

APLIKASI DAGING KEONG BAKAU *Telescopium telescopium* (Linnaeus, 1758) UNTUK MATURASI DAN PEMIJAHAN LOBSTER PASIR *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758), LOBSTER BATU *P. penicillatus* (Oliver, 1791) DAN LOBSTER BATIK *P. longipes* (A. Milne-Edwards, 1899)

(Skripsi)

Oleh

**Bagoes Septananda Putra
1714111024**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

APLIKASI DAGING KEONG BAKAU *Telescopium telescopium* (Linnaeus, 1758) UNTUK MATURASI DAN PEMIJAHAN LOBSTER PASIR *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758), LOBSTER BATU *P. penicillatus* (Oliver, 1791) DAN LOBSTER BATIK *P. longipes* (A. Milne-Edwards, 1899)

Oleh

Bagoes Septananda Putra

Pembenihan lobster (*Panulirus* sp.) masih terhambat dengan teknologi yang belum dikuasai dan sampai saat ini masih mengandalkan tangkapan alam untuk benih bening lobster dan calon induknya. Pembenihan lobster dapat dimulai dengan melakukan pemijahan induk lobster dengan berat tubuh yang cukup dengan pemberian pakan untuk meningkatkan maturasi gonad. Pakan yang digunakan untuk meningkatkan maturasi gonad di antaranya dengan menggunakan daging keong bakau (*Telescopium telescopium*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari efektivitas daging keong bakau pada pemijahan dan induk membawa telur pada lobster pasir (*P. homarus*), lobster batu (*P. penicillatus*) dan lobster batik (*P. longipes*). Penelitian ini dilakukan di karamba jaring apung lobster selama 60 hari pemeliharaan. Rancangan percobaan eksperimental pada induk lobster pasir besar (>150 g), induk lobster pasir kecil (<150 g), dan induk lobster batu dan lobster batik (>150 g) yang diberikan pakan daging keong bakau sebanyak 20% dari berat tubuh lobster per hari untuk menghasilkan induk memijah dan membawa telur secara alami. Hasil penelitian menunjukkan pemberian pakan daging segar keong bakau efektif menghasilkan induk memijah dan induk membawa telur pada lobster pasir ukuran besar (berat tubuh >150 g) dibandingkan induk lobster pasir ukuran kecil (<150 g), induk lobster batu, dan lobster batik.

Kata Kunci: *daging keong bakau, induk membawa telur, lobster pasir, lobster batu, lobster batik, pemijahan.*

APPLICATION OF MANGROVE SNAIL MEAT *Telescopium telescopium* (Linnaeus, 1758) FOR MATURATION AND SPAWNING OF SCALLOPED SPINY LOBSTER *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758), PRONGHORN SPINY LOBSTER *P. penicillatus* (Oliver, 1791), AND LONGLEGGED SPINY LOBSTER *P. longipes* (A. Milne-Edwards, 1899)

By

Bagoes Septananda Putra

Spiny lobster hatchery (*Panulirus* spp.) is still hampered by technology that has not been mastered and until now still relies on natural catches for puerulus and their prospective brooders. Spiny lobster hatchery can be started by spawning broodstock with sufficient body weight with feeding to increase gonadal maturation. Feed used to enhance gonadal maturation includes the use of mangrove snail meat (*Telescopium telescopium*). The purpose of this study was to study the effectiveness of mangrove snail meat on spawning and berried egg broodstock in scalloped spiny lobster (*P. homarus*), pronghorn spiny lobster (*P. penicillatus*), and longlegged spiny lobster (*P. longipes*). This research was conducted in spiny lobster floating net cages for 60 days of rearing. The experimental design of large scalloped spiny lobster broodstock (>150 g), small scalloped spiny lobster broodstock (<150 g), and pronghorn spiny lobster and longlegged spiny lobster broodstock (>150 g) were fed with mangrove snail meat as much as 20% of the lobster body weight per days to produce spawning and berried egg naturally. The results showed that the feeding of fresh meat of mangrove snails was effective in producing spawning and berried egg broodstock for large scalloped spiny lobster lobster (bodyweight >150 g) compared to small scalloped spiny lobster lobsters (<150 g), pronghorn spiny lobster and longlegged spiny lobster.

Key words: mangrove snail meat, berried eggs broodstocks, *Panulirus homarus*, *P. penicillatus*, *P. longipes*, spawning

APLIKASI DAGING KEONG BAKAU *Telescopium telescopium* (Linnaeus, 1758) UNTUK MATURASI DAN PEMIJAHAN LOBSTER PASIR *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758), LOBSTER BATU *P. penicillatus* (Oliver, 1791) DAN LOBSTER BATIK *P. longipes* (A. Milne-Edwards, 1899)

Oleh

BAGUES SEPTANANDA PUTRA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Program Studi Budidaya Perairan
Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

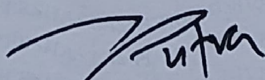
HALAMAN PENGESAHAN

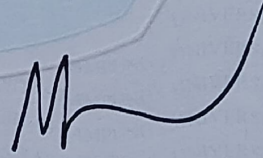
Judul : **APLIKASI DAGING KEONG BAKAU**
Telescopium telescopium (Linnaeus, 1758)
UNTUK MATURASI DAN PEMIJAHAN
LOBSTER PASIR *Panulirus homarus* (Linnaeus,
1758), LOBSTER BATU *P. penicillatus* (Oliver,
1791) DAN LOBSTER BATIK *P. longipes* (A.
Milne-Edwards, 1899)

Nama Mahasiswa : **Bagoes Septananda Putra**
NPM : 1714111024
Program Studi : Budidaya Perairan
Jurusan : Perikanan dan Kelautan
Fakultas : Pertanian

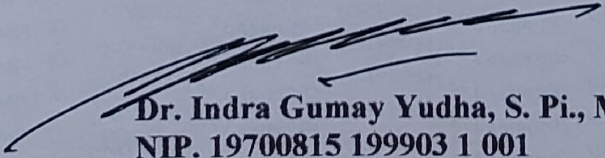
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


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


Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph. D
NIP. 19830923 200604 2 001

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

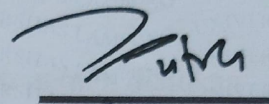

Dr. Indra Gumay Yudha, S. Pi., M. Si
NIP. 19700815 199903 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

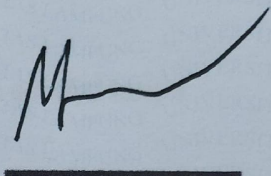
Ketua

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



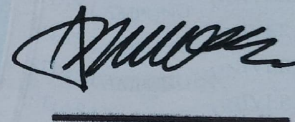
Sekretaris

: **Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph. D**



Penguji

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



Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si.

NIP. 19641020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **23 Desember 2021**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis, skripsi/laporan akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana/Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka sa-ya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 1 Januari 2022
Yang Membuat Pernyataan,



Bagoes Septananda Putra
NPM. 1714111024

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, Tanjung Karang Pusat pada tanggal 05 September 1999 sebagai anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Darmianto, S. Pd dan Ibu RA Budiyantri, S. E. Penulis menempuh pendidikan di SD KARTIKA II-5 Bandar Lampung (2005-2011), SMPN 23 Bandar Lampung (2011-2014), dan SMA Perintis 2 Bandar Lampung (2014-2017). Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2017 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) sebagai anggota Bidang Kewirausahaan. Pada tahun 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Periode I selama 40 hari di Desa Balai Murni Jaya, Kecamatan Banjar Baru, Kabupaten Tulang Bawang. Pada bulan Juni-Juli 2020 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di TSN (Tirta Sakti Nusantara) Kecamatan Ketapang Lampung Selatan, selama 40 hari dengan judul “Pembesaran Udang Vannamei *Litopenaeus vannamei* di PT Tirta Sakti Nusantara, Ketapang, Lampung Selatan”. Penulis melakukan penelitian pada bulan Januari-Maret 2021 di KBM Jarpung 1 di Teluk Hurun, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung dengan judul “ Aplikasi Daging Keong Bakau *telescopium Telescopium* (Linnaeus, 1758) untuk Maturasi dan Pemijahan Lobster Pasir *panulirus Homarus* (Linnaeus, 1758), Lobster Batu *p. penicillatus* (Oliver, 1791) dan Lobster Batik *p. longipes* (A. Milne-Edwards, 1899) ”

