

ISBN: 978-623-6464-10-6  
E-ISBN: 978-623-6464-07-6

# HARAPAN DAN TANTANGAN RISET SUMBER DAYA DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI ALAT DAN MESIN PERIKANAN UNTUK BUDIDAYA LOBSTER

**Editor:**

Ngurah N. Wiadnyana

Ketut Sugama

AMaFRaD  PRESS

**HARAPAN DAN TANTANGAN  
RISET SUMBER DAYA DAN  
PENGEMBANGAN TEKNOLOGI  
ALAT DAN MESIN PERIKANAN UNTUK  
BUDIDAYA LOBSTER**

Dilarang memproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian dari buku ini dalam bentuk atau cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

© Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014  
All Rights Reserved

**HARAPAN DAN TANTANGAN  
RISET SUMBER DAYA DAN  
PENGEMBANGAN TEKNOLOGI  
ALAT DAN MESIN PERIKANAN UNTUK  
BUDIDAYA LOBSTER**

**Penanggung Jawab:**

Kepala Pusat Riset Perikanan - BRSDMKP - KKP

**Editor:**

Ngurah N. Wiadnyana

Ketut Sugama

**Desain Sampul:**

Darwanto

AMaFRaD  PRESS

**HARAPAN DAN TANTANGAN  
RISET SUMBER DAYA DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI  
ALAT DAN MESIN PERIKANAN UNTUK BUDIDAYA LOBSTER**

**Penanggung Jawab:**

Kepala Pusat Riset Perikanan - BRSDMKP - KKP

**Editor:**

Ngurah N. Wiadnyana  
Ketut Sugama

**Desain Sampul:**

Darwanto

**Jumlah halaman:**

xxii + 274 halaman

**Edisi/Cetakan:**

Cetakan pertama, 2021

**Diterbitkan oleh:**

AMAFRAD Press - Badan Riset dan Sumber Daya Manusia  
Kelautan dan Perikanan  
Gedung Mina Bahari III, Lantai 6, Jl. Medan Merdeka Timur No. 16,  
Jakarta Pusat 10110  
Telp.: (021) 3513300 Fax: (021) 3513287  
Email: amafradpress@gmail.com  
Nomor IKAPI: 501/DKI/2014

**ISBN: 978-623-6464-10-6**

**E-ISBN: 978-623-6464-07-6**

## **SAMBUTAN**

### **KEPALA PUSAT RISET PERIKANAN**



Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas terbitnya buku bunga rampai dengan judul Riset Sumber Daya dan Pengembangan Teknologi Alat dan Mesin Perikanan untuk Budidaya Lobster. Makalah - makalah yang disajikan dalam buku ini disusun oleh para peneliti di lingkup Pusat Riset Perikanan, Pusat Riset Kelautan, dan Balai Besar Riset Sosial dan Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Pusat Riset Perikanan melaksanakan riset dan inovasi teknologi perikanan untuk mendukung tiga program prioritas Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2021-2024, yaitu peningkatan penerimaan negara bukan pajak (PNBP) dari sumber daya alam perikanan tangkap untuk peningkatan kesejahteraan nelayan, pengembangan perikanan budidaya untuk peningkatan ekspor yang

---

didukung riset kelautan dan perikanan, serta pembangunan kampung-kampung perikanan budidaya berbasis kearifan lokal.

Lobster merupakan komoditas perikanan bernilai ekonomi tinggi. Saat ini, lobster termasuk komoditas utama yang akan dikembangkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan pada periode 2020-2024, terutama melalui kegiatan budidaya. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 17 Tahun 2021 mengamanatkan agar pengelolaan sumber daya lobster di Indonesia dilaksanakan secara berkelanjutan. Usaha-usaha pengelolaan sumber daya lobster memerlukan dukungan riset baik mengenai potensi sumber daya maupun teknologi budidayanya. Selain itu, diperlukan juga kerja sama dari semua pihak dari hulu sampai hilir guna mewujudkan pengelolaan sumber daya lobster yang berkelanjutan.

Buku ini menjelaskan tentang status dan riset sumber daya dan pengembangan riset teknologi alat dan mesin perikanan untuk budidaya lobster, yang dapat dikelompokkan ke dalam teknologi penangkapan benih lobster, teknologi pemilihan lokasi budidaya lobster, teknologi pemantauan lobster, teknologi wadah / tempat budidaya lobster, serta alat pemberi pakan otomatis.

---

Sebagai karya ilmiah, diharapkan buku ini dapat digunakan sebagai rujukan oleh para pemangku kepentingan, khususnya pembudidaya lobster dan penyuluh perikanan untuk dijadikan acuan dalam kegiatan budidaya lobster.

Kami mendorong para peneliti lingkup Pusat Riset Perikanan untuk terus berkarya dengan menuangkan hasil-hasil risetnya ke dalam bentuk buku-buku yang nantinya dapat dimanfaatkan oleh banyak pihak, yaitu birokrat, peneliti, akademisi, mahasiswa, dan masyarakat umum.

Kami mengucapkan terima kasih kepada para penulis, para editor, dan tim redaktur, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penerbitan buku ini.

Jakarta, Agustus 2021  
Kepala Pusat Riset Perikanan,

Yayan Hikmayani, S.Pi, M.Si



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas terbitnya Buku Bunga Rampai berjudul “Riset Sumber Daya dan Pengembangan Teknologi Alat dan Mesin Perikanan untuk Budidaya Lobster”. Buku ini merupakan karya tulis ilmiah yang menyajikan hasil kajian, gagasan, atau ide para peneliti di lingkup Pusat Riset Perikanan, Pusat Riset Kelautan, dan Balai Besar Riset Sosial dan Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Buku ini menjelaskan tentang status dan riset sumber daya dan pengembangan teknologi alat dan mesin perikanan untuk budidaya lobster, yang dapat dikelompokkan ke dalam teknologi penangkapan benih lobster, teknologi pemilihan lokasi budidaya lobster, teknologi pemantauan lobster, teknologi wadah / tempat budidaya lobster, serta alat pemberi pakan otomatis.

Kami menyadari bahwa buku ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna. Oleh sebab itu, kami mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang

---

membangun untuk perbaikan dan penyempurnaan buku-buku ilmiah pada masa mendatang.

Semoga buku ini dapat menambah wawasan dan sumber inspirasi bagi dunia riset perikanan, khususnya pada perikanan lobster.

Jakarta, Agustus 2021

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Sonny Koeshendrajana, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Ngurah N. Wiadnyana, DEA, Prof. Dr. Ketut Sugama, M.Sc, Dr. Singgih Wibowo, M.S., Dr. Ing. Widodo S. Pranowo, M.Si., dan Dr. Ir. I Nyoman Suyasa , M.S., yang telah mengoreksi dan memberikan masukan kepada Penulis sehingga buku “Riset Sumber Daya dan Pengembangan Teknologi Alat dan Mesin Perikanan untuk Budidaya Lobster” ini dapat tersusun dengan baik.

Kepada Kepala Pusat Riset Perikanan, Penulis juga mengucapkan terima kasih atas dukungan, kesempatan, serta masukan yang berharga dalam penyelesaian buku ini. Ucapan terima kasih Penulis sampaikan juga kepada Kepala Pusat Riset Kelautan, Kepala Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Kepala Balai Riset Budidaya Ikan Hias, Kepala Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan, dan Kepala Loka Riset Mekanisasi Pengolahan Hasil Perikanan yang telah menugaskan penelitiannya untuk berkontribusi dalam penulisan buku ini.



# DAFTAR ISI

SAMBUTAN KEPALA PUSAT RISET PERIKANAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xxi
<b>BAB I. PROLOG: RISET SUMBER DAYA DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI ALAT DAN MESIN PERIKANAN UNTUK BUDIDAYA LOBSTER (Hadhi Nugroho, Ngurah N. Wiadnyana, dan Ketut Sugama) .....</b>	<b>1</b>
<b>BAB II. ESTIMASI POTENSI, SEBARAN LOKASI, DAN HASIL PENANGKAPAN BENIH BENING LOBSTER DI PERAIRAN INDONESIA (Ria Faizah, Amula Nurfiarini, Danu Wijaya, Reny Puspasari, Duto Nugroho, dan Ngurah N. Wiadnyana).....</b>	<b>13</b>
<b>BAB III. SEBARAN PENANGKAPAN BENIH BENING LOBSTER UNTUK KEGIATAN</b>	

	BUDIDAYA DI PERAIRAN PESISIR PULAU JAWA (Ariani Andayani dan Mohamad Natsir).....	31
BAB IV.	ATRAKTOR SPEKTRUM LED UNTUK PENANGKAPAN BENIH LOBSTER (Agus Cahyadi) .....	59
BAB V.	PENANDAAN LOBSTER MENGUNAKAN TEKNOLOGI PEMANTAUAN SATELIT (Hadhi Nugroho) .....	75
BAB VI.	STATUS DAN LANGKAH KEBIJAKAN PENGEMBANGAN RISET BUDIDAYA LOBSTER DI INDONESIA (Hatim Albasri dan Puput Fitri Rachmawati).....	91
BAB VII.	POTENSI BENIH BENING ( <i>PUERULUS</i> ) DAN BUDIDAYA LOBSTER (Ariani Andayani dan Isti Koesharyani).....	125
BAB VIII.	PENGEMBANGAN TEKNOLOGI BUDIDAYA PENDEDERAN LOBSTER SECARA <i>INDOOR</i> (Kukuh Adiyana) .....	145
BAB IX.	DESAIN OTOMATISASI WAKTU UNTUK PROSES PEMBERIAN PAKAN PADA	

	BUDIDAYA LOBSTER DI DALAM KARAMBA (Waryanto dan Hadhi Nugroho) .....	163
BAB X.	PENGEMBANGAN KOMPARTEMEN DASAR UNTUK PEMBESARAN LOBSTER (Riza Zulkarnain, Sri Suryo Sukoraharjo, dan Waryanto) .....	179
BAB XI.	DESAIN SISTEM RESIRKULASI DAN BIOFILTER UNTUK PENDEDERAN BENIH LOBSTER (Lolita Thesiana dan Isti Koesharyani) .....	193
BAB XII.	PROSPEK PASAR KOMPARTEMEN DASAR UNTUK BUDIDAYA LOBSTER (Sri Suryo Sukoraharjo dan Tenny Apriliani).....	209
BAB XIII.	EPILOG: KEMANDIRIAN PENGELOLAAN LOBSTER YANG BERPIJAK PADA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN YANG STRATEGIS DAN KOMPREHENSIF (Amin Pamungkas, Ketut Sugama, dan Ngruh Nyoman Wiadnyana).....	237
	GLOSARIUM .....	243
	INDEKS SUBJEK.....	255

---

PROFIL EDITOR.....	261
PROFIL PENULIS.....	263

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1.	Lokasi potensi penangkapan benih lobster di WPPNRI 573 .....	20
Gambar II.2.	Pola musim penangkapan benih bening lobster .....	22
Gambar III.1.	Lokasi penelitian alat tangkap BBL.....	35
Gambar III.2.	Lampu sebagai penerang dan jaring penangkap BBL di Pandeglang .....	38
Gambar III.3.	Bangkrak atau sejenis bagan sebagai armada penangkap BBL dan jaring pocong .....	39
Gambar III.4.	Wahana penangkapan BBL di Kab. Sukabumi.....	40
Gambar III.5.	Ban dalam bekas mobil fuso untuk melaut dan jaring insang penangkap BBL di Cianjur .....	41
Gambar III.6.	Jaring <i>gillnet</i> ukuran 2 inchi untuk penangkapan BBL di Garut .....	41
Gambar III.7.	Armada perahu dan jaring sebagai alat penangkapan BBL di Tasikmalaya .....	42
Gambar III.8.	Lampu yang digunakan oleh nelayan BBL di Pangandaran .....	43

Gambar III.9.	Jaring selendang 1 ¼ inchi yang digunakan nelayan Cilacap untuk menangkap BBL.....	44
Gambar III.10.	Jaring pocong alat penangkap BBL di Kebumen .....	45
Gambar III.11.	Pelak atau sejenis bagan, sebagai armada alat penangkap BBL di Pacitan, Jawa Timur.....	46
Gambar III.12.	Rakit sebagai armada penangkap BBL di Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur .	47
Gambar III.13.	Jaring ditempli perangkap terbuat dari kertas semen yang dilipat menyerupai kipas sebagai alat penangkap BBL di Trenggalek.....	47
Gambar III.14.	Armada penangkapan benih bening lobster di Desa Besole, Kecamatan Besuki, Kab. Tulungagung .....	48
Gambar III.15.	Jaring waring ijuk dan perahu berlampu untuk penangkapan BBL di Kab. Blitar, Jawa Timur .....	49
Gambar III.16.	Jaring waring ijuk sebagai alat penangkap BBL di Kab. Malang, Jawa Timur.....	49

Gambar III.17.	Jaring penangkap BBL dan armada perahu dengan lampu di Kab. Banyuwangi Jawa Timur .....	50
Gambar IV.1.	Kumpulan benih lobster saat aktivasi 30 menit.....	69
Gambar IV.2.	Kumpulan benih lobster saat aktivasi 60 menit.....	70
Gambar IV.3.	Kumpulan benih lobster saat aktivasi 90 menit.....	71
Gambar V.1.	Teknologi penandaan lobster dengan menggunakan sistem satelit navigasi global.....	77
Gambar V.2.	Diagram blok rangkaian perangkat keras penandaan lobster berbasis pemantauan satelit.....	80
Gambar V.3.	Diagram alir desain perangkat lunak penandaan lobster berbasis pemantauan satelit.....	81
Gambar V.4.	Contoh perangkat pemancar satelit navigasi yang dipasang pada tubuh penyu.....	83
Gambar VI.1.	Peta sebaran produksi, tingkat pemanfaatan dan ketersediaan BL di Indonesia .....	110

Gambar VII.1.	Sebaran KJA (poligon merah) di Teluk Vung Ro di Provinsi Phu Yen .....	136
Gambar VII.2.	Sebaran KJA (poligon hijau) di Teluk Xuan Dai, Provinsi Phu Yen .....	136
Gambar VII.3.	RZWP3K Provinsi Jawa Timur dan lokasi zona budidaya di Trenggalek dan Tulungagung .....	137
Gambar VII.4.	Lokasi KJA budidaya lobster (titik merah dengan angka menunjukkan jumlah petak) di Desa Tasikmadu, Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek tidak berada di Zona Perikanan Budidaya (poligon putih).....	139
Gambar VII.5.	KJA yang dekat dengan pantai dan kondisinya rapat (poligon merah) sering terjangkit penyakit MHD sedangkan KJA agak jauh dari pantai dan jarang (poligon biru) belum pernah terdeteksi .....	140
Gambar VIII.1.	Beberapa model RAS yang dikembangkan untuk budidaya lobster <i>P. homarus</i> .....	150
Gambar VIII.2.	Jenis selter yang digunakan dalam perlakuan. (a) Modifikasi pipa PVC, (b) lubang angin, dan (c) jaring .....	152

Gambar VIII.3. Penempatan selter pipa PVC dalam bak perlakuan. Rasio lobster: selter (A) 1 : 5, (B) 3 : 5, (C) 4 : 5, dan (D) 5 : 5...	155
Gambar VIII.4. Skema potongan kolam percobaan. (A) kolam tanpa jaring, (B) kolam dengan jaring bersekat, (C) kolam dengan jaring keliling.....	157
Gambar IX.1. Desain sistem kerja dari otomatisasi waktu dalam proses pemberian pakan lobster di KJA. ....	164
Gambar IX.2. Manajemen basis data .....	167
Gambar IX.3. Desain rangkaian input pada mikrokontroler untuk pemberian pakan otomatis .....	169
Gambar IX.4. Desain rangkaian pengendali pada mikrokontroler untuk pemberian pakan otomatis .....	170
Gambar IX.5. Desain rangkaian LCD pada mikrokontroler untuk pemberian pakan otomatis .....	171
Gambar IX.6. Desain rangkaian transduser pada mikrokontroler untuk pemberian pakan otomatis .....	172

Gambar IX.7.	Diagram alir pembuatan program mikrokontroler pada alat pemberi pakan otomatis berdasarkan waktu .....	173
Gambar X.1.	Kompartemen untuk pentokolan lobster (a) silinder (b) kotak.....	182
Gambar X.2.	Prototipe kompartemen dasar untuk pembesaran lobster .....	185
Gambar X.3.	Huruf a,b,c,d,e adalah lokasi penempatan lobster pada kompartemen yang berbentuk blong (Anissah <i>et al.</i> , 2016) .....	185
Gambar XI.1.	Media biofilter yang digunakan pada desain .....	200
Gambar XI.2.	Desain sistem resirkulasi untuk pemeliharaan benih lobster dengan 8 kolam pemeliharaan.....	200
Gambar XI.3.	Desain sistem resirkulasi untuk pemeliharaan benih lobster dengan filter dan unit <i>protein skimmer</i> .....	202
Gambar XII.1.	Kompartemen dasar dengan pemberat.....	218
Gambar XII.2.	Produksi lobster dan seluruh jenis ikan hasil tangkap di laut pada 2015-2018...	219

Gambar XII.3. Volume dan ekspor lobster Indonesia tahun 2012 – 2018 (angka sementara hingga Desember 2018).....220



## DAFTAR TABEL

Tabel II.1.	Potensi induk lobster dan benih bening lobster pasir dan lobster mutiara .....	18
Tabel III.1.	Jumlah nelayan BBL dan hasil tangkapan rata-rata dalam satu bulan ..	52
Tabel VII.1.	Sebaran pembudidaya dan calon pembudidaya lobster di Indonesia .....	133
Tabel VII.2.	Budidaya lobster di Vietnam .....	134
Tabel X.1.	Kualitas fisik perairan pantai Sepanjang sebagai lokasi budidaya .....	184
Tabel X.2.	Data budidaya pembesaran lobster dengan kompartemen dasar.....	187
Tabel XI.1.	Parameter kualitas air untuk budidaya lobster air laut .....	196
Tabel XI.2.	Hasil desain biofilter berdasarkan asumsi .....	199
Tabel XII.1.	HPP kompartemen dasar untuk pendederan lobster .....	223
Tabel XII.2.	HPP kompartemen dasar untuk pembesaran lobster .....	223
Tabel XII.3.	Proyeksi keuangan usaha budidaya pendederan lobster dengan sistem kompartemen dasar .....	226

---

Tabel XII.4.	Proyeksi keuangan usaha budidaya pembesaran lobster dengan sistem kompartemen dasar .....226
Tabel XII.5.	Rasio keuangan budidaya lobster dengan sistem kompartemen dasar .....228

**BAB I.**  
**PROLOG: RISET SUMBER DAYA DAN**  
**PENGEMBANGAN TEKNOLOGI ALAT DAN MESIN**  
**PERIKANAN UNTUK BUDIDAYA LOBSTER**

**Hadhi Nugroho, Ngurah N. Wiadnyana, dan Ketut  
Sugama**

Pusat Riset Perikanan, BRSDM - KKP  
Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta  
E-mail: hadhi.nugroho@kkp.go.id

**GAMBARAN UMUM**

Pengelolaan sumber daya lobster memerlukan dukungan riset baik mengenai potensi sumber daya maupun teknologi budidayanya. Riset sumber daya yang diperlukan adalah sebaran potensi lobster termasuk yang berukuran konsumsi dan benih. Dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 17 Tahun 2021, tetap disebutkan adanya pembatasan penangkapan dari segi ukuran lobster yang ditera dari ukuran karapas dan larangan penangkapan lobster yang sedang bertelur. Ukuran benih dapat dibudidayakan sampai ukuran yang memenuhi ketentuan dalam peraturan. Tantangan ke

---

Hadhi Nugroho, Ngurah n. Wiadnyana, dan Ketut Sugama

depan adalah mengetahui potensi lobster, khususnya benih lobster untuk kepentingan budidaya maupun ekspor. Demikian juga di bidang budidaya, diperlukan dukungan teknologi budidaya agar dapat mempercepat kemandirian budidaya lobster di Indonesia.

Di Indonesia ditemukan tujuh spesies lobster yang termasuk dalam Famili Palinuridae, yaitu *Panulirus homarus* (lobster pasir), *P. ornatus* (lobster mutiara), *P. longipes* (lobster batik), *P. versicolor* (lobster bambu), *P. polyphagus* (lobster pakistan/lumpur), *P. penicillatus* (lobster batu) (Sadili, 2014, Purnamaningtyas & Nurfiani, 2017, dan Setyanto *et al.*, 2018), dan *P. mesodontus* (Wardiatno *et al.*, 2016).

Menurut Tahya *et al.* (2017), timbulnya kesadaran masyarakat untuk mengkonsumsi makanan yang bersumber dari perairan menjadi salah satu faktor meningkatnya permintaan terhadap komoditas perikanan, termasuk komoditas lobster. Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan komoditas lobster dapat dilakukan melalui kegiatan budidaya.

Kegiatan budidaya lobster di Indonesia menghadapi banyak tantangan. Berlakunya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 56/PERMEN-KP/2016 yang melarang penangkapan dan atau pengeluaran benih lobster mengakibatkan usaha budidaya lobster berkurang,

Prolog: Riset Sumber Daya dan Pengembangan Teknologi Alat dan Mesin Perikanan untuk Budidaya Lobster

bahkan berhenti karena tidak adanya suplai benih-benih lobster. Dengan diberlakukannya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 12/PERMEN-KP/2020 yang mengizinkan budidaya lobster memberikan harapan bagi usaha budidaya lobster di Indonesia. Lobster merupakan salah satu komoditas unggulan yang masuk dalam fokus pembangunan perikanan budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan pada tahun 2020-2024. Kementerian Kelautan dan Perikanan menargetkan produksi budidaya lobster di Indonesia meningkat dari 1377 ton di tahun 2020 menjadi 7220 ton pada tahun 2024 (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2020). Tantangan lain yang dihadapi dalam kegiatan budidaya lobster di Indonesia adalah ketersediaan benih lobster untuk budidaya yang sangat tergantung pada benih lobster hasil tangkapan di alam. Faktor-faktor lain yang perlu diperhatikan dalam budidaya perikanan, termasuk untuk komoditas lobster, antara lain adalah pengetahuan biologi ikan, sistem budidaya, pemilihan dan persiapan lokasi, pakan, kualitas air, serta racun dan penyakit ikan (Supono, 2017).

Berbagai permasalahan dan tantangan untuk membangun perikanan budidaya lobster di Indonesia dapat diatasi dengan memanfaatkan perkembangan

teknologi. Buku ini menjelaskan tentang status dan riset sumber daya dan pengembangan riset teknologi alat dan mesin perikanan untuk budidaya lobster, yang dapat dikelompokkan ke dalam teknologi penangkapan benih lobster, teknologi pemantauan lobster, teknologi pemilihan lokasi budidaya lobster, teknologi wadah / tempat budidaya lobster, serta alat pemberi pakan otomatis.

## **POTENSI DAN TEKNOLOGI PENANGKAPAN BENIH LOBSTER**

Arah kebijakan pembangunan Indonesia pada periode 2020-2024 dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahun 2020-2024 salah satunya adalah meningkatnya ketersediaan, akses, dan kualitas konsumsi pangan. Hal ini dapat dilaksanakan dengan strategi meningkatkan ketersediaan pangan hasil perikanan dan pangan hasil laut melalui peningkatan produktivitas dan teknik produksi secara berkelanjutan. Salah satu komoditas perikanan yang ditingkatkan produksinya untuk pemenuhan kebutuhan pangan adalah lobster.

Saat ini estimasi potensi dilakukan berdasarkan nilai potensi induk lobster di 11 Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPPNRI). Dengan demikian, tantangan ke depan adalah terus melakukan riset untuk  
Prolog: Riset Sumber Daya dan Pengembangan Teknologi Alat dan Mesin Perikanan untuk Budidaya Lobster

dapat mengetahui besarnya potensi dan pola sebarannya di seluruh WPPNRI. Budidaya lobster saat ini masih mengandalkan benih yang bersumber dari penangkapan di alam. Berbagai jenis teknologi penangkapan benih lobster berupa alat tangkap dan alat bantu penangkapan ikan ramah lingkungan telah banyak digunakan oleh masyarakat nelayan di Indonesia. Buku ini juga membahas berbagai teknologi alat tangkap dan alat bantu penangkapan ikan yang digunakan oleh nelayan, khususnya di Pulau Jawa. Bab berikutnya akan menjelaskan tentang pemanfaatan LED (*light emitting diode*) sebagai sumber cahaya untuk mengumpulkan benih lobster, dengan studi kasus di Teluk Ekas (Nusa Tenggara Barat) dan Palabuhanratu (Jawa Barat).

## **TEKNOLOGI PEMANTAUAN LOBSTER**

Konservasi sumber daya ikan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 2007 terdiri dari konservasi ekosistem, konservasi jenis ikan, dan konservasi genetik. Untuk konservasi jenis ikan, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengamati pola pergerakan ikan di alam dengan teknologi penandaan ikan. Dalam bab berikutnya disajikan tentang sistem penandaan lobster menggunakan teknologi pemantauan satelit, penelitian dan

aplikasinya pada berbagai jenis ikan, desain perangkat keras dan perangkat lunak, serta peluang pemanfaatannya untuk konservasi sumber daya lobster di Indonesia.

## **TEKNOLOGI PENENTUAN DAN PEMILIHAN LOKASI PENGEMBANGAN BUDIDAYA LOBSTER**

Lahan/lokasi budidaya merupakan salah satu faktor penting dalam budidaya lobster. Lokasi yang tepat akan menentukan keberhasilan produksi budidaya. Terkait lahan untuk budidaya lobster, terdapat 2 (dua) strategi untuk meningkatkan produksi perikanan budidaya, yaitu ekstensifikasi dan intensifikasi. Ekstensifikasi adalah strategi peningkatan produksi perikanan budidaya dengan menambah lahan/lokasi budidaya. Sedangkan intensifikasi adalah strategi peningkatan produksi perikanan budidaya dengan tidak menambah luas lahan/lokasi budidaya. Dengan pengembangan teknologi RAS (*Recirculating Aquaculture System*), yang saat ini masih terus dikaji lebih mendalam, diharapkan budidaya lobster dapat dilakukan di lahan-lahan yang sempit dan pasokan air yang terbatas.

Dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 12/PERMEN-KP/2020 disebutkan bahwa budidaya lobster harus dilaksanakan di provinsi yang sama dengan wilayah perairan tempat penangkapan benih bening lobster (*puerulus*) dan/atau lobster muda. Data citra penginderaan

Prolog: Riset Sumber Daya dan Pengembangan Teknologi Alat dan Mesin Perikanan untuk Budidaya Lobster

jauh dapat dimanfaatkan untuk menunjukkan lokasi karamba jaring apung untuk budidaya lobster.

Keterbatasan lahan untuk peningkatan produksi budidaya lobster dapat diatasi dengan strategi intensifikasi lahan. Strategi intensifikasi lahan tentunya membutuhkan teknologi tepat guna. Salah satunya adalah dengan menggunakan teknologi RAS dan biofilter untuk pendederan lobster secara *indoor*.

Strategi intensifikasi lahan juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi wadah/tempat budidaya komoditas lobster. Buku ini menjelaskan tentang pengembangan teknologi dan potensi pasar kompartemen dasar untuk budidaya lobster. Telaah mengenai pengembangan pasar dari teknologi wadah yang disajikan dalam bab tersendiri, dapat memberikan pertimbangan kepada pelaku usaha budidaya lobster untuk menggunakan sistem kompartemen dalam budidaya lobster.

## **TEKNOLOGI ALAT PEMBERI PAKAN PADA BUDIDAYA LOBSTER**

Pakan adalah faktor kunci dalam perikanan budidaya. Hal ini disebabkan 50-70% total biaya operasional kegiatan budidaya adalah biaya pakan

(Yulfiperius, 2014). Menurut Gusrina (2008), terdapat dua parameter terkait dengan pakan dalam perikanan budidaya, yaitu nilai konversi pakan (*feed conversion ratio/FCR*) dan efisiensi pakan (*feed efficiency/FE*). Nilai FCR dan FE tersebut ditentukan antara lain oleh kualitas dan kuantitas pakan, kondisi ikan, faktor lingkungan, serta manajemen pemberian pakan (Yulfiperius, 2014). Terkait dengan manajemen pemberian pakan, perkembangan teknologi memungkinkan kegiatan pemberian pakan dalam budidaya perikanan krustasea dapat dilakukan secara otomatis. Dengan demikian ketepatan waktu dan jumlah pakan yang diberikannya kepada lobster dalam wadah budidaya dapat terjamin dan efektif. Buku ini menyajikan pembahasan tentang teknologi pemberian pakan otomatis pada budidaya lobster di karamba menggunakan teknologi jaringan syaraf tiruan, dengan data masukan berupa waktu pemberian pakan.

## **PENUTUP**

Riset sumber daya lobster termasuk pemulihannya sangat diperlukan dalam upaya mengetahui besarnya potensi dan sebaran lobster termasuk benih lobster di seluruh perairan Indonesia. Saat ini masih terdapat keterbatasan dalam perhitungan potensi lobster dewasa dan benih lobster. Pemaanfaatan lobster dari benih sampai  
Prolog: Riset Sumber Daya dan Pengembangan Teknologi Alat dan Mesin Perikanan untuk Budidaya Lobster

ukuran konsumsi sangat intensif sesuai permintaan pasar lokal maupun luar negeri. Untuk itu upaya pemulihan/konservasi lobster sudah saatnya diantisipasi. Hal ini memerlukan berbagai teknologi untuk pemantauan gerakan lobster dengan menggunakan penanda (*tagging*).

Dalam bidang budidaya diperlukan dukungan kebijakan dari pemerintah terkait dengan penyediaan lahan, teknologi budidaya, dan permodalan. Pengembangan teknologi alat dan mesin perikanan (alsinkan) dibutuhkan guna menyediakan berbagai ragam teknologi, di antaranya budidaya dengan teknologi *Recirculating Aquaculture System* (RAS), wadah budidaya berupa kompartemen, dan sistem pemberian pakan otomatis. Teknologi kompartemen untuk budidaya lobster secara ekonomi diulas secara khusus dengan membandingkan budidaya lobster dengan teknologi menggunakan karamba jaring apung.

## **PERSANTUNAN**

Tulisan ini merupakan kontribusi dari peneliti Pusat Riset Perikanan untuk memberikan gambaran tentang uraian dalam buku “Bunga Rampai”. Penulis mengucapkan terima kasih pada pimpinan dan semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penulisan bab Prolog ini.

---

Hadhi Nugroho, Ngurah n. Wiadnyana, dan Ketut Sugama

Semua penulis memiliki kontribusi yang sama sebagai kontributor utama.

## DAFTAR PUSTAKA

Gusrina. (2008). Budi Daya Ikan Jilid 2 untuk SMK. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2020). Bahas Proyeksi Perikanan Budidaya, Menteri Edhy: Kita Harus Out of The Box. Diakses 3 Desember 2020 dari <https://kkp.go.id/artikel/18206-bahas-proyeksi-perikanan-budidaya-menteri-edhy-kita-harus-out-of-the-box>

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 56/PERMEN-KP/2016 tentang Larangan Penangkapan dan/atau Pengeluaran Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus* spp.) dari Wilayah Negara Republik Indonesia. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 12/PERMEN-KP/2020 tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus* spp.) di Wilayah Negara

---

Prolog: Riset Sumber Daya dan Pengembangan Teknologi Alat dan Mesin Perikanan untuk Budidaya Lobster

Republik Indonesia. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 17 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus* spp.) di Wilayah Negara Republik Indonesia. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.

Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 2007 tentang Konservasi Sumber Daya Ikan. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.

Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2020 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2020-2024. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.

Purnamaningtyas, S.E. & Nurfiani, A. (2017). Kebiasaan Makan Beberapa Spiny Lobster di Teluk Gerupuk dan Teluk Bumbang, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Akuatika Indonesia* 2(2), 155-162.

Sadili, D. (2014). Sebaran dan Jenis-Jenis Lobster dan Kepiting di Perairan Indonesia. Makalah disampaikan pada Sinkronisasi Kebijakan Peraturan Biota Perairan Terancam Punah. Jakarta, 26 November

2014. Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan. DJKP3K. KKP.
- Setyanto, A., Rachman, N.A., dan Yulianto, E.S. (2018). Distribusi dan Komposisi Spesies Lobster yang Tertangkap di Perairan Laut Jawa bagian Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Perikanan Universitas Supono*. (2017). *Teknologi Produksi Udang*. Yogyakarta: Plantaxia.
- Tahya, A.M., Junior, M.Z., dan Suprayudi, M.A. (2017). Peranan Fisiologis Organ Mandibular Guna Mendukung Manajemen Budidaya Kepiting Bakau Berkelanjutan. *Prosiding Simposium Nasional Krustasea 2017*, 59-66. Jakarta: Pusat Riset Perikanan - BRSDM KP dan WWF Indonesia.
- Wardiatno, Y., Hakim, A., Mashar, A., Butet, N., Adrianto, L., dan Farajallah, A. (2016) First Record of *Puerulus mesodontus* Chan, Ma & Chu, 2013 (Crustacea, Decapoda, Achelata, Palinuridae) from South of Java, Indonesia. *Biodiversity Data Journal* 4, e8069. doi: 10.3897/BDJ.4.e8069.
- Yulfiperius. (2014). *Nutrisi Ikan*. Depok: Rajawali Pers.

**BAB II.**  
**ESTIMASI POTENSI, SEBARAN LOKASI, DAN**  
**HASIL PENANGKAPAN BENIH BENING LOBSTER**  
**DI PERAIRAN INDONESIA**

**Ria Faizah<sup>1)</sup>, Amula Nurfiarini<sup>2)</sup>, Danu Wijaya<sup>2)</sup>, Reny  
Puspasari<sup>1)</sup>, Duto Nugroho<sup>1)</sup>, dan Ngurah N.  
Wiadnyana<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Pusat Riset Perikanan, BRSDM - KKP  
Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta

<sup>2)</sup>Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan, BRSDM - KKP  
Jl. Cilalawi No.1 Jatiluhur, Purwakarta  
E-mail: faizah.ria@gmail.com

**GAMBARAN UMUM**

Perairan laut Indonesia yang luas berpotensi besar sebagai tempat hidup berbagai jenis sumber daya ikan, di antaranya sumber daya lobster yang bernilai ekonomis penting. Penangkapan lobster demikian intensif sehingga menyebabkan sebagian besar sumber daya lobster di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) dalam kondisi tangkap lebih

---

Ria Faizah, Amula Nurfiarini, Danu Wijaya, Reny Puspasari,  
Duto Nugroho, dan Ngurah N. Wiadnyana

50/KEPMEN-KP/2017). Kondisi ini memicu diterbitkannya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 56/PERMEN-KP/2016 tentang Larangan Penangkapan dan/atau Pengeluaran Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus* spp.) dari Wilayah Negara Republik Indonesia.

