K. and O. Aksu. (2012). Effects of handling on physiological profiles in Turkish crayfish *Astacus leptodactylus*. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 4(6), 684-688.
- Harisud, L. O. M., Bidayani, E., & Syarif, A. F. (2019). Performa Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) dengan Pemberian Kombinasi Pakan Keong Mas dan Ikan Rucah. *Journal of Tropical Marine Science*, 2(2), 43-50.
- Hastuti, S., Supriyono, E., dan Mokoginta, I. (2003). Subandiyono. 2003. Respon glukosa darah ikan gurami (*Osphronemus gouramy*, LAC.) terhadap stres perubahan suhu lingkungan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 2(2), 73-77.
- Holthuis LB. (1991). *Marine Lobster of the World : An Annotated and Illustrated Catalogue of Species of Interest to Fisheries known to date*. FAO species Catalog, FAO Fisheries and Synopsis, Rome.13 (125), 292 p.
- Imron A, Sudaryono A, Harwanto D. (2014). Pengaruh rasio C/N berbeda terhadap rasio konversi pakan dan pertumbuhan benih lele (*Clarias* sp.) dalam media bioflok. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(3): 17-25.
- Irvin S J and Shanks S. (2015). Spiny Lobster Aquaculture Development in Indonesia, Vietnam and Australia, *ACIAR Proceeding* 145 (Canberra: ACIAR) pp 40 - 54.
- Irvin, S. J. dan William, K. C. (2008). Comparison of the growth and survival of *Panulirus ornatus* seed lobsters held in individual or communal cages. *Proceedings of an International Symposium*. Nha Trang. Vietnam. ACIAR. 78- 98 hlm.
- Irvin, S. J., dan Williams, K. C. (2009). *Panulirus ornatus* lobster feed development: from trash fish to formulated feeds. *spiny lobster aquaculture in the Asia–Pacific region*, 147.
- James, P., Izquierdo-Gómez, D., dan Siikavuopio, S. I. (2019). Use of reflex indicators for measuring vitality and mortality of the snow crab (*Chionoecetes opilio*) in captivity. *Aquaculture research*, 50(4), 1321-1328.
- James, P. J., & Tong, L. J. (1997). Differences in growth and moult frequency among post-juvveniles of *Jasus edwardsii* fed fresh, aged or frozen mussels. *Marine and freshwater research*, 48 (8), 931-934.
- Johnston, D., Melville-Smith, R., & Hendriks, B. (2007). Survival and growth of western rock lobster *Panulirus cygnus* (George) fed formulated diets with

- and without fresh mussel supplement. *Aquaculture*, 273(1), 108-117.
- Jones CM. (2010). Tropical Spiny Lobster Aquaculture Development in Vietnam, Indonesia and Australia. *Journal of Marine Biological Assay*, 52(2). 304 – 315
- Junaidi, M., N. Cokrowati, and Z. Abidin. (2011). Tingkah laku induk betina selama proses pengeraman telur dan perkembangan larva lobster pasir *Panulirus homarus Linnaeus*, 1785. *J. Akuatika*, (2), 1-9.
- Kanazawa, A. (2000). Nutrition and Food. In: B. F. Phillips, and J. Kittaka (Eds.), *Spiny Lobsters: Fishery and Culture, 2nd edition*, Fishing News Books, Blackwell Science, Oxford, 679 pp.
- KKP (Kementerian Kelautan dan Perikanan). 2015. *Statistik Perikanan Tangkap Indonesia 2015*. Direktorat Jendral Perikanan Tangkap. Jakarta (ID): KKP.
- Kembaren, D. D., Lestari, P., dan Ramadhani, R. (2015). Parameter biologi lobster pasir (*Panulirus homarus*) di Perairan Tabanan, Bali. *Bawal* 7(1), 35-42.
- Kittaka, J., dan Kimura, K. I. (1989). Culture of the Japanese Spiny Lobster *Panulirus japonicus* from Egg to Juvenile Stage. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 55(6), 963-970.
- Kittaka, J., Ono, K., dan Booth, J. D. (1997). Complete development of the green rock lobster, *Jasus verreauxi* from egg to juvenile. *Bulletin of Marine Science*, 61(1), 57-71.
- Lesmana, D. (2013). Evaluasi pemanfaatan kompartemen di keramba jaring apung terhadap tingkat stres dan pertumbuhan lobster pasir *Panulirus homarus*. Tesis. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor. 26 hlm.
- Lorenzon, S. (2005). Hyperglycemic stress response in Crustacea. *Invertebrate Survival Journal*, 2(2), 132-141.
- Lorenzon, S., P.G. Giulianini, M. Martinis, and E.A. Ferrero. (2007). Stres effect of different temperatures and air exposure during transport on physiological profiles in the American lobster *Homarus americanus*. *Journal Comparative Biochemistry and Physiology*, 147, 94-102.
- Mahmudin, Y. dan Muhammad, Y. (2016). Strategi Pemberian Pakan Buatan dan Pakan Segar terhadap Pertumbuhan Lobster Mutiara (*Panulirus ornatus*). *Jurnal Media Akuakultur*, 1 (1), 37–43.
- Mahasri, G., Eshmat, M. E., dan Rahardja, B. S. (2014). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) pada Kerang Hijau (*Perna viridis L.*) di Perairan Ngemboh Kabupaten Gresik Jawa Timur [Analysis