PERSEMBAHAN

**Sebuah karya yang kupersembahkan untuk
orangtuaku.**

**Terima kasih untuk doa, kerja keras, dukungan, dan
cinta kasih selama ini.**

**Keluarga besar dan kerabat yang senantiasa hadir
disetiap langkah dalam perjalananku, terima kasih atas
setiap doa dan dukungannya.**

**Sahabat-sahabat dan teman-temanku yang tiada henti
menghadirkan pelangi di setiap hari-hariku, terima kasih
atas semua kenangan dan tetaplah berkarya.**

**Untuk Almamater Kebanggaanku
Universitas Lampung**

MOTTO

**Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.
(Q.S Al-Baqarah : 286)**

**Dan bersabarlah. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.
(Q.S Al-Anfaal : 46)**

**Learn from yesterday, live for today, hope for tomorrow.
(Albert Einstein)**

**Terkadang sebuah tekanan besar dalam hidupmu merupakan sebuah hal yang dapat membantu dirimu menjadi lebih baik dan melampaui batas dari dirimu sendiri.
(Bagoes Septananda Putra)**

SANWACANA

Puji syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala kenikmatan-Nya sehingga saya mampu menyusun skripsi saya yang berjudul ” Aplikasi Daging Keong Bakau (*Telescopium telescopium*) untuk Maturasi dan Pemijahan Lobster Pasir (*Panulirus homarus*), Lobster Batu (*P. penicillatus*) dan Lobster Batik (*P. longipes*)” dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung. Pada kesempatan ini, saya mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberi dukungan, bantuan, dan juga bimbingannya yaitu :

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Utama yang telah membimbing, memberikan ilmu dan ide pemikiran, arahan, masukan serta waktunya untuk selalu membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini;
4. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph. D selaku pembimbing kedua atas ilmu, arahan, kritik saran, dan waktu yang diberikan sehingga mempermudah proses penyelesaian skripsi;
5. Dr. Supono S.Pi., M.Si. selaku pembahas skripsi yang telah memberikan kritik dan saran serta masukan dalam penyelesaian skripsi;
6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Perikanan dan Kelautan yang sudah turut membantu kelancaran selama penyelesaian skripsi;
7. Ayah, ibu, serta seluruh keluarg besar yang selalu memberikan doa, dukungan, saran dan segala apapun yang dibutuhkan oleh anak laki-laki kalian ini;

8. Teman-teman seperjuangan keramba jaring apung 01(Ade, Giri, Nanda , Arining, dan Pita) yang saling memberikan semangat, selalu menemani, dan membantu di kala lelahnya penelitian dan saat penyelesaian skripsi ini;
9. Bapak Sudali , yang telah bersedia membantu saya selama penelitian serta mengantar dan menjemput saya dan kawan-kawan setiap hari;
10. Orang-orang terkasih yang saya sayangi; Anjar Khofifah S. Pi, M Irfanul Haq, Rifqy Raditullah dan semua teman-teman komplek yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
11. Teman–teman seperjuanganku, Bowo, Irfan, Furqon, Fahry, Alpin, Wahyu dan Bobi yang selalu membantu selama masa kuliah serta seluruh keluarga BDP 17 yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi yang membaca maupun bagi penulis.

Bandar Lampung, 1 Januari 2022

Bagoes Septananda Putra
NPM 1714111024

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
1.4 Kerangka Pikir	3
1.5 Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Lobster (<i>Panulirus</i> sp.).....	5
2.2 Reproduksi Lobster (<i>Panulirus</i> sp.).....	7
2.3 Kebutuhan Nutrisi Induk Lobster (<i>Panulirus</i> sp.).....	11
2.4 Keong Bakau (<i>Telescopium telescopium</i>)	11
2.4.1 Morfologi dan Klasifikasi	11
2.4.2 Kandungan Nutrisi Keong Bakau (<i>Telescopium telescopium</i>)	12
III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Rancangan Percobaan	15

3.4 Prosedur Penelitian	15
3.4.1 Persiapan Wadah Pemeliharaan	15
3.4.2 Persiapan Calon Induk Lobster (<i>Panulirus</i> sp.).....	16
3.5 Manajemen Pemberian Pakan	16
3.6 Manajemen Pemeliharaan Lobster (<i>Panulirus</i> sp.).....	16
3.7 Prosedur Sampling	17
3.8 Parameter Penelitian.....	17
3.8.1 Tingkah Laku Makan dan Pemijahan Lobster (<i>Panulirus</i> sp.).....	17
3.8.2 Jumlah Induk Memijah	17
3.8.3 Karakteristik Induk Membawa Telur	18
3.8.4 Jumlah Induk Membawa Telur	18
3.8.5 Pertumbuhan Berat Mutlak	19
3.8.6 Analisis Data	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Hasil	21
4.1.1 Tingkah Laku Makan dan Pemijahan Lobster (<i>Panulirus</i> sp.).....	21
4.1.2 Jumlah Induk Memijah	22
4.1.3 Karakteristik Induk Membawa Telur	23
4.1.4 Jumlah Induk Membawa Telur	24
4.1.5 Pertumbuhan Berat Mutlak	25
4.2 Pembahasan	25
V. SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat yang digunakan	14
2. Bahan yang digunakan	15
3. Pengamatan tingkah laku pemijahan lobster (<i>Panulirus</i> sp.).....	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir kerangka pikir penelitian	3
2. Lobster pasir (<i>Panulirus homarus</i>)	6
3. Lobster batu (<i>Panulirus penicillatus</i>)	6
4. Lobster batik (<i>Panulirus longipes</i>).....	7
5. Indikator eksternal kematangan induk Lobster (<i>Panulirus</i> sp.)	9
6. Fase pemijahan Lobster (<i>Panulirus</i> sp.).....	10
7. Keong bakau (<i>Telescopium telescopium</i>).....	12
8. Induk betina lobster pasir (<i>Panulirus homarus</i>) yang telah memijah	18
9. Induk lobster pasir (<i>Panulirus homarus</i>) yang membawa telur	19
10. Tingkah laku induk lobster pasir (<i>Panulirus homarus</i>)	12
11. Jumlah induk lobster (<i>Panulirus</i> sp.) memijah	23
12. Karakteristik induk lobster (<i>Panulirus</i> sp.) membawa telur	24
13. Persentase induk lobster (<i>Panulirus</i> sp.) membawa telur	24
14. Pertumbuhan berat mutlak lobster (<i>Panulirus</i> sp.)	25
15. Peta, Bagan dan denah lokasi penelitian	38
16. KBM jarpung 1	38
17. Petak jaring apung yang digunakan	39
18. Pengecekan lobster yang membawa telur	39
19. Pengecekan lobster yang membawa telur	39
20. Pengecekan lobster yang memijah	39
21. Pengecekan lobster yang <i>moulting</i>	40
22. Persiapan pakan lobster.....	40
23. Keong bakau yang digunakan sebagai pakan lobster.....	40

24. Daging keong bakau yang telah dipisahkan dengan cangkangnya	40
25. Kegiatan sampling lobster.....	41
26. Menimbang lobster.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lokasi penelitian	38
2. Dokumentasi penelitian.....	39

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan pasar terhadap lobster (*Panulirus* sp.) di dunia selalu mengalami peningkatan dalam sepuluh tahun terakhir. Pada tahun 2017 permintaan lobster mencapai 18.800 ton dengan pengimpor terbesar dari Amerika Serikat dan Republik Demokrasi Rakyat Cina (FAO, 2017). Indonesia menempati peringkat ketiga sebagai negara pengekspor lobster dengan pangsa pasar Eropa dan Asia, yang mana hingga tahun 2016 mampu mengekspor sebanyak 16.482 ton (WWF, 2015; FAO, 2017). Berdasarkan Permen KP no. 17 tahun 2021 bahwasannya untuk suplai kebutuhan lobster yang berasal dari hasil tangkapan di alam harus dibatasi agar tidak terjadi eksploitasi pada lobster.