Kebijakan yang dikeluarkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan telah memberikan dampak terhadap pemanfaatan tiga kelompok sumber daya tersebut, utamanya sumber daya lobster yang merupakan primadona bagi pelaku usaha. Sumber daya lobster menjadi komoditas perikanan yang diperdagangkan secara ilegal, khususnya yang berukuran di bawah ketentuan yang diatur dalam peraturan. Di samping itu, telah terjadi gejolak sosial di masyarakat yang sudah terbiasa melakukan penangkapan benih bening lobster untuk dijual ke pengepul, yang pada umumnya diekspor ke manca negara.

Dengan diterbitkannya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 12/PERMEN-KP/2020 tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus* spp.) di Wilayah Negara Republik Indonesia, peluang pemanfaatan benih lobster (benih bening dan lobster muda) kembali dibuka untuk dibudidayakan di dalam negeri dan diekspor. Namun Estimasi Potensi, Sebaran Lokasi, dan Hasil Penangkapan Benih Bening Lobster di Perairan Indonesia

demikian, ketentuan untuk pemanfaatan benih lobster sangat ketat, terutama dalam hal pengeluaran benih bening lobster (*Puerulus*) dari Wilayah Negara Republik Indonesia. Kontribusi ilmiah amatlah diperlukan untuk mengetahui sediaan stok dan periode waktu penangkapan benih lobster, khususnya benih bening lobster. Sebaran lokasi penangkapan benih bening lobster juga penting untuk diketahui sebagai dasar untuk memantau sediaan stok benih bening lobster di seluruh perairan Indonesia.

Pemanfaatan sumber daya ikan harus didahului oleh estimasi potensi (Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 29/MEN/2012 Pasal 3). Terkait dengan aturan tersebut, pemanfaatan benih bening lobster harus didasarkan pada besarnya potensi yang diikuti oleh musim ketersediaan stok benih bening lobster di alam. Terbatasnya data dan informasi tentang potensi dan periode penangkapan benih bening lobster merupakan permasalahan dan sekaligus tantangan ke depan untuk dapat memanfaatkannya secara berkelanjutan. Upaya yang dapat dilakukan saat ini untuk mengestimasi potensi bening bening lobster adalah melalui pendekatan data terbatas.

## **ESTIMASI POTENSI DAN JUMLAH TANGKAPAN YANG DIPERBOLEHKAN (JTB)**

Perairan Indonesia menyimpan potensi lobster sebesar 11.158 ton (Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 50/KEPMEN-KP/2017), yang tersebar di 11 WPPNRI. Mengingat estimasi pra-rekrut stok (stok yang belum masuk pada perikanan) tidak pernah dilakukan dengan berbagai keterbatasannya, maka estimasi potensi benih bening diturunkan berdasarkan angka potensi lobster dewasa yang dipadukan dengan komposisi jenis hasil tangkapan (DJPT, 2017), pendekatan daur hidup, proporsi induk pada struktur populasi (Froese, 2004), rasio jantan dan betina digunakan 1:1 (Karisma *et al.*, 2017) walaupun pada beberapa penelitian cenderung didominasi oleh jantan (Hogarth & Barratt 1996; Jury *et al.*, 2019), estimasi fekunditas (Kintani *et al.*, 2020), laju kelangsungan hidup dan beberapa asumsi, serta pandangan kepakaran (*expert judgement*) (FAO, 2019; Lart, 2019) merujuk pada referensi yang tersedia.

Tahap awal estimasi adalah menduga besarnya potensi induk, yang dilakukan dengan pendugaan rasio kelamin dan biomassa indukan. Rasio kelamin lobster antara jantan dan betina adalah 1 : 1 (Karisma *et al.*, 2017), sehingga lobster betina yang tersedia di alam adalah 5.579 ton. Dari total lobster betina, diperkirakan hanya 10% yang dapat menjadi induk (Froese, 2004), yaitu Estimasi Potensi, Sebaran Lokasi, dan Hasil Penangkapan Benih Bening Lobster di Perairan Indonesia

hanya 557,9 ton atau 557,9 ribu kg. Estimasi berat 1 ekor induk lobster adalah 1 kg (1 ekor = 1 kg), maka jumlah induk yang akan bertelur adalah 557,9 ribu ekor. Berdasarkan beberapa hasil kajian, diasumsikan bahwa 1 ekor induk lobster dapat menghasilkan telur rata-rata 500 ribu butir (Kintani *et al.*, 2020). Sehingga dapat diestimasi jumlah telur lobster di seluruh WPPNRI adalah 500 ribu butir pada jumlah induk 557,9 ribu ekor diperoleh dugaan sejumlah 278,95 juta butir.

Laju kelangsungan hidup atau *survival rate* (SR) semua jenis lobster per siklusnya dari telur hingga mencapai ukuran *puerulus* atau benih bening bisa mencapai 1%. Oleh karena itu dari dugaan jumlah telur akan tumbuh menjadi benih bening sejumlah 2,79 milyar ekor dari semua jenis lobster. Di Indonesia terdapat tujuh spesies lobster dari genus *Panulirus* (Holthuis 1991), yang meliputi *Panulirus femoristriga* von Martens, 1872, *Panulirus homarus* Linnaeus, 1758), *Panulirus longipes longipes* Milne-Edwards, 1868, *Panulirus ornatus* Fabricius, 1798, *Panulirus penicillatus* Olivier, 1791, *Panulirus polyphagus* Herbst, 1793, dan *Panulirus versicolor* Latreille, 1804. Observasi terhadap benih bening lobster yang saat ini dieksploitasi untuk dikeluarkan dari Wilayah Negara Republik Indonesia untuk dibesarkan

menjadi lobster dewasa adalah jenis lobster pasir (*P. homarus*) dan lobster mutiara (*P. ornatus*) (Priyambodo, 2013). Proporsi lobster pasir (*P. homarus*) dan lobster mutiara (*P. ornatus*) berdasarkan data hasil tangkapan sekitar 10% dari seluruh potensi induk lobster (DJPT 2017). Atas alur perhitungan tersebut diperoleh estimasi potensi benih bening untuk jenis pasir dan mutiara di 11 WPPNRI adalah sebesar 278.950.000 ekor (**Tabel II.1**).

Selanjutnya, untuk mendukung pemanfaatan sumber daya lobster yang berkelanjutan, jumlah tangkapan benih bening lobster yang diperbolehkan (JTB benih bening lobster) dengan kisaran 55,79 juta – 139,5 juta ekor (indeks antara 0,2–0,5). Dengan mempertimbangkan prinsip kehati-hatian, diperoleh nilai JTB benih bening lobster adalah sebesar 69.74 juta (indeks = 0,25), yang tersebar di masing-masing WPPNRI (**Tabel II.1**).

**Tabel. II.1.** Potensi induk lobster dan benih bening lobster pasir dan lobster mutiara menurut WPNRI.

WPPNRI	Potensi Induk*	Bening Bening Lobster**	JTB**
571	673	16.825.000	4.206.250
572	1.483	37.075.000	9.268.750
573	970	24.250.000	6.062.500
711	1.421	35.525.000	8.881.250

Estimasi Potensi, Sebaran Lokasi, dan Hasil Penangkapan Benih Bening Lobster di Perairan Indonesia

712	987	24.725.000	6.181.250
713	927	23.175.000	5.793.750
714	724	18.100.000	4.525.000
715	846	21.150.000	5.287.500
716	894	22.350.000	5.587.500
717	1.044	26.100.000	6.525.000
718	1.187	29.675.000	7.418.750
<b>Total</b>	<b>11.158</b>	<b>278.950.000</b>	<b>69.737.500</b>

Sumber: \* KepmenKP No. 50/KEPMEN-KP/2017

\*\*Dugaan hasil perhitungan dengan asumsi

Upaya eksploitasi benih bening lobster yang telah dilakukan di beberapa lokasi penangkapan menunjukkan tingkat pemanfaatan yang cukup tinggi. Pada 2015, produksi benih bening lobster di lima lokasi penangkapan (Sukabumi, Pangandaran, Trenggalek, Banyuwangi, Lombok Tengah) mencapai sekitar 38 juta ekor/tahun.

## **LOKASI DAN MUSIM PENANGKAPAN BENIH BENING LOBSTER**

Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa penangkapan benih bening lobster pada awalnya dilakukan di Lombok yaitu di sekitar perairan Teluk Bumbang, Teluk Awang, dan Teluk Gerupuk. Namun kemudian, aktivitas penangkapan berkembang ke sepanjang selatan Pulau Jawa dan Pulau Sumbawa.

---

Ria Faizah, Amula Nurfiarini, Danu Wijaya, Reny Puspasari,  
Duto Nugroho, dan Ngurah N. Wiadnyana

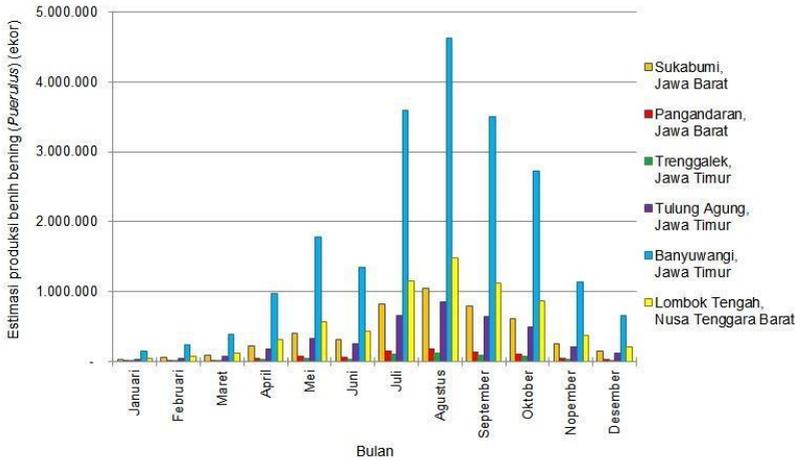
Lokasi penangkapan yang berhasil diidentifikasi meliputi Perairan Lebak / Cilangkahan, Sukabumi (pantai Palabuhanratu, Pangumbahan, Ujung Genteng), Pangandaran (Batu Karas, Pananjung), Cilacap (Nusa Kambangan), Trenggalek (Prigi, Damas), Tulungagung (Popoh), Blitar, Malang, Jember, Banyuwangi (Teluk Hijau, Rajegwesi, Grajakan), Lombok Barat (Teluk Sepi), Lombok Tengah (Teluk Mawun, Pantai Kuta), Sumbawa Barat-Besar, dan Dompu (Teluk Cempi), yang disajikan pada **Gambar II.1**.



**Gambar II.1.** Lokasi potensi penangkapan benih lobster di WPPNRI 573.

Beberapa lokasi penangkapan benih bening ini mempunyai kesamaan karakteristik yaitu bertipologi perairan dangkal, sepanjang pantai dan pulau pulau kecil, relatif terlindung (dalam teluk) dengan kekeruhan cukup tinggi, dan dasar perairan pasir berlumpur serta terdapat asosiasi terumbu karang-lamun-alga (Erlania *et al.*, 2014; BP2KSI, 2016). Kondisi lingkungan seperti itu merupakan perairan yang cenderung disukai dan cocok untuk benih bening lobster.

Upaya penangkapan benih bening lobster dilakukan sepanjang tahun. Namun demikian, musim puncak penangkapan di beberapa lokasi terjadi pada periode Juli – September (**Gambar II. 2**). Pola musim penangkapan yang ada dapat dijadikan dasar bagi opsi pengelolaan berdasarkan sistem buka tutup (*open close system*), di mana penangkapan benih bening lobster diperbolehkan pada musim puncak saja.



**Gambar II.2.** Pola musim penangkapan benih bening lobster menurut beberapa lokasi terpilih.

## POTENSI PERMASALAHAN

Terbatasnya pendataan hasil tangkapan benih bening lobster merupakan permasalahan dan tantangan tersendiri dalam upaya pengelolaan benih bening lobster. Pembukaan izin penangkapan benih lobster untuk pengembangan budidaya di dalam negeri dan ekspor, akan berdampak pada upaya eksploitasi yang berlebihan apabila tidak disiapkan kebijakan pengendaliannya. Untukantisipasi dampak negatif pembukaan izin penangkapan benih bening lobster, penting dilakukan pencatatan hasil penangkapan benih bening lobster di seluruh WPPNRI

---

Estimasi Potensi, Sebaran Lokasi, dan Hasil Penangkapan Benih Bening Lobster di Perairan Indonesia

dan penelaahan berkala guna mendukung peninjauan kembali ketersediaan stok benih bening lobster sesuai amanat dari Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 12/PERMEN-KP/2020.

## **EKOLOGI BENIH BENING LOBSTER**

Asal usul benih bening lobster yang ditangkap di perairan pesisir, umumnya di teluk-teluk yang kondisi lautnya tenang, masih diperdebatkan. Sekelompok pakar menyebutkan bahwa populasi benih bening lobster (BBL) di Indonesia bagian selatan digambarkan sebagai “*sink population*” karena terputus dari stok reproduksi tempat asalnya (Dao *et al.*, 2015; Jones, 2015; Jones, 2018). Pendapat lainnya menyebutkan bahwa semua BBL berasal dari induk-induk lobster yang menyebar di perairan Indonesia.

Siklus hidup lobster terdiri dari beberapa fase yaitu fase *phyllosoma* yang terdiri dari 9 tahap dimana setelah tahap terakhir, *phyllosoma* bermetamorfosis menjadi fase *puerulus* selama 3-4 minggu. Setelah itu *puerulus* menetap dan moulting menjadi fase juvenil yang memiliki bentuk dan struktur seperti lobster dewasa dan setelah itu lobster tumbuh menjadi lobster dewasa (Phillips *et al.*, 2013). Setiap fase hidup lobster berasosiasi dengan kondisi

ekologi yang spesifik dan memperlihatkan daya adaptasi yang nyata dari lobster.

Pada fase *puerulus* yang masih berwarna bening bersifat pelagis, melayang-layang terbawa ombak yang bersifat fototaksis positif (tertarik cahaya lampu) dan sudah mulai mencari habitat yang cocok untuk menetap, sehingga mudah ditangkap dengan perangkap “pocong” yang dapat berfungsi sebagai habitat benih-benih lobster yang masih tampak bening. Selanjutnya setelah 3–7 hari lobster-lobster kecil (juvenil) akan berwarna gelap kecoklatan dan bersifat benthik (melekat pada substrat/selter) atau dapat berenang bebas dan berpindah ke daerah dangkal dan terlindung. Juvenil hidup di sekitar area pantai yang terlindung oleh rumput laut dan karang di mana terdapat makanan dan dapat terhindar dari predator.

Dari segi budidaya, lobster dapat dibudidayakan mulai dari fase *puerulus* (bening bening) atau ukuran-ukuran lobster yang lebih besar. Pada tahun-tahun sebelum diterbitkannya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 1/PERMEN-KP/2015, budidaya lobster sudah dilakukan oleh masyarakat dengan teknologi yang sangat sederhana. Lobster-lobster yang berukuran kecil (5–10 cm) dibesarkan dalam karamba yang diberi pakan ikan ataupun rajungan yang ditangkap di perairan di mana lobster-lobster dibudidayakan. Dari penjelasan seorang Estimasi Potensi, Sebaran Lokasi, dan Hasil Penangkapan Benih Bening Lobster di Perairan Indonesia

nelayan yang biasa menangkap lobster di Teluk Cempi, Dompu, pembesaran lobster-lobster muda (<50 cm) menjadi ukuran yang umumnya diminta pasar (>100 cm atau ukuran karapas <cm) dilakukan dengan pakan ikan-ikan yang tidak bernilai ekonomis dan diberi campuran kekerangan atau kepiting kecil/rajungan. Melihat kondisi ini perlu intervensi teknologi pembudidayaan lobster yang merupakan tantangan saat ini dan masa mendatang. Terlebih lagi peluang pengembangan budidaya lobster terbuka dengan diterbitkannya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 12/PERMEN-KP/2020.

## **PENUTUP**

Pendekatan yang digunakan dalam estimasi potensi benih lobster masih terbatas berdasarkan potensi induk. Dari perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan nilai koefisien berdasarkan hasil pengalaman ilmiah di bidang perikanan, diperoleh hasil dugaan potensi lobster. Potensi benih bening lobster pasir (*P. homarus*) dan lobster mutiara (*P. ornatus*) di 11 WPPNRI sebesar 278.950.000 ekor. Benih bening dari kedua jenis lobster tersebut berpotensi besar untuk dikembangkan melalui kegiatan budidaya di dalam negeri dan juga dapat diperdagangkan ke luar wilayah Negara Republik Indonesia, dengan

persyaratan bahwa pelaku eksportir untuk melakukan usaha budidaya di dalam negeri dan melakukan upaya konservasi dengan cara melakukan restocking lobster dari hasil budidayanya.

Penangkapan benih lobster dapat dilakukan di lokasi-lokasi yang memiliki karakteristik bertipologi perairan dangkal, sepanjang pantai dan pulau pulau kecil, relatif terlindung (dalam teluk) dengan kekeruhan cukup tinggi, dan dasar perairan pasir berlumpur serta terdapat asosiasi terumbu karang-lamun-alga.

Dari hasil kajian singkat ini disampaikan rekomendasi terkait dengan pemanfaatan benih benih lobster sebagai berikut:

1. Dengan pertimbangan prinsip kehati-hatian, JTB benih bening lobster pasir dan lobster mutiara adalah sebesar 69.737.500 ekor untuk dapat dijadikan acuan dalam penentuan kuota penangkapan di seluruh WPPNRI.
2. Opsi pengelolaan benih lobster berdasarkan sistem buka tutup dapat dilakukan dengan mengacu pada periode puncak penangkapan benih bening yaitu pada Juli–September setiap tahunnya.
3. Untuk mendukung peninjauan kembali ketersediaan stok benih bening lobster, diperlukan upaya pencatatan hasil penangkapan benih bening di

---

Estimasi Potensi, Sebaran Lokasi, dan Hasil Penangkapan Benih Bening Lobster di Perairan Indonesia

setiap lokasi dan penelahaan berkala terhadap kondisi stok benih bening lobster di alam.

## **PERSANTUNAN**

Penulisan karya tulis ilmiah (KTI) ini merupakan bagian dari kegiatan analisis kebijakan untuk memberi masukan kepada pimpinan Kementerian Kelautan dan Perikanan dalam rangka pengelolaan sumber daya lobster di Indonesia. Semua penulis dalam KTI ini merupakan kontributor utama.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- BP2KSI, 2016. Kajian Hasil Restocking Lobster dan Penempatan Terumbu Karang Buatan [TKB] di Kawasan Konservasi Indonesia. Laporan Teknis Penelitian. Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan
- Dao, H.T., Smith-Keune, C., Wolanski, E., Jones, C.M., Jerry, D.R. (2015). Oceanographic currents and local ecological knowledge indicate, and genetics does not refute, a contemporary pattern of larval dispersal for the ornate spiny lobster, *Panulirus ornatus* in the south-east Asian archipelago. PLoS One 10, e0124568.

- DJPT. (2017). Statistik Perikanan Tangkap Indonesia menurut Provinsi 2016. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Erlania, Radiarta, I.N., Sugama, K.S., (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.
- FAO. (2019). FAO Expert Consultation Workshop on the “Development of Methodologies for The Global Assessment of Fish Stock Status” <http://www.fao.org/3/ca4355en/ca4355en.pdf>
- Froese, R. (2004). Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries* 5(1), 86-91. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2004.00144.x>
- Hogarth, P.J. & Barratt, L. A. (1996). Size distribution, maturity, and fecundity of the spiny lobster *Panulirus penicillatus* (Olivier 1791) in the Red Sea. *Tropical Zoology*, 9(2), 399-408.
- Holthuis. (1991). FAO species catalogue. Vol. 13. Marine lobsters of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries known to date. FAO Fisheries Synopsis. No. 125, Vol. 13. Rome, FAO. 1991. 292 p.

- Jones, C. (2015). Spiny Lobster Aquaculture Development in Eastern Indonesia, Vietnam and Australia. Final Report of Project SMAR/2008/021. Australian Centre for International Agricultural Research, Australian Government, Canberra, pp. 52.
- Jones, C.M. (2018). Progress and obstacles in establishing rock lobster aquaculture in Indonesia. *Bull. Mar. Sci.* 94, 1223–1233.
- Jury, S.H., Pugh, T.L., Henninger, H., Carloni, J.T., & Watson, W.H. (2019). Patterns and possible causes of skewed sex ratios in American lobster (*Homarus americanus*) populations. *Invertebrate Reproduction & Development*.  
<https://doi.org/10.1080/07924259.2019.1595184>
- Karisma N., Dewiyanti, I., & Rizwan. (2017). Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi Lobster (*Panulirus* sp.) di Perairan Pantai Simeulue Selatan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 2(1): 175-182.
- Kintani, N.I., Setyobudiandi, I., & Wardiatno, Y., (2020). Biologi reproduksi lobster pasir (*Panulirus homarus* Linnaeus, 1758) di Teluk Palabuhanratu. *Habitus Aquatica*, 1(1): 1-15.

- Lart, W. (2019). Guide to Data-limited stock assessment. Diakses 3 Desember 2020 dari [https://seafish.org/media/1573464447-Guide\\_to\\_data-limited\\_stock\\_assessment.pdf](https://seafish.org/media/1573464447-Guide_to_data-limited_stock_assessment.pdf).
- Phillips, B.F., Wahle, R.A. & Ward, T.J. (2013). Chapter 1. Lobsters as Part of Marine Ecosystems - A Review. In: Phillips, B.F. (ed). Lobsters: biology, management, aquaculture and fisheries. Second Edition. John Wiley & Sons, Ltd. pp. 1-35.
- Priyambodo, B. (2013). Development of spiny lobster aquaculture in Indonesia. Paper presented at Asian-Pacific Aquaculture Conference 2013, Ho Chi Minh City December 10-13.

**BAB III.**  
**SEBARAN PENANGKAPAN BENIH BENING**  
**LOBSTER UNTUK KEGIATAN BUDIDAYA DI**  
**PERAIRAN PESISIR PULAU JAWA**

**Ariani Andayani dan Mohamad Natsir**

Pusat Riset Perikanan, BRSDM - KKP

Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta

E-mail: ariani.andayani@kkp.go.id

**GAMBARAN UMUM**

*Capture Based Aquaculture* (CBA) adalah satu kegiatan yang mengkombinasikan antara kegiatan budidaya dengan kegiatan penangkapan benih dari alam (Ottolenghi *et al.*, 2004). Belum berhasil atau berkembangnya proses perolehan bibit dari budidaya (*hatchery*) menjadi penyebab munculnya kegiatan budidaya CBA ini. Salah satu kegiatan CBA yang sedang berkembang karena memiliki nilai ekonomis yang sangat tinggi adalah budidaya lobster (Jones *et al.*, 2019).

Kegiatan penangkapan dan perdagangan benih lobster sempat terhenti atau berkurang drastis karena dianggap sebagai kegiatan ilegal setelah terbitnya

---

Ariani Andayani dan Mohamad Natsir

Peraturan Menteri Kelautan Nomor 1/PERMEN-KP/2015 tentang Penangkapan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus pelagicus* spp.), yang di antaranya mengamanahkan pelarangan penangkapan lobster bertelur dan atau lobster yang berukuran karapas kurang dari 8 cm dan pelarangan ekspor benih lobster (*puerulus*/juwana, umumnya yang diekspor panjang total tubuh 2-3 cm). Meskipun pada kenyataannya di lapangan kegiatan penangkapan dan perdagangan benih lobster masih terus dilakukan secara sembunyi-sembunyi.

Dibukanya kembali ekspor benih lobster melalui Peraturan Menteri Kelautan Nomor 12/PERMEN-KP/2020 memungkinkan dilaksanakannya ekspor benih lobster, dengan ketentuan antara lain:

- Kuota dan lokasi penangkapan benih bening lobster (BBL) sesuai kajian dari Komisi Nasional Pengkajian Sumber Daya Ikan (Komnas KAJISKAN) yang ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap.
- Eksportir harus melaksanakan kegiatan pembudidayaan lobster (*Panulirus* spp.) di dalam negeri dan mendapat rekomendasi dari Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.

- Eksportir telah berhasil melaksanakan kegiatan pembudidayaan lobster (*Panulirus* spp.), ditunjukkan dengan sudah panen secara berkelanjutan serta telah melepasliarkan lobster (*Panulirus* spp.) sebanyak 2 (dua) persen dari hasil pembudidayaan dan dengan ukuran sesuai hasil panen

Dalam peraturan tersebut juga diatur bahwa penangkapan benih bening lobster (*puerulus*) dan/atau lobster muda harus dilakukan dengan menggunakan alat penangkapan ikan yang bersifat statis. Terkait dengan pengelolaan benih bening lobster, Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap mengeluarkan Keputusan Nomor 48/KEP-DJPT/2020 tentang Petunjuk Teknis Pengelolaan Benih Bening Lobster (*Puerulus*) di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Berlakunya peraturan tersebut menarik nelayan untuk menangkap benih bening lobster.

Mengacu pada Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor KEP.06/MEN/2010 tentang Alat Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia, alat penangkapan ikan menurut jenisnya terdiri dari 10 (sepuluh) kelompok, yaitu jaring lingkaran (*surrounding nets*), pukat tarik (*seine*

*nets*), pukot hela (*trawls*), penggaruk (*dredges*), jaring angkat (*lif nets*), alat yang dijatuhkan (*falling gears*), jaring insang (*gillnets and entangling nets*), perangkap (*traps*), pancing (*hooks and lines*), serta alat penjepit dan melukai (*grappling and wounding*).

Alat-alat penangkapan ikan menurut sifatnya dikelompokkan menjadi 3 yaitu (BBPI, 2018) :

- Statis: alat penangkapan ikan yang dipasang menetap dan direndam (*soaking*) dan tidak dipindahkan dalam jangka waktu lama. Alat ini umumnya digunakan untuk menangkap ikan jenis sedentari, beruaya dekat di dasar perairan.
- Pasif: alat penangkapan ikan yang dipasang menetap dan direndam (*soaking*) serta tidak dipindahkan dalam jangka waktu singkat. Pada umumnya digunakan untuk menangkap ikan yang beruaya di wilayah perairan pantai.
- Aktif: alat penangkapan ikan yang dipasang aktif dan dioperasikan bergerak dengan cara ditarik, dihela, didorong, dilempar, dan dilingkarkan. Biasanya digunakan untuk mengejar gerombolan ikan atau menyapu perairan.

Dalam tulisan ini, diuraikan hasil inventarisasi alat tangkap benih lobster yang ada di sepanjang pantai selatan Jawa dan Selat Sunda. Penelitian dilaksanakan di 15 kabupaten yaitu Pandeglang, Lebak (Provinsi Banten); Sukabumi, Cianjur, Garut, Tasikmalaya, Pangandaran (Jawa Barat); Cilacap, Kebumen (Jawa Tengah); Pacitan, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Malang, Banyuwangi (Jawa Timur). Kelimabelas kabupaten tersebut dipilih karena merupakan sumber benih lobster di sepanjang pantai Samudra Hindia dan Selat Sunda (**Gambar III.1**).



**Gambar III.1.** Lokasi penelitian alat tangkap BBL (Sumber: Peta RBI batas kabupaten dan Google Earth).

## **PERKEMBANGAN BUDIDAYA LOBSTER**

Budidaya lobster yang berasal dari Samudra Hindia sendiri sudah banyak dikembangkan sejak tahun 1992 di Vietnam (Jones *et al.*, 2019) dan tahun 2000 di Indonesia

---

Ariani Andayani dan Mohamad Natsir

(Priyambodo & Sarifin, 2009), kemudian disusul oleh negara-negara lain. Saat ini Vietnam menjadi negara budidaya lobster terbesar di dunia.

Penangkapan benih lobster sebagai sumber benih kegiatan budidaya di Indonesia pertama kali dilakukan di Nusa Tenggara Barat (NTB) tepatnya di Teluk Awang pada 2000 (Bahrawi, 2015). Alat tangkap benih lobster yang dioperasikan adalah alat tangkap yang bersifat pasif dengan menggunakan media penempel dan dilengkapi dengan lampu sebagai atraktor. Jika mengacu pada klasifikasi alat tangkap yang dilakukan oleh Brandt (1984), alat tangkap ini merupakan kombinasi dari atraktor cahaya dengan tempat berlindung alami dan buatan.

Jumlah atau produksi benih lobster yang tertangkap dan terdata di NTB terus menunjukkan tren peningkatan dari tahun 2009 – 2013. Permintaan pasar terhadap benih lobster dengan harga yang cukup tinggi (Rp 18.000 - Rp 25.000/ekor) pada tingkat pengepul lokal di NTB menyebabkan eksploitasi benih meningkat dan tidak terkendali. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi NTB menginformasikan bahwa telah terjadi peningkatan nelayan Karamba Jaring Apung (KJA) hingga mencapai 3.000 petak KJA yang menangkap dan menampung sementara benih lobster. Selama periode 2009-2012 jumlah *puerulus* lobster yang ditangkap berkisar antara

Sebaran Penangkapan Benih Bening Lobster  
untuk Kegiatan Budidaya di Perairan Pesisir Pulau Jawa

500.000-700.000 ekor per tahun dan meningkat sangat tajam pada 2013 yang mencapai 3.000.000 ekor per tahun (Bahrawi *et al.*, 2015b).

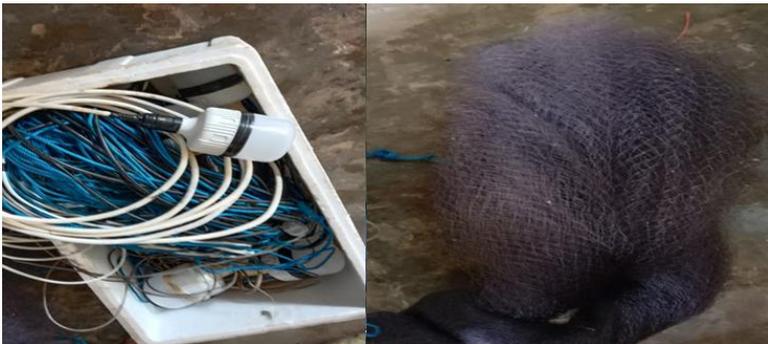
Kegiatan penangkapan dan penyebaran alat tangkap benih lobster terus berkembang dari NTB ke seluruh Indonesia khususnya pesisir selatan Samudra Hindia (WPPNRI 572 dan WPPNRI 573). Bahrawi *et al.* (2015a) telah melakukan pendataan sebaran alat tangkap benih lobster di beberapa lokasi di Indonesia di antaranya Aceh, Sumatra Barat, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Nusa Tenggara Timur, dan Maluku.

## **ALAT PENANGKAPAN BENIH BENING LOBSTER DI JAWA**

Setelah melakukan pendataan melalui pengamatan lapangan secara langsung dengan mengunjungi lokasi-lokasi yang menjadi target penelitian dan pengisian kuisioner serta wawancara oleh para penyuluh perikanan di lapangan, berikut disajikan deskripsi alat tangkap di beberapa lokasi di sepanjang pantai selatan Jawa.

## Kabupaten Pandeglang

Cara penangkapan benih bening lobster (BBL) di Pandeglang adalah dengan menggunakan armada perahu. Operasi penangkapan BBL dilakukan pada malam hari. Ketika perahu tiba di lokasi penangkapan, nelayan menurunkan jangkar depan dan belakang, kemudian jaring ukuran 1 ¼ inchi dipasang di bawah perahu. Lampu penerangan diturunkan, nelayan harus membawa genset 3.500 watt sebagai energi untuk lampu. Pengangkatan jaring dilakukan setelah kurang lebih sekitar 5 jam. Dalam satu kali trip nelayan akan mengangkat jaring sebanyak dua kali. Kegiatan penangkapan biasanya dimulai dari pukul 17.00 hingga pukul 05.00.



**Gambar III.2.** Lampu sebagai penerang dan jaring penangkap BBL di Pandeglang (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Pandeglang).

## Kabupaten Lebak

Penangkapan BBL di Lebak menggunakan armada sejenis bagan, yang disebut masyarakat lokal sebagai bangkrak dengan alat penangkapan berupa jaring yang disusun menyerupai pocong (**Gambar III.3**). Bangkrak diletakkan di lokasi penangkapan, kemudian jaring pocong dan lampu penerang dasar diturunkan. Lampu berfungsi untuk menarik perhatian BBL agar masuk kedalam jaring. Nelayan menggunakan genset sebagai sumber energi untuk lampu. Jaring ditinggal semalaman dan baru diangkat pada pagi hari.



**Gambar III.3.** Bangkrak atau sejenis bagan sebagai armada penangkap BBL dan jaring pocong (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Lebak).

## Kabupaten Sukabumi

Berbeda dengan lokasi lainnya, di Kabupaten Sukabumi penangkapan BBL dilakukan di tebing pantai dengan menggunakan jembatan atau semacam dermaga

Ariani Andayani dan Mohamad Natsir

bambu. Alat penangkapan BBL menggunakan jaring ukuran 1,34 inchi.



**Gambar III.4.** Wahana penangkapan BBL di Kab. Sukabumi (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Sukabumi).

Jaring diikat pada jembatan bambu dengan tambang lalu dicelupkan ke dalam laut dan dibantu dengan lampu kedap air sebagai penerang. BBL akan menempel pada jaring, kemudian jaring diangkat.

### **Kabupaten Cianjur**

Penangkapan BBL di Cianjur dibantu dengan ban bagian dalam bekas mobil fuso untuk melaut. Jaring yang digunakan adalah jaring insang yang dimodifikasi. Ukuran jaring 2-2 ½ inchi dan tinggi jaring 1,5 meter, bagian bawah jaring diberi pemberat. Jaring diturunkan di kedalaman 12-30 meter bersama lampu dengan sumber energi dari aki, ditunggu hingga ada BBL yang menempel baru diangkat.