Of Heavy Metal Content Of Lead (Pb) And Cadmium (Cd) Shells On Green (*Perna viridis* L.) On Water District Ngemboh Gresik East Java]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1), 101-108.

- Mahendra dan Widyanti, R. N. (2018). Pertumbuhan dan Sintasan Benih Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang Diberi Pakan Silase Limbah Visceral Ikan. *Jurnal Akuakultura*, 2(1), 52-60.
- Makasangkil, L., Salindeho, I. R., dan Lumenta, C. (2017). Pengaruh perbedaan jenis pakan terhadap pertumbuhan lobster laut, *Panulirus versicolor*. *e-Journal Budidaya Perairan*, 5(3), 1-10.
- Mashaii, M, F. Rajabipour dan A. Shakouri. (2011). Feeding Habits of the Scalloped Spiny Lobster, *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758) (Decapoda: Palinuridae) from the South East Coast of Iran, Turkish. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 11, 45-54.
- Mastamu, Y. A., Demena, Y., Suparno, A., Tan, T., Lindongi, L. E., Sarungallo, A. S., ... & Djuuna, I. A. (2021). Keragaman Genetik 8 Genotipe Ubi Jalar Lokal Papua Berdasarkan Karakter Agronomi. *Jurnal Agrotek Indonesia (Indonesian Journal of Agrotech)*, 6(2), 22-28.
- Matsuda, H., & Yamakawa, T. (2000). The complete development and morphological changes of larval *Panulirus longipes* (Decapoda, Palinuridae) under laboratory conditions. *Fisheries Science*, 66(2), 278-293.
- Minh Duy Mai, Luu Thi Tran. (2022) Growth Performance of Scalloped Spiny Lobster *Panulirus homarus* (Linnaeus) Fed Formulated Diet in Recirculating System. *Agriculture, Forestry and Fisheries*, 11, (1), 1-7.
- Mochtar, D. Y., Hamzah, M., dan Muskita, W. H. (2018). Pengaruh Pemberian Tepung Bungkil Biji Kapuk (*Ceiba petandra*) Hasil Fermentasi dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Juvenil Ikan Bandeng (*Chanos-chanos* F.) yang dipelihara selama 60 Hari. *Jurnal Media Akuatika*, 3(3), 730-739.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 17/PERMENKP/2021 tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus pelagicus* spp).
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 16/PERMENKP/2022 tentang Perubahan Atas Peraturan PERMENKP No. 17 Tahun 2021. Tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus pelagicus* spp).
- Permana, A., Wahyu, R. I., dan Soeboer, D. A. (2016). Pengaruh Fase Bulan Terhadap Hasil Tangkapan Lobster (*Panulirus homarus*) di Teluk

Pelabuhanratu Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 7 (2), 137-144.

Phillips BF, Cobb JS, George RW. (1980). *General Biology In : The Biology and Management of Lobster, Physiology and Behaviour*. Cobb, J. S. and B. F. Phillips, (Eds.). Academic Press, New York. p.1–82.

Prama, E. A., Supriyono, E., Nirmala, K., dan Adiyana, K. (2017). Impact of Nursery Using Different Physical Filtration System on Hemolymph Glucose Level and Survival Rate of Spiny Lobster Juvenile *Panulirus homarus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2), 569-575.