Pembenihan lobster termasuk kunci utama dalam budi daya komprehensif, yang mana saat ini masih mengalami kendala dalam praktiknya. Pemeliharaan calon induk lobster diduga menjadi faktor yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas pembenihan (Adiputra *et al.*, 2018). Setidaknya terdapat dua hal yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan calon induk lobster, yaitu penentuan calon induk jantan dan betina yang produktif (Smith & Ritar, 2007) dan kebutuhan nutrisi yang tepat (Aaqillah-Amr *et al.* 2021). Brey & Lawrence (1992) melaporkan bahwa penentuan calon induk lobster didasari oleh kejadian maturasi pertama kali sehingga ukuran tidak menjadi syarat penentuan induk yang produktif. Tetapi pembatasan bobot tubuh minimal untuk calon indukan tetap harus dilakukan demi mengontrol kualitas reproduksi yang dihasilkan (Adiputra *et al.*, 2018). Sementara itu, pemenuhan kebutuhan nutrisi

terutama protein dan asam lemak essensial, menjadi faktor lain yang juga mempengaruhi maturasi pada krustasea (Chimsung, 2014) sehingga penentuan jenis pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi selama pemeliharaan calon induk lobster merupakan hal yang penting.

Kelompok kerang-kerangan diketahui dapat digunakan sebagai pakan pada organisme akuatik, karena memiliki kandungan protein, asam lemak omega-3, serta mikro nutrien lain yang cukup tinggi (Yaghubi *et al.*, 2021). Di sisi lain, diketahui bahwa lobster menunjukkan ketertarikan dalam mengkonsumsi pakan dari jenis kerang-kerangan (Sardenne *et al.*, 2019). Salah satu jenis kerang yang diduga berpotensi dapat digunakan sebagai pakan pada lobster adalah keong bakau (*Telescopium telescopium*). Hal tersebut didukung oleh pernyataan Haikal *et al.* (2017) yang telah menyatakan bahwa keong bakau dapat digunakan sebagai salah satu sumber pakan lobster yang diketahui dapat meningkatkan performa pertumbuhan. Namun, kajian mengenai penggunaan keong bakau sebagai pakan yang mampu mendukung proses maturasi lobster saat ini belum diketahui. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana performa reproduksi dan maturasi pada lobster yang diberikan pakan berupa daging keong bakau.

1.2 Tujuan

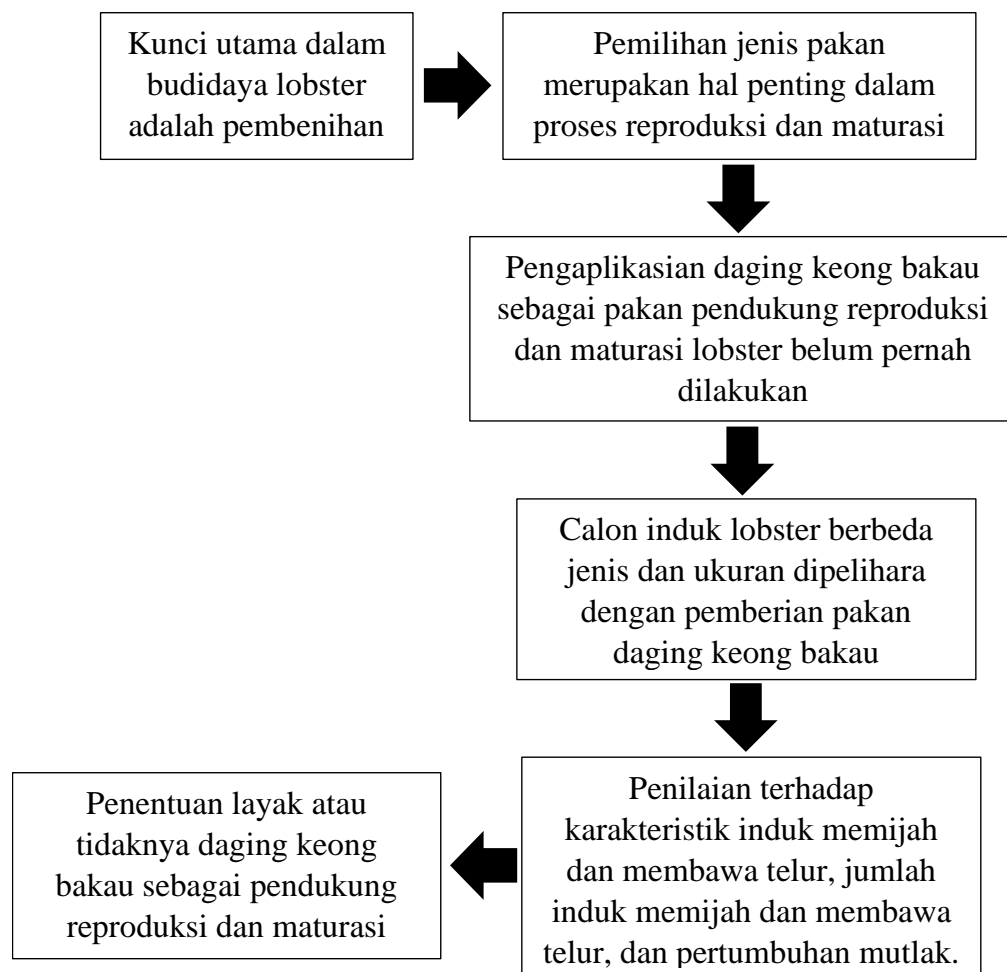
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi performa reproduksi dan maturasi secara alami untuk lobster pasir, lobster batu, dan lobster batik yang diberi pakan berupa daging keong bakau segar.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang manfaat daging keong bakau segar terhadap reproduksi dan maturasi lobster.

1.4 Kerangka Pikir

Pembenihan merupakan kunci utama dalam upaya budi daya lobster, dimana penggunaan pakan menjadi hal penting yang harus diperhatikan. Hingga saat ini aplikasi pakan berupa daging keong bakau belum pernah dilakukan dalam upaya mendukung proses pemijahan lobster. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah daging keong bakau dapat digunakan untuk mendukung proses pemijahan serta maturasi pada lobster yang berbeda jenis dan ukuran. Lebih lanjut, studi ini meninjau bagaimana karakteristik induk memijah, jumlah induk memijah, karakteristik induk membawa telur, jumlah induk membawa telur, dan pertumbuhan mutlak ketika selama pemeliharaan lobster diberi pakan berupa daging keong bakau. Secara garis besar, kerangka pikir pada penelitian ini tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir kerangka pikir penelitian

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan adalah daging keong bakau efektif untuk peningkatan pertumbuhan, induk memijah dan induk membawa telur pada lobster pasir, lobster batu, dan lobster batik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Lobster (*Panulirus*)

Lobster merupakan salah satu krustasea dengan beberapa spesiesnya paling banyak tersebar di perairan Indonesia (Pratiwi, 2013). Spesies seperti *P. homarus* (lobster pasir), *P. penicillatus* (lobster batu) dan *P. longipes* (lobster batik) tercatat banyak terdistribusi di perairan nusantara, seperti Pelabuhan Ratu, Jawa Timur dan pesisir Lampung (Wahyudin *et al.*, 2017; Setyanto *et al.*, 2018; Hudaidah *et al.*, 2018). Berdasarkan WWF (2015), lobster memiliki klasifikasi sebagai berikut.