---

Sebaran Penangkapan Benih Bening Lobster  
untuk Kegiatan Budidaya di Perairan Pesisir Pulau Jawa



**Gambar III.5.** Ban dalam bekas mobil fuso untuk melaut dan jaring insang penangkap BBL di Cianjur (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Cianjur).

### **Kabupaten Garut**

Di Kabupaten Garut, penangkapan BBL dilakukan dengan menggunakan armada perahu. Jaring yang digunakan adalah *gillnet* ukuran 2 inchi dengan ditambah pewarna gelap (wantek). Jaring ditebar pada malam hari bersama dengan lampu dan diangkat pagi hari sekitar pukul 05.00.



**Gambar III.6.** Jaring *gillnet* ukuran 2 inchi untuk penangkapan BBL di Garut (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kabupaten Garut).

## Kabupaten Tasikmalaya

Nelayan di Tasikmalaya menggunakan perahu dan jaring untuk menangkap BBL. Jaring yang digunakan adalah ukuran 2 inchi yang dicelup dengan wantek warna hitam. Setelah perahu mencapai lokasi penangkapan, perahu dijangkar dan jaring diturunkan dengan posisi berdiri dan diberi pemberat pada kedalaman 35-45 meter. Lampu diturunkan pada kedalaman 5 meter, ada sekitar 6-8 lampu. Jaring dibiarkan di dalam laut sekitar 3-4 jam, kemudian diangkat oleh dua orang dan dikibaskan dan BBL akan berjatuhan di atas perahu yang telah dialasi waring. Nelayan mulai menurunkan jaring sekitar pukul 18.00 dan jaring ditarik sekitar pukul 22.00, kemudian jaring diturunkan lagi dan ditarik sekitar pukul 05.00.



**Gambar III.7.** Armada perahu dan jaring sebagai alat penangkapan BBL di Tasikmalaya (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Tasikmalaya).

---

Sebaran Penangkapan Benih Bening Lobster  
untuk Kegiatan Budidaya di Perairan Pesisir Pulau Jawa

## Kabupaten Pangandaran

Proses penangkapan BBL di Pangandaran hampir sama dengan di Tasikmalaya. Nelayan menggunakan armada perahu dan jaring yang diturunkan bersama lampu, didiamkan selama 3–4 jam baru kemudian diangkat. Jaring diturunkan pada kedalaman 10–20 meter dan jarak jaring dengan lampu adalah 4 meter.



**Gambar III.8.** Lampu yang digunakan oleh nelayan BBL di Pangandaran (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Pangandaran).

## Kabupaten Cilacap

Nelayan di Cilacap menggunakan armada perahu dan jaring selendang 1 ¼ inci untuk penangkapan BBL. Jaring selendang ditebar dan didiamkan selama kurang lebih 30 menit kemudian diangkat.



**Gambar III.9.** Jaring selendang 1 ¼ inchi yang digunakan nelayan Cilacap untuk menangkap BBL (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Cilacap).

### **Kabupaten Kebumen**

Di Kebumen, nelayan BBL menggunakan armada perahu dan jaring *gillnet* 2 inchi yang dimodifikasi menyerupai pocong. Perahu dijangkar depan dan belakang, kemudian jaring ditenggelamkan dengan pemberat dan diberi lampu sorot di sekitar jaring dan di atas perahu. Dalam semalam jaring biasanya diangkat dua kali.



**Gambar III.10.** Jaring pocong alat penangkap BBL di Kebumen (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Kebumen).

### **Kabupaten Pacitan**

Armada penangkapan BBL di Pacitan, Trenggalek, dan Tulungagung bentuknya mirip. Di Pacitan disebut sebagai pelak, yaitu karamba dari bambu yang di bagian bawahnya diberi pelampung (**Gambar III.11**). Alat tangkap yang digunakan terbuat dari 10 karung goni yang dipotong menjadi lembaran kemudian disambung memanjang, lalu di beberapa titik dibuat lipatan karung sebagai perangkap BBL.



**Gambar III.11.** Pelak atau sejenis bagan, sebagai armada alat penangkap BBL di Pacitan, Jawa Timur (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Pacitan).

### **Kabupaten Trenggalek**

Alat penangkapan BBL di Trenggalek adalah jaring yang ditempel dengan perangkap terbuat dari kertas semen yang dilipat menyerupai kipas (**Gambar III.12** dan **Gambar III.13**). Selain itu, nelayan juga menggunakan karung goni sebagai alat tangkap. Operasi penangkapan dimulai pada pukul 18.00 hingga pukul 06.00. Tali jaring diikatkan ke rakit dan ditenggelamkan hingga dasar laut, 3 buah lampu sorot dimasukan ke dalam air dan 3 buah di atas rakit.



**Gambar III.12.** Rakit sebagai armada penangkap BBL di Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kabupaten Trenggalek).



**Gambar III.13.** Jaring ditemplei perangkap terbuat dari kertas semen yang dilipat menyerupai kipas sebagai alat penangkap BBL di Trenggalek (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Trenggalek).

## Kabupaten Tulungagung

Alat penangkapan BBL di Tulungagung adalah jaring dipasang kertas semen atau ijuk yang dibentuk kipas sebagai perangkap (**Gambar III.14**). Pada sore atau malam hari lampu di atas rakit dihidupkan dan jaring serta lampu sorot diturunkan ke dalam laut. Pada pagi hari jaring diangkat.



**Gambar III.14.** Armada penangkapan benih bening lobster di Desa Besole, Kecamatan Besuki, Kab. Tulungagung (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Tulungagung).

## Kabupaten Blitar dan Kabupaten Malang

Nelayan di Blitar dan Malang menggunakan armada perahu dan alat jaring yang dipasang perangkap dari ijuk untuk penangkapan BBL (**Gambar III.16** dan **Gambar III.17**). Operasi pada sore hari, jaring dan lampu ditenggelamkan selama kurang lebih 12 jam baru kemudian diangkat.

---

Sebaran Penangkapan Benih Bening Lobster  
untuk Kegiatan Budidaya di Perairan Pesisir Pulau Jawa



**Gambar III.15.** Jaring waring ijuk dan perahu berlampu untuk penangkapan BBL di Kab. Blitar, Jawa Timur (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Blitar).



**Gambar III.16.** Jaring waring ijuk sebagai alat penangkap BBL di Kab. Malang, Jawa (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Malang).

## Kabupaten Banyuwangi

Penangkapan BBL oleh nelayan Banyuwangi dilakukan dengan armada perahu. Jaring yang digunakan adalah jaring yang dijahit membentuk ruang-ruang kecil (**Gambar III.17**). Nelayan Banyuwangi juga ada yang menggunakan jaring kipas dari kertas semen. Penangkapan dibantu dengan lampu yang ditenggelamkan dan juga dipasang di atas kapal. Jaring ditenggelamkan selama 5–12 jam, baru kemudian diangkat. BBL akan menempel pada jaring.



**Gambar III.17.** Jaring penangkap BBL dan armada perahu dengan lampu di Kab. Banyuwangi Jawa Timur (Sumber: Dokumentasi penyuluh perikanan Kab. Banyuwangi).

---

Sebaran Penangkapan Benih Bening Lobster  
untuk Kegiatan Budidaya di Perairan Pesisir Pulau Jawa

Jumlah nelayan, estimasi jumlah alat tangkap, dan hasil tangkapan rata-rata dalam satu bulan untuk masing-masing kabupaten disajikan dalam **Tabel III.1**. Dalam sebulan nelayan melaut untuk menangkap BBL sekitar 15 hari tergantung pada kondisi cuaca dan terang bulan. Penangkapan BBL dilakukan sekitar April-Oktober atau Juli-Januari atau sekitar 7 bulan. Estimasi jumlah total alat tangkap dilakukan melalui *sampling* rata-rata jumlah alat tangkap yang dimiliki oleh nelayan di masing-masing lokasi, demikian juga hasil tangkapan total per bulan.

Kabupaten Sukabumi merupakan lokasi yang memiliki jumlah nelayan dan jumlah alat tangkap paling tinggi dibandingkan dengan lokasi lain. Adapun Kabupaten Pandeglang memiliki rata-rata tangkapan per bulan yang paling tinggi. Total alat tangkap BBL yang beroperasi di Jawa adalah sekitar 406.533 unit.

**Tabel III.1.** Jumlah nelayan BBL dan hasil tangkapan rata-rata dalam satu bulan

No	Kabupaten	Jumlah Nelayan BBL (orang)	Estimasi Jumlah Alat Tangkap	Rata-rata tangkapan BBL per bulan (ekor)
1	Pandeglang	450	6.000	4.167
2	Lebak	300	4.300	3.500
3	Sukabumi	3.639	333.878	2.142
4	Cianjur	524	5.659	1.706
5	Garut	849	12.735	2.292
6	Tasikmalaya	177	2.242	4.350
7	Pangandaran	350	3.617	3.631
8	Cilacap	400	743	1.938
9	Kebumen	395	5.728	3.165
10	Pacitan	1.035	13.800	2.217
11	Trenggalek	320	320	243
12	Tulungagung	245	784	692
13	Blitar	750	250	375
14	Malang	670	8.978	1.990
15	Banyuwangi	750	7.500	500
<b>Jumlah</b>		<b>10.354</b>	<b>406.533</b>	

Sumber: Data primer dari penyuluh perikanan

Catatan: Jumlah nelayan penangkap BBL di Cilacap yang terdaftar di e-lobster adalah 1470 dan yang aktif menangkap sekitar 400 orang

## PENUTUP

Kegiatan penangkapan benih bening lobster (BBL) di Pulau Jawa menggunakan armada yang beragam bentuknya. Armada yang paling banyak digunakan adalah

---

Sebaran Penangkapan Benih Bening Lobster untuk Kegiatan Budidaya di Perairan Pesisir Pulau Jawa

perahu seperti di Serang, Pandeglang, Garut, Tasikmalaya, Pangandaran, Cilacap, Kebumen, Blitar, dan Malang. Armada selain perahu adalah bagan seperti bangkrak di Lebak, kemudian karamba bambu atau rakit seperti di Pacitan, Trenggalek, dan Tulungagung. Armada yang cukup unik adalah ban dalam bekas mobil fuso yang digunakan nelayan BBL di Cianjur, sedangkan di Sukabumi tanpa armada namun dengan jembatan bambu yang dipasang menempel pada tebing pantai.

Jaring yang digunakan nelayan penangkap BBL pun beraneka macam bentuknya, mulai dari jaring pocong, jaring yang dilengkapi dengan perangkap dari ijuk yang dibentuk seperti kipas, karung goni yang diberi lipatan untuk perangkap, jaring yang ditempel lipatan berbentuk kipas dari kertas semen, dan jaring yang dijahit membentuk ruang-ruang kecil.

Proses penangkapan dengan teknik yang hampir sama di semua kabupaten, yaitu dengan menenggelamkan alat tangkap dan lampu sebagai penarik BBL dan didiamkan sekitar 3-5 jam atau semalaman baru diangkat. Hampir semua lokasi menggunakan genset sebagai sumber energi untuk lampu kecuali di Cianjur menggunakan aki.

Aktivitas proses penangkapan BBL sudah sesuai dengan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 12/PERMEN-KP/2020, yaitu menggunakan alat penangkapan ikan yang bersifat statis.

## **PERSANTUNAN**

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada Pusat Riset Perikanan, Badan Riset Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan melalui pembiayaan DIPA TA 2020 dan kepada penyuluh perikanan di lima belas kabupaten yaitu: Kabupaten Pandeglang, Lebak (Provinsi Banten); Sukabumi, Cianjur, Garut, Tasikmalaya, Pangandaran (Jawa Barat); Cilacap, Kebumen (Jawa Tengah); Pacitan, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Malang, dan Banyuwangi (Jawa Timur) yang telah membantu kegiatan lapangan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ketut Sugama sebagai supervisor dalam penelitian ini dan Prof. Dr. Ir. Ngurah N. Wiadnyana, DEA selaku editor pada penulisan bunga rampai ini. Kontributor utama karya tulis ilmiah ini adalah Ariani Andayani.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Bahrawi, S., Priyambodo, B., & Jones, C. M. (2015a).

Assessment and development of the lobster seed

---

Sebaran Penangkapan Benih Bening Lobster  
untuk Kegiatan Budidaya di Perairan Pesisir Pulau Jawa

- fishery of Indonesia. In C.M. Jones (Ed.), Spiny lobster aquaculture development in Indonesia, Vietnam and Australia Proceedings of the International Lobster Aquaculture Symposium held in Lombok, Indonesia, 22–25 April 2014 ACIAR Proceedings No. 145. Australian Centre for International Agriculture (Vol. 4, Issue 1, pp. 1–8).
- Bahrawi, S., Priyambodo, B., & Jones, C. M. (2015b). Census of the lobster seed fishery of Lombok. In C.M. Jones (Ed.), Spiny lobster aquaculture development in Indonesia, Vietnam and Australia Proceedings of the International Lobster Aquaculture Symposium held in Lombok, Indonesia, 22–25 April 2014 ACIAR Proceedings No. 145. Australian Centre for International Agriculture (p. 285).
- BBPI. (2018). Laporan Kinerja Balai Besar Penangkapan Ikan. Balai Besar Penangkapan Ikan.
- Brandt, A. Von. (1984). Fish catching methods of the world. Third edition. Farnham, Surrey: Fishing News Books Ltd.
- Jones, C. M., Anh, T. L., & Priyambodo, B. (2019). Lobster aquaculture development in Vietnam and Indonesia. *In: Radhakrishnan E., Phillips B., Achamveetil G. (eds) Lobsters: Biology, Fisheries and Aquaculture.*

Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-32-9094-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-32-9094-5_12)

Priyambodo, B. & Sarifin. (2009). Lobster aquaculture industry in eastern Indonesia: present status and prospects. In K. C. Williams (Ed.), Proceedings of an international symposium held at Nha Trang, Vietnam, 9–10 December 2008. ACIAR Proceedings No. 132. Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra. 162 pp.

Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor KEP.06/MEN/2010 tentang Alat Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.

Keputusan Direktur Jenderal Perikanan Tangkap Nomor 48/KEP-DJPT/2020 tentang Petunjuk Teknis Pengelolaan Benih Bening Lobster (*Puerulus*) di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.

Ottolenghi, F., Silvestri, C., Giordano, P., Lovatelli, A., & New, M. B. (2004). Capture-based aquaculture. The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails. Rome, FAO. 2004. 308p.

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 1/PERMEN-KP/2015 tentang Penangkapan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting  
Sebaran Penangkapan Benih Bening Lobster  
untuk Kegiatan Budidaya di Perairan Pesisir Pulau Jawa

(*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus pelagicus* spp.).

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 12/PERMEN-KP/2020 tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus* spp.) di Wilayah Negara Republik Indonesia.



**BAB IV.**  
**ATRAKTOR SPEKTRUM LED**  
**UNTUK PENANGKAPAN BENIH LOBSTER**

**Agus Cahyadi**

Pusat Riset Perikanan, BRSDM - KKP

Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta

E-mail: agus.cahyadi@kkp.go.id

**GAMBARAN UMUM**

Polemik penangkapan benih lobster yang telah ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 56/PERMEN-KP/2015 masih terus berlanjut hingga ditetapkan norma dan aturan yang mengatur tentang kuota tangkap, teknik penangkapan, dan teknik budidaya. Dari ketiga tema kebijakan ini, teknik penangkapan lobster akan dijelaskan dari perspektif teknologi berkas cahaya LED (*light emitting diode*) yang mempengaruhi terhadap tingkah laku benih lobster. Untuk melengkapi keragaman alat penangkapan benih lobster ini, pemanfaatan cahaya lampu yang bersumber dari cahaya LED diharapkan dapat mendukung penangkapan benih bening lobster. Benih bening lobster memiliki potensi

---

Agus Cahyadi

cukup besar untuk memenuhi kebutuhan dalam kerangka pengembangan budidaya lobster. Dalam tulisan bunga rampai diuraikan ketertarikan benih lobster terhadap berkas cahaya LED pada toleransi radius penangkapan benih lobster. Keberhasilan penangkapan benih bening lobster dengan alat tangkap yang memanfaatkan teknologi berkas cahaya LED diharapkan dapat membantu penyiapan benih lobster untuk pengembangan budidaya lobster pada masa mendatang.

Benih lobster atau juwana yang telah memasuki fase *puerulus* atau disingkat BL merupakan benih krustasea yang penampakan badannya transparan, *nocturnal*, ukuran tubuhnya di antara 2-3 cm, memakan zooplankton dan berenang mengikuti arus (Priyambodo, 2013). Terdapat 2 (dua) spesies BL yang umumnya ditangkap oleh nelayan, yaitu BL mutiara (*Panulirus ornatus*) dan BL pasir (*Panulirus homarus*) (Tewfik *et al.*, 2009).

## **STATUS ALAT TANGKAP BENIH BENING LOBSTER**

Terdapat tiga jenis alat tangkap benih lobster yang dikategorikan sebagai alat tangkap pasif. Alat tangkap ini tidak bergerak, hanya mengandalkan arus dan fenomena laut pada musim tertentu.

Kedua spesies BL di atas ditangkap dengan menggunakan alat tangkap yang berlainan, misalnya Atraktor Spektrum LED untuk Penangkapan Benih Lobster

penangkapan BL mutiara (*P. ornatus*) dengan menggunakan perangkap yang dinamakan “pocong”. Perangkap “pocong” terbuat dari bahan kertas semen yang dibentuk seperti mangkok berukuran panjang 10 cm, lebar 5 cm dan tinggi 5 cm. Rancangan pocong ini memiliki 4 buah kompartemen kosong untuk memosisikan BL agar menempel pada kompartemen tersebut. Namun alat tangkap pocong ini sering terbawa arus laut dan kembali saat hanyut ke pantai sehingga limbahnya mengotori pantai. Selain itu ada juga jenis alat tangkap lain yang memanfaatkan benda-benda dari bahan plastik untuk menangkap benih dengan cara menghadangnya saat arus laut melewati benda tersebut, seperti plastik tambang, *compact disk* bekas, dan lainnya.

Ada juga penangkap BL dengan menggunakan bahan jaring *krendet* (*trapnet*) dengan ukuran mata jaring berukuran kurang dari 2 mm yang dibentangkan berlawanan dengan arah datangnya arus pasang surut dan ditenggelamkan pada kedalaman 2 meter dari permukaan (Kartamihardja *et al.*, 2015). Jaring ini ditopang oleh pelampung dan sebilah bambu yang membentangkannya.

## MUSIM DAN HABITAT BENIH LOBSTER

Pada umumnya musim penangkapan benih lobster mutiara (*P. orantus*) terjadi pada Juli–September, sedangkan musim penangkapan benih lobster pasir (*P. homarus*) terjadi pada periode Januari–Maret. Saat benih ini menempel atau terperangkap, baik pada alat tangkap pocong, benda-benda lainnya, atau jaring, posisi alatnya adalah bersifat pasif. Artinya penempatan alat tangkap ini tidak mengikuti benih lobster berada di daerah penangkapan. Kecenderungan habitat secara umum di mana benih tertangkap adalah dipengaruhi oleh arus pasang surut, daerah karang, dan morfologi pantainya berbentuk ceruk ke dalam.

Efek pasang surut membangkitkan arus saat pergantian massa air pasang berganti ke massa air surut sehingga mendorong benih lobster ke arah pantai. Para nelayan yang memasang jaring, pocong, maupun benda-benda perangkap lainnya menyesuaikan dengan pola arus pasang surut di lokasi tertentu. Pertimbangan dalam penempatan alat tangkap ini juga disesuaikan dengan kedalaman perairan yang memudahkan dalam proses penanganan di atas laut, terlindung dari ombak ekstrim, dan kemudahan mobilisasi ke arah darat. Pengemasan benih ini dilakukan terlebih dahulu dilakukan di darat dengan mengkondisikan kebutuhan oksigen tinggi dan

---

Atraktor Spektrum LED  
untuk Penangkapan Benih Lobster

sirkulasi air. Hal ini berkorelasi terhadap kelangsungan hidup benih lobster yang membutuhkan kecukupan oksigen tinggi seperti habitat BL di laut lepas. Daerah penangkapan BL yang menggunakan perangkap pocong dan jaring antara lain adalah Teluk Ekas–NTB dan Teluk Palabuhanratu–Jawa Barat (BP2KSI, 2015).

## **INSTRUMEN LED**

Pemanfaatan cahaya lampu yang sumbernya dari arus listrik AC maupun arus listrik DC untuk menarik perhatian (*attractor*) benih lobster belum pernah dilakukan sebelumnya oleh nelayan. Pengoperasian cahaya lampu digunakan pada malam hari untuk memudahkan berkumpulnya sekumpulan BL yang terfokus pada berkas cahaya.

LED (*light emitting diode*) sebagai sumber cahaya merupakan komponen utama yang mengeluarkan berkas cahaya untuk mengumpulkan benih lobster di luar daerah penangkapan BL. Rancangan LED ini dibuat tahan (kedap) terhadap air dan terbuat dari bahan anti karat. Penempatan sejumlah LED dengan catu daya 60 watt, dioperasikan pada tegangan listrik maksimal 24 volt DC dan dialiri arus listrik sebesar 83 mA yang bersumber dari baterai kering. Untuk mengukur satuan cahaya LED

digunakan satuan lumensi (lm). Semakin tinggi tingkat *brightness* atau lumensi maka semakin terang, yang konsekuensinya dibutuhkan catu daya LED semakin besar. Setiap spektrum LED mempunyai nilai lumensi yang berlainan. Rentang lumensi untuk menarik sekumpulan BL ini digunakan pada rentang 4.500–5.000 lumen. Kuat dan lemahnya tingkat terang cahaya berkonsekuensi terhadap catu daya yang dibangkitkan oleh instrumen tersebut. Keunggulan penggunaan LED tidak seperti pada penggunaan lampu halogen yang hampir 40–50% cahaya yang dihasilkannya terbuang dalam emisi dan kalor. Panas dari LED mampu dimaksimalkan dalam tingkat *brightness* yang bisa diefisienkan sehingga pengeluaran dayanya relatif lebih hemat dan emisi yang ditimbulkannya relatif kecil. Penggunaan baterai kering (*accu*) sebagai sumber energi untuk mengaktifkan instrumen ini mampu meminimalkan gangguan (*noise*) suara atau getaran yang ditransmisikan ke dalam air saat dioperasikan instrumen ini.

Cahaya dari LED ini tidak terbuka layaknya di udara melainkan terlindung oleh kaca anti pantulan dan anti kelembaban yang memungkinkan uap air tidak dapat masuk ke dalam rancangan ini. Kelembaban air laut yang masuk dan menutupi lapisan konduktor terluar akan mengakibatkan hubungan pendek arus listrik hingga tidak

Atraktor Spektrum LED  
untuk Penangkapan Benih Lobster

berfungsi sebagaimana mestinya (Cahyadi & Wong Yu, 2016). Oleh karena itu standar rancangan LED ini mengikuti *instrument marine specification standard*. Kebutuhan dari bahan baku sampai dengan suku cadang dengan berdasarkan standar ini harus terpenuhi sehingga meminimalkan risiko bagi pengguna. Spektrum LED yang digunakan pada rentang 250–300 nm dengan pola berkas cahaya membentuk sudut  $55^\circ$  pada masing-masing titik LED (Cahyadi & Wong Yu, 2016). Spektrumnya dirancang mono untuk membentuk keseragaman warna homogen sehingga dipastikan sekumpulan BL benar-benar tertarik pada berkas cahaya LED. Sudut ini mampu menembus kedalaman air hingga 30 meter saat kondisi perairan tidak mengalami pengadukan yang diakibatkan oleh pengaruh pasang atau lainnya.

Penentuan waktu pengoperasian LED ini saat tidak terjadi bulan terang atau dilakukan saat bulan gelap yang menghasilkan berkas cahaya LED maksimal. Diupayakan pengoperasian LED ini terhindar dari gelombang laut yang memungkinkan berkas cahaya terpolarisasi sehingga sekumpulan BL tidak tetap berada dalam berkas cahaya LED yang homogen.

Rancangan LED dicelupkan ke dalam laut pada kedalaman maksimal 30 meter. Berkas radius cahaya LED

yang dicelupkan dalam air dideteksi oleh spektrometer hingga mencapai 30–35 meter secara horizontal dan berkas radius cahaya LED secara vertical mencapai 10–15 meter. Secara umum berkas cahaya LED membentuk kubah terbalik dengan posisi penempatan LED ini pada kedalaman 2 meter dari permukaan air. Homogenitas berkas cahaya LED baik secara horizontal maupun secara vertikal diakibatkan oleh faktor suhu perairan, kedalaman, densitas laut, dan kecerahan perairan. Saat suhu perairan pada malam hari menghangat sebagai konsekuensi bahang di siang hari, maka radius berkas cahaya LED bertambah. Semakin tinggi densitas, maka berkas cahaya LED pun juga bertambah seiring dengan berkurangnya pengaruh aktivitas daratan seperti *run off*, sedimentasi, dan lain sebagainya. Kecerahan dan kedalaman perairan berkaitan erat terhadap berkas cahaya LED. Semakin dalam perairan, maka cahaya akan dibelokkan dan semakin berkurang intensitasnya.

## **OPERASI PENANGKAPAN BENIH LOBSTER**

Operasi penangkapan benih lobster dengan menggunakan instrumen LED dilakukan di atas bagan perahu, baik untuk BL mutiara (*P. orantus*) di Teluk Ekas–NTB, maupun untuk BL pasir (*P. homarus*) di Palabuhanratu–Jawa Barat. Konfigurasi penerapan Atraktor Spektrum LED untuk Penangkapan Benih Lobster

instrumen LED pada bagan ini terdiri dari jaring angkat (*liftnet*), *winch* penarik, instrumen LED, dan kamera bawah air.

Jaring angkat mempunyai konfigurasi berbentuk kantong yang terbuat dari bahan polietilen dengan dimensi panjang 8 meter, lebar 8 meter, dan tinggi jaring 1,5 meter. Panjang tali ris yang mengikat keempat ujung jaring yang ditopang oleh kayu adalah 10 meter. Saat menurunkan jaring angkat yang harus diperhatikan adalah arus dan dasar perairan. Arus kuat mengakibatkan risiko saat menarik jaring ke atas geladak bagan dan dasar karang yang tajam juga berisiko mudah tersangkutnya tali dan kantong jaring. Setelah menyurvei kedua faktor ini maka jaring diturunkan terlebih dahulu pada kedalaman 5 meter selama 30 menit.

Instrumen LED sudah terpasang pada kerangka di tengah-tengah bagan yang tingginya 1,5 meter di atas permukaan air. Instrumen LED diturunkan perlahan-lahan pada kedalaman 2 meter yang posisinya tepat di atas jaring yang sudah ditenggelamkan terlebih dahulu. Interval waktu disesuaikan dengan aktivasi cahaya LED dengan ketentuan berdasarkan lamanya potensi benih lobster berkumpul di sekitaran jaring angkat.

Penempatan kamera bawah air sudah ditempatkan saat jaring angkat diturunkan yang posisinya tidak jauh dari instrumen LED. Pantauan video yang sudah tersambung di layar monitor sebagai indikator untuk memperlihatkan kumpulan benih lobster telah mendekati berkas cahaya LED. Aktivasi perekaman dengan kamera bawah air yang menghasilkan durasi video dengan format mp4 menyesuaikan dengan interval waktu pemantauan dalam 3 (tiga) pembagian waktu, yaitu 30 menit, 60 menit, dan 90 menit.

*Winch* penggerak difungsikan untuk menarik jaring angkat yang disesuaikan aktivasi pembagian waktu (30, 60, dan 90 menit). Penarikan jaring angkat oleh *winch* ini dilakukan berdasarkan aktivasi waktu selama 30 menit dan diulang kembali untuk penarikan jaring angkat pada aktivasi selanjutnya hingga memasuki aktivasi waktu 90 menit. Dalam semalam hanya mampu dilakukan 2 (dua) kali pengangkatan jaring angkat yang sudah terjaring kumpulan udang, *crablet*, dan kumpulan benih lobster. Penyortiran BL secara mudah dilakukan dikarenakan dapat dibedakan antara benih transparan dari udang maupun dari benih lobster. Namun benih lobster dengan 2 (dua) spesies di atas tidak dibedakan satu sama yang lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa BL mutiara (*P. orantus*), dan BL pasir (*P. homarus*) tertarik pada berkas cahaya LED.

---

Atraktor Spektrum LED  
untuk Penangkapan Benih Lobster

## TINGKAH LAKU BENIH LOBSTER

Instrumen LED ini diturunkan ke dalam air pada malam hari pada kedalaman 2 meter dengan membagi 3 (tiga) waktu aktivasi cahaya LED, yaitu 30 menit, 60 menit, dan 90 menit. Aktivasi I (30 menit) (**Gambar IV.1**) memperlihatkan kumpulan udang atau ebi mendekati di sekitaran berkas cahaya dan mengitari permukaan kaca LED. Fakta ini menunjukkan bahwa instrumen ini tidak menimbulkan emisi yang membuat kumpulan udang yang berenang tidak menjauh dari berkas cahaya tersebut. Produktivitas rata-rata hasil tangkapan pada waktu 30 menit pada kedua lokasi diperoleh 75–90 benih lobster per malam.



**Gambar IV.1.** Aktivasi spektrum cahaya LED selama 30 menit terhadap ketertarikan kumpulan benih lobster.

Aktivasi II (60 menit) (**Gambar IV.2**) memperlihatkan kumpulan udang atau ebi bertambah banyak mendekati di sekitaran berkas cahaya dan mengitari permukaan kaca LED. Terlihat tingkah laku kumpulan udang yang berenang tidak menjauh dari berkas cahaya tersebut dan tidak berpengaruh terhadap emisi yang ditimbulkannya. Selain itu benih lobster (BL) sudah mulai terlihat bersatu dengan kumpulan udang dan tidak mengitari luasan permukaan kaca yang mengelilinginya. Tingkah laku benih ini menempel pada kaca hingga bergerak perlahan pada luasan permukaan kaca secara acak. Produktivitas rata-rata hasil tangkapan pada waktu 60 menit pada kedua lokasi diperoleh 90–150 benih lobster per malam.



**Gambar IV.2.** Aktivasi spektrum cahaya LED selama 60 menit terhadap ketertarikan kumpulan benih lobster.

Aktivasi III (90 menit) (**Gambar IV.3**) memperlihatkan kumpulan udang atau ebi semakin bertambah banyak dengan diikuti kumpulan benih lobster mendekat di sekitaran berkas cahaya dan mengitari permukaan kaca LED. Kumpulan udang masih terlihat tingkah lakunya berenang tidak menjauh dari berkas cahaya tersebut dan tidak berpengaruh terhadap emisi yang ditimbulkannya. Kumpulan benih lobster (BL) sudah terlihat lebih banyak dan menempel pada kaca hingga bergerak perlahan pada luasan permukaan kaca secara acak. Namun, sesekali kumpulan benih ini mengitari kumpulan udang berenang mengikuti atau menyesuaikan dengan berkas cahaya LED. Produktivitas rata-rata hasil tangkapan pada waktu 30 menit pada kedua lokasi diperoleh 150–210 benih lobster per malam.



**Gambar IV.3.** Aktivasi spektrum cahaya LED selama 90 menit terhadap ketertarikan kumpulan benih lobster.

---

Agus Cahyadi

## **PENUTUP**

Penangkapan benih lobster atau BL masih menyisakan polemik terkait kuota tangkap, ukuran, dan daerah penangkapan ikan. Namun, gambaran terkait alat tangkap benih lobster dengan menggunakan berkas cahaya LED belum diteliti efektivitas dan produktivitasnya. Efektivitas berkas cahaya LED pada rentang spektrum 550-570 nm mampu mengumpulkan benih lobster mutiara (*Panulirus ornatus*) di Teluk Ekas-NTB dan benih lobster pasir (*Panulirus homarus*) di Palabuhanratu-Jawa Barat. Tingkah laku benih lobster mutiara (*P. ornatus*) dan benih lobster pasir (*P. homarus*) mendekati berkas cahaya LED dan menempel pada luasan permukaan kaca dari instrumen LED. Produktivitas rata-rata hasil tangkapan dengan waktu *setting* di atas 60 menit pada kedua lokasi diperoleh 100–200 benih lobster per malam.

## **PERSANTUNAN**

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sukabumi yang telah memfasilitasi wahana apung untuk menempatkan instrumen LED saat mengumpulkan benih lobster. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada nelayan Palabuhanratu sebagai pengumpul benih lobster yang

telah menyediakan jaring saat penarikan benih lobster ke atas permukaan laut.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- BP2KSI. (2015). Ecological Assessment untuk Restocking Benih Lobster di Kawasan Konservasi Perairan Indonesia. Laporan Teknis Penelitian (Tidak dipublikasikan), Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Cahyadi, A. & Yu, X. W. (2016). Rekayasa LED Ikan Melalui Pengaturan Lumensi Cahaya Berbasis Perangkat Lunak Versi Beta. *Jurnal Kelautan Nasional*, 11(2), 119-125.
- Kartamihardja, E. S. & Satria, F. (2015). Pengkayaan Stok (Stock Enhancement) dan Rehabilitasi Habitat Lobster (*Panulirus* Spp.). Petunjuk teknis. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan.
- Priyambodo, B. (2013). Development of spiny lobster aquaculture in Indonesia. Paper presented at Asian-Pacific Aquaculture Conference 2013, Ho Chi Minh City December 10-13, 2013.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No. 56/PERMEN-KP/2016 tentang

Larangan Penangkapan dan/atau Pengeluaran Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus* spp.) dari Wilayah Negara Republik Indonesia.

Tewfik, A., Mills, D., & Adhuri, D. (2009). Spiny lobster resources and opportunity for culture in post-tsunami Aceh, Indonesia. *In* Williams K.C. (ed.) 2009. Spiny lobster aquaculture in the Asia–Pacific region. Proceedings of an international symposium held at Nha Trang, Vietnam, 9–10 December 2008. ACIAR Proceedings No. 132 (p. 162). Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra.