Pratiwi, R., dan Supriyono, E. (2016). Total Hemocytes, Glucose Hemolymph, and Production Performance of Spiny Lobster *Panulirus Homarus* Cultured in the Individual Compartments System. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(1), 321-333.

Pratiwi R. (2018). Keanekaragaman dan Potensi Lobster (Malacostraca: Palinuridae) di Pantai Pameungpeuk, Garut Selatan, Jawa Barat. *Biosfera*. 35(1), 10-22.

Priyambodo, B., Jones, C. M., dan Sammut, J. (2020). Assessment of the lobster puerulus (*Panulirus homarus* and *Panulirus ornatus*, Decapoda: Palinuridae) resource of Indonesia and its potential for sustainable harvest for aquaculture. *Aquaculture*, 528, 735563.

Riani, H., Rostika, R., & Lili, W. (2012). Efek pengurangan pakan terhadap pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) PL-21 yang diberi bioflok. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 3(3).

Rihardi, I., Sadikin, A., dan Zaenal, A. (2013). Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) pada Pemberian Pakan dengan Frekuensi yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Unram*, 1(2).

Robertson, L., Wrence, A. L., & Castille, F. L. (1993). Effect of feeding frequency and feeding time on growth of *Penaeus vannamei* (Boone). *Aquaculture Research*, 24(1), 1-6.

Robisalmi, A., & Dewi, R. R. S. P. S. (2014). Estimasi heritabilitas dan respons seleksi ikan nila merah (*Oreochromis spp.*) pada tambak bersalinitas. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(1), 47-57.

Senevirathna, J. D. M., Thushari, G. G. N., & Munasinghe, D. H. N. (2014). Length-weight relationship of spiny lobster, *Panulirus homarus* population inhabiting southern coastal region of Sri Lanka. *Education*.

Setiawan, A. (2012). Perbandingan koefisien variasi antara 2 sampel dengan metode bootstrap. *d'CARTESIAN: Jurnal Matematika dan Aplikasi*, 1(1),

18-24.

- Setyanto, A., Rachman, N. A., dan Yulianto, E. S. (2018). Distribusi dan Komposisi Spesies Lobster yang Tertangkap di Perairan Laut Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 20(2), 49-55.
- Shanks, S., Bahrawi, S., Priyambodo, B., & Jones, C. (2015). Transport and husbandry of post-juvenile tropical spiny lobsters. In *ACIAR Proceedings Series* (No. 145, pp. 55-60). Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR).
- Smith, D. M., K. C. Williams and S. J. Irvin. (2005). Response of tropical spiny lobster *Panulirus ornatus* to content of pelleted feed and to a diet of mussel flesh. *Aquaculture Nutrition* 11(3), 209-217
- SNI 6145.3 (2014), Standar Nasional Indonesia; Ikan Kakap Putih (*Lates Calcarifer*, Bloch 1790) Bagian 3 : Produksi Induk. *Badan Standardisasi Nasional*. BSN
- Solanki Y, Jetlani KL, Sajid IK, Anil SK, Nayan P, Makanawa, M Ashraf R. (2012). Effect of stocking density on growth and survival rate of Spiny Lobster (*Panulirus polyphagus*) in cage culture system. *International Journal of Aquatic Science*. 3(1), 3 -14.
- Spanoghe, Patrick. T., dan Bourne, P. K. (1997). Relative influence of environmental factors and processing techniques on *Panulirus cygnus* morbidity and mortality during simulated live shipments. *Marine and Freshwater Research*, 48(8), 839-844.
- Sparre, P., and Venema, SC. (1998). *Introduksi pengkajian stok ikan tropis*. Buku 1 Manual. FAO. Diterjemah Oleh Puslitbang Perikanan, Jakarta, hal 13.
- Stoner, A. W. (2012). Assessing stress and predicting mortality in economically significant crustaceans. *Reviews in Fisheries Science*, 20(3), 111-135.
- Suastika, M., Sukadi, F., & Surahman, A. (2008). Studi kelayakan: Meningkatkan pembesaran dan nutrisi lobster di Nusa Tenggara Barat. 23 pp, *ACIAR-Smallholder Agribusiness Development Initiative (SADI) Report*.
- Subiyono, S., Martsiningsih, M. A., dan Gabrela, D. (2016). Gambaran Kadar Glukosa Darah Metode GOD-PAP (Glucose Oksidase -Peroxidase Aminoantipirin) Sampel Serum dan Plasma EDTA (Ethylen Diamin Terta Acetat). *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 5(1), 45-48.
- Sudewi, Astuti, N. W. W., Giri, I. N. A., dan Slamet, B. (2021). Growth and survival of spiny lobster, *Panulirus homarus* fed fresh food and formulated diet. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 890, (1), 012036.