Filum	: Arthropoda
Sub filum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Famili	: Palinuridae
Genus	: <i>Panulirus</i>

Secara umum, lobster memiliki ciri fisik dimana baik ruas permukaan bagian atas dan abdomen melintang, serta sedikit begerigi pada bagian tepinya. Untuk lobster pasir, ciri visual dapat terlihat dari adanya bintik terang yang tersebar di seluruh permukaan segmen abdomen dengan warna dasar kehijauan atau kecoklatan. Lobster jenis ini memiliki panjang karapas rata-rata 12 m, panjang tubuh berkisar antara 20 - 25 cm, dan bobot rata-rata 200 g (WWF, 2015). Adapun perbedaan lobster jantan dan betina terlihat dari ukuran fisiknya, dimana lobster pasir betina memiliki ukuran fisik yang lebih besar. Bentuk fisik untuk lobster pasir disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Lobster pasir (*Panulirus homarus*).

Keterangan : Warna tubuh lobster pasir kehijauan dengan bintik putih di sekitar abdomen.

Lobster batu memiliki ciri fisik dimana bagian ruas abdomen terdapat bulu-bulu keras dengan warna mulai dari hijau muda untuk betina dan hijau tua pada jantan (Pratiwi, 2013). Adapun lobster ini memiliki panjang karapas berkisar antara 53 hingga 55 mm dengan panjang dan bobot total masing-masing rata-rata 143 mm dan 110 g (Wahyudin *et al.*, 2017). Bentuk fisik lobster batu disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Lobster batu (*Panulirus penicillatus*).

Keterangan : Warna tubuh lobster batu hijau kecoklatan dengan bagian ruas abdomen terdapat bulu-bulu keras.

Sedangkan pada lobster batik memiliki ciri abdomen yang tidak berambut dengan warna dasar kecoklatan dan terdapat sedikit kebiruan pada ruas antena pertama. Lobster ini memiliki bintik-bintik putih di sekitar abdomen dan kaki jalan (Pratiwi, 2013). Adapun panjang karapas lobster batik pada jantan adalah 60,9 mm, panjang total rata-rata 174 mm, dan bobot total rata-rata 178 g. Sementara pada lobster betina memiliki panjang karapas rata-rata 40,8 mm, panjang total rata-rata 122,8 mm, dan bobot rata-rata 84 g (Wahyudin *et al.*, 2017). Bentuk fisik untuk lobster batik disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Lobster batik (*Panulirus longipes*).

Keterangan : memiliki warna tubuh kecoklatan sedikit kebiruan dengan bintik bintik putih disekitar abdomen dan kaki.

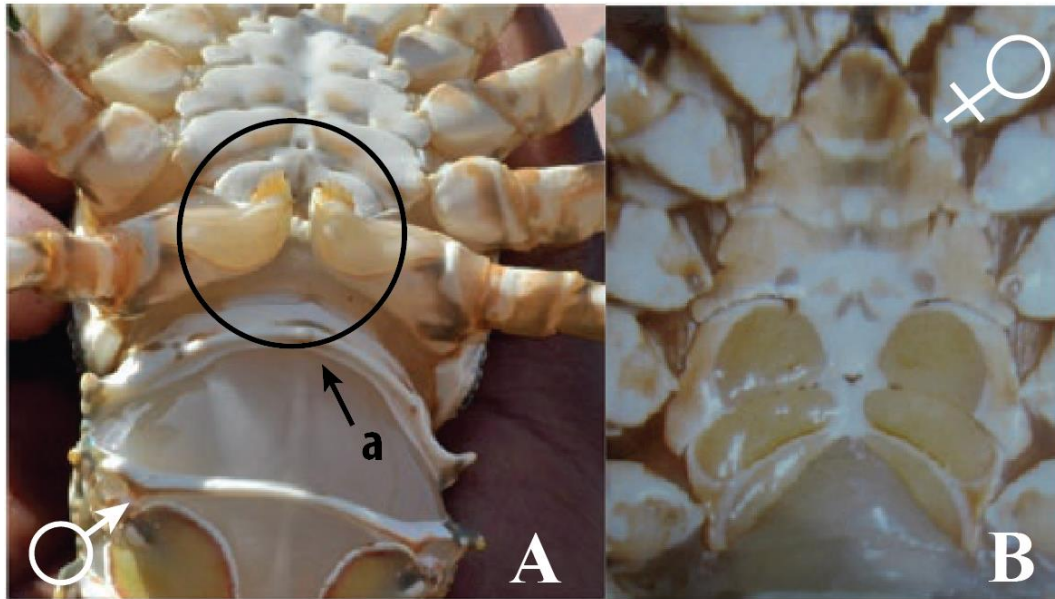
2.2 Biologi Reproduksi dan Karakteristik Pemijahan Lobster

Lobster merupakan krustasea dengan karakter morfologi jantan-betina yang berbeda (*sexual dimorphic*). Selain itu, perbedaan ini juga ditunjukkan oleh adanya perubahan tingkah laku masing-masing individu, terutama ketika memasuki musim pemijahan (Radhakrishnan *et al.*, 2019). Menurut Radhakrishnan *et al.* (2015) yang mempelajari kondisi ontogenetik seksual pada lobster pasir, lobster betina memiliki ukuran panjang dan bobot yang lebih besar dari lobster jantan pada umur yang sama. Selain itu, ukuran abdomen pada lobster betina relatif lebih lebar daripada lobster jantan (Gambar 5), dimana hal ini berguna untuk menyimpan te-

lur hingga menetas (Radhakrishnan *et al.*, 2019). Sementara pada jantan, meskipun mempunyai ukuran yang relatif lebih kecil, lobster jantan memiliki kaki jalan kedua dan ketiga yang lebih panjang (Kizhakudan *et al.*, 2019).

Menurut MacDiarmid & Sainte-Marie (2006), terdapat tiga indikator maturitas pada lobster yaitu: maturitas morfologi, maturitas fisiologi, dan maturitas fungsional. Maturitas morfologi didefinisikan sebagai perkembangan karakteristik seksual sekunder, sementara maturitas fisiologi didefinisikan sebagai perkembangan gonad dan organ-organ reproduksi. Adapun maturitas secara fungsional didefinisikan sebagai tingkah laku internal atau eksternal yang mengindikasikan aktivitas pemijahan. Pada lobster betina, dikategorikan telah matang ketika ia mampu memproduksi telur disertai dengan kemampuan untuk memijah. Sementara itu, lobster jantan dikategorikan telah matang berdasarkan pertumbuhan alometrik dari kaki jalan ketiga serta sudah mampu untuk membuahi lobster betina (Bertelsen & Horn, 2000).

Lobster memiliki karakter maturasi yang dapat dilihat secara langsung (*secondary sexual characteristic*) (Radhakrishnan *et al.*, 2019). Pada umumnya, karakter ini diindikasikan oleh adanya perkembangan pada gonopod dan kaki renang. Lobster jantan diindikasikan matang ketika telah terjadi perubahan warna pada gonopod disertai dengan perkembangan alat bantu pemijahan (*penile*). Di sisi lain, kaki renang lobster jantan ke-2 dan ke-4 akan tumbuh dengan lebih panjang yang berguna untuk menahan lobster betina ketika proses kawin. Karakteristik lobster jantan yang matang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Indikator eksternal kematangan induk lobster (*Panulirus* sp.).