**BAB V.**  
**PENANDAAN LOBSTER MENGGUNAKAN**  
**TEKNOLOGI PEMANTAUAN SATELIT**

**Hadhi Nugroho**

Pusat Riset Perikanan, BRSDM - KKP  
Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta  
E-mail: hadhi.nugroho@kkp.go.id

**GAMBARAN UMUM**

Stok lobster di alam cenderung terus menurun akibat dari penangkapan yang intensif. Upaya *re-stocking* populasi lobster menjadi sangat penting untuk dilakukan, agar dapat terus menjaga keberlanjutan ekonomi lobster (Suhana, 2019). *Re-stocking* lobster di alam merupakan salah satu upaya pemulihan sumber daya lobster. Untuk mengetahui pergerakan lobster yang dilepasliarkan di alam dapat dilakukan dengan cara penandaan (*tagging*). Dengan mengetahui pola pergerakan lobster, dapat diketahui hubungan pergerakan lobster ke suatu lokasi dengan kepadatan/kelimpahan makanan, perubahan suhu air, arah dan kecepatan arus laut, atau hal lainnya.

---

Hadhi Nugroho

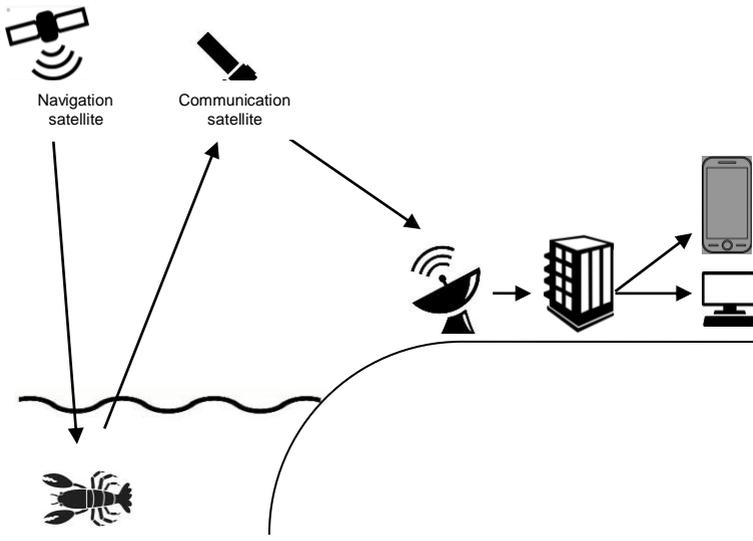
Penandaan merupakan suatu upaya memberi tanda pada bagian tubuh tertentu dari setiap individu ikan, yang dapat berupa pemberian warna tertentu, lempeng plastik/metal dengan identitas nomor tertentu, pemotongan bagian tubuh tertentu, atau pemasangan *microchip* (Republik Indonesia, 2007). Menurut Hutomo (1982), secara umum terdapat 2 (dua) cara penandaan ikan, yang sering diistilahkan dengan *tagging* dan *marking*. *Tagging* adalah pemberian tanda pada tubuh ikan dengan menempelkan benda asing. Sedangkan *marking* adalah pemberian tanda pada ikan dengan cara memotong/melubangi anggota tubuh, atau menggambar/mewarnai tubuh.

Sampai saat ini, terdapat 3 (tiga) teknik *tagging* yang biasanya digunakan untuk penandaan lobster, yaitu *tag T-bar*, *streamer*, dan *visual implant elastomer/VIE* (Wijaya *et al.*, 2016). Penelitian tentang penandaan lobster menggunakan teknologi pemantauan satelit, terutama di Indonesia, belum pernah dilakukan. Dalam tulisan ini diuraikan dan dibahas desain sistem penandaan lobster menggunakan teknologi pemantauan satelit.

## **PENANDAAN LOBSTER**

Salah satu teknik penandaan pada lobster adalah penandaan menggunakan teknologi pemantauan satelit.  
Penandaan Lobster Menggunakan  
Teknologi Pemantauan Satelit

Sistem Satelit Navigasi Global (*Global Navigation Satellite System - GNSS*) adalah suatu sistem satelit yang terdiri dari beberapa satelit (konstelasi satelit) yang menyediakan informasi waktu dan lokasi yang tersedia di semua lokasi di atas permukaan bumi (United Nations, 2011). Sistem satelit navigasi global menyediakan akurasi informasi lokasi dalam 3 (tiga) dimensi, yaitu lintang, bujur, dan ketinggian.



**Gambar V.1.** Teknologi penandaan lobster dengan menggunakan sistem satelit navigasi global.

Saat ini terdapat beberapa Sistem Satelit Navigasi Global yang beroperasi, yaitu Global Positioning System (GPS) milik Amerika Serikat, Global Navigation Satellite System (GLONASS) milik Rusia, Galileo milik Uni Eropa, serta Compass/Beidou milik Cina (United Nations, 2011).

Sistem Satelit Navigasi Global dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pemulihan bahkan untuk kegiatan konservasi sumber daya ikan, terutama yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Salah satunya adalah lobster. Penandaan lobster dapat memanfaatkan teknologi berbasis sistem satelit navigasi global. Teknologi penandaan lobster berbasis sistem satelit navigasi global secara umum terdiri dari 3 bagian, yaitu perangkat *tagging* yang dipasang pada lobster, satelit navigasi dan satelit komunikasi, serta stasiun bumi (**Gambar V.1**).

Prinsip kerjanya adalah sebagai berikut. Satelit navigasi memancarkan sinyal yang akan ditangkap oleh perangkat *tagging* yang dipasang pada lobster. Perangkat *tagging* lobster ini secara periodik mengirimkan sinyal elektronik ke satelit komunikasi. Sinyal ini berisi data lokasi/koordinat, waktu, kedalaman, serta data lainnya yang dibutuhkan (misal suhu air, salinitas, kecepatan arus, kepadatan nutrien, dan sebagainya). Periode pengiriman data dari perangkat *tagging* lobster ke satelit komunikasi bisa diatur sesuai kebutuhan. Setelah diterima oleh satelit

---

Penandaan Lobster Menggunakan  
Teknologi Pemantauan Satelit

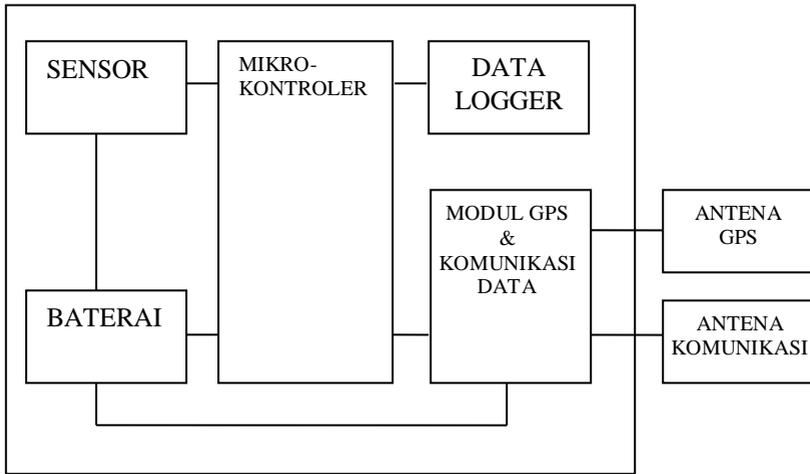
komunikasi, sinyal elektronik ini diteruskan ke stasiun bumi, untuk kemudian diolah menjadi informasi yang bisa diakses oleh peneliti atau pihak yang berkepentingan.

Perangkat *tagging* yang dipasang pada lobster secara umum terdiri dari pemancar dan penerima (*transmitter-receiver*), baterai, serta sensor-sensor yang diperlukan (suhu, salinitas, arus, dan sebagainya). Perangkat *tagging* dilekatkan di tubuh lobster tanpa menyakiti lobster tersebut dan akan terlepas sendiri setelah kurun waktu tertentu tergantung jenis spesies (Hitipeuw, 2012).

## **DESAIN PERANGKAT PENANDAAN LOBSTER**

Diagram blok rangkaian perangkat keras penandaan lobster berbasis pemantauan satelit dapat dilihat pada **Gambar V.2**.

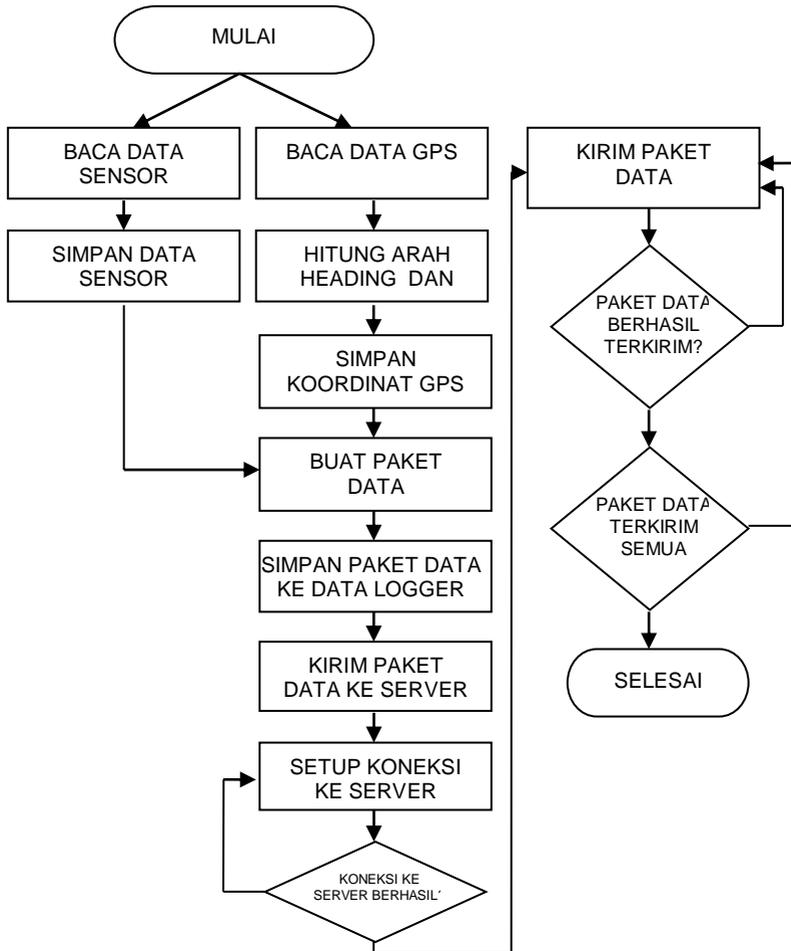
Secara umum, komponen utama pada perangkat keras penandaan lobster berbasis pemantauan satelit terdiri dari mikrokontroler, baterai, dan modul GPS dan komunikasi data. Sedangkan komponen pendukung terdiri dari sensor-sensor (jika diperlukan) dan *data logger*.



**Gambar V.2.** Diagram blok rangkaian perangkat keras penandaan lobster berbasis pemantauan satelit.

Mikrokontroler adalah sebuah cip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronika, terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, input/output tertentu, dan unit pendukung yang sudah terintegrasi di dalamnya. Di dalam mikrokontroler terdapat sebuah program yang berfungsi sebagai suatu perintah agar mikrokontroler dapat bekerja sesuai dengan permintaan pengguna. Baterai berfungsi sebagai penyuplai daya listrik ke seluruh komponen elektronika. Modul GPS dan komunikasi data berfungsi sebagai penerima data koordinat lokasi dan pengirim data ke server melalui komunikasi satelit. Modul

ini terhubung dengan 2 (dua) antarmuka, yaitu antena GPS dan antena komunikasi.



**Gambar V.3.** Diagram alir desain perangkat lunak penandaan lobster berbasis pemantauan satelit.

Sistem sensor, antara lain dapat berupa sensor suhu, sensor salinitas, sensor arus, dan sebagainya dapat juga dipasang pada alat jika diperlukan. Sedangkan *data logger* berfungsi sebagai alat penyimpan data yang terpasang pada perangkat penandaan lobster.

Berdasarkan diagram alir desain perangkat lunak pada **Gambar V.3**, prinsip kerja perangkat penandaan lobster berbasis pemantauan satelit dapat dijelaskan sebagai berikut. Mikrokontroler akan mengolah data sensor dan data koordinat GPS, kemudian membuat paket data. Paket data tersebut kemudian disimpan ke *data logger* dan dikirim ke server melalui satelit komunikasi. Periode pengiriman data tersebut dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.

## **PROSPEK PEMANFAATAN TEKNOLOGI PENANDAAN LOBSTER BERBASIS PEMANTAUAN SATELIT**

Sampai saat ini, teknologi penandaan lobster berbasis pemantauan satelit belum banyak dilakukan. Namun, teknologi ini sudah dimanfaatkan untuk penandaan beberapa jenis ikan lainnya, antara lain penyu (Hitipeuw, 2012; Abney, 2017), hiu paus (Hitipeuw, 2012; Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan, 2015), paus biru (NIWA, 2018), dan tuna (Block *et al.*, 1998).



**Gambar V.4.** Contoh perangkat pemancar satelit navigasi yang dipasang pada tubuh penyu (Sumber: Abney, 2017).

Manfaat utama penandaan lobster berbasis teknologi satelit adalah pergerakan lobster dapat diketahui dengan lebih akurat, baik secara horizontal maupun vertikal, sehingga dapat diketahui lokasi perlintasan maupun persinggahan lobster tersebut (Hitipeuw, 2012). Data pergerakan lobster tersebut dapat dibandingkan dengan data kepadatan/kelimpahan sumber makanan lobster, data suhu air laut, data arah dan kecepatan arus laut, dan data lainnya, sehingga dapat diperoleh informasi mengenai pengaruh berbagai parameter tersebut terhadap

pergerakan lobster. Untuk kepentingan konservasi sumber daya lobster, dengan diketahuinya lokasi pergerakan lobster yang akurat, maka dapat dilakukan upaya untuk memberikan perlindungan di jalur-jalur pergerakan lobster tersebut. Kelebihan teknologi ini dibanding dengan teknologi penandaan lobster secara manual adalah tidak diperlukannya pengambilan tanda untuk memperoleh data pergerakan lobster.

Meskipun begitu, terdapat beberapa kelemahan penggunaan teknologi ini. Investasi untuk pemantauan lobster menggunakan teknologi satelit harganya relatif mahal. Umur pemanfaatan alat juga tergantung pada umur baterai alat. Jika baterai alat mati, maka alat tidak dapat menerima dan memancarkan sinyal dari dan ke satelit. Umur baterai alat tergantung pada laju pengambilan data. Jika laju pengambilan data tinggi, maka baterai alat akan lebih cepat mati.

Meskipun biaya investasi teknologi ini mahal, tetapi banyak manfaat yang bisa diperoleh. Dengan demikian, teknologi penandaan lobster berbasis pemantauan satelit dapat dipertimbangkan untuk dimanfaatkan pada masa mendatang.

## **PENUTUP**

Lobster merupakan salah satu sumber daya ikan yang memiliki nilai ekonomi tinggi, sedangkan produksinya masih sangat tergantung pada upaya penangkapan di alam. Untuk itu perlu dilakukan upaya konservasi terhadap sumber daya lobster agar berkelanjutan dengan memanfaatkan lobster hasil budidaya. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk konservasi sumber daya lobster adalah teknologi penandaan lobster berbasis pemantauan satelit. Manfaat utama teknologi ini adalah dapat mengetahui lokasi pergerakan lobster secara akurat, sehingga dapat digunakan untuk menentukan langkah konservasinya. Namun, biaya investasi untuk teknologi ini masih relatif mahal. Mengingat banyak manfaat yang bisa diperoleh, maka teknologi penandaan lobster berbasis pemantauan satelit dapat dipertimbangkan untuk dimanfaatkan pada masa depan.

## **PERSANTUNAN**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Ngurah Nyoman Wiadnyana, yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abney, B. (2017). Satellite Tracking Provides Clues About South Atlantic Sea Turtles 'Lost Years'. Diakses 23 Maret 2020 dari <https://www.ucf.edu/news/satellite-tracking-provides-clues-south-atlantic-sea-turtles-lost-years>.
- Block, B.A., Dewar, H., Farwell, C., dan Prince, E.D. (1998). A new satellite technology for tracking the movements of Atlantic. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 95, 9384–9389.
- Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan. (2015). Pedoman Umum Monitoring Hiu Paus di Indonesia. Jakarta: Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir, dan Pulau-Pulau Kecil - Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Hitipeuw, C. (2012). Teknologi Satelit Lindungi Satwa Laut. Diakses 23 Maret 2020 dari <https://www.wwf.or.id/?24925/Teknologi-satelit-lindungi-satwa-laut>.
- Hutomo, M. (1982). Tehnik "Mark Recapture" dalam Penelitian Biologi Perikanan. *Oseana* 8(6), 1-11.
- NIWA. (2018). Satellite tracking of blue whales in New Zealand waters. Diakses 7 April 2020 dari <https://niwa.co.nz/coasts-and-oceans/research->

projects/satellite-tracking-of-blue-whales-in-new-zealand-waters.

- Purnamaningtyas, S.E. dan Nurfiani, A. (2017). Kebiasaan Makan Beberapa Spiny Lobster di Teluk Gerupuk dan Teluk Bumbang, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Akuatika Indonesia* 2(2), 155-162.
- Republik Indonesia. (2007). Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 2007 tentang Konservasi Sumber Daya Ikan. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Republik Indonesia. (2017). Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 50/KEPMEN-KP/2017 Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Romdon, S., Sumindar, dan Kusiani, H. (2016). Tata Cara Penandaan Udang Lobster Pasir (*Parulinus homarus*) di Pantai Timur Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat. *Buletin Teknik Litkayasa* 14 (2), 97-101.
- Sadili, D. (2014). Sebaran dan Jenis-Jenis Lobster dan Kepiting di Perairan Indonesia. Makalah

disampaikan pada Sinkronisasi Kebijakan Peraturan Biota Perairan Terancam Punah. Jakarta, 26 November 2014. Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan. DJKP3K. KKP.

- Setyanto, A., Rachman, N.A., dan Yulianto, E.S. (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.
- Suhana. (2019). Lobsternomics (1): Menjaga Keberlanjutan Ekonomi Lobster. Diakses 23 Maret 2020 dari <http://suhana.web.id/2019/04/24/lobsternomics-1-menjaga-keberlanjutan-ekonomi-lobster/>.
- Wardiatno, Y., Hakim, A., Mashar, A., Butet, N., Adrianto, L., dan Farajallah, A. (2016) First Record of *Puerulus mesodontus* Chan, Ma & Chu, 2013 (Crustacea, Decapoda, Achelata, Palinuridae) from South of Java, Indonesia. *Biodiversity Data Journal* 4, e8069. doi: 10.3897/BDJ.4.e8069.
- Wijaya, D., Satria, F., dan Kartamiharja, E.S. (2016). Efektivitas Penggunaan Berbagai Jenis Tag untuk Mengetahui Kelangsungan Hidup Lobster Pasir (*Parulinus homarus* Linnaeus, 1758). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 22 (3), 189-196.

---

Penandaan Lobster Menggunakan  
Teknologi Pemantauan Satelit

United Nations. (2011). 10 Years of Achievement of the United Nations on Global Navigation Satellite System. New York: United Nations.



**BAB VI.**  
**STATUS DAN LANGKAH KEBIJAKAN**  
**PENGEMBANGAN RISET BUDIDAYA LOBSTER**  
**DI INDONESIA**

**Hatim Albasri dan Puput Fitri Rachmawati**

Pusat Riset Perikanan, BRSDM - KKP

Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta

E-mail: hatim.albasri@kkp.go.id

**GAMBARAN UMUM**

Tahun 2014 menjadi salah satu titik balik dari perkembangan budidaya lobster di Indonesia. Kebijakan Menteri Kelautan dan Perikanan terkait pelarangan penangkapan ukuran lobster tertentu dan benihnya (*puerulus* atau benih lobster, BL) berdampak pada aktivitas budidaya lobster yang dapat dikatakan baru saja berkembang di Indonesia. Kebijakan Menteri Kelautan dan Perikanan terkait lobster dibuat berdasarkan beberapa pertimbangan, salah satunya adalah karena masifnya kegiatan ekspor benih lobster ke luar negeri yang tidak terkontrol, terutama ke Vietnam. Jenis benih lobster yang diekspor tersebut didominasi oleh dua spesies yaitu

---

Hatim Albasri dan Puput Fitri Rachmawati

*Panulirus homarus* dan *Panulirus ornatus*, walaupun Indonesia juga memiliki beberapa jenis lobster lainnya seperti *Panulirus versicolor*, *Panulirus penicillatus*, *Panulirus longipes*, dan *Panulirus polyphagus* (Jones, 2017).

Sampai saat ini, masih terdapat perbedaan pendapat terkait dengan efektivitas pelarangan ekspor lobster ukuran tertentu dan BL-nya terhadap konservasi sumber daya lobster di Indonesia. Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa penangkapan BL tidak mengancam sumber daya lobster secara keseluruhan di Indonesia. Hal ini dikarenakan melimpahnya stok benih liar lobster di habitat alamnya yang relatif memiliki tingkat kelangsungan hidup sangat rendah, yaitu kurang dari 1% di lokasi *sink population* dan antara 1–3 % di daerah *non-sink population* (Priyambodo, 2020; Jones, 2017; Phillips *et al.*, 2003). Ekspor BL sepertinya juga memiliki risiko ekonomi yang rendah karena memberikan pemasukan devisa bagi Indonesia. Akan tetapi, terdapat sebagian pihak yang berpendapat bahwa penangkapan dan ekspor masif BL berpotensi merusak sumber daya lobster Indonesia dan cenderung menguntungkan negara pengimpor BL, dalam hal ini Vietnam. Vietnam memiliki sistem industrialisasi budidaya lobster yang lebih maju dan mapan dibandingkan Indonesia. Oleh karena itu, pengambilan kebijakan pada

---

Status dan Langkah Kebijakan Pengembangan Riset  
Budidaya Lobster di Indonesia

2014 yang mengarah pada pelarangan penangkapan ukuran lobster tertentu dan benihnya merupakan keputusan pragmatis dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Keputusan ini diambil berdasarkan pertimbangan ilmiah, sosial, ekonomi, dan politik pada saat itu.

Perkembangan selanjutnya, akibat adanya pelarangan ekspor BL, eksploitasi pengiriman BL cenderung keluar melalui jalur ekspor ilegal yang sulit dilacak dan diberantas. Hal tersebut terkait dengan kondisi geografis Indonesia dan adanya potensi keuntungan yang berasal dari hasil penyelundupan BL. Di lain pihak, usaha budidaya lobster menjadi berkurang dan menurun secara drastis, bahkan di beberapa tempat, kegiatan tersebut berhenti total dikarenakan tidak adanya suplai BL dari lokasi-lokasi pengambilan BL (*sink population*). Akibatnya, produksi lobster hasil budidaya Indonesia secara drastis menurun dari 914 ton (35% dari total produksi dunia) pada 2013 menjadi hanya 218 ton (11.5% total produksi dunia) pada 2016 (DJPB, 2020; Fishstat FAO, 2020). Kondisi ini menjadi titik balik bagi KKP dalam melakukan perubahan kebijakan terkait lobster pada 2020 untuk mengejar ketertinggalan dari dominasi Vietnam sebagai pengeksport utama lobster dunia. Usaha KKP tersebut dituangkan ke

dalam *Roadmap* KKP 5 tahun (2020-2024), yang mana target produksi budidaya lobster Indonesia adalah sebesar 1.700 ton pada 2024. Jumlah ini masih di bawah produksi Vietnam pada 2016, yaitu sebesar 1.600 ton dengan nilai ekonomi mencapai 2,5 triliun rupiah (Jones, 2017). Vietnam memiliki target produksi lobster sebesar 1.940 ton pada 2020 (Urch, 2020). Namun demikian, target produksi lobster Indonesia pada 2024 kemungkinan besar akan tercapai mengingat Indonesia dikenal sebagai sumber BL terbesar di dunia yang diprediksi mencapai 103,5 juta BL/tahun yang berasal hanya dari bagian selatan Indonesia saja (Priyambodo, 2018) dan bahkan estimasi terakhir dapat mencapai lebih dari 278 juta BL/tahun (BRSDMKP, 2020 data tidak dipublikasi). Akan tetapi, sebaiknya ketergantungan benih budidaya lobster yang berasal dari BL alam perlu dikurangi secara bertahap melalui usaha percepatan perbenihan lobster, formulasi pakan yang tepat, serta sistem budidaya pembesaran yang efisien. Usaha-usaha tersebut perlu didukung melalui penyelenggaraan kegiatan riset dan pengembangan serta kerja sama para pihak dari hulu sampai hilir guna mewujudkan budidaya lobster yang efisien, efektif, dan berkelanjutan.

Dalam tulisan ini diuraikan perspektif riset alternatif terkait analisis, rekomendasi, dan implikasi kebijakan dari Status dan Langkah Kebijakan Pengembangan Riset Budidaya Lobster di Indonesia

upaya Indonesia untuk memanfaatkan secara bijak sumber daya dan pengembangan budidaya lobster yang akhirnya akan bermuara pada peningkatan kesejahteraan pembudidaya dan posisi Indonesia di regional Asia dan dunia sebagai salah satu produsen lobster utama.

## **TANTANGAN DAN STATUS BUDIDAYA LOBSTER DI INDONESIA**

### **Tantangan**

Secara umum, ACIAR (2007) menyintesis tantangan budidaya lobster di Indonesia berkisar pada terbatasnya kemampuan teknis pembudidaya, minimnya informasi teknis budidaya, tingginya biaya distribusi BL dan hasil produksinya, kurangnya dukungan kapital secara ekonomi, dan belum berkembangnya sarana dan prasarana budidaya lobster di Indonesia. ACIAR (2007) juga menyimpulkan bahwa tantangan budidaya lobster yang berkelanjutan adalah rendahnya kualitas dan kuantitas pakan yang tersedia khususnya pakan rucah dan kekerangan untuk mencukupi kebutuhan industrialisasi budidaya lobster. Selain itu, belum tersedianya teknologi produksi benih lobster siap terap menjadi salah satu tantangan yang harus dicari solusi pemecahannya. Minimnya kegiatan riset dan pengembangan mengenai

lobster mulai dari tahun 2014 hingga 2019 perlu ditindaklanjuti melalui program inisiasi riset dan pengembangan komprehensif terkait sistem dan teknologi perbenihan dan pembesaran budidaya lobster. Hal ini perlu dilakukan guna mengejar ketertinggalan posisi Indonesia sebagai produsen lobster dunia.

Dari sisi perbenihan, tantangan utama riset budidaya lobster adalah tingginya tingkat kematian benih pada fase BL sebelum mencapai ukuran 2 cm (*pigmented puerulus*) yaitu sebesar 40–50% yang disebabkan oleh sifat kanibalisme BL (ACIAR, 2007). Secara total, laju kematian benih lobster dari fase *puerulus* sampai juvenil dapat mencapai 60–90%. Kegiatan riset dan pengembangan perbenihan pun terkendala pada penyediaan indukan lobster yang berkualitas dan matang gonad, serta formulasi pakan yang optimal pada fase asuhan BL untuk mengurangi tingkat kanibalisme. Pengurangan ketergantungan pada pakan ikan rucah pada fase perbenihan BL telah dilakukan melalui pengembangan formulasi pakan benih untuk BL ukuran 2 gram. Akan tetapi, uji coba tersebut belum menunjukkan hasil yang optimal. Namun, formulasi pakan yang dibuat secara positif dapat dijadikan sebagai acuan untuk pengembangan formulasi pakan optimal BL pada masa mendatang (BBRBLPP, 2020).

---

Status dan Langkah Kebijakan Pengembangan Riset  
Budidaya Lobster di Indonesia

Saat ini, ketertinggalan Indonesia dari Vietnam sebagai produsen utama lobster dunia pada sistem pembesaran (*grow out*) lobster terlihat nyata berdasarkan aspek rendahnya jumlah pembudidaya yang ada dan minimnya volume produksi budidaya lobster. Target KKP pada 2020 untuk meningkatkan jumlah pembudidaya sebesar 1.923 orang dengan total luasan karamba jaring apung (KJA) sebesar 70.000 m<sup>2</sup> secara implisit menunjukkan rendahnya jumlah pembudidaya dan luasan KJA di Indonesia (DJPB, 2020). Jika dibandingkan dengan Vietnam, Indonesia masih tertinggal sangat jauh. Vietnam memiliki total jumlah KJA sebanyak 37.400 buah pada 2015 dengan luasan rata-rata 4 x 4 m (Anh & Jones, 2015). Total jumlah KJA lobster Vietnam berkurang dari sebesar 49.000 KJA sebelum tahun 2009 (Huang & Tuan, 2009; Jones, 2017). Akan tetapi, jumlah operasional KJA yang dimiliki Vietnam pada 2015 menunjukkan bahwa budidaya lobster di Vietnam masih terus dikembangkan secara konsisten dan didukung penuh oleh pemerintahnya.

Penggunaan pakan rucah juga masih mendominasi sistem pembesaran lobster di Indonesia dan Vietnam. Laporan ACIAR (2015) menyebutkan bahwa pakan rucah menjadi sumber pakan utama lobster di Vietnam dan Indonesia. Kebutuhan pakan secara kualitas dan kuantitas

tidak diperoleh secara kontinu oleh kedua negara dan menjadi salah satu penyebab rendahnya produktivitas budidaya lobster. Penggunaan pakan rucah juga dicurigai menjadi jalur penyebaran penyakit utama lobster yaitu *milky disease*.

Penggunaan berlebihan pakan rucah pada sistem budidaya lobster juga memiliki dampak lingkungan yang belum banyak terpublikasikan. Anh & Jones (2015) menyimpulkan bahwa FCR budidaya lobster sangat tinggi berkisar 17 – 30. Data dari publikasi Tacon *et al.* (1991), menyatakan bahwa kandungan nitrogen dalam pakan rucah basah adalah sebesar 7,16% (*Crude Protein*: 44,77%/kg basah,  $N = CP/6.25$ ). Dengan menggunakan data tersebut, total beban limbah nutrisi dalam bentuk nitrogen dapat disimulasikan berkisar antara 1,15–2,08 kgN/kg lobster. Jumlah ini mencapai 3,59–6,49 kali lipat dari limbah nitrogen pakan rucah pada sistem budidaya ikan laut karnivor lain seperti kerapu (Islam, 2005), dan tidak termasuk pelepasan nitrogen melalui materi feses. Solusi pengelolaan mengenai dampak lingkungan dari potensi cemaran harus segera dipecahkan guna mencegah degradasi lingkungan dan penyakit lobster yang berasosiasi dengan penurunan kualitas lingkungan. Beberapa solusi yang bisa dilakukan adalah penggunaan pakan komersial (Jones, 2017) dan pengaturan pemberian

---

Status dan Langkah Kebijakan Pengembangan Riset  
Budidaya Lobster di Indonesia

pakan yang optimal dengan mempertimbangkan pola *molting* lobster yang berada dalam petak KJA yang sama.

Perubahan paradigma pemanfaatan sumber daya dan budidaya lobster yang lebih berimbang telah dilegalisasi dengan dikeluarkannya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 12/PERMEN-KP/2020. Berdasarkan aspek ekonomi perikanan budidaya, peraturan tersebut memberikan peluang ekonomi yang sangat signifikan bagi semua pemangku kepentingan yang terlibat. Priyambodo (2018) mengestimasi bahwa kurang lebih 50.000 kepala keluarga mendapatkan manfaat ekonomi secara langsung dari aktivitas penangkapan benih dan budidaya lobster. Namun demikian, sistem regulasi budidaya lobster nasional harus terus diperbaiki untuk mengatur secara seimbang pemanfaatan sumber daya benih lobster, pengembangan dan penyelenggaraan riset dan budidaya lobster yang berkelanjutan, segmentasi budidaya, dukungan infrastruktur dan pendanaan, serta jaminan pasar yang memiliki tantangan tersendiri mengingat sulitnya penetrasi pasar lobster Indonesia di kancah internasional yang selama ini telah didominasi oleh Vietnam. Menghadapi tantangan ini, diperlukan solusi yang cepat dan menguntungkan pihak Indonesia.

Pengembangan teknologi perbenihan dan pembesaran juga perlu didukung aspek pengelolaan lahan budidaya yang sesuai untuk budidaya lobster. Vietnam mengalami kesulitan dalam pengembangan budidaya lobster secara lebih progressif dikarenakan keterbatasan lahan pesisir yang sesuai. Pemusatan budidaya lobster pada areal yang terbatas di Vietnam telah meningkatkan serangan penyakit dan menurunkan tingkat produksi lobster (Jones, 2015; Priyambodo, 2018).

Indonesia memiliki keunggulan dari sisi aspek ketersediaan lokasi budidaya ikan. Namun demikian, informasi potensi lahan yang sesuai dengan kebutuhan lahan untuk budidaya lobster saat ini masih sangat terbatas. Selain itu, informasi tersebut masih berada pada skala pengembangan riset di berbagai lembaga riset dan instansi teknis yang cenderung sulit untuk diperoleh secara utuh. Sistem penentuan kelayakan lahan untuk budidaya lobster juga belum terstandar terkait dengan penggunaan parameter kualitas lingkungan, kimia, biologi, ekonomi, dan sosial yang dipadupadankan dengan skala sistem budidaya dan kondisi geografis spesifik lokasi. Hal ini dapat menyebabkan keraguan bagi pengguna informasi terkait dengan kualitas kelayakan lahan lobster. Penentuan dan standardisasi daya dukung lahan untuk budidaya lobster juga belum tersedia. Beberapa studi  
Status dan Langkah Kebijakan Pengembangan Riset  
Budidaya Lobster di Indonesia

terkait kelayakan lahan dan daya dukung budidaya lobster masih mengandalkan model generik untuk ikan karnivor umum seperti kerapu dan spesies budidaya laut lain. Penerapan model generik ini berpotensi menyebabkan pengembangan budidaya lobster menjadi tidak berkelanjutan dalam jangka panjang mengingat limbah pakan dan feses dari kegiatan budidaya lobster memiliki nilai yang relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan kegiatan budidaya ikan laut karnivor lainnya.