- Supriyono, E., Prihardianto, R. W. and Nirmala, K. (2017). The stress and growth responses of spiny lobster *Panulirus homarus* reared in recirculation system equipped by PVC shelter. *Aquaculture, aquarium, conservation, dan legislation. Inter. J. Bioflux soc.*, 10 (2), 147-155
- Suwoyo, H.S., Makmur dan Suwardi Tahe (2014), Keragaman hasil panen udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak super intensif. Seminar Nasional Tahunan XI Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, 30 Agustus 2014.
- Syafrizal, S., Jones, C. M., Permana, I. G., dan Utomo, N. B. P. (2018). Effect of feeding frequency on survival and growth of juvenile spiny lobster *Panulirus versicolor* in Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation, Bioflux* 11(5), 1427-1434.
- Tampake, H., D. Pranowo, dan H.T. Luntungan. (1992). Keragaman fenotipik sifat-sifat generatif dan komponen buah beberapa jenis kelapa di lahan gambut pasang surut. *Buletin Balitka*, No. 18(2) 21-27.
- Tave, D. (1993). *Genetic for fish hatchery managers*. 2nd Ed. AVI. Publishing Company. Inc. Connecticut.
- Tian X, Qin JG. (2003). A single phase of food deprivation provoked compensatory growth in baramundi *Lates calcirifer*. *Aquaculture*. 224: 169-179.
- Thomas C. W., Carter C. G., Crear B. J., (2003) Feed availability and its relationship to survival, growth, dominance and the agonistic behaviour of the southern rock lobster, *Jasus edwardsii* in captivity. *Aquaculture* 215, 45-65
- Thuy and Ngoc. (2004). *Curret status and exploitation of wild spiny lobster in Vietnamese Waters. ACIAR*. Canberra (AU). 13-17 pp.
- Turnbull, A., Malhi, N., Seger, A., Jolley, J., Hallegraeff, G., dan Fitzgibbon, Q. (2021). Accumulation of paralytic shellfish toxins by Southern Rock Lobster *Jasus edwardsii* causes minimal impact on lobster health. *Aquatic Toxicology*, 230, 105704.
- Phillips, B.F., R. Melville - Smith, and Y.W. Cheng. (2003). Estimating the effects of removing *Panulirus cygnus pueruli* on the fishery stock. *Journal Fishery of Research*, 65, 89 – 101.
- Vijayakumaran, V., Anbarasu, M., dan Kumar, T. S. (2010). Growth In communal and individual rearing of the spiny lobster, *Panulirus homarus*. *Journal of the Marine Biological Association India* 52 (2), 274-281.

- Wandira, A., Ramli, dan Halili, M. (2020). Jenis dan Kelimpahan Benih Lobster (*Panulirus* spp.) Berdasarkan Kedalaman di Perairan Desa Ranooha Raya, Kecamatan Moramo, Kabupaten Konawe Selatan. *Sapa Laut*. 5(2), 163-172.
- Wangni, G. P., Prayogo, S., dan Sumantriyadi, S. (2019). Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada suhu media pemeliharaan yang berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan* 14(2), 1-8
- Widaksi, C. P., Limin, S., dan Siti, H. (2014). Pengaruh Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Daging dan Tulang terhadap Pertumbuhan Patin (*Pangasius* sp.). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(1), 303-312.
- Williams K.C. (2007). Nutritional requirements and feeds development for post-larval spiny lobster: A review. *Aquaculture* 263, 1–14.
- Zargar UR, AR Yousuf, B Mushtaq, D Jan. (2012). Length–Weight Relationship of the Crucian carp, *Carassius carassius* in Relation to Water Quality, Sex and Season in Some Lentic Water Bodies of Kashmir Himalayas, Turkish. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 12, 685-691.
- Zonneveld, N, E. A. Huisman dan J.H. Boon. (1991). *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 317 hlm.