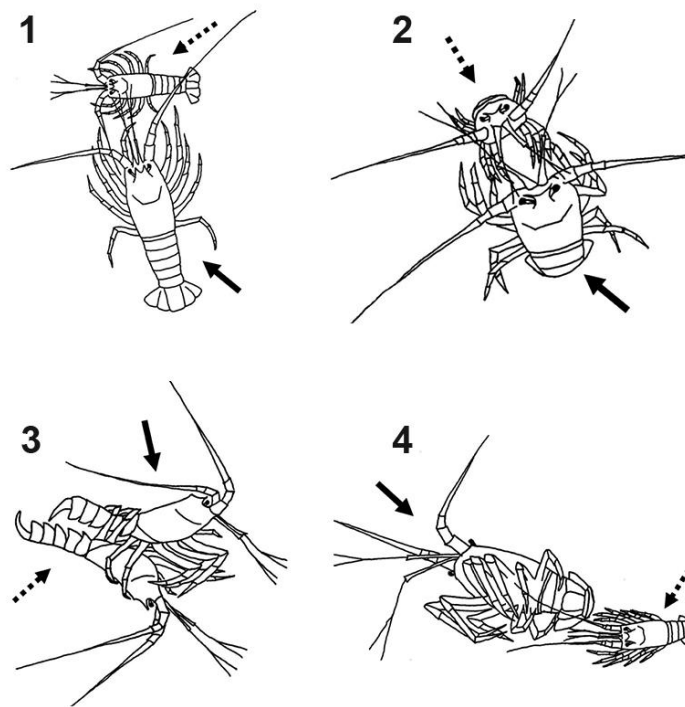
Keterangan : (A) Lobster jantan dengan terbentuknya bagian *penile* (a), (B) Lobster betina dengan abdomen lebih besar.

Sumber : Kizhakudan *et al.*, (2019).

Sementara pada betina, memiliki bentuk gonopor lebih sederhana dengan abdomen yang lebih besar (Gambar 5B). Kaki renang pada lobster betina berperan penting selama proses inkubasi telur, terutama adanya perkembangan *setae* yang digunakan sebagai alat pembersih telur selama proses inkubasi (Kizhakudan *et al.*, 2019).

Perilaku pemijahan lobster melibatkan induk jantan dan betina yang diawali dengan penjadwalan dan diakhiri dengan proses separasi (Vijayakumaran *et al.*, 2005). Tingkah laku pemijahan pada lobster memiliki empat tahap yaitu: pendekatan antara jantan dan betina, penyesuaian posisi memijah, kopulasi, dan diakhiri dengan terpisahnya antara jantan dan betina. Pada fase pertama, lobster jantan akan memilih betina yang siap memijah, sementara lobster betina yang tidak cocok akan cenderung menjauh dari lobster jantan. Kemudian, ketika kedua individu sudah cocok, kedua lobster tersebut akan saling berhadapan satu sama lain dan saling mengikatkan kaki jalan. Selanjutnya, kopulasi terjadi dengan ditandai oleh saling menempelnya abdomen masing-masing, hingga kemudian keduanya saling

melepaskan spermatofor (*spermatophore*) untuk induk jantan dan telur-telur untuk induk betina. Proses kopulasi pada umumnya berlangsung cepat di malam atau dini hari. Proses pemijahan berakhir dengan ditandai oleh kedua individu saling melepaskan diri (Jinbo *et al.*, 2017). Secara sederhana, tingkah laku pemijahan pada lobster diilustrasikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Fase pemijahan lobster.

Keterangan : (1) Proses pendekatan antara jantan dan betina, (2) Penyesuaian posisi memijah, (3) Kopulasi, (4) Separasi individu
 Sumber : Jinbo *et al.*, (2017).

Setelah terjadi proses fertilisasi di luar tubuh, indukan betina akan masuk ke dalam fase pengeraman (Romimohtarto & Juwana, 2007). Fase ini ditandai dengan adanya tumpukan telur-telur pada bagian bawah perut lobster betina, yang mana proses ini berlangsung antara 3 hingga 4 minggu. Selama pengeraman, telur lobster mengalami proses perkembangan secara embrionik, dengan ditandai oleh adanya perubahan warna dari cerah menuju lebih gelap (Junaidi *et al.*, 2011). Menurut Silva & Da Cruz-Landin (2006), perkembangan gonad lobster memiliki empat tahapan, yaitu: belum dewasa (*immature*), prematurasi, maturasi, dan *spawning*. Pada tahap pertama, perkembangan ovarium masih terbatas dengan ciri warna

yang transparan serta sulit dibedakan dengan warna otot. Tahap kedua, volume dan panjang ovarium mulai meningkat dengan warna kemerahan atau kuning terang, pada tahap ini sudah mulai terjadi perbanyakan sel germinal yang mengindikasikan terjadinya vitelogenesis awal. Memasuki tahap maturasi, gonad secara lengkap sudah berkembang disertai dengan tersedianya tempat penyimpanan yang lebih luas. Pada fase tersebut, warna ovarium akan menuju lebih gelap. Hingga tahap terakhir, ovarium menunjukkan tekstur yang lunak setelah proses ovulasi disertai dengan perubahan warna seperti pada fase belum dewasa.

2.3 Kebutuhan Nutrisi Induk Lobster

Reproduksi pada krustasea salah satunya dipengaruhi oleh asupan nutrisi (Subramoniam, 2011). Adapun pada lobster, untuk mendukung proses pemijahannya dibutuhkan nutrisi seperti lipid, protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral (Harrison, 1990). Hal tersebut karena kualitas pakan sangat mempengaruhi kematangan gonad lobster baik jantan maupun betina, dimana secara spesifik mempengaruhi fungsi endokrin dalam perkembangan gonad (Dewantoro, 2015). Salah satu nutrisi penting dalam proses maturasi adalah asam amino esensial, karena kelompok asam amino ini berperan penting dalam perkembangan gonad dan embrio (Marzuqi *et al.*, 2015).

Pemilihan pakan yang baik dalam pemeliharaan membantu menunjang kematangan gonad. Menurut Chimsung (2014), pakan yang ideal untuk mempercepat maturasi krustasea adalah yang mengandung protein, asam lemak esensial, tinggi kolesterol serta dapat membangkitkan nafsu makan, seperti halnya dimiliki oleh pakan alami. Marsden *et al.* (2007) menyebutkan pakan dengan lemak tinggi berkontribusi dalam menyediakan energi yang dibutuhkan oleh perkembangan ovarium. Lemak menjadi sumber energi utama oleh avertebrata laut, dimana terlibat pada banyak proses penting seperti pertumbuhan, ganti kulit, dan reproduksi (Yan *et al.*, 2017).

2.4 Keong Bakau (*Telescopium telescopium*)

2.4.1 Morfologi dan Klasifikasi

Keong bakau merupakan biota laut yang banyak dijumpai pada perairan payau dan area pertambakan, serta dapat ditemukan dalam jumlah yang melimpah. Meskipun keong bakau bergerak sangat lambat, hewan ini memiliki pertahanan diri berupa cangkang yang keras, sehingga mampu melindunginya dari serangan predator. Di sisi lain, moluska ini mampu memproduksi sejumlah senyawa metabolit yang dapat dimanfaatkan sebagai obat. Penelitian aplikasi keong bakau ini masih sedikit dan hanya sebatas pada kajian tentang biologi dan lingkungannya. Keong Bakau bisa berfungsi sebagai biofilter dalam pengelolaan limbah pada beberapa budi daya tambak udang intensif (Hamsiah, 2000; Noviana, 2006; Prasetyo, 2006). Adapun menurut Barnes (1974), keong bakau memiliki klasifikasi sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Molusca
Class	: Gastropoda
Ordo	: Mesogastropoda
Famili	: Potamididae
Genus	: <i>Telescopium</i>
Spesies	: <i>Telescopium telescopium</i>

Bentuk morfologi keong bakau disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Keong bakau (*Telescopium telescopium*).