### **Status Riset Budidaya Lobster di Indonesia**

Aspek-aspek penelitian terkait pengembangan budidaya lobster di Indonesia telah dilakukan oleh beberapa institusi, khususnya oleh Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan (BBRBLPP) - Gondol, Bali. Aspek-aspek penelitian dimaksud antara lain penyediaan induk matang gonad, sistem pemeliharaan larva, teknik pembesaran, pakan alternatif, teknologi probiotik, manajemen penyakit, wadah, dan kelayakan lahan budidaya, serta segmentasi usaha budidaya lobster seperti dijabarkan berikut.

a. Penyediaan Induk Matang Gonad

Indukan lobster dari alam dan hasil pemeliharaan budidaya memiliki waktu pematangan gonad yang berbeda-beda dan dipengaruhi oleh kualitas pakan dan sistem pemeliharaan. Dalam sistem perbenihan lobster, upaya pematangan gonad artifisial perlu dilakukan untuk menjamin ketersediaan benih lobster sesuai dengan permintaan pasar. Beberapa hasil kajian pematangan matang gonad telah dilakukan oleh BBRBLPP Gondol sebagai salah satu unit kerja riset di bawah Pusat Riset Perikanan. Riset yang dilakukan oleh BBRBLPP Gondol telah menghasilkan keluaran yang positif terkait dengan pemeliharaan indukan lobster dalam bak terkontrol (Rohaniawan & Suwandi, 2016). Hasil riset pada 2015 menunjukkan bahwa indukan alam lobster pasir (*Panulirus homarus*) dengan variasi ukuran 16,2–23,3 cm dan bobot 154–333 gram dapat distimulasi untuk bertelur pada kondisi bak terkontrol dengan jumlah fekunditas telur mencapai 110.000–254.437 butir/ekor.

BBRBLPP Gondol juga melakukan kegiatan riset lanjutan mengenai pematangan gonad indukan lobster yang berasal dari budidaya pembesaran dengan menggunakan beberapa perlakuan untuk merangsang pemijahan dan meningkatkan kualitas dan kuantitas telur (BBRBLPP Gondol, 2020). Beberapa perlakuan potensial

---

Status dan Langkah Kebijakan Pengembangan Riset  
Budidaya Lobster di Indonesia

yang telah dilakukan adalah kombinasi penggunaan probiotik dan *Mannan-Oligosaccharide* (MOS) dalam pemeliharaan indukan yang berasal dari budidaya pembesaran. Hasil penelitian lanjutan ini menunjukkan bahwa penggunaan probiotik dapat mempercepat pematangan gonad induk lobster yang dapat mencapai 76% dari total individu indukan setelah dipelihara selama 3–4 bulan. Sementara pematangan gonad induk lobster betina tanpa penggunaan probiotik menghasilkan induk matang gonad kurang dari 33% dan kombinasi probiotik dan MOS hanya menghasilkan induk matang gonad sekitar 6,5%. Jumlah telur yang dihasilkan melalui penggunaan probiotik juga relatif lebih tinggi dengan nilai maksimum mencapai 96.000 butir telur dengan *hatching rate* sebesar 86%. Indukan yang dipelihara menggunakan kombinasi probiotik dan MOS menghasilkan telur rata-rata sebesar 78.000 butir telur sementara perlakuan kontrol memiliki jumlah produksi telur rata-rata paling rendah yaitu 46.000 butir telur. Namun, ketiga perlakuan tersebut memiliki *hatching rate* yang relatif sama yaitu berkisar antara 86,98–88,99% (BBRBLPP Gondol, 2020).

Hasil penelitian yang telah diperoleh di atas juga didukung oleh Shanks & Jones (2015), peneliti dari Australia, yang melakukan pemijahan lobster mutiara

(*Panulirus ornatus*) dalam bak terkontrol hanya dengan pengaturan suhu dan pencahayaan. Penelitian tersebut menyimulasikan kondisi musim panas dan berhasil menstimulasi lobster mutiara untuk dapat bertelur secara teratur dalam setiap bulannya selama setahun penuh. Benih lobster yang berada dalam fase *phylosoma* juga dapat diproduksi setiap minggu.

Berdasarkan perkembangan riset terkini dapat disimpulkan bahwa dari aspek percepatan pematangan gonad dan produksi telur yang berasal dari indukan lobster, budidaya pembesaran telah berhasil dilakukan dengan baik dan konsisten.

#### b. Pemeliharaan Larva

Tantangan paling sulit dihadapi dalam perbenihan lobster adalah meningkatkan tingkat kelangsungan hidup BL pada fase *post hatching*. Tingkat kelangsungan hidup BL *post hatching* sampai dengan ukuran 2 gram masih sangat rendah, khususnya untuk telur yang berasal dari indukan hasil budidaya pembesaran. Hasil riset Shanks & Jones (2015) memperlihatkan bahwa fase larva (*phylosoma*) untuk lobster perairan tropis berlangsung antara 100–150 hari, yang mana pada fase tersebut terjadi sebanyak 11 kali fase metamorfosis sebelum masuk ke fase *puerulus*. Fase planktonik yang panjang dan frekuensi

---

Status dan Langkah Kebijakan Pengembangan Riset  
Budidaya Lobster di Indonesia

metamorfosis yang sering menjadi beberapa penyebab rendahnya tingkat kelangsungan hidup BL (Jones *et al.*, 2019). Kondisi ini juga menyebabkan perbenihan lobster belum dapat memenuhi skala keekonomian (Jones *et al.*, 2019). Hasil riset awal pemeliharaan larva lobster yang dilakukan oleh BBRBLPP Gondol juga menunjukkan hal serupa di mana sintasan larva pada fase *phylosoma* ini sangat rendah, antara 3,52–4,56%, lebih rendah bila dibandingkan dengan sintasan larva yang berasal dari indukan alam yaitu berkisar antara 3,89–12,69% (BBRBLPP Gondol, 2020). Usaha peningkatan sintasan larva lobster dengan penggunaan pakan alami artemia tanpa pengkayaan menghasilkan sintasan yang relatif lebih tinggi (2,66%) pada usia larva 20 hari dibandingkan dengan penggunaan artemia dengan kombinasi *Se/co* atau *Isochrysis* ataupun artemia yang baru menetas dengan rata-rata sintasan berkisar antara 1,08–1,36 (BBRBLPP Gondol, 2020). Shanks & Jones (2015) menyimpulkan bahwa kekurangan nutrisi dan efek metamorfosis menjadi penghalang dalam produksi BL secara terkontrol dan memerlukan penelitian lebih lanjut.

Dari sisi eksploitasi benih alam untuk budidaya, Priyambodo (2018) berargumen bahwa BL alam menjadi prioritas untuk digunakan dalam budidaya. Secara alami,

BL alam memiliki kelangsungan hidup yang sangat rendah (Priyambodo *et al.*, 2020). BL alam yang digunakan untuk budidaya dan berkembang menjadi *pigmented puerulus* dan lobster muda dapat digunakan untuk membantu pemulihan sumber daya lobster di alam melalui upaya *restocking*. Sementara itu, penangkapan BL alam yang telah memasuki fase *pigmented puerulus* sebagai benih budidaya bertentangan dengan konsep ekobiologi dan konservasi populasi lobster. *Pigmented puerulus* adalah sejumlah kecil benih bening lobster yang berhasil melewati seleksi alam untuk tumbuh menjadi lobster dewasa. Oleh sebab itu, penangkapan BL pada fase *pigmented puerulus* secara efektif mengurangi persentase rekrutmen lobster dewasa di masa mendatang. Namun demikian, fase BL alam yang relatif singkat, berlangsung 2–3 minggu sebelum menjadi *pigmented puerulus*, menjadikan pengaturan pemanfaatan BL alam dan *pigmented puerulus* sulit dilakukan dan kompleks. Benih *pigmented puerulus* dapat diklaim sebagai BL alam oleh nelayan ketika ditangkap. Oleh karena itu, konsistensi pengawasan bertingkat dan kesadaran dari pelaku di bidang pemanfaatan sumber daya lobster menjadi prasyarat untuk mewujudkan pengelolaan sumber daya lobster yang berkelanjutan.

c. Pakan Lobster Alternatif

Fase *post-larva* lobster atau sering kali disebut dengan *pigmented puerulus* merupakan fase di mana tingkat sintasan lobster menjadi cenderung lebih tinggi dan stabil. Meskipun demikian, usaha pembesaran benih *post-larva* juga memiliki tantangan tersendiri. Penggunaan pakan ikan rucah pada fase ini secara umum menghasilkan sintasan yang rendah dan menurunkan kualitas visual warna lobster budidaya. Padahal kualitas visual warna lobster sering kali dijadikan acuan oleh konsumen. Suplai pakan rucah sebagai bahan baku utama pakan pada budidaya lobster juga tidak menentu dengan kualitas pakan yang cenderung menurun seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Hasil penelitian BBRBLPP Gondol terkait pengembangan pakan alternatif menunjukkan bahwa penggunaan pakan alternatif dengan kandungan protein antara 51–54% menghasilkan sintasan yang lebih baik bila dibandingkan dengan pakan acuan hasil kerja sama dengan ACIAR selama masa pemeliharaan 4 bulan. Sementara itu, pakan rucah menghasilkan sintasan yang paling rendah dan memunculkan efek lain yaitu penurunan kualitas warna lobster yang dibudidayakan. Dari sisi pertumbuhan,

seluruh jenis pakan tersebut menghasilkan pertumbuhan BL yang relatif lambat.

Pada fase pembesaran lobster, upaya riset guna mendapatkan pakan alternatif menunjukkan hasil yang berbeda. Penggunaan pakan rucah menghasilkan tingkat penambahan bobot lobster yang jauh lebih baik (38,2%) dibandingkan dengan pakan alternatif acuan ACIAR yang dikombinasikan dengan probiotik ataupun dengan *fish hydrolysate* yang hanya memiliki kisaran penambahan bobot antara 7,8–12,4%. Pakan rucah juga memberikan sintasan yang cenderung lebih baik dibandingkan pakan alternatif yang dikembangkan oleh BBRBLPP Gondol. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat kemungkinan jenis probiotik yang digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan lobster.

#### d. Probiotik Alternatif

Riset mengenai pencarian jenis probiotik yang dapat mempercepat pertumbuhan, meningkatkan kesehatan, dan memperbaiki keberhasilan sintasan lobster dilakukan oleh BBRBLPP Gondol. Kegiatan riset dilakukan dengan mengidentifikasi dan mengkultur bakteri yang berpotensi sebagai probiotik, yang mana bakteri berasal dari sistem pencernaan lobster. Hasil penelitian BBRBLPP Gondol (2020) menunjukkan bahwa terdapat empat jenis bakteri

---

Status dan Langkah Kebijakan Pengembangan Riset  
Budidaya Lobster di Indonesia

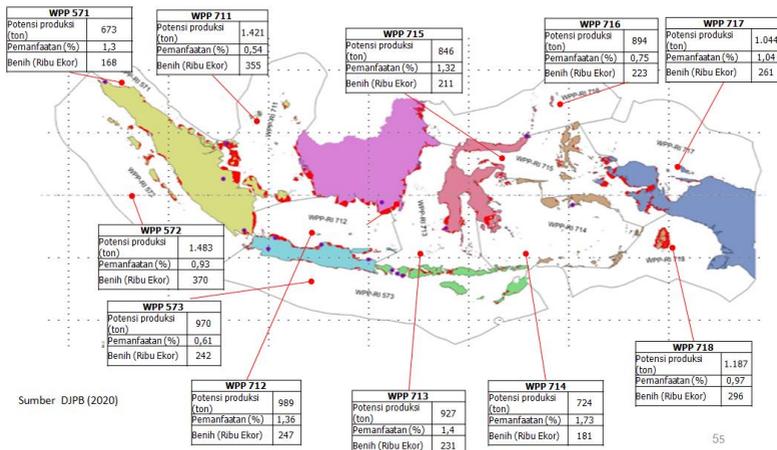
yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai campuran probiotik dalam pakan lobster. Penggunaan keempat jenis bakteri ini sebagai probiotik dalam pakan lobster memberikan efek positif terkait dengan peningkatan bobot badan lobster dan imunitas terhadap beberapa tipe penyakit seperti *milky disease* dan *Vibrio harveyi*. Riset mengenai pencarian bakteri probiotik potensial yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan, ketahanan penyakit, dan sintasan lobster pada sistem budidaya perlu terus dilanjutkan. Upaya ini merupakan salah satu solusi pengembangan budidaya lobster yang efektif dan ramah lingkungan dan tidak menggantungkan pada penggunaan bahan kimia/obat-obatan yang cenderung memberikan solusi jangka pendek.

e. Sistem Budidaya dan Kelayakan Lahan

Sistem pembesaran budidaya lobster umumnya menggunakan KJA. Namun demikian, penggunaan bak untuk pembesaran lobster juga telah diteliti dengan hasil yang cenderung lebih baik dibandingkan dengan KJA. Kondisi lingkungan yang lebih mudah dikontrol dalam bak budidaya menghasilkan rata-rata sintasan yang lebih baik (94–100%) dibandingkan dengan pembesaran di KJA (72,5–85%) (BBRBLPP Gondol, 2020). Akan tetapi,

berdasarkan aspek kondisi lingkungan yang sesuai dengan habitat lobster, tingkat pertumbuhan lobster yang dipelihara dalam KJA masih lebih baik dibandingkan dengan lobster yang dipelihara dalam bak budidaya.

Penggunaan bak budidaya memerlukan investasi yang lebih besar terkait dengan kebutuhan lahan, sarana dan prasarana, serta khususnya kebutuhan energi listrik yang selalu menjadi input biaya yang paling besar dalam sistem budidaya terkontrol. Di beberapa wilayah tertentu, di mana ketersediaan kawasan perairan laut untuk membangun KJA terbatas, pilihan penggunaan bak budidaya menjadi alternatif yang menarik.



**Gambar VI.1.** Peta sebaran produksi, tingkat pemanfaatan dan ketersediaan BL di Indonesia (Ditjen Perbenihan, 2020).

Dari aspek lingkungan, limbah pakan yang terbuang dan limbah feses lobster relatif lebih mudah untuk diatur khususnya dalam budidaya *closed system* yang memanfaatkan teknologi *Recirculating Aquaculture System*.

Akan tetapi, keterbatasan lahan di perairan laut belum menjadi hambatan dalam pengembangan budidaya pembesaran lobster di Indonesia. Hasil identifikasi umum lokasi budidaya KJA lobster di Indonesia menunjukkan adanya ketersediaan lahan perairan yang lebih dari cukup untuk budidaya lobster yang tersebar di 21 provinsi di Indonesia (**Gambar VI.1**). Keseluruhan provinsi tersebut terletak pada posisi yang sesuai dengan kelayakan ekonomis untuk distribusi BL alam yang berada di area-area *sink population* lobster sepertinya diasumsikan oleh Priyambodo (2018). Namun demikian, penentuan kelayakan lahan budidaya lobster tidak cukup hanya mengandalkan pendekatan ekonomi. Seperti halnya untuk ikan laut karnivor, kelayakan lahan budidaya lobster harus dilakukan secara sistematis yang mengombinasikan beragam aspek baik dari segi kualitas lingkungan perairan, kondisi spesifik geografis, potensi tumpang tindih dengan pengguna lain, ketersediaan sarana dan prasarana, dan tenaga kerja serta hak informal masyarakat perairan

pesisir. Sebagian besar hasil penelitian yang dilakukan oleh para akademisi dan peneliti mengenai kelayakan lahan budidaya lobster masih menggunakan pendekatan tradisional yaitu kelayakan lahan berdasarkan aspek kualitas fisika, kimia, dan biologi perairan seperti yang dilakukan oleh Hiwari *et al.* (2017) dan Sarah *et al.* (2016). Pendekatan konservatif ini tentunya valid secara ilmiah. Namun, jika dilihat dari aspek pengelolaan kawasan terutama jika digunakan untuk aktivitas ekonomi baru seperti budidaya lobster, maka analisis kelayakan lahan perlu mengintegrasikan aspek-aspek yang lebih komprehensif seperti yang telah disebutkan di awal. Selain itu, penentuan daya dukung area/zona budidaya lobster menjadi prasyarat untuk mewujudkan sistem budidaya lobster yang berkelanjutan di Indonesia. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, budidaya lobster menghasilkan limbah pakan yang lebih besar dari budidaya ikan laut karnivor lainnya. Kegiatan budidaya lobster terklaster di Vietnam menunjukkan akumulasi pakan terbuang di dasar perairan yang mengakibatkan adanya perubahan struktur komunitas bentik dan menurunkan kualitas perairan. ACIAR (2015) menyimpulkan bahwa penurunan produksi lobster dan peningkatan serangan penyakit di Vietnam disebabkan secara langsung oleh penurunan daya dukung lingkungan.

---

Status dan Langkah Kebijakan Pengembangan Riset  
Budidaya Lobster di Indonesia

Sampai saat ini, Indonesia belum memiliki standardisasi penentuan kelayakan lahan dan daya dukung lingkungan spesifik untuk budidaya lobster. Beberapa lokasi yang secara tradisional telah menjadi lokasi budidaya lobster sebelum pelarangan penjualan lobster dan penangkapan BL yaitu Sibolga, Lombok, Bali, Natuna, Karimunjawa, Sulawesi Tenggara, Ujung Genteng, dan beberapa tempat lainnya. Namun, total luasan lahan yang teridentifikasi potensial untuk budidaya lobster di Indonesia belum terdata dengan baik.

Secara umum, sistem generik kelayakan lahan budidaya ikan laut karnivor dapat digunakan untuk mengisi kekosongan perangkat regulasi. Akan tetapi, penentuan aspek daya dukung lahan memerlukan pengaturan yang lebih spesifik karena tingkat buangan limbah sistem budidaya lobster yang cenderung lebih tinggi dan klusterisasi aktivitas budidaya yang meningkatkan akumulasi bahan organik limbah lobster secara eksponensial. Berdasarkan konsep pengelolaan kawasan, lokasi budidaya lobster seharusnya inklusif sesuai dengan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP3K) yang telah dikeluarkan oleh KKP yang saat ini telah mencakup lebih dari 24 wilayah perairan provinsi. Dalam zonasi budidaya RZWP3K, pemerintah pusat,

pemerintah daerah, dan pembudidaya dapat bersinergi dalam penentuan tingkat kelayakan lahan dan daya dukungnya untuk membangun usaha budidaya lobster yang berkelanjutan. Lokasi-lokasi lain yang secara geografis dan ekologis sesuai untuk budidaya lobster tetapi tidak masuk dalam kawasan RZWP3K tetap perlu dipertimbangkan dalam pengembangan industri lobster, khususnya lokasi-lokasi yang secara tradisional telah dimanfaatkan sebagai lahan budidaya lobster. Untuk itu, pengaturan khusus terkait lokasi budidaya lobster yang berdasarkan pada aspek pemanfaatan BL alam, kelayakan lahan, daya dukung, dan dukungan terkait input budidaya perlu dibuat untuk menjamin kelangsungan aktivitas budidaya dalam jangka panjang.

## **OPSI REKOMENDASI DAN KEBIJAKAN**

Berdasarkan hasil analisis *rapid research appraisal* (RRA) ini, Pusat Riset Perikanan sebagai institusi riset nasional terkait budidaya lobster perlu memasukkan beberapa usulan rekomendasi dan kebijakan terkait kebijakan pembangunan budidaya lobster di Indonesia yaitu:

- a. Pemanfaatan sumber daya BL di Indonesia harus mempertimbangkan keseimbangan antara kebutuhan benih untuk rekrutmen alami lobster, kondisi tingkat

---

Status dan Langkah Kebijakan Pengembangan Riset Budidaya Lobster di Indonesia

penangkapan lobster dewasa, kebutuhan logaritmik benih untuk budidaya dalam negeri, dan kebutuhan BL untuk pangsa ekspor.

- b. Terkait dengan upaya peremajaan kembali usaha budidaya lobster di Indonesia, prioritas pengembangan budidaya perlu diprioritaskan pada lokasi-lokasi *sink population* dan sesuai dengan zonasi kawasan budidaya yang telah ditetapkan dalam RZWP3K. Lokasi-lokasi tersebut telah teruji sesuai untuk budidaya dan memiliki kedekatan dengan sumber BL alam yang dapat dianalogikan sebagai “*starter kit*” usaha budidaya awal. Selain itu, ketersediaan pembudidaya lobster dan tenaga terampil di lokasi-lokasi tersebut menjadi faktor penentu peluang keberhasilan usaha budidaya. Pengembangan budidaya lobster di lokasi-lokasi *sink population* juga mencegah kecenderungan nelayan/pembudidaya menjual BL alam untuk mendapatkan keuntungan cepat dan menurunkan minat budidaya sebagaimana yang dikhawatirkan oleh Jones (2017).
- c. Penentuan lokasi-lokasi lahan spesifik budidaya lobster di zona budidaya RZWP3K yang sesuai dari aspek lingkungan, ekologi, sosial, dan ekonomi perlu

dilakukan secara cepat dan sistematis termasuk penentuan daya dukung lingkungannya.

- d. Pengembangan teknologi budidaya lobster yang efektif dan efisien perlu dilakukan melalui riset yang terencana mengikuti *Roadmap* KKP 2020-2024 atau dalam jangka panjang untuk menyempurnakan sistem hulu ke hilir budidaya lobster di Indonesia. Kegiatan untuk pengembangan budidaya lobster yang perlu dilakukan yaitu:
- Identifikasi sumber pakan segar (kekerangan, ikan rucah, rebon) dalam jumlah yang cukup dan memiliki suplai yang stabil;
  - Pengembangan formulasi pakan buatan yang dilakukan balai riset teknis;
  - Usaha budidaya lobster direkomendasikan untuk memprioritaskan tipe budidaya menggunakan KJA. Penggunaan bak untuk budidaya lobster perlu terus dikembangkan untuk meminimalisasi input produksi yang besar khususnya dari penggunaan listrik; dan
  - Segmentasi usaha budidaya lobster di Indonesia perlu dilakukan untuk menjamin kontinuitas rantai pasok dan meminimalisir resiko usaha budidaya lobster.

## **IMPLIKASI KEBIJAKAN**

Beberapa implikasi dari penerapan opsi kebijakan yang direkomendasikan pada studi cepat ini antara lain:

- a. Perubahan paradigma bahwa budidaya lobster di dalam negeri lebih bermanfaat baik secara ekonomi dan lingkungan serta meningkatkan daya saing Indonesia sebagai produsen utama lobster hasil budidaya pada masa depan. Pemangku kepentingan dari sumber daya lobster di Indonesia akan lebih tertarik untuk mengembangkan budidaya dalam negeri yang memberikan potensi keuntungan ekonomi dan ekologi dalam jangka panjang dibandingkan dengan potensi ekonomi jangka pendek dari ekspor BL ke negara-negara pesaing yang juga membudidayakan lobster untuk ekspor. Tentu saja, instrumentasi kebijakan yang koheren dan konsisten di setiap tingkatan regulasi perlu dibangun untuk mempertahankan momentum perubahan paradigma dalam budidaya lobster di Indonesia.
- b. Peningkatan peran pemerintah provinsi dalam mendukung keberhasilan program budidaya dan pemulihan sumber daya lobster di Indonesia dapat dilakukan melalui:

- Upaya koordinasi dan bertanggung jawab terhadap penyediaan data dan pelaporan berkala tentang status sumber daya lobster di wilayah kewenangannya; dan
  - Jalinan hubungan kerja sama yang kuat dan sinergis dengan perguruan tinggi serta asosiasi budidaya dan nelayan setempat dalam rangka mempercepat pembangunan budidaya lobster, serta membangun rantai pasok untuk input dan akses pasar untuk output budidaya lobster serta pemulihan sumber daya lobster di Indonesia.
- c. Terbangunnya sistem riset dan pemanfaatan hasil riset terkait dengan induk dan BL, pendederan, pembesaran, pakan alternatif, kelayakan lahan, dan daya dukung spesifik lokasi budidaya lobster.

## **PENUTUP**

Perkembangan teknologi budidaya dan riset perbenihan lobster di Indonesia masih berada pada tahap awal. Diperlukan konsistensi dari pemangku kepentingan dan dukungan pemerintah dalam mengembangkan dua aspek penting lobster tersebut. Diharapkan ke depan agar benih lobster lebih diprioritaskan untuk dibudidayakan di dalam negeri untuk menghasilkan lobster-lobster dewasa

yang bernilai komersial, bukan hanya menjadi komoditas ekspor. Pengembangan budidaya lobster di dalam negeri diharapkan dapat menambah nilai ekonomi untuk pembudidaya lobster di Indonesia.

## **PERSANTUNAN**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. I Nyoman Adiasmara Giri dan Tim Penelitian Lobster Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan serta Dr. Bayu Priyambodo atas saran dan masukkan masing-masing untuk riset perbenihan lobster dan manajemen sumber daya lobster yang didiskusikan dalam tulisan ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ketut Sugama dan Prof. Dr. Ngurah N. Wiadnyana, DEA untuk menelaah draf naskah ini sehingga tulisan memenuhi syarat untuk dipublikasi dalam buku bunga rampai ini. Kontributor utama dari tulisan ini adalah Hatim Albasri.

## **DAFTAR PUSTAKA**

ACIAR. (2007). Improving lobster grow-out and nutrition in Nusa Tenggara Barat—a feasibility study. Australian Indonesian Partnership, Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra.

---

Hatim Albasri dan Puput Fitri Rachmawati

Anh, L.T., & Jones, C. (2015). Status report of Vietnam lobster grow-out. Spiny lobster aquaculture development in Indonesia, Vietnam and Australia. p.82.

BBRBLPP. (2020). Status Riset Teknologi Budidaya Lobster. Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan, Gondol.

Ditjen Perbenihan. (2020). Data Potensi Benih dan Lokasi Budidaya Lobster serta Jumlah Pembudidaya Lobster, 17 September 2020, Yogyakarta

DJPB. (2020). Roadmap Budidaya Lobster di Indonesia. Rapat Kerja Pembahasan Kebijakan-Kebijakan Existing KKP 2020 – 2024. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.

FishStat FAO. (2020). Software for Fishery and Aquaculture Statistical Time Series. Dalam: FAO Fisheries Division [online]. Rome.

Hiwari, H., Manurung, R. F., & Fakhurrozi, M. (2018). Estimasi Pemanfaatan Lahan Perairan Sekitar Pulau Batu Nusamanuk di Kabupaten Tasikmalaya Sebagai Daerah Budidaya Lobster (*Panulirus spp*). Seminar Nasional Geomatika (Vol. 2, pp. 47-54).

Hung LV, Tuan LA. (2009). Lobster seacage culture in Vietnam. In: Williams KC, editor. Spiny lobster aquaculture in the Asia-Pacific region. Proceedings

---

Status dan Langkah Kebijakan Pengembangan Riset Budidaya Lobster di Indonesia

- of an international symposium held at Nha Trang, Vietnam, 9–10 December, 2008. ACIAR Proceedings 132. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra. p. 10–17.
- Islam, M. S. (2005). Nitrogen and phosphorus budget in coastal and marine cage aquaculture and impacts of effluent loading on ecosystem: review and analysis towards model development. *Marine pollution bulletin*, 50(1), 48-61. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2004.08.008>
- Jones, C. M. (2015). Spiny lobster aquaculture development in Indonesia, Vietnam and Australia (Vol. 145). Australian Centre for International Agricultural Research.
- Jones, C. M. (2018). Progress and obstacles in establishing rock lobster aquaculture in Indonesia. *Bulletin of Marine Science*, 94(3), 1223-1233.
- Jones, C. M., Anh, T. L., & Priyambodo, B. (2019). Lobster aquaculture development in Vietnam and Indonesia. *In: Radhakrishnan E., Phillips B., Achamveetil G. (eds) Lobsters: Biology, Fisheries and Aquaculture*. Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-32-9094-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-32-9094-5_12)

- Phillips, B.F., Melville-Smith, R., Cheng, Y.W. (2003). Estimating the effects of removing *Panulirus cygnus pueruli* on the fishery stock. *Fish. Res.* 65, 89–101.
- Priyambodo, B. (2018). The development of spiny lobster aquaculture in Indonesia through the enhancement of puerulus catch and technology transfer. Doctoral dissertation. The University of New South Wales).
- Priyambodo, B., Jones, C. M., & 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, 1-17.
- Rohaniawan, D., & Suwandi, M. (2016). Pemeliharaan Induk Lobster Pasir (*Panulirus homarus*) di Bak Terkontrol. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 13(1), 45-48.
- Shanks, S., & Jones, C. (2015). 5.13 Status of lobster hatchery technology development. *Spiny lobster aquaculture development in Indonesia, Vietnam and Australia*, p.154.
- Sarah, Z.N.F., Rivani, A., Puspitasari, B., Ikhwansyah, F., Maulidyah, F., & Widyatmanti, W. (2017). Marine Environmental Suitability Mapping for Lobster Sea-cage Culture in East Lombok Using Remote Sensing
- 
- Status dan Langkah Kebijakan Pengembangan Riset Budidaya Lobster di Indonesia

Data and GIS Approaches. *Aquacultura Indonesiana*, 17(2), 60-68.

Tacon, A. G. J., Rausin, N., Kadari, M., & Cornelis, P. (1991). The food and feeding of tropical marine fishes in floating net cages: Asian seabass, *Lates calcarifer* (Bloch), and brown-spotted grouper, *Epinephelus tauvina* (Forsk.) *Aquaculture research*, 22(2), 165-182. doi:10.1111/j.1365-2109.1991.tb00507.x

Urch, M. (2016). Vietnamese Fishermen Targeting Young Lobsters for Farming. Diakses 13 Januari 2020 dari <https://www.seafoodsource.com/news/aquaculture/vietnamese-fishermen-targeting-young-lobsters-for-farming>.



**BAB VII.**  
**POTENSI BENIH BENING (*PUERULUS*) DAN**  
**BUDIDAYA LOBSTER**

**Ariani Andayani dan Isti Koesharyani**

Pusat Riset Perikanan, BRSDM - KKP

Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta

E-mail: ariani.andayani@kkp.go.id

**GAMBARAN UMUM**

Strategi pengelolaan lobster di Indonesia mengalami perubahan setelah terbitnya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 12/PERMEN-KP/2020. Peraturan tersebut mencabut peraturan sebelumnya, yaitu Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 56/PERMEN-KP/2016. Dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 12/PERMEN-KP/2020, penangkapan benih dan kegiatan budidaya lobster dimungkinkan dilaksanakan dengan beberapa ketentuan yang harus dipatuhi.

Permintaan pasar akan kebutuhan lobster dunia saat ini belum bisa terpenuhi dari tangkapan alam, sehingga salah satu yang memungkinkan adalah dengan kegiatan

---

Ariani Andayani dan Isti Koesharyani

budidaya. Produksi lobster budidaya adalah hal yang banyak mendapat perhatian di seluruh dunia, karena spesies ini umumnya bernilai tinggi, sangat diminati. Vietnam telah sukses membudidayakan lobster dan sukses secara komersial, memproduksi sekitar 1.600 ton (Jones *et al.*, 2019). Di Indonesia, budidaya lobster telah dimulai di Lombok sebagian besar adalah jenis *P. homarus* (Jones, 2010). Kegiatan penangkapan benih dan budidaya lobster ini sempat terhenti karena adanya peraturan pelarangan penangkapan benih lobster dan ekspor hanya dapat dilakukan untuk lobster ukuran di atas 200 gram.

Produksi sampai saat ini hanya didasarkan pada *puerulus* alami, yang di beberapa daerah di Vietnam dan Indonesia sangat berlimpah dan mudah ditangkap. Jenis yang dibudidayakan di Vietnam 90% adalah lobster mutiara (*P. ornatus*), benihnya tersedia di sepanjang pantai Vietnam dan 10% adalah jenis pasir (*P. homarus*) (Jones *et al.*, 2019). Hal ini menjadi keberuntungan bagi Vietnam karena lobster mutiara harganya paling mahal di pasar China (Jones *et al.*, 2019).

Lobster memiliki keunggulan dengan nilai ekonomis yang tinggi, sehingga kegiatan budidaya lobster memiliki potensi keuntungan yang besar. Terlebih lagi bahwa Indonesia memiliki potensi besar untuk pengembangan budidaya lobster karena memiliki sumber benih yang Potensi Benih Bening (*Puerulus*) dan Budidaya Lobster

melimpah. Diperkirakan ada 100 juta *puerulus* tertangkap di perairan Indonesia pada 2016 (Jones *et al.*, 2019) dan estimasi potensi benih lobster dapat mencapai sekitar 278 juta lebih per tahun (BRSDM, 2020, data tidak dipublikasikan).

## **SEBARAN LOBSTER DI INDONESIA**

Menurut Wahyudin (2018), di perairan Indonesia ditemukan tujuh spesies *spiny* lobster genus *Panulirus* berdasarkan karakter morfologi dan pola warna, yaitu: lobster pasir (*P. homarus*), lobster batu (*P. penicillatus*), lobster mutiara (*P. ornatus*), lobster batik (*P. longipes* dan *P. femoristriga*), lobster bambu (*P. versicolor*) dan lobster pakistan (*P. polyphagus*). Lobster ditemukan dari ujung barat hingga timur Indonesia, yaitu di perairan Pulau Sumatra (perairan Simeuleu, Meulaboh, Pulau Nias, Pulau Mentawai, perairan Bengkulu, dan Lampung); di perairan selatan Pulau Jawa, Selat Sunda dan Pulau Madura; di Pulau Kalimantan (Pemangkat dan Kalimantan Barat); di Sulawesi menyebar di perairan perbatasan antara Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat, dan Sulawesi Selatan sampai dengan Sinjai dan Bulukumba di Teluk Bone, kemudian di Wakatobi bagian tenggara dan perairan Madano serta gugus pulau-pulau kecil di Sulawesi Utara;

di selatan perairan Pulau Bali, selatan Pulau Lombok, utara dan selatan perairan Pulau Flores, Pulau Timor dan Pulau Rote; di perairan Maluku Utara, Morotai, Pulau Ambon, Seram, Kepulauan Kei, dan Maluku Barat Daya, Raja Ampat, Fak-Fak, Sarmi, dan Merauke.