2.4.2 Kandungan Nutrisi Keong Bakau (*Telescopium telescopium*)

Keong bakau memiliki kandungan protein sebesar 12,16%, disertai glutamat (1,20%) sebagai asam amino esensial tertinggi dan histidin (1,56%) sebagai asam amino nonesensial. Selain itu, keong bakau juga mengandung lemak sebesar 0,38%, dengan asam lemak jenuh tertinggi yaitu palmitat (27,81%) dan asam lemak tidak jenuh berupa linoleat (9,03%) (Hafiludin, 2012). Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Adiputra *et al.* (2018), diketahui bahwa senyawa asam lemak yang berperan aktif dalam pematangan gonad lobster adalah palmitat dan linoleat.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari sampai dengan Maret 2021, bertempat di KBM Jarpung-1 di Teluk Hurun, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada uraian Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Alat Penelitian

Nama Alat	Ukuran/Jumlah	Keterangan
Karamba jaring apung	3x3x3 m ³ /3 petak	Wadah pemeliharaan
Frame pipa PVC 1 inci	2,8x2,8 m ² /3 unit	Pemberat jaring
Tali tambang plastik	18 m	Pengikat jaring
Waring	3x3 m ³ /3 unit	Penutup petak KJA
Anco	6 unit	Kontrol pakan
Timbangan digital	2 unit	Ketelitian 1 g
Palu	1 unit	Pemecah cangkang keong bakau
Baskom	3 unit	Wadah keong bakau
Kamera <i>submersible</i>	1 unit	Dokumentasi
Tongkat bambu	1 unit	Alat bantu dokumentasi
Sarung tangan	4 pasang	Alat pelindung
Alat tulis	1 set	Mencatat data sampling

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Bahan penelitian

Nama bahan	Jumlah	Keterangan
Lobster pasir	139 ekor	Jantan 57 ekor Betina 82 ekor
Lobster batu	35 ekor	Jantan 14 ekor Betina 21 ekor
Lobster batik	10 ekor	Jantan 8 ekor Betina 2 ekor
Keong bakau	442,524 kg	Pakan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan adalah calon induk lobster pasir, lobster batu, lobster batik dan daging keong bakau. Calon induk lobster diperoleh dari pedagang pengumpul lobster muda di Krui, Kabupaten Pesisir Barat. Keong bakau diperoleh dari kawasan pesisir di Teluk Hurun.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dari penelitian ini menggunakan ukuran dan jenis lobster yang berbeda yang diberi pakan daging keong bakau segar. Adapun detail rancangannya adalah sebagai berikut:

1. Lobster pasir bobot >150 g yang diberi pakan daging keong bakau segar
2. Lobster pasir bobot <150 g yang diberi pakan daging keong bakau segar
3. Lobster batu bobot >150 g yang diberi pakan daging keong bakau segar
4. Lobster batik bobot >150 g yang diberi pakan daging keong bakau segar

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Wadah Pemeliharaan

Pemeliharaan calon induk lobster dalam penelitian ini dilakukan dalam karamba jaring apung. Pada karamba, wadah yang digunakan petak pemeliharaan berdimensi 3x3x3 m³ berjumlah 3 buah. Waring dengan ukuran 3x3x3 m³ sebagai

wadah pemeliharaan calon induk lobster. Selama masa pemeliharaan di-berikan anco sebagai tempat pemberian pakan sehingga memudahkan lobster mengkonsumsi pakan. Pada bagian atas kolam ditutupi paranet yang berfungsi untuk melindungi lobster.

3.4.2 Persiapan Calon Induk Lobster

Calon induk lobster yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan 3 jenis lobster yang berbeda yaitu lobster pasir, lobster batu dan lobster batik. Lobster pasir berukuran besar (>150 g) sebanyak 30 ekor jantan dan 41 ekor betina. Lobster pasir berukuran kecil (<150 g) 27 ekor jantan dan 41 ekor betina. Calon indukan lobster batu dengan jenis kelamin jantan 14 ekor dan jenis kelamin betina 21 ekor. Calon induk lobster batik dengan jenis kelamin jantan 8 ekor dan jenis kelamin betina 2 ekor. Semua calon indukan lobster berdasarkan jenis dan bobot, dipelihara dalam satu wadah yang sama. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan supaya lobster memijah secara massal dan menghasilkan indukan lobster yang membawa telur.

3.5 Manajemen Pemberian Pakan

Pakan yang digunakan yaitu menggunakan daging keong bakau segar. Keong bakau berasal dari hutan mangrove di sekitar lokasi penelitian yang bertempat di Teluk Hurun. Kemudian, cangkang keong dipecahkan terlebih dahulu sebelum diberikan ke lobster pada masing-masing wadah. Pakan diberikan secara rutin setiap dua kali sehari pada pukul 08.00 dan 19.00 WIB dengan jumlah pemberian pakan harian (*feeding rate*) sebesar 20%.

3.6 Manajemen Pemeliharaan Lobster

Pengecekan wadah pemeliharaan lobster dilakukan secara rutin setiap hari dengan cara membersihkan sampah yang masuk ke dalam KJA. Penggantian jaring dilakukan setiap 15 hari sekali. Selama pemeliharaan, keadaan lobster selalu diperhatikan guna memastikan lobster dalam keadaan baik.

3.7 Prosedur Pengambilan Contoh

Selama 60 hari, pengambilan contoh (*sampling*) dilakukan setiap 15 hari sekali. Kegiatan ini dilakukan untuk mengukur bobot total setiap individu lobster. Adapun waktu *sampling* dilakukan pada pagi hari pukul 08.00 WIB. Selain itu, selama *sampling* juga dihitung berapa jumlah induk lobster yang memijah dan membawa telur berdasarkan jenis dan bobotnya.

3.8 Parameter Penelitian

3.8.1 Tingkah Laku Makan dan Pemijahan Lobster

Tingkah laku makan diaamati untuk meninjau bagaimana respon lobster ketika diberi pakan berupa daging keong bakau. Sementara itu, tingkah laku pemijahan lobster diamati untuk mengevaluasi bagaimana pengaruh pemberian pakan berupa daging keong bakau terhadap perubahan perilaku pemijahan pada ketiga jenis lobster yang diteliti. Kegiatan ini dilakukan menggunakan bantuan kamera bawah air yang diikatkan ke tongkat bambu, kemudian dimasukkan ke dalam air.

3.8.2 Jumlah Induk Memijah

Jumlah induk betina yang memijah dapat diamati pada saat pengambilan contoh pertumbuhan dengan adanya bekas kantung sperma pada induk lobster betina. Jumlah induk yang memijah tersebut dilaporkan untuk memperoleh gambaran yang lengkap terjadinya pemijahan pada induk lobster yang berbeda. Pengum-

pulan data jumlah induk yang memijah ini dilakukan selama 15 hari sekali dengan mengecek bagian bawah perut lobster



Gambar 8. Induk betina lobster pasir (*Panulirus homarus*) yang telah memijah

Keterangan : Induk betina lobster pasir (*Panulirus homarus*) yang telah memijah yang ditandai dengan adanya kantung sperma pada bagian bawah abdomen.

3.8.3 Karakteristik Induk Membawa Telur

Induk lobster membawa telur diamati untuk mengetahui bagaimana sifat lobster setelah memijah. Karakter ini mengindikasikan bahwa lobster telah berhasil memijah, dimana dilihat berdasarkan ada atau tidaknya telur yang dibawa oleh induk betina. Selain itu, juga diamati perkembangan telur selama dierami dalam kurun waktu penelitian.

3.8.4 Jumlah Induk Membawa Telur

Selama pengeraman yang diperkirakan antara 3–4 minggu telur-telur yang berada di bagian bawah perut lobster betina akan mengalami beberapa kali pembelahan dan perkembangan telur terlihat dengan adanya perubahan warna dari merah

jingga sampai merah tua atau hitam. Jumlah induk lobster betina yang berhasil membawa telur akan dihitung dalam hasil persentase (%).



Gambar 9. Induk betina lobster pasir (*Panulirus homarus*) yang membawa telur

Keterangan : Induk betina lobster pasir (*Panulirus homarus*) yang membawa telur.

3.8.5 Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak dihitung dengan rumus:

$$Wm = Wt - Wo$$

Keterangan:

Wm : Pertumbuhan berat mutlak (g)

Wt : Berat biomassa pada akhir penelitian (g)

Wo : Berat biomassa pada awal penelitian (g)

3.8.6 Analisis Data

Data yang diperoleh berupa data pengamatan tingkah laku makan dan pemijahan lobster, jumlah induk memijah, jumlah induk membawa telur, dan pertumbuhan dianalisis dengan cara deskriptif dengan menguraikan, menjelaskan, menggambarkan parameter yang diukur dan ditampilkan dengan tabel dan gambar kemudian dibandingkan dengan referensi sebelumnya sampai ditemukan apakah daging keong bakau efektif meningkatkan jumlah induk memijah, induk membawa telur, dan pertumbuhan lobster pasir, lobster batu, dan lobster batik.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dan pembahasan dalam penelitian ini, diketahui bahwa pemberian daging keong bakau segar dapat menyebabkan:

1. Peningkatan jumlah induk memijah pada lobster pasir semua ukuran, namun belum efektif pada jenis lobster batu dan lobster batik >150 g.
2. Peningkatan persentase induk membawa telur pada lobster pasir semua ukuran, namun belum efektif pada jenis lobster batu dan lobster batik >150 g.
3. Peningkatan pertumbuhan pada lobster pasir (>150 g dan <150 g), lobster batu dan lobster batik >150g, terutama pada lobster jantan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah perlu dilakukan riset lebih lanjut mengenai pakan alami yang sesuai pada pemijahan dan induk membawa telur pada lobster batu dan lobster batik.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, Y.T., Zairin Jr, M., Suprayudi, M.A., Manalu, W. & Widanarni. 2018. Pemijahan induk, profil kolesterol dan asam lemak telur lobster pasir *Panulirus homarus* hasil budidaya. *Jurnal Riset Akuakultur*. 13(3): 219-227.
- Adiputra, Y.T., Zairin Jr, M., Suprayudi, M.A., Manalu, W. & Widanarni. 2019. Identification of steroid hormones and fatty acids during gonadal maturation of spiny lobster *Panulirus homarus*. *Invertebrate Reproduction & Development*. 63(2):77-87.
- Adiputra, Y.T., Zairin Jr, M., Suprayudi, M.A., Manalu, W. & Widanarni & Brite, M. 2020. The effect of thyroxine hormone on gonadal maturation and growth of male spiny lobster (*Panulirus homarus*). *Malaysian Journal of Science*. 39(1): 30-40.
- Adiputra, Y. T., Junior, M. Z., Suprayudi, M. A., Manalu, W., & Widanarni, W. (2018). Ablasi tangkai mata mempercepat pematangan ovarium lobster pasir (*Panulirus homarus*) pada musim pemijahan. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan*. 5(1): 299-312.
- Akbar, F. 2015. *Induksi Maturasi pada Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Jantan Menggunakan Oodev*. (Tesis). Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 27 hlm.
- Anggraini, W., Abidin, Z., & Waspodo, S. 2018. Pengaruh pemberian pakan keong mas terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster pasir (*Panulirus homarus*). *Jurnal Perikanan*, 8(2):20-29.
- Aaqillah-Amr, M. A., Hidir, A., Azra, M. N., & Noordiyana, M. N. (2021). Interactions between food, feeding and diets in crustaceans: A review. *Animals*, 11(1):1-31.
- Barki, A. 2008. *Mating Behaviour: Reproductive Biology of Crustaceans*. Science Publishers. United States. 223-265 hlm.
- Barnes, R. 1986. *Invertebrata Zoology*. W.B. Saunders Company. USA. 632 hlm.

- Bertelsen, R., & Horn, L. (2000). Night-time courting behaviour of *Panulirus argus* in South Florida. *The Lobster Newsletter*. 13(1):13.
- Bray, W. A., & Lawrence, A. L. (1992). Reproduction of *Penaeus* species in captivity. *Developments in Aquaculture and Fisheries Science*. 23(1):93-170.
- Chimsung, N. 2014. Maturation diets for black tiger shrimp *Penaeus monodon* broodstock: A review. *Songklanakarin Journal Science Technology* 36(3):265-273.
- Cholik, F., Jagatraya, A. G., & Poernomo, R. P. 2005. Akuakultur Tumpuan Masa Depan Bangsa. *Masyarakat Perikanan Nusantara dengan Taman Aquarium Air Tawar*. TMII. Jakarta. 415 hlm.
- Crococ, P. J. & Coman, G. J. 1997. Seasonal and age variability in the reproductive performance of *Panaeus semisulcatus* broodstock: optimising broodstock selection. *Aquaculture*. 155(4):55-67.
- FAO. 2015. *Total World Lobster Production by Country and Origin*. Fostat J. Rome. FAO.
- Globefish Highlight. 2017. *Strong Supply My Put Pressure on Price*. (p. 54.). January 2017. Rome - FAO.
- Marjuki, K., Hafiludin & Triajie, H. 2012. Analisis proksimat dan kandungan kimia *Telescopium telescopium* dari perairan Sepuluh dan Socah. *Jurnal Kelautan*. 5(1):72-82.
- Hamsiah, D. D., Adiwilaga E.M., dan Nirmala K. 2000. Peranan keong bakau *Telescopium telescopium* sebagai biofilter pengolahan limbah budidaya tambak udang intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 1(2):57-63.
- Harisson, K. E. 1990. The role of nutrition in maturation, reproduction and embryonic development of decapod krustaceans: A review. *Journal of Shellfish Research*. 9(1):1-28.
- Haikal, M., Kurnia, A., & Muskita, W. H. 2017. Pengaruh kombinasi tepung keong bakau (*Telescopium telescopium*) dan minyak kelapa tradisional dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan lobster mutiara (*Panulirus ornatus*). *Jurnal Media Akuatika*. 2(3) : 418-425.
- Hudaidah, S., Adiputra, Y. T., & Brite, M. (2018). Spiny Lobsters Fisheries Development in Lampung Province. *Spiny Lobsters Fisheries Development in Lampung Province*. 6(1): 49-60.
- Hilal, K & Yuli, F. 2015. Kepentingan Indonesia melarang ekspor benih lobster ke Vietnam tahun 2015. *Jurnal Online Mahasiswa FISIP*. 2(3):1-15.

- Holthuis LB. 1991. Marine Lobster of the World : An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries known to date. *FAO species Catalogue. FAO Fisheries and Synopsis*, Rome. 125(13): 292.
- Ino, S. 1947. Pemijahan kesuburan dan pemijahan waktu *Panulirus japonicus* de Haan. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 13(1):32-33.
- Iromo, H & Kurnain, A. 2012. Pemanfaatan keong temberungun (*Telescopium telescopium*) sebagai pakan alternatif dan molting kepiting bakau (*Scylla serata*). *Tesis*. Universitas Borneo, Tarakan. 5(1): 45-50
- Jinbo, T., Akira, S., Keisuke, M., & Katsuyuki, H. 2017. Effects of body size on mating behavior and spawning success of the Japanese spiny lobster *Panulirus japonicus* (Decapoda: Palinuridae): implications for broodstock management techniques. *Journal of Crustacean Biology*, 37(1): 90-98.
- Kizhakudan, J. K., Radhakrishnan, E. V., & Pillai, L. (2019). Reproductive Biology of Spiny and Slipper Lobster. In *Lobsters: Biology, Fisheries and Aquaculture* (pp. 363-408). Springer, Singapore.
- Kizhakudan. J. K. 2013. Effect of eyestalk ablation on moulting and growth in the mud spiny lobster *Panulirus polyphagus* (Herbst, 1793) held in captivity. *Indian Journal of Fisheries*, 60(1): 77-81.
- MacDiarmid, A. B., & Sainte-Marie, B. (2006). Reproduction. In: *Lobsters: Biology, management, aquaculture, and fisheries*. B. F. Phillips (eds). Blackwell Publishing, pp. 45-77.
- Marsden, G., Mather, P., & Richardson, N. 2007. Captivity, ablation and starvation of the prawn *Penaeus monodon* affects protein and lipid content in ovary and hepatopancreas tissues. *Aquaculture* 271(4):507-515.
- Moosa, M.K. & I. Aswandy. 1984. Udang Karang (*Panulirus* sp.) dari Perairan Indonesia. Proyek Studi Pengembangan Alam Indonesia. *Studi Hayati Potensi Ikan*. Lembaga Oseanografi Nasional, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. 41 hlm.
- Muchlisin, Z.A., A.A. Arisa, A.A. Muhammadar, N. Fadli, I.I Arisa & M.N. Azizah, S. 2016. Growth performance and feed utilization of keureling (*Tortambra*) fingerlings fed a formulated diet with different doses of vitamin E (alphatocopherol). *Archives of Polish Fisheries*, 23(1): 47-52.
- Mustafa, A. 2013. Budidaya Lobster (*Panulirus* sp.) di Vietnam dan aplikasinya di Indonesia. *Media Akuakultur*. 8(2) : 73-84.