Jenis *P. femoristriga* ditemukan di perairan Provinsi Sulawesi Tengah sebelah barat dan di utara Kabupaten Seram Barat serta di Ambon dan Papua (Wahyudin *et al.*, 2016). Jenis *Panulirus polyphagus* ditemukan di Teluk Mayalibit, Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat (Wahyudin *et al.*, 2017). Di Teluk Palabuhanratu ditemukan lima jenis lobster dari genus *Panulirus* yaitu: *P. ornatus*, *P. versicolor*, *P. penicillatus*, *P. homarus* dan *P. polyphagus* (Wahyudin *et al.*, 2017).

Jenis lobster yang banyak ditemukan di Jawa dan Nusa Tenggara adalah jenis *P. homarus* dan *P. onartus*, jenis yang lainnya jumlahnya sangat kecil. Jenis *P. homarus* lebih mendominasi dibandingkan *P. onartus*. Berdasarkan penelitian di tiga lokasi meliputi Banyuwangi, Trenggalek, dan Sumbawa, diketahui bahwa komposisi antara jenis *P. homarus* dan *P. onartus* masing-masing berkisar antara 80–95% dan 5–20 % (Priyambodo *et al.*, 2020).

Jenis yang paling dominan tertangkap oleh krendet dan jaring hampar di Pantai Nampu dan Pantai Sembukan, Potensi Benih Bening (*Puerulus*) dan Budidaya Lobster

Kecamatan Paranggupito, Wonogiri adalah lobster batu (*P. penicillatus*). Berdasarkan hasil pengukuran panjang dan berat lobster tangkapan diketahui bahwa lobster jantan tumbuh lebih cepat dibandingkan lobster betina (Zaenuddin & Putri, 2017).

Hasil pengamatan di Pantai Ranca Buaya, Pantai Cicalobak, Pantai Karang Papak, dan Pantai Karang Wangi (sepanjang pantai Pameungpeuk, selatan Garut) ditemukan tiga jenis lobster yaitu lobster pasir (*P. homarus*), lobster bunga (*P. longipes*), dan lobster bambu (*P. versicolor*), yang dominan ditemukan hidup di perairan bergelombang tinggi dan kuat. Populasi lobster tersebut dalam kondisi lestari yang ditunjukkan dengan rasio jantan dan betina yang seimbang (Pratiwi, 2018). Demikian halnya di perairan Cilacap dengan rasio jantan dan betina seimbang, terdapat tiga jenis lobster yang ditemukan yaitu *P. ornatus*, *P. homarus*, dan *P. polyphagus* (Mahdiana & Laurensia, 2011).

Jenis lobster yang tertangkap di Pantai Pananjung Pangandaran antara lain lobster pasir (*P. homarus*), lobster batu (*P. penicillatus*), lobster mutiara (*P. ornatus*), dan lobster bambu (*P. versicolor*). Hasil pengukuran panjang dan bobot lobster pasir (*P. homarus*) pada November–Desember 2015 dan Januari–Februari 2016

menunjukkan pola pertumbuhan isometrik. Berdasarkan perbandingan antara bobot hasil pengukuran ( $W$ ) dengan perhitungan bobot standar ( $W_s$ ) untuk lobster jantan dan betina, diperoleh nilai  $W$  lebih rendah persentasenya dibandingkan nilai  $W_s$  (<50%). Hal tersebut mengindikasikan kondisi perairan kurang mendukung untuk pertumbuhan (Rahman *et al.*, 2018).

## **POTENSI LOKASI PENGEMBANGAN LOBSTER**

Dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 12/PERMEN-KP/2020 disebutkan bahwa budidaya harus dilaksanakan di provinsi yang sama dengan wilayah perairan tempat penangkapan benih bening lobster (*puerulus*) dan/atau lobster muda. Dengan melihat potensi benih lobster dan ditemukannya lobster, menurut Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya KKP ada 27 provinsi yang potensial untuk pengembangan budidaya lobster, yaitu: 1) Aceh, 2) Sumatra Utara, 3) Sumatra Barat, 4) Kepulauan Riau, 5) Bengkulu, 6) Bangka Belitung, 7) Lampung, 8) DKI Jakarta, 9) Banten, 10) Jawa Barat, 11) Jawa Tengah, 12) Jawa Timur, 13) Bali, 14) Nusa Tenggara Barat, 15) Nusa Tenggara Timur, 16) Kalimantan Barat, 17) Kalimantan Utara, 18) Kalimantan Timur, 19) Kalimantan Selatan, 20) Sulawesi Selatan, 21) Sulawesi Barat, 22) Sulawesi Tengah, 23) Sulawesi Utara, Potensi Benih Bening (*Puerulus*) dan Budidaya Lobster

24) Sulawesi Tenggara, 25) Maluku, 26) Papua, dan 27) Papua Barat. Dengan demikian, potensi lokasi budidaya lobster hampir mencakup seluruh Indonesia. Dari banyaknya provinsi yang memiliki potensi tersebut tentunya harus dipilih provinsi yang akan diprioritaskan sebagai lokasi budidaya lobster, dengan melihat luas area perairan yang sesuai untuk kegiatan budidaya lobster, sumber daya manusia, serta jarak ke pasar China.

Lokasi yang akan dikembangkan untuk budidaya lobster harus memenuhi persyaratan perairan tertentu yang harus dipenuhi seperti yang dikemukakan oleh Mustafa (2013), yang mana persyaratan lokasi untuk produksi tokolan lobster sebaiknya memenuhi, di antaranya:

- tidak terlalu dipengaruhi oleh aliran air tawar dan aliran lain dari daratan yang berasal dari kegiatan pabrik, pertanian, dan pemukiman
- terlindung dari angin kencang dan ombak besar, tetapi aliran pasang surut di bagian atas dan bawah kolom air masih cukup kuat, salinitas 30 – 35 ppt, dan kedalaman air minimum sekitar 1,5 meter saat surut terendah
- substrat dasar adalah pasir atau pasir berlumpur tanpa karang dan cangkang tiram

- dekat dengan sumber benih dan sumber pakan serta mudah dijangkau dengan transportasi

Persyaratan lokasi yang ideal untuk pembesaran lobster di antaranya adalah:

- tidak terdapat sumber air tawar, sehingga salinitas perairan berkisar antara 30–35 ppt
- kedalaman air 3–5 m untuk karamba jaring tancap dan 6–20 m untuk karamba jaring apung pada saat surut terendah
- air tidak dipengaruhi oleh limbah kegiatan industri, pertanian, dan pemukiman di mana terdapat pergantian air yang cukup tinggi oleh pasang surut dan arus, khusus dasar perairan tidak menyebabkan terjadinya akumulasi bahan organik
- tidak terlalu dipengaruhi oleh badai dan gelombang besar

Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya KKP yang diperoleh dari dinas kelautan dan perikanan provinsi, diketahui bahwa pembudidaya dan calon pembudidaya lobster tersebar di 11 provinsi, seperti yang disajikan dalam **Tabel VII.1**. Total terdapat 355 kelompok dan 9.848 petak karamba jaring apung (KJA).

---

Potensi Benih Bening (*Puerulus*) dan Budidaya Lobster

**Tabel VII.1.** Sebaran pembudidaya dan calon pembudidaya lobster di Indonesia.

No	Provinsi	Lokasi	Jumlah Kelompok	Jumlah KJA/petak
1	Aceh	Kota Banda Aceh	3	38
2	Kepulauan Riau	Lingga, Batam, Natuna	15	37
3	Banten	Serang, Pandeglang	20	144
4	Jawa Barat	Tasikmalaya, Pangandaran	9	135
5	Jawa Timur	Banyuwangi, Trenggalek	6	49
6	Kalimantan Timur	Berau, Panajer Paser	19	159
7	Sulawesi Selatan	Pangkep, Bone, Takalar, Bulukumba	20	319
8	Sulawesi Tenggara,	Konawe, Konawe Selatan, Konawe Kepulauan, Buton, Buton Utara, Muna, Muna Barat, Wakatobi, Bau-bau	93	873
9	Bali	Jembrana, Denpasar	8	158
10	Nusa Tenggara Barat	Sumbawa, Lombok Timur	151	7.903
11	Maluku	Maluku Tengah, Tual, Seram bagian Barat, Seram bagian Timur	11	33

Jika dibandingkan dengan Vietnam, budidaya lobster di Indonesia masih jauh tertinggal. Dari data di atas disebutkan bahwa jumlah petak KJA lobster di Indonesia baru ada 9.848 sedangkan pada 2007 di Vietnam terdapat 5,3 kali lebih banyak dari di Indonesia dengan jumlah 52.696 petak KJA yang menempati area 11.330 hektar. Produksi lobster di Vietnam dapat mencapai 2.000 ton per tahun dengan nilai 40 juta dolar yang melibatkan 7.040 rumah tangga (Ly, 2009). Jika dirata-rata maka satu rumah tangga mengerjakan 7-8 petak KJA. Pembudidaya di NTB dilaporkan ada 1.890 orang. Jika dirata-rata maka di NTB satu pembudidaya mengerjakan 4 petak KJA.

**Tabel VII.2.** Budidaya lobster di Vietnam

Provinsi	Jumlah Wilayah Budidaya	Total Area Budidaya (Ha)	Jumlah Petak	Juvenil (ekor)
Binh Dinh	2	52	1.680	67.700
Phu Yen	13	6.715	28.038	267.136
Khanh Hoa	23	4.223	22.173	131.405
Ninh Thuan	2	320	187	26.430
Binh Thuan	1	20	618	20.700
Total	41	11.330	52.696	513.371

Sumber: Data Kementerian Pertanian dan Kehutanan Vietnam pada 2007 yang dikutip oleh Ly (2009).

---

Potensi Benih Bening (*Puerulus*) dan Budidaya Lobster

## DATA PENGINDERAAN JAUH UNTUK AKUAKULTUR

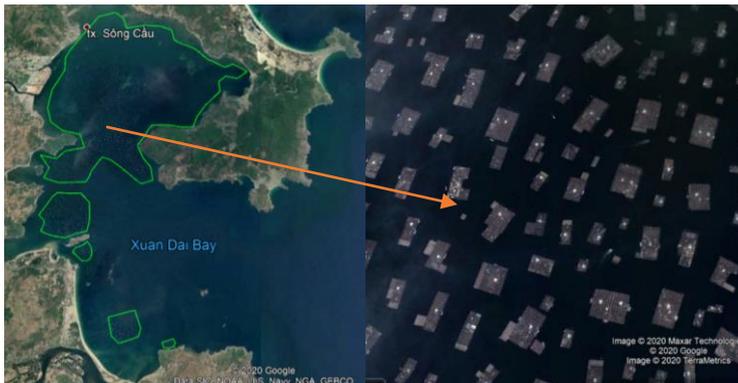
Lokasi budidaya lobster di Vietnam sebagian besar berada di laguna dan teluk yang memberikan perlindungan yang ideal terhadap gelombang dan angin yang sangat kuat dan berbahaya selama musim dingin (Ly, 2009). Data citra penginderaan jauh resolusi sangat tinggi dapat dengan jelas menunjukkan lokasi KJA. Petak-petak KJA tergambar jelas sehingga mudah dibedakan dengan objek lainnya di permukaan laut seperti bagan dan kapal dilihat dari bentuknya.

Wilayah-wilayah lokasi budidaya lobster di Vietnam yang tersebar dalam 5 provinsi disebutkan dengan jelas dalam Ly (2009), sehingga memungkinkan untuk ditelusuri lokasinya melalui data penginderaan jauh resolusi sangat tinggi yang disajikan oleh Google Earth. Lokasi budidaya paling luas ada di Provinsi Phu Yen (**Tabel VII.2**), dengan jumlah petak sebesar 28.038 dan melibatkan 3.679 rumah tangga yang berada di 13 wilayah, yaitu: Vung Ro, An Phu, An Chan, An Hoa, An Hai, An Ninh Dong, Xuan Tho 2, Xuan Tho 1, Xuan Phuong, TT Song Cau, Xuan Thinh, Xuan Hoa, Xuan Canh. KJA yang sangat padat dalam jumlah banyak dan tersebar hampir merata berada di dalam teluk. **Gambar VII.1** dan **Gambar VII.2** masing-masing menunjukkan padatnya KJA di Teluk Vung Ro dan

di Teluk Xuan Dai (TT Song Cau). Jarak antar KJA antara 25-50 meter, diukur melalui aplikasi Google Earth.



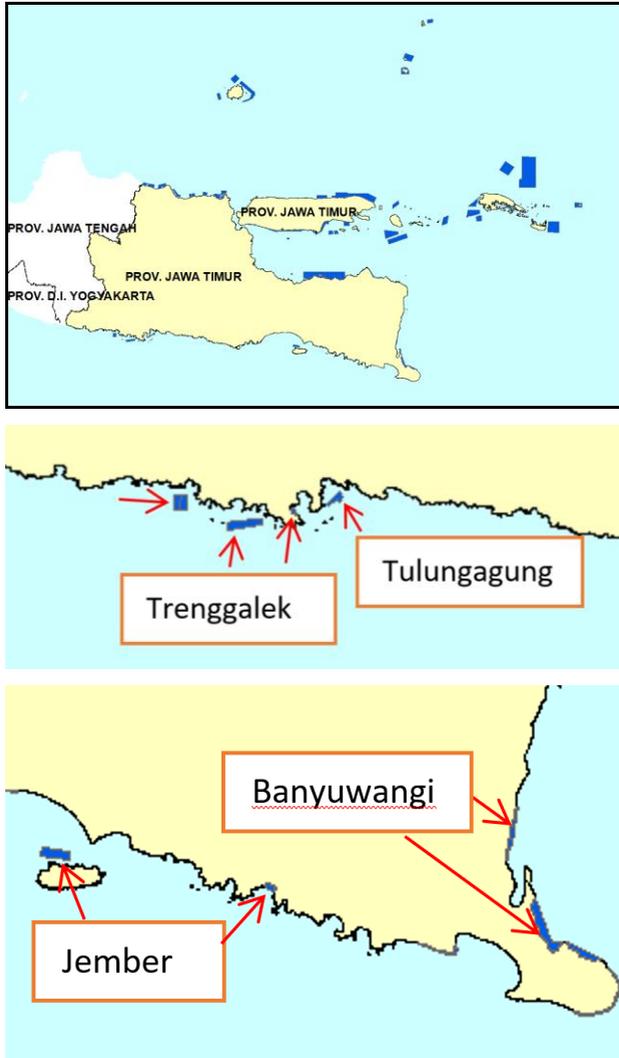
**Gambar VII.1.** Sebaran KJA (poligon merah) di Teluk Vung Ro di Provinsi Phu Yen (Sumber: Google Earth).



**Gambar VII.2.** Sebaran KJA (poligon hijau) di Teluk Xuan Dai, Provinsi Phu Yen (Sumber: Google Earth).

---

Potensi Benih Bening (*Puerulus*) dan Budidaya Lobster



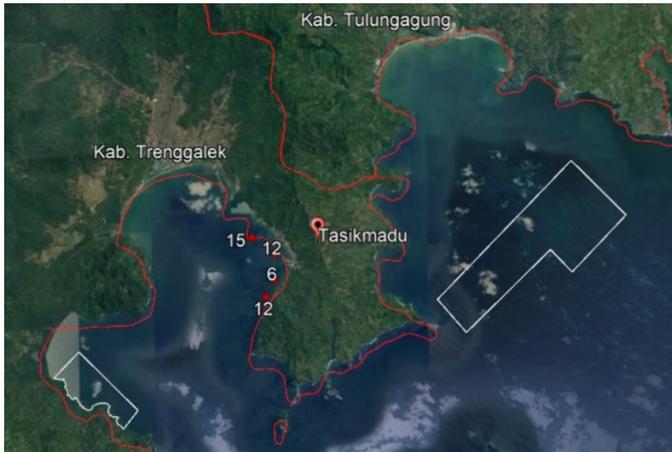
**Gambar VII.3.** RZWP3K Provinsi Jawa Timur dan lokasi zona budidaya di Trenggalek dan Tulungagung (Sumber: DJPRL, KKP).

Lokasi budidaya laut harus menempati zona perikanan budidaya pada Peta RZWP3K. **Gambar VII.3** adalah RZWP3K Provinsi Jawa Timur, alokasi ruang untuk perikanan budidaya lebih banyak di bagian utara sedangkan di bagian selatan yang merupakan lokasi benih lobster, luas zona perikanan budidaya lebih sedikit. Zona perikanan budidaya yang berada di dalam teluk hanya menempati area yang sedikit ada di Trenggalek dan Jember, sementara zona perikanan budidaya lainnya lebih banyak berada di area yang agak terbuka (**Gambar VII.3**).

Berdasarkan informasi penyuluh perikanan di Kabupaten Trenggalek, budidaya lobster berada di Desa Tasikmadu. Hasil interpretasi lokasi KJA melalui citra satelit, KJA berada di dalam teluk, ada 4 KJA yang teridentifikasi dengan jumlah lubang: 15, 12, 6, dan 12. Namun, terlihat bahwa lokasinya tidak berada di Zona Perikanan Budidaya yang berada di bagian sisi yang lain di dalam teluk menempati area yang sedikit (**Gambar VII.4**).

Jika belajar dari Vietnam maka lokasi dalam teluk merupakan area yang potensial untuk budidaya lobster. Teluk di Vietnam digunakan untuk budidaya lobster dengan kepadatan tinggi, tetapi pada bagian pantai yang bukan teluk terlihat budidaya tidak terlalu padat dan masif. Sehingga bagian pantai berbentuk teluk yang terlindung merupakan area potensial untuk budidaya lobster. Hal ini Potensi Benih Bening (*Puerulus*) dan Budidaya Lobster

dapat dijadikan sebagai informasi awal yang perlu ditindaklanjuti dengan survei lapangan.



**Gambar VII.4.** Lokasi KJA budidaya lobster (titik merah dengan angka menunjukkan jumlah petak) di Desa Tasikmadu, Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek tidak berada di Zona Perikanan Budidaya (poligon putih) (Sumber: Peta RZWP3K dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur dan Google Earth).

Produksi lobster di Vietnam sempat mengalami penurunan dari 2000 ton per tahun menjadi sekitar 860 ton (2008/2009) karena serangan penyakit, dan bangkit lagi menjadi 1500 ton (2010–2014), kemudian 1600 ton (2015–2017) (Jones *et al.*, 2019). Budidaya lobster di Telong Elong-Lombok Timur sering terjangkit penyakit MHD (*Milky haemolymph diseases*) untuk KJA yang ditempatkan dekat pantai dan pemukiman, sedangkan lobster yang dipelihara

---

Ariani Andayani dan Isti Koesharyani

dalam KJA yang diletakkan agak jauh dari pantai belum pernah terdeteksi MHD (**Gambar VII.5**). Dari data citra penginderaan jauh, KJA yang sering terjangkit penyakit ini terlihat kondisinya lebih rapat. Penyakit MHD ini diketahui dapat menyebabkan kematian lobster 80% hingga 100%.



**Gambar VII.5.** KJA yang dekat dengan pantai dan kondisinya rapat (poligon merah) sering terjangkit penyakit MHD, sedangkan KJA agak jauh dari pantai dan jarang (poligon biru) belum pernah terdeteksi MHD (Gambar atas); ciri luar penyakit MHD (Gambar bawah) (Sumber: Google Earth dan dokumentasi pribadi).

---

Potensi Benih Bening (*Puerulus*) dan Budidaya Lobster

## **PENUTUP**

Indonesia memiliki peluang untuk pengembangan budidaya lobster dilihat dari potensi stok benih per tahun yang hampir 278 juta. Vietnam untuk dapat memproduksi lobster 2.000 ton per tahun membutuhkan benih sekitar 500 ribu. Ditinjau dari luas area laut, Indonesia juga memiliki peluang yang lebih besar.

Vietnam lebih banyak memaksimalkan teluk sebagai lokasi budidaya lobster dengan kepadatan sangat tinggi. Namun, Vietnam tampak sudah mengalami kesulitan dalam menemukan lokasi baru untuk budidaya lobster, karena area pesisir lautnya jauh lebih sempit dibandingkan Indonesia. Di sisi lain, produksi yang sangat tinggi di satu tempat tentunya sangat menguntungkan dalam transportasi hasil dan memangkas biaya operasional, akan tetapi juga menjadi ancaman jika sudah melebihi kapasitas lingkungan.

Indonesia memiliki wilayah yang jauh lebih luas dibandingkan Vietnam, hal ini dapat menjadi keuntungan dan sekaligus sebagai tantangan. Lokasi budidaya yang terlalu menyebar dengan kapasitas kecil-kecil tentu akan kurang menguntungkan secara ekonomi. Sehingga dari banyaknya provinsi yang memiliki potensi budidaya lobster, perlu ditentukan provinsi prioritas yang

menyediakan zona perikanan budidaya cukup luas yang sesuai untuk kebutuhan budidaya lobster, ketersediaan sumber benih, dan tenaga kerja.

Hal lain yang juga penting adalah keberadaan budidaya laut yang sudah ada perlu diakomodir di dalam peta Zona RZWP3K. Seperti kasus di Trenggalek, lokasi KJA budidaya lobster ternyata tidak berada di zona perikanan budidaya yang ditetapkan dalam RZWP3K.

## **PERSANTUNAN**

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada Pusat Riset Perikanan, Badan Riset Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan melalui pembiayaan DIPA TA 2020 serta kepada penyuluh perikanan Kabupaten Trenggalek yang telah membantu kegiatan lapangan penelitian ini serta kepada Prof. Dr. Ketut Sugama sebagai supervisor dalam penelitian ini dan Prof. Dr. Ir. Ngurah N. Wiadnyana, DEA selaku editor pada penulisan bunga rampai ini. Ariani Andayani adalah kontributor utama dari tulisan ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Jones, C. M. (2010). Tropical spiny lobster aquaculture development in Vietnam, Indonesia and Australia. *Journal of the Marine Biological Association of India,*  
Potensi Benih Bening (*Puerulus*) dan Budidaya Lobster

52(2), 304-315.

- Jones, C. M., Anh, T. L., & Priyambodo, B. (2019). Lobster aquaculture development in Vietnam and Indonesia. *In: Radhakrishnan E., Phillips B., Achamveetil G. (eds) Lobsters: Biology, Fisheries and Aquaculture.* Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-32-9094-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-32-9094-5_12)
- Mahdiana, A. & Laurensia, S. (2011). Status perikanan lobster (*Panulirus* spp.) di perairan Kabupaten Cilacap. *Sains Akuatik*, 13(2), 52–57.
- Pratiwi, R. (2018). Keanekaragaman dan Potensi Lobster (Malacostraca: Palinuridae) di Pantai Pameungpeuk, Garut Selatan, Jawa Barat. *Biosfera*, 35(1), 10-22. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2018.35.1.524>
- Priyambodo, B., Jones, C. M., & 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. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735563>
- Rahman, A., Hedianto, D. A., & Wijaya, D. (2018). Sebaran Ukuran dan Faktor kondisi Lobster Pasir (*Panulirus homarus* Linnaeus 1758) di Pananjung

- Pangandaran. *Widyariset*, 4(2), 205–211.
- Wahyudin, R. A., Hakim, A. A., Boer, M., Farajallah, A., & Wardiatno, Y. (2016). New records of *Panulirus femoristriga* Von Martens, 1872 (Crustacea Achelata Palinuridae) from Celebes and Seram Islands, Indonesia. *Biodiversity Journal*, 7(4), 901–906.
- 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.
- Wahyudin, R. A., Wardiatno, Y., Boer, M., Farajallah, A., & Hakim, A. A. (2017). Short communication: A new distribution record of the mud-spiny lobster, *panulirus polyphagus* (herbst, 1793) (crustacea, achelata, palinuridae) in mayalibit bay, West Papua, Indonesia. *Biodiversitas*, 18(2), 780–783. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180248>
- Zaenuddin, M. & Putri, D. A. D. (2017). Sebaran Ukuran Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) di Perairan Wonogiri Jawa Tengah. *Saintek Perikanan*, 12(2), 109-115. <https://doi.org/10.14710/ijfst.12.2.109-115>

**BAB VIII.**  
**PENGEMBANGAN TEKNOLOGI BUDIDAYA**  
**PENDEDERAN LOBSTER SECARA *INDOOR***

**Kukuh Adiyana**

Pusat Riset Perikanan, BRSDMKP - KKP  
Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta Utara 14430  
Email: kukuhadiyana@gmail.com

**GAMBARAN UMUM**

Lobster *Panulirus* sp. merupakan salah satu komoditas perikanan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Menurut Drengstig & Bergheim (2013), pasokan lobster di pasar tidak selalu tersedia kontinu, sementara kebutuhan lobster per tahun mengalami peningkatan sampai 2.000–2.500 ton/tahun. Hal ini karena pengaruh musim pada kegiatan penangkapan, serta penurunan daya dukung lobster di alam. Menurut Phillips *et al.* (2003), kematian larva pada lobster *Panulirus cygnus* di alam diperkirakan sangat tinggi (80–98%), yang terjadi pada saat *puerulus* menetap di dasar perairan serta akibat transportasi benih untuk kegiatan budidaya di darat. Berdasarkan hal tersebut, kegiatan budidaya pendederan

---

Kukuh Adiyana

dapat dilakukan untuk mendukung ketersediaan sumber daya lobster. Salah satu kendala dalam kegiatan budidaya pembesaran lobster adalah rendahnya kelangsungan hidup benih yang dibudidayakan (Thuy & Ngoc 2004). Selain itu, kebutuhan benih yang seragam dan adaptif adalah salah satu permasalahan dalam budidaya pembesaran lobster yang perlu dipecahkan.

Budidaya pembesaran lobster sudah banyak dilakukan di beberapa daerah seperti Palabuhanratu, Lombok, dan Ujung Genteng. Pada umumnya budidaya pembesaran lobster ini dilakukan secara *outdoor* dengan menggunakan karamba jaring apung (KJA). Beberapa kendala budidaya di *outdoor* adalah rendahnya kelangsungan hidup lobster karena lingkungan yang tidak terkontrol (perubahan musim), serangan penyakit, dan rendahnya faktor keamanan. Ditinjau dari sisi ekonomi, budidaya di *outdoor* membutuhkan biaya pakan, infrastruktur, dan operasional yang lebih tinggi dibanding budidaya *indoor*.

Pengembangan teknologi pengolahan air dalam sistem budidaya, memungkinkan kegiatan pendederan lobster dapat dilakukan secara intensif dengan sistem *indoor*. Teknologi *Recirculating Aquaculture System* (RAS) adalah salah satu solusi teknologi yang dapat diaplikasikan untuk pengolahan air budidaya pembesaran lobster secara Pengembangan Teknologi Budidaya Pendederan Lobster secara *Indoor*

*indoor*. Menurut Drengstig & Bergheim (2013), aplikasi RAS pada pembesaran lobster dapat digunakan untuk menjaga kualitas air dan meminimalkan risiko terjadinya serangan penyakit. Teknologi RAS juga lebih ramah lingkungan yaitu dengan pemanfaatan kembali air yang digunakan, sehingga tidak ada penggantian air selama kegiatan budidaya.

Dalam tulisan ini diuraikan mengenai beberapa pilihan teknologi budidaya pendederan lobster yang telah berkembang di lapangan utamanya untuk jenis lobster pasir *Panulirus homarus*. Namun demikian, penerapan teknologi ke depannya tidak menutup kemungkinan untuk pengembangan budidaya lobster jenis lainnya seperti lobster jenis mutiara, batik, bambu, dan sebagainya. Berdasarkan hasil evaluasi kinerja teknologi pendederan, diharapkan nantinya teknologi terpilih dapat dijadikan bahan rekomendasi untuk pengembangan budidaya lobster secara indoor.

## **TEKNOLOGI BUDIDAYA LOBSTER DENGAN RAS**

Teknologi RAS atau sistem resirkulasi akuakultur adalah salah satu teknologi yang dapat diaplikasikan untuk perbaikan kualitas air pada kolam budidaya. Prinsip dari RAS adalah pemanfaatan kembali air pada media budidaya dengan meresirkulasikan air pada suatu alat

---

Kukuh Adiyana

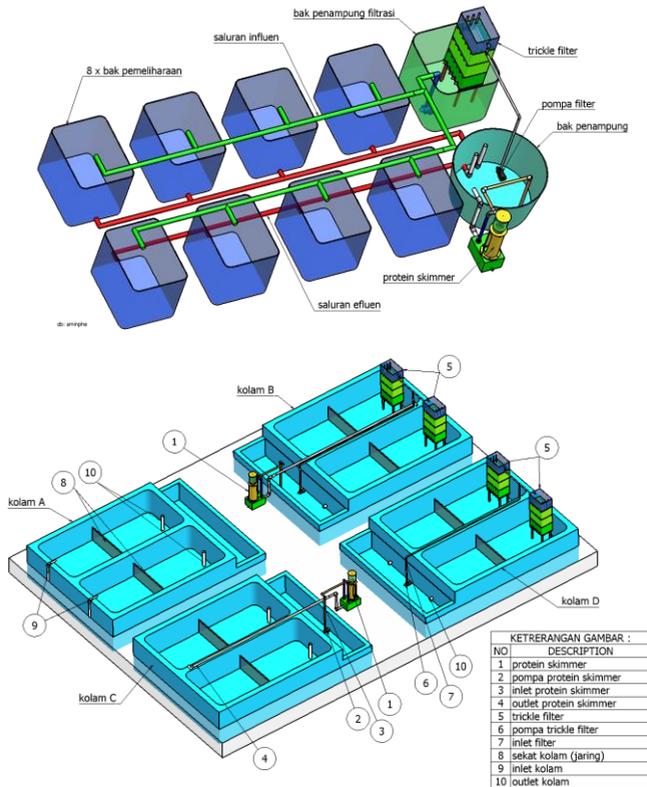
pengolahan air yang terintegrasi (filter, *protein skimmer*, dan sebagainya), dengan tujuan menjaga kualitas air selama kegiatan budidaya.

Dengan RAS dapat digunakan kegiatan akuakultur dengan kepadatan tinggi di dalam ruang tertutup (*indoor*), serta kondisi lingkungan yang terkontrol sehingga mampu meningkatkan produksi ikan pada lahan dan air yang terbatas, meningkatkan produksi ikan sepanjang tahun, fleksibilitas lokasi produksi, pengontrolan penyakit, dan tidak tergantung pada musim. RAS merupakan sistem budidaya intensif sebagai alternatif menarik untuk menggantikan sistem ekstensif, dan cocok diterapkan di daerah yang memiliki lahan dan air terbatas.

Sistem filtrasi berfungsi untuk mempertahankan dan menjaga kualitas air agar tetap layak untuk proses budidaya. Selain untuk menjaga kualitas air, sistem filtrasi juga mampu meminimalisir serangan penyakit (Drengstig & Bergheim, 2013). Sistem filtrasi juga bertujuan untuk proses aklimatisasi benih lobster. Proses pendederan lobster ini, memberi kesempatan bagi benih untuk melakukan adaptasi dengan lingkungan yang baru, sehingga benih yang dihasilkan lebih adaptif terhadap perubahan kondisi lingkungan dan mampu mengurangi tingkat kematian benih (Syda-Rao *et al.*, 2010).

*Trickle* filter dan *skimmer* adalah alat yang digunakan untuk menjaga kualitas air dalam sistem filtrasi. Prinsip kerja *trickle* filter yaitu dengan memanfaatkan gaya gravitasi untuk mengalirkan air secara bertahap dari bagian boks filter teratas menuju bagian boks filter yang lebih bawah. Media yang digunakan pada *trickle* filter umumnya memiliki *porus* atau kapiler-kapiler yang berfungsi untuk menyaring kotoran dan menyimpannya dalam kapiler tersebut. Sistem *trickle* filter bekerja secara mekanis maupun biologis. Sistem *trickle* filter dapat menambah konsentrasi oksigen di media perairan dengan meningkatkan interaksi antara udara dengan permukaan air melalui jatuhnya air dari *trickle* filter ke permukaan air (Lekang, 2013). Prinsip kerja dari *skimmer* adalah mengangkat berbagai jenis buangan zat organik yang berasal dari organisme akuatik dengan menggunakan gelembung yang dihasilkan. Bahan organik yang memiliki massa jenis lebih rendah dibandingkan dengan air akan terikat dan terbawa oleh gelembung ke permukaan dan akhirnya dibuang. Efektivitas dari *protein skimmer* sangat tergantung pada jumlah, ukuran, laju pergerakan gelembung udara dalam air, dan debit air. Semakin kecil ukuran gelembung udara akan semakin besar luas permukaan kontakannya pada suatu volume udara yang

sama. Semakin halus ukuran gelembung udara maka secara matematik akan semakin luas bidang kontakannya, sehingga akan semakin banyak padatan terlarut yang bisa dibawa dan dibuang dari suatu kolom air. Beberapa model RAS yang telah dikembangkan untuk budidaya lobster *P. homarus* dapat dilihat pada **Gambar VIII.1**.



**Gambar VIII.1.** Beberapa model RAS yang dikembangkan untuk budidaya lobster *P. homarus* (Sumber: P3TKP, 2015).

Pengembangan Teknologi Budidaya Pendederan Lobster secara *Indoor*

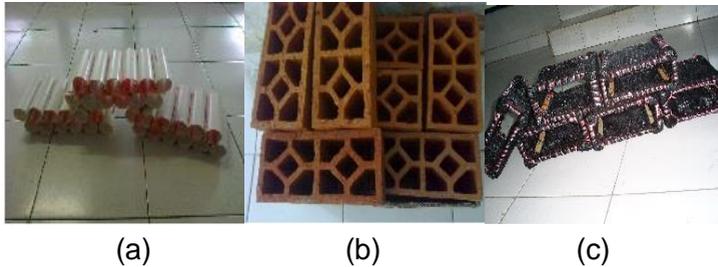
Penelitian oleh Prama *et al.* (2017) dilakukan dengan menguji beberapa model RAS. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian tersebut, yaitu RAS dengan *protein skimmer* (SK), RAS dengan dengan *trickle filter* (F) dan RAS dengan kombinasi *protein skimmer* dan *trickle filter* (SKF). Pada penelitian ini, digunakan benih *puerulus* lobster *P. homarus* dengan bobot rata-rata sebesar  $0,18 \pm 0,01$  gram.