- Noviana, E.D. 2006. *Pertumbuhan dan Kelulushidupan Keong Bakau Telecopium telescopium Dalam Pemanfaatannya Sebagai Biofilter Limbah Tambak Udang Intensif*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Malang. 35 hlm.
- Philips, B. F. Cobb, J. S, & George, R. W. 1980. (Ed) *General Biology, The Biology and Management of Lobster*. Academic Press. New York. 1-82 pp.
- Pratiwi, R.2013.Lobster komersial (*Panulirus* spp.). *Oseana* 38(2):55- 68.
- Prasetyo, ND. 2006. *Pemanfaatan Keong Bakau Telecopium telescopium sebagai Biofilter terhadap Parameter Fisika dan Kimia Limbah yang Dihasilkan Tambak Intensif Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei)*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. 89 hlm.
- Rathinam, A. M. M., Kandasami, D., Kizhakudan, j. K., Leslie, V. A., & Ghandi, A. D. 2009. Effect of dietary protein on the growth of spiny lobster *Panulirus homarus* (Linnaeus). *Journal of Marine Biological Association of India*, 51 (1) : 114-117.
- Radhakrishnan, E. V., Phillips, B. F., & Achamveetil, G. 2019. *Lobsters: Biology, Fisheries and Aquaculture*. Springer Nature Singapore Pte Limited. 667 hlm
- Radhakrishnan, E. V., Thangaraja, R., & Vijayakumaran, M. (2015). Ontogenetic changes in morphometry of the spiny lobster, *Panulirus homarus homarus* (Linnaeus, 1758) from Southern Indian Coast. *Journal of the Marine Biological Association of India*, 57(1), 5–13.
- Robles, C. 2007. Lobsters, dalam Denny, M.W. & S.D. Gaines, *Encyclopedia of Tidepools and Rocky Shores*. University of California Press, 1(1): 333-335.
- Romimohtarto, K. & S. Juwana. 2007. *Biologi Laut Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut. Edisi III*. Penerbit Djambatan. Jakarta. 540 hlm.
- Slamet, B & P. T. Imanto. 1989. Pengamatan pemeliharaan udang karang (*P. homarus*) di laboratorium. *Jurnal Perikanan*. 5(2): 52-60.
- Subani, W. 1983. *Survey Alat Penangkap Udang Barong di Pantai Selatan Bali*. Laporan Penelitian Perikanan Laut No. 25. Balai Penelitian Perikanan Laut. 52 hlm.
- Sachlikidis, N.G., Jones, C.M., & Seymour, J.E. 2005. Reproductive cues in *Panulirus ornatus*. New Zealand. *Journal of Marine and Freshwater Research* 39(2):305-310.

- Sardenne, F., Forget, N., & McKindsey, C. W. 2019. Contribution of mussel fall-off from aquaculture to wild lobster *Homarus americanus* diets. *Marine environmental research*, 149, 126-136.
- Subramoniam, T. 2011. Mechanism and control of vitellogenesis in crustaceans. *Fisheries Science* 77(1): 1-21.
- Setyono, D. E. D. 2006. Budidaya pembesaran udang karang (*Panulirus* spp.). *Oseana* 31(4): 39-48.
- Setyanto, A., Rachman, N. A., & SulkhaniYuliant, E. 2018. Distribusi dan Komposisi Spesies Lobster yang Tertangkap di Perairan Laut Jawa bagian Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 20(2): 49-55.
- Silva, J. R. F., & da Cruz–Landim, C. (2006). Macroscopic aspects and scanning electron microscopy of the ovaries of the spiny lobsters *Panulirus* (Crustacea: Decapoda). *Braz. J. Morphol. Sci*, 23(1): 479-486.
- Smith, G. G., & Ritar, A. J. 2007. Sexual maturation in captive spiny lobsters, *Jasus edwardsii*, and the relationship of fecundity and larval quality with maternal size. *Invertebrate Reproduction & Development*, 50(1): 47-55.
- Toelihere, M.R. 1979, *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*, Penerbit Angkasa, Bandung. 327 hlm.
- Tarsim, M. Zairin Jr, & E. Riani. 2007. Pengaruh penyuntikan estradiol-17 α pada perkembangan gonad induk udang putih (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 6(1):17-25.
- Uawisetwathana U, Leelatanawit R, Klanchui A, Prommoon J, Klinbunga S, & Karoonuthaisiri. 2011. Insights into eyestalk ablation mechanism to induce ovarian maturation in the black tiger shrimp. *PLOS ONE*. 6(9): 1-14.
- Vijayakumaran, M., Murugan, T. S. M Remany, M. C., Leema, T. M., Kumar, J. D., Santhanakumar, J., Venkatesan, R., & Ravindra, M. 2005. Captive breeding of the spiny lobster *Panulirus homarus*. *New Zealand Journal of Marine & Freshwater Research*, 39(2): 325-334.
- Vijayakumaran, M., Murugan, T. S., Remany, M. C., Leema, T. M., Kumar, J. D., Santhanakumar, J., Venkatesan, R., & Ravindran, M. (2005). Captive breeding of the spiny lobster, *Panulirus homarus*. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 39(2): 325–334
- Velázquez, A. V. 2003. Reproductive strategies of the spiny lobster *Panulirus interruptus* related to the marine environmental variability off central Baja California, Mexico: management implications. *Fisheries Research*, 65(1-3): 123-135.

- Wahyudin, R. A., Hakim, A. A., Qonita, Y., Boer, M., Farajallah, A., Mashar, A., & Wardiatno, Y. 2017. Lobster diversity of Palabuhanratu Bay, South Java, Indonesia with new distribution record of *Panulirus ornatus*, *P. polyphagus* and *Parribacus antarcticus*. *AACL Bioflux*, 10(2): 308-327.
- Wouters, R., P. Lavens, J. Nieto & P. Sorgeloos. 2001. Penaeid shrimp broodstock nutrition: an update review on research and development. *Aquaculture*, 202(2): 1 -21.
- WWF Indonesia. 2015. *Seri Panduan Perikanan Skala Kecil: Perikanan LobsterLaut*. WWF Indonesia. Jakarta. 38 hlm.
- Yaghubi, E., Carboni, S., Snipe, R. M., Shaw, C. S., Fyfe, J. J., Smith, C. M., & Hamilton, D. 2021. Farmed mussels: a nutritive protein source, rich in omega-3 fatty acids, with a low environmental footprint. *Nutrients*, 13(4): 1124.
- Yan, H., Xue, M., Liu, H., Wang, L., Liu, Q., & Jiang, L. 2017. Energy reserves and gonad steroid levels during the reproductive cycle of Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* De Haan, 1844 (Stomatopoda: Squillidae) in Pikou Bay, Dalian, China. *Journal Crustacean Biology* 37(1): 99-108.
- Yusnaini. 2004. Morfologi betina jantan dan moulting pada lobster bambu (*Panulirus versicolor*). *Jurnal Aqua Hayati* 2(3):27-30.