Dalam penelitian diperoleh hasil, yang mana pada perlakuan sistem filtrasi fisik dengan menggunakan kombinasi *protein skimmer* dan *trickle filter* (SKF) ternyata mampu menurunkan respons stres dengan turunnya glukosa *hemolymph* pada benih *P. homarus* selama pemeliharaan. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan SKF, yaitu sebesar 33,2%. Pada penelitian ini disimpulkan bahwa SKF adalah sistem filtrasi fisik terbaik untuk pendederan lobster pasir *P. homarus*.

### **Aplikasi Selter Pipa, Lubang Angin, dan Jaring pada Budidaya Pendederan Lobster *P. homarus*.**

Dalam penelitian terdahulu, mengenai aplikasi beberapa jenis selter pada budidaya pendederan lobster *P. homarus* telah dilakukan oleh Adiyana *et al.* (2014). Selter yang digunakan pada penelitian ini yaitu selter dari

susunan lubang angin, jaring, dan pipa *polyvinyl chloride* (PVC). Volume dari ketiga jenis selter yang digunakan adalah sama yaitu  $\pm 8.000 \text{ cm}^3$ . Beberapa jenis selter yang digunakan dapat dilihat pada **Gambar VIII.2**.



**Gambar VIII.2.** Jenis selter yang digunakan dalam perlakuan. (a) Modifikasi pipa PVC, (b) lubang angin, dan (c) jaring. (Sumber: Adiyana *et al.*, 2014).

Benih lobster yang digunakan dalam budidaya pendederan ini berbobot  $2,12 \pm 0,02$  gram/ ekor, dengan padat tebar sebesar 95 ekor/  $\text{m}^3$ . Benih dipelihara menggunakan RAS dengan filter fisik berupa batu biokristal, zeolit, dan batu karang. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, selter pipa PVC terbukti mampu menekan stres dengan kondisi yang lebih baik jika dibandingkan dari perlakuan lainnya. Tingkat kelangsungan hidup (SR) lobster tertinggi terdapat pada penggunaan selter paralon sebesar  $65,26 \pm 1,41\%$ ,

---

Pengembangan Teknologi Budidaya Pendederan Lobster secara *Indoor*

sedangkan paling rendah terdapat pada kontrol (tanpa selter) sebesar  $39,47 \pm 2,12\%$ . Menurut Sugama (komunikasi langsung), SR budidaya lobster di KJA pada fase juvenil dapat mencapai  $>70\%$  (komunikasi langsung, 30 November 2020).

Dalam kegiatan budidaya, SR berkaitan dengan berbagai macam faktor seperti benih yang sudah SPF (*Specific Pathogen Free*), padat tebar, serangan penyakit waktu budidaya, serta jenis modifikasi lingkungan untuk menekan kanibalisme. Lebih rendahnya SR yang dicapai pada penelitian ini salah satunya disebabkan benih berasal dari tangkapan alam sehingga belum SPF. Hal ini terlihat pada akhir penelitian, kematian yang terjadi sebagian besar disebabkan lobster terkena penyakit *milky hemolymph disease*. Faktor kemungkinan yang lain adalah kepadatan tebar lobster dalam bak budidaya cukup tinggi 95 ekor/m<sup>3</sup>, semakin padat maka tingkat stres/kanibalisme juga semakin tinggi yang berdampak pada jatuhnya SR.

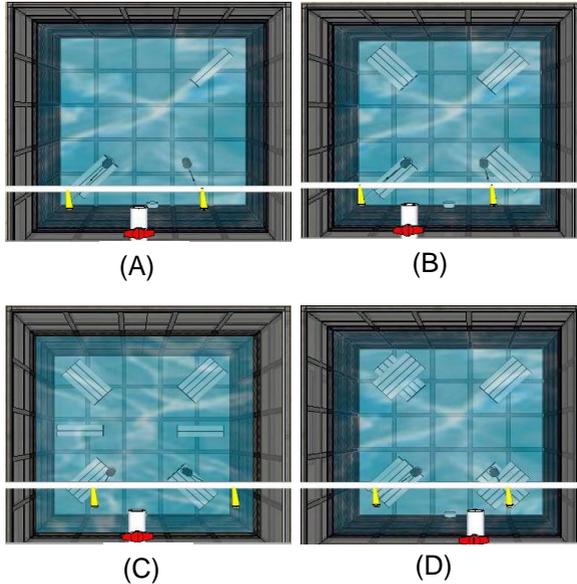
Tingkat kelangsungan hidup lobster pada penggunaan selter paralon yang lebih tinggi menunjukkan lebih rendahnya tingkat stres benih lobster yang dipelihara. Menurut Fotedar *et al.* (2006); Verghese *at al.* (2007), stres dapat menyebabkan turunnya kemampuan imunologi terhadap penyakit, gangguan pertumbuhan, kinerja

reproduksi yang buruk, dan kelangsungan hidup lebih rendah.

### **Aplikasi Rasio Selter: Lobster dalam Media Budidaya**

Penelitian mengenai aplikasi rasio selter : lobster pada budidaya pendederan lobster *P. homarus* telah dilakukan oleh Djai *et al.* (2017). Penelitian tersebut menggunakan 4 perlakuan rasio selter : lobster, yaitu (A) 1 : 5, (B) 3 : 5, (C) 4 : 5, dan (D) 5 : 5.

Benih lobster yang digunakan berbobot  $32,64 \pm 0,58$  gram dengan padat tebar 23 ekor/m<sup>2</sup>. Jenis selter yang digunakan adalah berupa susunan pipa PVC. Proses budidaya pendederan lobster ini menggunakan RAS dengan kombinasi *protein skimmer* dan *trickle filter*. Posisi penempatan susunan selter pipa PVC pada masing-masing bak perlakuan dapat dilihat pada **Gambar VIII.3**.



**Gambar VIII.3.** Penempatan selter pipa PVC dalam bak perlakuan. Rasio lobster: selter (A) 1 : 5, (B) 3 : 5, (C) 4 : 5, dan (D) 5 : 5. (Sumber: Djai *et al.*, 2017).

Menurut Djai *et al.* (2017), rasio selter : lobster sebesar 4 : 5 merupakan perlakuan yang terbaik, karena menghasilkan nilai THC dan glukosa *hemolymph* yang paling stabil sehingga dapat menekan tingkat stres. Tingkat stres yang lebih rendah menghasilkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster yang lebih optimal. Bobot akhir dan kelangsungan hidup yang dicapai

---

Kukuh Adiyana

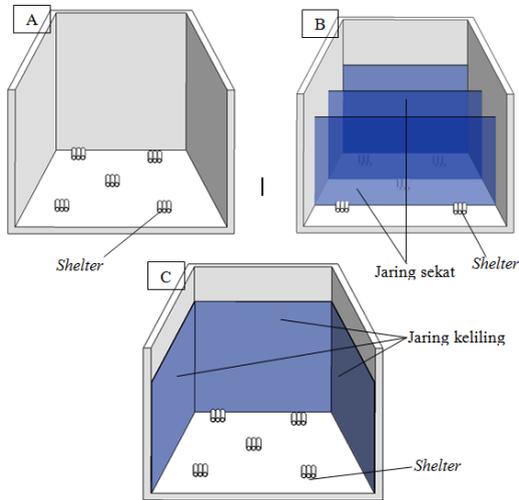
pada rasio 4 : 5 adalah sebesar  $57,28 \pm 0,15$  gram/ekor dan  $91,31 \pm 2,60\%$ .

### **Aplikasi Penggunaan Sistem Jaring pada Budidaya Pendederan Lobster Pasir**

Penggunaan sistem jaring dalam kolam budidaya memungkinkan lobster dapat menempel pada permukaan jaring. Hal tersebut dapat meminimalkan faktor kanibalisme, karena kontak antar lobster menjadi lebih kecil. Aplikasi penggunaan sistem jaring ini telah dilakukan pada penelitian Adiyana *et al.* (2015).

Benih lobster pasir (*P. homarus*) yang digunakan pada penelitian tersebut, mempunyai bobot sebesar  $51,29 \pm 7,26$  gram/ekor dan panjang total  $132,07 \pm 5,63$  mm/ekor. Jaring yang digunakan yaitu jenis waring berwarna hitam. Selter yang digunakan adalah pipa PVC dengan ukuran diameter 1,5 inchi dan panjang 15 cm.

Lobster dipelihara dalam wadah budidaya terkontrol dengan sistem resirkulasi dengan padat tebar sebesar 20 ekor/m<sup>2</sup>. Jenis perlakuan yang diuji adalah selter pipa PVC sebagai kontrol (A), sekat jaring & selter pipa PVC (B), dan jaring keliling & selter pipa PVC (C). Skema potongan kolam percobaan dapat dilihat pada **Gambar VIII.4**.



**Gambar VIII.4.** Skema potongan kolam percobaan. (A) kolam tanpa jaring, (B) kolam dengan jaring bersekat, (C) kolam dengan jaring keliling. (Sumber: Adiyana *et al.*, 2015).

Menurut Adiyana *et al.* (2015), penggunaan sistem jaring pada budidaya pendederan juvenil lobster *P. homarus* tidak berpengaruh terhadap respons pertumbuhan, tetapi berpengaruh positif terhadap tingkat kelangsungan hidup juvenil lobster. Perlakuan terbaik terdapat pada penggunaan jaring keliling (C), dengan tingkat kelangsungan hidup tertinggi sebesar 91,38% dan laju pertumbuhan spesifik sebesar  $0,96 \pm 0,3\%$ .

## **PENUTUP**

Pada masa mendatang intensitas budidaya lobster akan semakin meningkat karena peluang usaha budidaya lobster saat ini sudah terbuka lebar sesuai dengan peraturan tentang pengelolaan lobster di Indonesia. Sementara itu, budidaya lobster dapat dilakukan dengan berbagai cara atau teknik. Pengembangan teknologi budidaya pendederan lobster secara *indoor* dengan RAS merupakan salah satu teknik dapat dimanfaatkan untuk budidaya lobster, yang saat ini baru diuji cobakan pada jenis lobster pasir (*P. homarus*).

Jenis teknologi RAS terbaik yang dapat diterapkan untuk kegiatan budidaya pendederan lobster adalah kombinasi dari *trickle filter* dan *protein skimmer*. Selter yang terbaik untuk mendukung budidaya pendederan lobster adalah selter pipa PVC dengan rasio selter : lobster sebesar 4:5. Penggunaan kombinasi sistem jaring keliling dan selter pipa PVC yang terintegrasi dalam RAS menghasilkan kinerja reproduksi lobster pasir yang terbaik.

## **PERSANTUNAN**

Tulisan ini merupakan salah satu kontribusi kegiatan riset teknologi alat dan mesin perikanan. Terima kasih diucapkan kepada Prof. Dr. I Ketut Sugama dan Prof. Dr.

Ngurah N. Wiadnyana atas arahan dan bimbingannya dalam rangka penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiyana, K., Supriyono E., Junior M. H., & 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.
- Adiyana, K., Supriyono E., Pamungkas A., Thesiana, L. (2015). Evaluasi Penggunaan Sistem Jaring Terhadap Respons Produksi Pendederan Juvenil Lobster Pasir (*Panulirus homarus*) Menggunakan Teknologi Resirkulasi. *Jurnal Kelautan Nasional* 10 (3), 139-150.
- Djai, S. (2017). Evaluasi Rasio Selter:Lobster yang Berbeda Terhadap Respons Stres dan Kinerja Produksi Pendederan Lobster *Panulirus homarus*. Tesis. Fakultas PIK : Institut Pertanian Bogor.
- Djai, S., Supriyono, E., Nirmala, K., & Adiyana, K (2017). Respons Total Hemocyte Count Dan Kadar Gukosa Hemolymph Lobster Pasir *Panulirus homarus* Terhadap Rasio *Shelter*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 9 (1), 125-133.

- Drengstig, A. & Bergheim, A. (2013). Commercial Land-Based Farming of European lobster (*Homarus gammarus* L.) in Recirculating Aquaculture System (RAS) Using a Single Cage Approach. *Aquacultural Engineering* 53, 14-18.
- Fotedar, S., Evans, L., Jones, B. (2006). Effect of Holding Duration on The Immune System of Western Rock Lobster, *Panulirus cygnus*. *Journal of Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 143:479–487.
- Sugama, K. (2020). Komunikasi Langsung tanggal 30 November 2020.
- Lekang, O.I. (2013). Aquaculture Engineering. Nowergia (NO): Blackwell Science Ltd.
- Phillips, B.F., Melville-Smith R., Cheng Y.W., (2003). Estimating the effects of removing *Panulirus cygnus* Pueruli on the Fishery Stock. *Journal of Fishery Research*. 65, 89-101.
- Prama, E.A., Supriyono, E., Nirmala, K., Adiyana, K. (2017). Dampak Penggunaan Sistem Filtrasi yang Berbeda Terhadap Kadar Glukosa *Hemolymph* dan Tingkat Kelangsungan Hidup Juvenil Lobster Pasir *Panulirus homarus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 9 (2), 569-575.
- Pusat Pengkajian dan Perekayasa Teknologi Kelautan dan Perikanan. (2015). Rekayasa Teknologi Pengembangan Teknologi Budidaya Pendederan Lobster secara Indoor

Recirculating Aquaculture System (RAS) untuk Pendederan Lobster. Laporan Akhir Penelitian, Pusat Pengkajian dan Perekayasa Teknologi Kelautan dan Perikanan. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Syda-Rao, George R.M., Anil M.K., Saleela K.N., Jasmine S., Kingsly H.J.; Hanumanta R.G. (2010). Cage Culture of the Spiny Lobster *Panulirus Homarus (Linnaeus)* at Vizhinjam, Trivandrum along the South-West Coast of India. *Indian Journal of Fisheries* 57, 23-29.

Thuy, N.T.B. and Ngoc, N.T.B. (2004). Current Status and Exploitation of Wild Spiny Lobsters in Vietnamese Waters. Di dalam: Williams KC, editor. Spiny Lobster Ecology and Exploitation in The South China Sea Region.; 2004 July ; Nha Trang, Vietnam. Canberra (AU): Australian Centre for International Agricultural Research. hlm 13–16. Proceedings No. 120, 13–16. Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra.

Verghese, B., Radhakrishnan, E.V., Padhi, A. (2007). Effect of environmental parameters on immune response of the Indian spiny lobster, *Panulirus*

*homarus* (Linnaeus, 1758). *Journal of Fish & Shellfish Immunology* 23, 928-936.

**BAB IX.**

**DESAIN OTOMATISASI WAKTU UNTUK PROSES  
PEMBERIAN PAKAN PADA BUDIDAYA LOBSTER  
DI DALAM KARAMBA**

**Waryanto dan Hadhi Nugroho**

Pusat Riset Perikanan, BRSDM – KKP

Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta

Email: waryanto\_c2@yahoo.com

**GAMBARAN UMUM**

Budidaya pembesaran lobster di Indonesia umumnya dilakukan di petak karamba jaring apung (KJA) berukuran 3 x 3 meter. Pakan yang digunakan berupa ikan rucah dan kekerangan serta pakan tambahan lain seperti bekicot (Kamaruddin & Daris, 2012), keong mas (Anggraini *et al.*, 2018), singkong, dan rumput laut. Pemberian pakan dilakukan secara manual dengan cara menebarkan pakan di permukaan air dalam KJA. Kegiatan pemberian pakan ini dilakukan dua sampai dengan tiga kali dalam sehari. Untuk pembudidaya dengan kepemilikan jumlah karamba yang banyak, kontrol pemberian pakan yang dilakukan oleh teknisi KJA sulit distandardisasi terutama pada

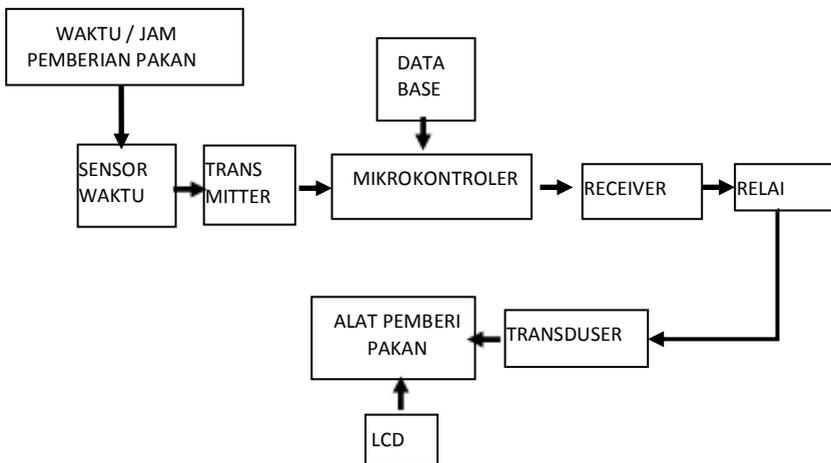
---

Waryanto dan Hadhi Nugroho

konsistensi waktu pemberian pakannya. Untuk itu, proses pemberian pakan berdasarkan waktu perlu dilakukan secara otomatis. Waktu pemberian pakan ini akan menjadi input atau perintah bagi alat pemberi pakan otomatis pada budidaya lobster. Dalam tulisan ini diuraikan dan dibahas desain alat pemberian pakan otomatis berdasarkan waktu untuk budidaya lobster.

### PRINSIP KERJA ALAT PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS

Waktu menjadi parameter utama dalam pemberian pakan bagi lobster pada karamba, yang akan dijadikan input bagi alat pemberi pakan kepada lobster untuk bekerja.



**Gambar IX.1.** Desain sistem kerja dari otomatisasi waktu dalam proses pemberian pakan lobster di KJA

---

Desain Otomatisasi Waktu untuk Proses Pemberian Pakan pada Budidaya Lobster di dalam Karamba

Berdasarkan **Gambar IX.1**, yang diotomatisasikan adalah waktu atau jam pemberian pakan pada lobster di dalam KJA yang akan menjadi data input bagi mikrokontroler. Oleh mikrokontroler, data ini kemudian diteruskan ke *receiver* untuk menyalakan transduser dengan relai. Transduser kemudian akan memberikan instruksi kepada alat pemberi pakan untuk menebarkan pakan secara otomatis.

Perangkat keras yang digunakan dalam membuat alat pemberi pakan otomatis berdasarkan waktu terdiri atas: mikrokontroler, sensor waktu, *transmitter* dan *receiver*, relai, *Liquid Crystal Display* (LCD), *database*, serta transduser. Komponen yang dijelaskan di atas dapat diuraikan sebagai berikut:

- Mikrokontroler adalah suatu perangkat elektronika digital berupa *integrated circuit* yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya, dan memberikan sinyal output yang dikendalikan oleh program yang bisa ditulis dan dihapus secara khusus. Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu cip yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur input/output (I/O), dan perangkat pelengkap lainnya.
- Sensor waktu merupakan alat untuk mengendalikan perangkat elektronika berdasarkan waktu. Komponen

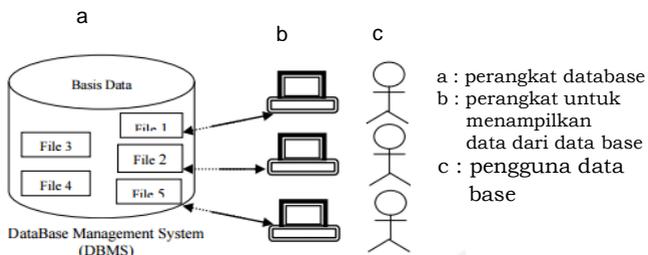
utamanya adalah *timer*, yang digunakan untuk memberi *delay/timing* pada sarana input atau masukan (Nugroho, 2014).

- *Transmitter* adalah bagian yang terhubung dengan rangkaian input atau rangkaian kontrol. Pada bagian ini terdapat sebuah *Light Emitting Diode* (LED) infra merah (*IR LED*) yang berfungsi untuk mengirimkan sinyal pada *receiver* (Rumagit *et al.*, 2012).
- *Receiver* adalah bagian yang terhubung dengan rangkaian output atau rangkaian beban, yang berisi komponen penerima cahaya yang dipancarkan oleh *transmitter*. Komponen penerima cahaya ini dapat berupa *photodiode* ataupun *phototransistor* (Rumagit *et al.*, 2012).
- Relai adalah sebuah peralatan listrik yang berfungsi sebagai saklar (*switch*). Relai bekerja pada saat koil relai diberikan tegangan atau arus. Pada saat koil diberikan arus maka inti koil akan menjadi magnet yang kemudian menarik kontak-kontak penghubung pada relai tersebut.
- LCD merupakan suatu jenis penampil (displai) yang menggunakan *liquid crystal* sebagai media refleksinya (Sebayang *et al.*, 2016). LCD juga sering digunakan dalam perancangan alat yang

menggunakan mikrokontroler. LCD berfungsi untuk menampilkan nilai hasil sensor atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler sesuai dengan perintah yang ditulis pada mikrokontroler.

- *Database* atau basis data menjadi sesuatu yang penting dalam sebuah perangkat lunak peralatan berbasis mikrokontroler. Sebuah sistem basis data merupakan sistem yang terdiri atas kumpulan *file* (tabel) yang saling berhubungan (dalam sebuah basis data di bawah sistem komputer) dan sekumpulan program *Database Management System* (DBMS) yang memungkinkan beberapa pemakai dan/atau program lain untuk mengakses dan memanipulasi *file-file* (tabel-tabel) tersebut (Andrasto, 2013). Hal ini dapat ditunjukkan pada

**Gambar IX.2.**



**Gambar IX.2.** Manajemen basis data (Sumber: Andrasto, 2013).

- Transduser adalah suatu alat yang dapat mengubah suatu bentuk energi ke bentuk energi lainnya. Bentuk-bentuk energi tersebut di antaranya seperti energi listrik, energi mekanikal, energi elektromagnetik, energi cahaya, energi kimia, energi akustik (bunyi), dan energi panas.

## **PERANCANGAN DESAIN ALAT PEMBERI PAKAN OTOMATIS**

Pada perancangan desain alat pemberi pakan otomatis berdasarkan waktu, data utamanya adalah waktu/jam pemberian pakan. Adapun langkah-langkah perancangan desain alat pemberi pakan otomatis berdasarkan waktu adalah sebagai berikut:

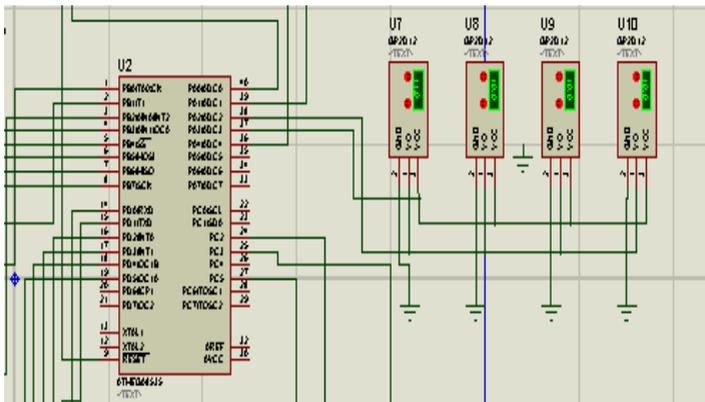
1. Menentukan jam atau waktu pemberian pakan pada budidaya lobster di KJA. Waktu pemberian pakan dijadikan sebagai input bagi mikrokontroler untuk menjalankan alat pemberi pakan otomatis.
2. Membuat diagram alir proses pemberian pakan pada budidaya lobster di KJA secara otomatis berdasarkan waktu.
3. Melakukan perancangan perangkat keras menggunakan simulasi *proteus*.

4. Membuat program otomatisasi pada mikrokontroler menggunakan *Code Vision AVR*.
5. Menampilkan data pada layar LCD yang menunjukkan informasi berkaitan dengan data proses pemberian pakan.

## Perancangan Perangkat Keras

### a. Rangkaian Input

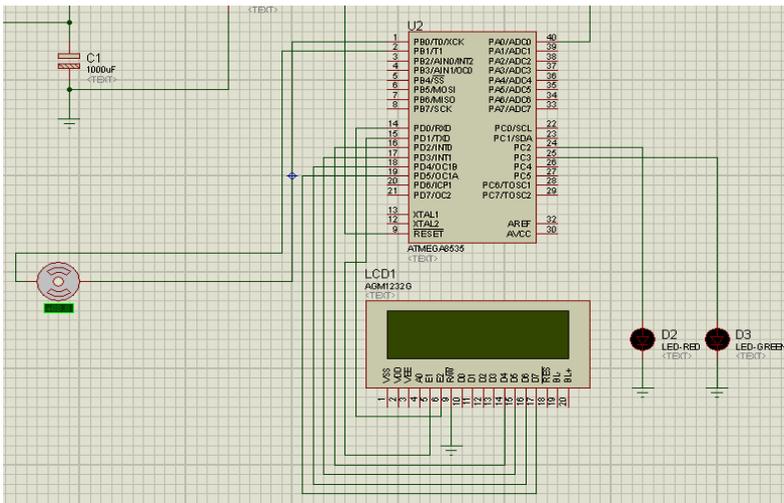
Rangkaian input merupakan rangkaian dari sensor waktu yang akan menerima data masukan berupa waktu pemberian pakan pada budidaya lobster di KJA. Data ini kemudian akan diteruskan ke mikrokontroler untuk diolah (**Gambar IX.3**).



**Gambar IX.3.** Desain rangkaian input pada mikrokontroler untuk pemberian pakan otomatis.

b. Rangkaian Pengendali

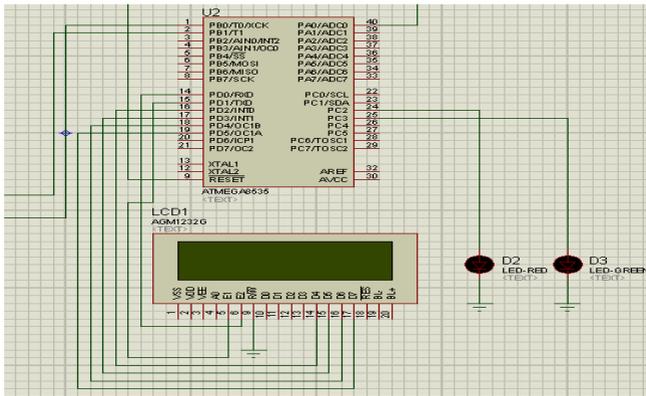
Rangkaian pengendali ini menggunakan mikrokontroler Atmega8535 yang memiliki fitur membaca nilai input yang dikirimkan oleh rangkaian input (**Gambar IX.4**). Pin yang digunakan pada mikrokontroler Atmega8535 ini sebagai input adalah pin A, pin B, dan pin D. Pin A merupakan pin untuk ADC (*Analog to Digital Converter*). Pin B digunakan untuk *driver* pada transduser. Sedangkan Pin D digunakan untuk LCD dalam menampilkan status berfungsinya alat pemberi pakan.



**Gambar IX.4.** Desain rangkaian pengendali pada mikrokontroler untuk pemberian pakan otomatis.

c. Rangkaian LCD

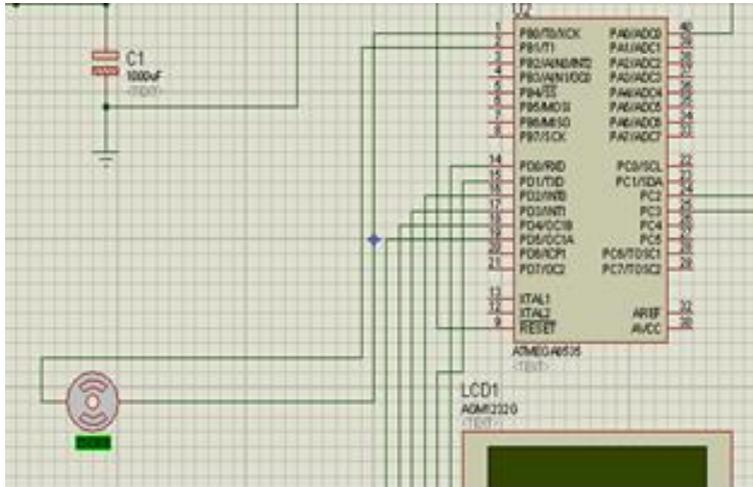
LCD digunakan untuk menampilkan data yang terdapat pada mikrokontroler (**Gambar IX.5**). LCD dalam rangkaian ini akan menampilkan status berfungsinya alat pemberi pakan lobster.



**Gambar IX.5.** Desain rangkaian LCD pada mikrokontroler untuk pemberian pakan otomatis.

d. Rangkaian Transduser

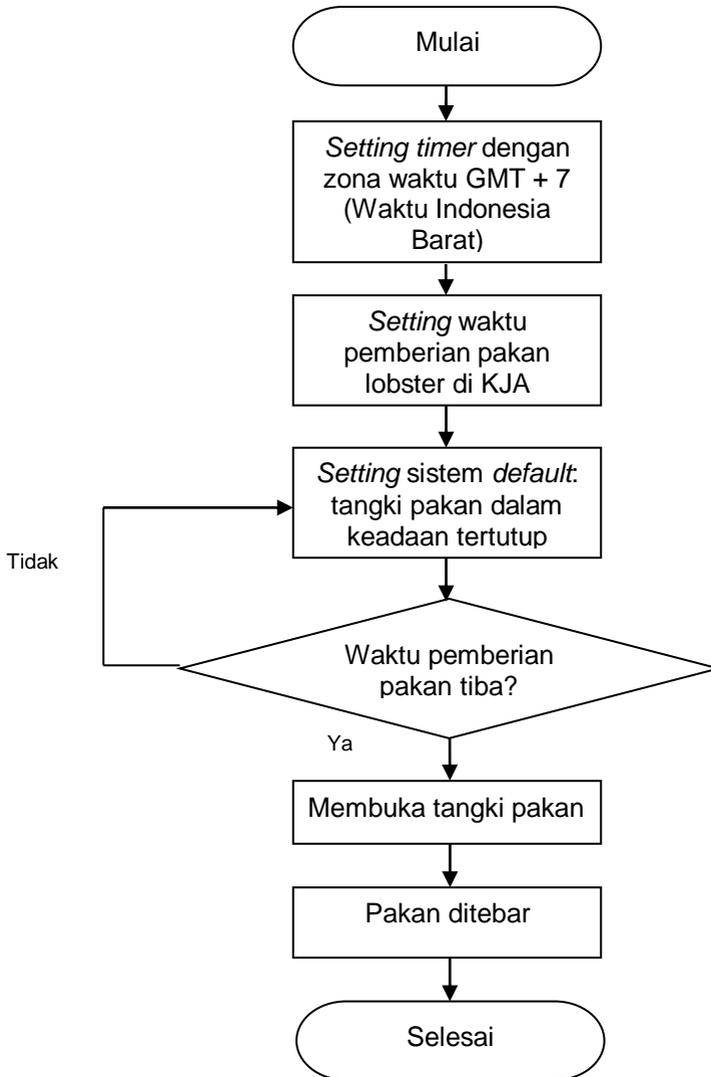
Transduser digunakan untuk meneruskan output mikrokontroler yang berupa perintah untuk menjalankan alat pemberi pakan. Pada rangkaian ini, output dari mikrokontroler diterima oleh *receiver*. *Receiver* akan meneruskannya ke relai. Relai kemudian akan menyalakan transduser dan selanjutnya alat pemberi pakan akan aktif bekerja (**Gambar IX.6**).



**Gambar IX.6.** Desain rangkaian transduser pada mikrokontroler untuk pemberian pakan otomatis.

## PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Perangkat lunak yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman C pada *software Code Vision AVR*. Adapun langkah-langkah dalam pembuatan program dapat dilihat pada **Gambar IX.7**.



**Gambar IX.7.** Diagram alir pembuatan program mikrokontroler pada alat pemberi pakan otomatis berdasarkan waktu.

Langkah-langkah dalam merancang perangkat lunak pada alat pemberi pakan otomatis berdasarkan waktu dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada *timer*, dilakukan *setting* waktu berdasarkan zona waktu setempat. Untuk wilayah dengan zona Waktu Indonesia Barat (WIB), digunakan zona waktu GMT + 7. Kemudian dilakukan *setting* waktu pemberian pakan lobster di KJA. Dalam perangkat lunak ini, sistem alat pemberi pakan otomatis, khususnya pada tangki pakan didesain secara *default* dalam kondisi tertutup. Tangki ini akan terbuka saat waktu pemberian pakan lobster tiba, dan akan tertutup kembali setelah pemberian pakan selesai. Lama waktu terbukanya tangki dapat diatur sesuai kebutuhan.

## **PENUTUP**

Pengembangan alat pemberian pakan otomatis berdasarkan waktu dirancang untuk membantu pemberian pakan pada kegiatan budidaya ikan. Pakan dapat diberikan kepada ikan secara otomatis berdasarkan waktu yang telah ditetapkan (*setting*). Dalam penggunaan alat ini terdapat beberapa poin yang menjadi substansi penting dilihat dari desain alat:

1. Proses identifikasi waktu atau jam pemberian pakan pada budidaya lobster di KJA menjadi parameter

utama dalam membuat otomatisasi pemberian pakan pada budidaya lobster di KJA.

2. Waktu atau jam pemberian pakan akan menjadi input bagi mikrokontroler untuk memberikan perintah kepada transduser (alat pemberi pakan) untuk memberikan pakan pada lobster KJA.

Selain berupa waktu, input perintah pemberian pakan pada mikrokontroler juga bisa berupa suara, tekanan (sentuhan), dan sebagainya.

Desain alat pemberi pakan otomatis pada budidaya lobster di KJA pada tulisan ini masih perlu dilakukan pengembangan dan penyempurnaan melalui rancang bangun dan uji terap, baik dalam skala laboratorium maupun di lapangan. Alat ini akan sangat mendukung aktivitas budidaya lobster di KJA, terutama bagi pembudidaya yang memiliki banyak petak KJA.

## **UCAPAN PERSANTUNAN**

Tulisan ini merupakan salah satu kontribusi kegiatan riset teknologi alat dan mesin perikanan. Terima kasih diucapkan kepada Prof. Ketut Sugama dan Prof. Dr. Ngurah N. Wiadnyana atas arahan dan bimbingannya

dalam rangka penulisan artikel ini. Kontributor utama dalam penulisan artikel ini adalah Waryanto.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Andrasto, T. (2013). Pengembangan Sistem Database Hasil Skripsi dan Tugas Akhir Penelitian pada Jurusan Teknik Elektro Unnes. *Jurnal Sains dan Teknologi* 11(1), 93 - 103.
- Anggraini, W., Abidin, Z., & Wasposito, S. 2018. Pengaruh Pemberian Pakan Keong Mas terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Lobster Pasir (*Panulirus homarus*). *Jurnal Perikanan* 8(2): 20-29.
- Kamaruddin & Daris, L. 2012. Pengaruh Pemberian Bekicot dan Keong Mas dalam Pakan Pembesaran Lobster Air Tawar Capit Merah (*Cherax quadricarinatus*). *Prosiding Seminar Nasional Kelautan VIII: Pengelolaan Sumberdaya Kelautan Berbasis IPTEKS untuk Kemakmuran Bangsa*. Surabaya: Universitas Hang Tuah. Pp B2-42 – B2-48.
- Rumagit, F.D. J.O. Wuwung, S.R.U.A. Sompie, & B.S. Narasiang. (2012) Perancangan Sistem Switching 16 Lampu Secara Nirkabel Menggunakan Remote Control. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 1 (2), 472 -476.

---

Desain Otomatisasi Waktu untuk Proses Pemberian Pakan pada Budidaya Lobster di dalam Karamba

- Nugroho, M.H.S. (2014). Timer / TDR (Time Delay Relay).  
Diakses 9 November 2020 dari  
<https://docplayer.info/38139589-Makalah-timer-tdr-time-delay-relay.html>
- Sebayang, R.K., O. Zebua. N. Soedjarwanto. (2016).  
Perancangan Sistem Pengaturan Suhu Kandang  
Ayam Berbasis Mikrokontroler. Jurnal Informatika  
dan Teknik Elektro Terapan 4 (3), 594 -602.



## **BAB X.**

### **PENGEMBANGAN KOMPARTEMEN DASAR UNTUK PEMBESARAN LOBSTER**

**Riza Zulkarnain<sup>1</sup>, Sri Suryo Sukoraharjo<sup>2</sup>, dan  
Waryanto<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Pusat Riset Perikanan, BRSDM - KKP

Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta

<sup>2</sup>Pusat Riset Kelautan, BRSDM - KKP

Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta

E-mail: riza.zulkarnain@kkp.go.id

#### **GAMBARAN UMUM**

Teknik pembesaran lobster tidak selalu hanya menggunakan Karamba Jaring Apung (KJA) saja sebagai wadah kegiatan budidaya, tetapi juga bisa menggunakan wadah lain sesuai dengan kondisi perairannya. Wadah yang dapat digunakan dalam kegiatan budidaya dapat berupa kompartemen berbahan plastik HDPE (*High Density Polyethylene*).

Dalam tulisan ini diuraikan dan diulas aspek tentang aplikasi teknologi budidaya pembesaran lobster, khususnya lobster pasir (*Panulirus homarus*) dengan

---

Riza Zulkarnain, Sri Suryo Sukoraharjo, dan Waryanto

menggunakan kompartemen dasar yang terbuat dari plastik HDPE. Kompartemen bervolume tertentu yang berbentuk silinder dengan diameter lubang dan pola lubang yang teratur serta padat tebar lobster yang sesuai. Uji coba kompartemen dilakukan di perairan Pantai Sepanjang, Kabupaten Gunung Kidul–Yogyakarta yang berada di selatan Jawa dengan kondisi pantai yang berkarang. Penggunaan teknologi ini diharapkan dapat mempercepat produksi lobster pasir yang benihnya cukup tersedia di Indonesia.

## **KOMPARTEMEN DASAR**

Produksi lobster laut saat ini masih tergantung dari hasil tangkapan alam dan masih sebagian kecil yang berasal dari hasil budidaya. Menurut Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 50/KEPMEN-KP/2017 tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di 11 Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI), menunjukkan bahwa hanya 3 WPPNRI yang boleh untuk dilakukan penangkapan lobster, tetapi dengan monitor yang ketat yaitu WPP 572, WPP 573, dan WPP 711. Sedangkan, 8 WPPNRI sudah mengalami penangkapan lobster yang berlebihan.

Pulau Lombok sebagai sentra produksi lobster laut dari hasil budidaya, masih menggunakan KJA sebagai media/wadah untuk pendederan dan pembesaran (Setyono, 2006; Junaidi *et al.*, 2016). Sebagai negara penghasil lobster terbesar, Vietnam juga membudidayakan lobster menggunakan KJA sebagai media untuk menempatkan/menggantungkan kompartemen. Untuk pendederan lobster yang menghasilkan tokolan lobster, kompartemen yang digunakan yaitu kompartemen yang berbentuk silinder dengan diameter 1 m dan tinggi 0,8 m. Kompartemen berbentuk silinder ini dibuat berlapis dua, ukuran mata jaring pada bagian dalam adalah 0,4 cm dan bagian luar adalah 0,8 cm. Bagian atas kompartemen berada pada sekitar 2 m di bawah dan digantung pada rakit terapung yang memiliki 25 lubang, di mana setiap lubang berukuran 3,0 m x 3,0 m yang dapat diisi dengan 4 kompartemen. Bentuk kompartemen yang lain untuk produksi tokolan lobster adalah kotak. Kompartemen dapat berukuran 1 m x 1 m x 1,0 m hingga 3,0 m x 2,0 m x 2,0 m (Mustafa, 2013; Jones *et al.*, 2019). Kompartemen untuk pentokolan lobster dengan bentuk silinder dan kotak ditampilkan pada **Gambar X.1**.

Sintasan lobster pada kompartemen, baik berbentuk silinder atau kotak, dapat mencapai 90% setelah

ditokolkan selama 4 bulan dengan ukuran 30–50 gram/ekor. Hasil dari pentokolan lobster kemudian dibesarkan di Karamba Jaring Apung (KJA) dengan padat penebaran 5–8 ekor/m<sup>3</sup> dalam karamba. Pembesaran lobster juga dilakukan sesuai segmentasi usaha/tahapan yaitu dari 50 gram ke 200 gram, 200 gram ke 700 gram, dan 700 gram ke 1 kg (Mustafa, 2013; Jones *et al.*, 2019).



**Gambar X.1.** Kompartemen untuk pentokolan lobster (a) silinder (b) kotak (Sumber: Mustafa, 2013; Jones *et al.*, 2019).

Vietnam sebagai salah satu negara produsen lobster laut hasil budidaya terbesar ternyata memperoleh benih lobsternya dari Indonesia. Menurut Priyambodo (2020), komposisi *puerulus* lobster *Panulirus* sp. yang melimpah di Indonesia terdiri dari 2 (dua) spesies yaitu *Panulirus homarus* (63–87%) dan *Panulirus ornatus* (13–37%). Nilai

---

Pengembangan Kompartemen Dasar  
untuk Pembesaran Lobster

sumber daya *puerulus* lobster di Indonesia diperkirakan lebih dari 20 kali lipat dibandingkan Vietnam dan jika digunakan untuk akuakultur, maka dapat menghasilkan lebih dari 12.500 ton lobster ukuran pasar.

Secara umum, produksi lobster laut khususnya *Panulirus* sp. dari budidaya masih mengandalkan penggunaan KJA seperti di India, Indonesia, dan Vietnam (Vijayakumaran *et al.*, 2009; Rao *et al.*, 2010; Vidya *et al.*, 2012; Mustafa, 2013). Namun, berdasarkan SNI 8116 Tahun 2015 tentang produksi lobster pasir (*Panulirus homarus*, Linn 1758) di KJA, salah satu syarat penempatan KJA harus berada di lokasi yang terlindung dari badai dan gelombang besar, misalnya di suatu teluk yang memiliki karakteristik perairan yang tenang.

Namun, untuk wilayah tertentu seperti di pantai selatan Jawa yang berkarang tetapi memenuhi persyaratan kualitas air untuk budidaya pembesaran lobster laut (Aisyah *et al.*, 2010; Hargiyatno *et al.*, 2013), maka penggunaan KJA untuk budidaya pembesaran lobster tidak dapat digunakan sehingga diperlukan teknologi adaptif lainnya untuk menggantikan KJA dalam membesarkan lobster. Salah satunya yaitu penggunaan kompartemen dasar di Pantai Sepanjang yang berada di selatan Jawa (Anissah *et al.*, 2015). Pantai Sepanjang

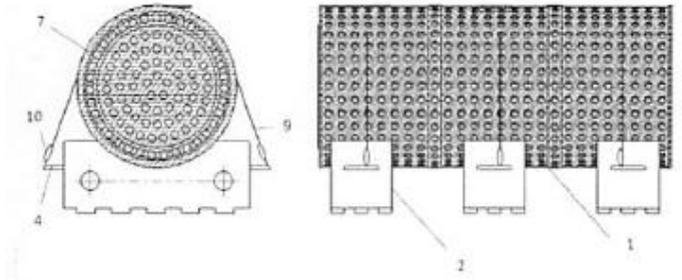
Kabupaten Gunung Kidul yang berada di selatan Jawa memiliki parameter fisik kesesuaian kualitas sebagai lokasi budidaya yang dapat dilihat pada **Tabel X.1**.

**Tabel X.1.** Kualitas fisik perairan pantai Sepanjang sebagai lokasi budidaya.

Parameter	Hasil Pengukuran Parameter*	Kriteria Baku**
Gelombang (m)	Kurang dari 2 m	Kurang dari 2 m
Suhu permukaan (°C)	26,88 – 28,03	26 - 32
Salinitas (ppt)	32,56 – 34,27	Fluktuasi < 3
Kecerahan air (cm)	76 - 98	Lebih dari 3 m
Kedalaman air (cm)	76 - 98	Lebih dari 5
DO (ppm)	4,82 – 5,52	4 - 6
pH	7,34 – 7,84	7 - 9

Sumber: \*Anissah *et al.* (2016); \*\*Gunarso (1985), Ahmad *et al.* (1991), dan Imanto (2000).

Prototipe kompartemen dasar untuk pembesaran lobster dapat dilihat pada **Gambar X.2** dan **Gambar X.3**.



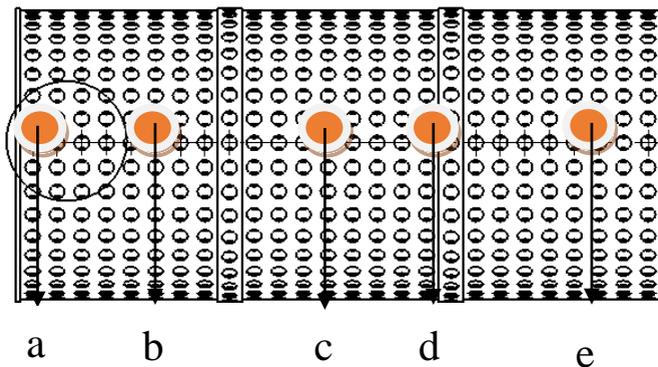
**Gambar X.2.** Prototipe kompartemen dasar untuk pembesaran lobster (Sumber: Anissah *et al.*, 2016).

Keterangan:

1 = Badan kompartemen 7 = Jaring

2 = Bantalan beton 9 = Tali pengikat

4 = Pegangan 10 = Pengait dari *stainless steel*



**Gambar X.3.** Huruf a,b,c,d,e adalah lokasi penempatan lobster pada kompartemen yang berbentuk blong (Anissah *et al.*, 2016).

Percobaan di Pantai Sepanjang, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta pada 2015 menggunakan kompartemen dasar yang terbuat dari plastik HDPE berbentuk silinder dengan volume 30 liter dan 200 liter, serta diameter lubang (0,5; 2;3 cm), pola lubang (teratur dan tidak teratur) dan jarak antar pusat lubang yang berbeda (2 dan 4 cm) dan juga padat tebar yang berbeda (9, 10, dan 15 ekor lobster pasir), dengan benih lobster pasir berukuran 20–50 gram/ekor dan dilakukan selama 35 hari dengan pemberian makan 1 kali pada saat perairan pantai surut sebanyak 30–40% berat lobster di dalam kompartemen dasar. Pada percobaan ini digunakan kompartemen silinder dengan volume 200 liter dan diameter lubang 3 cm serta pola lubang secara teratur dengan jarak antar pusat lubang yaitu 4 cm menghasilkan sebuah kompartemen efektif dalam pembesaran lobster pasir baik dari pertumbuhan panjang karapas, panjang total, dan berat lobster pasir. Adapun data hasil budidaya pembesaran lobster selama 35 hari ditampilkan dalam **Tabel X.2**.

Kompartemen dasar berbentuk silinder dapat dibuat dengan konstruksi yang sederhana dan bahan bakunya yaitu plastik HDPE yang mudah diperoleh, murah, dan aman bagi lingkungan.

**Tabel X.2.** Data budidaya pembesaran lobster dengan kompartemen dasar.

<b>Parameter</b>	<b>Hasil Pengukuran Parameter*</b>
Lama budidaya (hari)	5
Berat awal rata -rata (gram)	41,28
Berat akhir rata -rata (gram)	58,03
Panjang total awal rata -rata (cm)	9,39
Panjang total akhir rata -rata (cm)	12,21
Panjang karapas awal rata -rata (cm)	5,93

Sumber: \*Sukoraharjo *et al.* (2016)

Penggunaan kompartemen dasar untuk budidaya pembesaran lobster memiliki keunggulan yaitu sirkulasi air yang lebih mudah sehingga oksigen terlarut dapat selalu ada dan sisa pakan dapat terbuang lebih cepat. Namun, kompartemen dasar memiliki kelemahan yaitu padat tebar lobster untuk budidaya dalam kompartemen masih terbatas karena dasar kompartemen berbentuk lingkaran.

## **PENUTUP**

Karamba Jaring Apung (KJA) sebagai wadah untuk pembesaran lobster pasir memiliki keterbatasan hanya dapat digunakan pada perairan yang tenang dan terhindar dari ombak yang besar sehingga KJA tidak dapat digunakan pada pantai berkarang. Untuk itu diperlukan teknologi lain, yaitu kompartemen dasar. Penggunaan kompartemen dasar yang terbuat dari plastik HDPE

---

Riza Zulkarnain, Sri Suryo Sukoraharjo, dan Waryanto

dengan diameter lubang dan pola lubang teratur yang terbukti secara efektif dalam pembesaran lobster pasir dapat menjadi salah satu teknologi budidaya untuk pembesaran lobster pasir di pantai berkarang seperti di selatan Jawa. Dengan teknologi ini, produksi lobster pasir sesuai ukuran pasar dapat terwujud agar mampu untuk bersaing dengan Vietnam.

## **PERSANTUNAN**

Tulisan ini merupakan salah satu kontribusi kegiatan riset teknologi alat dan mesin perikanan. Terima kasih diucapkan kepada Prof. Ketut Sugama dan Prof. Dr. Ngurah N. Wiadnyana atas arahan dan bimbingannya dalam rangka penulisan artikel ini. Semua penulis berkontribusi yang sama dalam artikel ini sebagai kontributor utama.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Aisyah & Triharyuni, S. (2010). Production, size distribution and length-weight relationship of lobster landed in south coast of Yogyakarta, Indonesia. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 16(1), 15-24.
- Anissah, U., Pamungkas, A., Waryanto, & Sukoraharjo, S. S. (2015). Uji Efektivitas Kompartemen Dasar untuk Pembesaran Lobster Pasir (*Panulirus homarus*) di Pengembangan Kompartemen Dasar untuk Pembesaran Lobster

- Pantai Sepanjang, Kabupaten Gunung Kidul. *Jurnal Kelautan Nasional*, 10(2), 91-102.
- Hargiyatno, I.T, Prasetyo, A. P., Fauzi, M., & Satria, F. (2013). Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi Lobster Pasir (*Panulirus homarus*) di Selatan Jawa. *Bawal*, 5(1), 41-48.
- Jones, C. M., Anh, T. L., & Priyambodo, B. (2019). Lobster aquaculture development in Vietnam and Indonesia. In: Radhakrishnan E., Phillips B., Achamveetil G. (eds) *Lobsters: Biology, Fisheries and Aquaculture*. Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-32-9094-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-32-9094-5_12)
- Junaidi, M. & Heriati, A. (2016). Pengembangan Budidaya Udang Karang dalam Keramba Jaring Apung di Teluk Ekas Provinsi Nusa Tenggara Barat. Dalam: *IPTEK Sumber Daya Pesisir untuk Pengembangan Blue Economy di Pulau Lombok*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut dan Pesisir.
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 50/KEPMEN-KP/2017 tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan, dan Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah

Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.  
Jakarta.

Mustafa, A. (2013). Budidaya Lobster (*Panulirus* sp.) di Vietnam dan Aplikasinya di Indonesia. *Media Akuakultur*, 8(2), 73-84.

Priyambodo, B., Jones, C. M., & Sammut, J. (2020). Assesment 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.

Rao, G.S, George, R. M., Anil, M.K., Saleela, K.N., Jasmine, S., Kingsly, H.J., & Rao, G.H. (2010). Cage culture of the spiny lobster *Panulirus homarus* (Linnaeus) at Vizhinjam, Trivandrum along the south-west coast of India. *Indian Journal of Fisheries*, 57(1), 23-29.

Republik Indonesia. (2015). SNI 8116:2015 tentang Produksi lobster pasir (*Panulirus homarus*, Linn 1758) di karamba jaring apung (KJA). Jakarta.

Setyono, D.E.D. (2006). Budidaya Pembesaran Udang Karang (*Panulirus* spp). *Oseana*, 31(4), 39-48.

Sukoraharjo, S.S., Anissah, U., Pamungkas, A., & Waryanto. (2016). Inovasi Teknologi Kompartemen Lobster Dasar Laut di Perairan Sepanjang,

---

Pengembangan Kompartemen Dasar untuk Pembesaran Lobster

Yogyakarta. Dalam: Penerapan Teknologi Kemaritiman. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut dan Pesisir. Pp. 75-89.

Vidya, K. & Joseph, S. (2012). Effect of salinity on growth and survival of juvenile Indian spiny lobster, *Panulirus homarus* (Linnaeus). *Indian Journal of Fisheries*, 59(1), 113-118.

Vijayakumaran, M., Venkatesan, R., Murugan, T.S., Kumar, T.S., Jha, D.K., Remany, M.C., Thilakam, J.M.L., Jahan, S.S., Dharani, G., Kathirolu, S., & Selvan, K. (2009). Farming of Spiny Lobsters in sea cages in India. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 43(2), 623-634.



**BAB XI.**  
**DESAIN SISTEM RESIRKULASI DAN BIOFILTER**  
**UNTUK PENDEDERAN BENIH LOBSTER**

**Lolita Thesiana dan Isti Koesharyani**

Pusat Riset Perikanan, BRSDM - KKP

Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta

E-mail: lolita.thesiana@kcp.go.id

**GAMBARAN UMUM**

Indonesia dianugerahi sumber daya alam pesisir yang sangat sesuai sebagai lokasi *settling puerulus*. Hal ini menyebabkan Indonesia berpotensi untuk menjadi salah satu negara dengan industri lobster terbesar di dunia. Berdasarkan data penangkapan benih lobster pada 2014, sekitar lebih dari 5 juta benih lobster berhasil ditangkap dari dua teluk yang berada di tenggara Pulau Lombok (Priyambodo *et al.*, 2020). Indonesia juga memiliki diversitas lobster laut yang tinggi, seperti wilayah perairan Aceh dengan kondisi oseonagrafi dan habitat bentik beragam menjadi ekosistem yang sesuai untuk tempat tinggal 6 jenis lobster (*Panulirus homarus*, *P. longipes*

*longipes*, *P. ornatus*, *P. penicillatus*, *P. polyphagus*, dan *P. versicolor*) endemik Indonesia (Tewfik *et al.*, 2008).

Pemberlakuan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 12/PERMEN-KP/2020 yang memperbolehkan kegiatan budidaya dan penangkapan lobster pada pertengahan 2020 menyebabkan kegiatan budidaya lobster yang dulu sempat terhenti, kembali marak di Indonesia khususnya di wilayah Lombok.

Industrialisasi budidaya lobster harus didukung oleh penyediaan benih lobster yang berkualitas dan tersedia setiap saat. Sehingga teknologi terapan untuk mendukung kegiatan industrialisasi khususnya pada kegiatan pendederan sangat diperlukan. Salah satunya adalah dengan aplikasi teknologi resirkulasi serta unit pengolahan air yang sesuai agar dapat menghasilkan benih lobster dengan tingkat keberlangsungan hidup yang tinggi saat dibesarkan pada karamba maupun untuk *restocking* di alam. Dalam tulisan dijelaskan cara mendesain filter serta sistem resirkulasi untuk pemeliharaan benih lobster.

## **DESAIN SISTEM RESIRKULASI DAN BIOFILTER**

Pengembangan teknologi untuk pemeliharaan benih lobster secara resirkulasi sudah mulai banyak dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas benih yang akan dipelihara dalam karamba di laut. Metode budidaya

---

Desain Sistem Resirkulasi dan Biofilter  
untuk Pendederan Benih Lobster

secara resirkulasi sangat ramah lingkungan karena menggunakan kembali air yang telah dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya, sehingga memiliki dampak lingkungan yang kecil (Cripss & Bergheim, 2003).

Eding *et al.* (2006) menjelaskan secara baik tahapan kegiatan budidaya dengan sistem resirkulasi. Tahapan yang harus disiapkan pada saat mendesain sebuah sistem resirkulasi untuk kegiatan budidaya adalah sebagai berikut:

- Menentukan kuantitas hasil panen yang diharapkan. Hal ini dilakukan untuk mempermudah menghitung kuantitas limbah dan kuantitas pemberian pakan terbanyak pada saat pemeliharaan.
- Menentukan standar kualitas air yang ingin diperoleh.
- Menghitung kesetimbangan massa yang berhubungan dengan kuantitas pakan yang diberikan, pertumbuhan hewan, serta kuantitas produksi *effluen* limbah.
- Dapat memperkirakan efek variasi diurnal (perbedaan waktu siang atau malam) terhadap mekanisme pembentukan *effluen* limbah.
- Memilih unit filter padatan yang sesuai untuk diaplikasikan dalam sistem resirkulasi, karena terkait dengan biaya modal dan operasional sistem.

Parameter kualitas air yang dibutuhkan untuk memelihara lobster secara optimal dapat dilihat dalam **Tabel XI.1.**

**Tabel XI.1.** Parameter kualitas air untuk budidaya lobster air laut.

Parameter	Satuan	Nilai	Sumber
Oksigen terlarut	Mg/l	2,7-5,4	Kittaka (2000)
Nitrit	Mg/l	<5	Drengstid & Bergheim (2013)
Amonia	Mg/l	<0,1	Kittaka (2000)
Salinitas	Mg/l	29-36	Kittaka (2000)
Suhu	°C	28-30	Kittaka (2000)
pH		7,8-8,2	Wickins & Lee (2002)

Untuk memperoleh kualitas air yang diinginkan pada sebuah sistem resirkulasi, perlu aplikasi unit-unit pengolahan air. Unit pengolahan air yang akan didesain dalam tulisan ini adalah sebuah *trickle* biofilter, yaitu jenis biofilter yang dapat dimanfaatkan untuk mengolah air limbah dengan karakteristik pembentukan biomassa bakteri yang rendah (Eding *et al.*, 2006). Hal ini sesuai dengan karakteristik limbah dari kegiatan budidaya perikanan.

Lebih lanjut *tickle filter* untuk mendukung budidaya juga dikatakan memiliki berbagai kelebihan dari jenis

biofilter lainnya (Drengstig & Bergheim, 2013). Beberapa kelebihan yang dirangkum antara lain:

- Kondisi oksigen pada *trickle filter* cukup memadai sehingga proses pengolahan air dapat berlangsung secara stabil.
- Memungkinkan terjadinya pelepasan gas CO<sub>2</sub> ke udara.
- Konstruksi biofilter, desain, dan standar operasionalnya sederhana, sehingga mudah digunakan.

Hocheimer & Wheaton (1998) menyatakan bahwa dalam mendesain sebuah *trickle* biofilter perlu dilakukan pendekatan perhitungan melalui asumsi, seperti kepadatan hewan yang dipelihara kg m<sup>-3</sup>, total berat panen dalam kg, kuantitas *feeding rate* (% per/kg hewan yang dipelihara), jumlah volume air yang diganti, *hydraulic loading rate* limbah, *specific surface area* (m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>) media filter, serta suhu air. Sebuah desain biofilter juga harus memperhitungkan kemungkinan terjadinya *overflow*, sehingga volume biofilter sebaiknya ditingkatkan menjadi 1,5 kali dari kapasitas sesungguhnya. Persamaan yang digunakan untuk menghitung dimensi sebuah biofilter

mengadopsi penelitian Hochheimer & Wheaton (1998) dan Colt *et al.* (1991) sebagai berikut.

$$P_{\text{TAN loading}} = \text{Feeding rate (kg/hari)} \times 0,03 \quad (1)$$

$$\text{Volume total air} = \frac{\text{Berat panen biota (kg)}}{\text{Kepadatan biota (kg m}^{-3}\text{)}} \quad (2)$$

$$\text{Berat pakan} = \text{berat panen biota (kg)} \times \text{Feeding rate (\%)} \quad (3)$$

$$\text{Kebutuhan oksigen} = 0,25 \times \text{total berat pakan/hari} \quad (4)$$

$$V_{\text{volume air total}} (\text{m}^3) = \frac{\text{total berat panen (kg)}}{\text{kepadatan lobster } (\frac{\text{kg}}{\text{m}^3})} \quad (5)$$

$$A_{\text{luas biofilter}} (\text{m}^2) = \frac{P_{\text{TAN load}} (\frac{\text{g}}{\text{hari}})}{r_{\text{TAN}} (\frac{\text{g}}{\text{m}^2 \text{ hari}})} \quad (6)$$

$$V_{\text{volume biofilter}} (\text{m}^3) = \frac{A_{\text{biofilter}} (\text{m}^2)}{a (\frac{\text{m}^2}{\text{m}^3} \text{ media biofilter})} \quad (7)$$

$$S_{\text{cross sectional area}} (\text{m}^2) = \frac{Q_{\text{biofilter}} (\frac{\text{m}^3}{\text{hari}})}{\text{HLR}_{\text{Hydraulic loading rate}} (\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \text{ hari}})} \quad (8)$$

$$H_{\text{tinggi biofilter}} (\text{m}) = \frac{V_{\text{volume biofilter}} (\text{m}^3)}{S_{\text{Cross sectional area}} (\text{m}^2)} \quad (9)$$

---

Desain Sistem Resirkulasi dan Biofilter  
untuk Pendederan Benih Lobster

Desain biofilter berdasarkan persamaan rumus (1) sampai dengan (9) dan pendekatan beberapa asumsi dapat dilihat dalam **Tabel XI.2**.

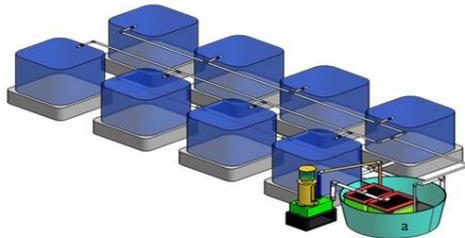
**Tabel XI.2.** Hasil desain biofilter berdasarkan asumsi.

<b>Komponen</b>	<b>Satuan</b>	<b>Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
Berat panen	Kg	30	
Suhu air	°C	28	
Feeding rate	%	8	
Densitas biota	kg/m <sup>3</sup>	6	
Turn Over air	kali/jam	0,8	
SSA media filter	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	300	Media filter bactoballs®
Volume total air	m <sup>3</sup>	6	
Berat pakan	Kg	2,4	
Kebutuhan oksigen	kg O <sub>2</sub> /hari	0,6	
TAN <sub>load</sub>	kg TAN/hari	0,072	
Luas biofilter	m <sup>2</sup>	96	
Volume biofilter	m <sup>3</sup>	0,32	
Debit air	m <sup>3</sup> /hari	180	
Q <sub>tiap unit biofilter</sub>	m <sup>3</sup> /hari	90	Jika filter yang digunakan 2 unit
<i>Hidraulic Loading Rate</i>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	200	
<i>Cross section area</i>	m <sup>2</sup>	0,45	
<i>Volume tiap unit biofilter</i>	m <sup>3</sup>	0,16	2 unit biofilter
Tinggi biofilter	M	0,35	2 unit biofilter

(Sumber: Thesiana *et al.*, 2020).



**Gambar XI.1.** Media biofilter yang digunakan pada desain (Sumber: Ocean Store, 2020).



**Gambar XI.2.** Desain sistem resirkulasi untuk pemeliharaan benih lobster dengan 8 kolam pemeliharaan (Sumber: Thesiana, 2017).

Selain unit pengolahan air berupa biofilter yang berfungsi menyisihkan nutrisi terlarut dalam air, sistem resirkulasi juga harus dilengkapi dengan unit penyisihan padatan terlarut maupun padatan tersuspensi. Fungsi dari unit penyisihan padatan adalah untuk mencegah penyumbatan media filter oleh sisa pakan atau feses lobster. Penyumbatan pada media filter dapat

mengganggu kinerja alat filtrasi. Unit penyisihan padatan yang digunakan dalam desain sistem resirkulasi ini adalah sebuah *air floatation* unit, karena menurut Prama (2017) kombinasi unit pengolahan air berupa biofilter bermedia spons dan *air floatation* dapat mengontrol kualitas air dengan baik, sehingga menghasilkan SR benih lobster lebih tinggi mencapai  $33,2 \pm 5,6\%$ , daripada perlakuan yang hanya menggunakan salah satu unit pengolahan air saja. Cara kerja unit *air floatation* adalah dengan penempelan padatan terlarut pada gelembung udara, sehingga kotoran terangkat ke permukaan air, emulsi antara udara dan padatan yang mengapung di permukaan air akan mudah dikumpulkan dan dibuang.

Penggunaan *spongebed biofilter* dan *foam fractionation unit* pada sistem resirkulasi (**Gambar XI.2**) dengan *turn over* air sebanyak 0,5 kali/hari untuk pendederan lobster pasir, efektif dalam mengontrol konsentrasi nitrit dalam air mencapai kisaran 0-0,6 mg/L dan kadar DO pada kisaran 6,43-7,74 mg/L. Sehingga setelah dipelihara selama lebih dari 60 hari, *survival rate* benih lobster tetap tinggi yaitu mencapai 91% (Thesiana, 2017).



**Gambar XI.3.** Desain sistem resirkulasi untuk pemeliharaan benih lobster dengan filter dan unit *protein skimmer* (Sumber: Prama, 2017).

Setelah semua unit pengolahan air siap, desain yang harus disiapkan adalah wadah pemeliharaan lobster. Adiyana *et al.* (2015) mengkaji efek penggunaan jaring untuk meningkatkan luas permukaan wadah pemeliharaan lobster, terhadap respons produksi benih lobster. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa benih lobster yang dipelihara pada wadah jaring bersekat memiliki frekuensi *molting* hampir 2 kali daripada wadah tanpa jaring (Adiyana *et al.*, 2015). Selain penambahan jaring, pada wadah perlu ditambahkan selter yang berfungsi sebagai tempat berlindung saat lobster *molting*.

Adiyana *et al.* (2014) telah melakukan kajian efektivitas 3 jenis selter berbahan pipa paralon, jaring, dan tanah liat terhadap tingkat stres dan kelangsungan hidup benih lobster. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa selter berbahan paralon dapat menekan tingkat stres benih serta meningkatkan kelangsungan hidup sebanyak 65%, jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa selter.

## **PENUTUP**

Teknologi terapan untuk mendukung kegiatan industrialisasi budidaya khususnya pada pendederan lobster sangat diperlukan. Teknologi budidaya dengan sistem resirkulasi dapat digunakan untuk mengelola kualitas air budidaya yang ramah lingkungan. Pengembangan teknologi ini dapat digunakan untuk menghasilkan benih lobster berukuran seragam dan memiliki tingkat kelangsungan hidup yang tinggi. Benih tersebut diharapkan memiliki produktivitas yang baik saat fase pembesaran di karamba maupun untuk tujuan *restocking* di alam.

Sebuah sistem resirkulasi yang akan digunakan untuk memelihara benih lobster harus memenuhi syarat kualitas air optimal untuk pertumbuhan, serta memiliki wadah pemeliharaan yang sesuai dengan sifat benih

lobster. Aplikasi unit pengolahan air berupa biofilter dan air *floatation* perlu ditambahkan untuk mengontrol kualitas air dalam sistem. Selain itu wadah pemeliharaan benih dapat dilengkapi dengan partisi jaring dan selter.

Desain sistem resirkulasi maupun biofilter yang digunakan untuk pemeliharaan benih lobster dapat dibangun berdasarkan perhitungan Hochheimer & Wheaton (1998) dan Colt *et al.* (1991). Berdasarkan uraian di atas, diharapkan kriteria desain biofilter maupun sistem resirkulasi yang telah disusun dapat dimanfaatkan pembudidaya untuk melakukan rancang bangun teknologi RAS pendederan lobster yang tepat guna.

## **PERSANTUNAN**

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Prof. Dr. I Ketut Sugama dan Prof. Dr. Ngurah N. Wiadnyana atas masukan dan bimbingannya dalam penulisan karya tulis ilmiah ini. Kontributor utama pada tulisan ini adalah Lolita Thesiana.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Adiyana, K., Supriyono, E., Junior, M. Z., & Thesiana, L. (2014). Aplikasi Teknologi *Shelter* terhadap respon stress dan kelangsungan hidup pada pendederan

- lobster pasir *Pannulirus homarus*. *Jurnal Kelautan Nasional*, 9(1),1-9.
- Adiyana, K., Supriyono, E., Pamungkas, A., & Thesiana, L. (2015). Evaluasi penggunaan sistem jaring terhadap respon produksi pendederan juvenile Lobster Pasir (*Pannulirus homarus*) menggunakan teknologi resirkulasi. *Jurnal Kelautan Nasional*, 10(3), 139-150.
- Colt, J. C. & Orwicz, K., (1991). Modelling production capacity of aquatic culture system under greshwater condition. *Aquacultural Engineering*, 10, 1-29.
- Cripps, S. J. & Bergheim, A. (2000). Solids management and removal for intensive land-based aquaculture production system. *Aquacultural Engineering*, 22, 33-56.
- Drengstig, A. & Bergheim, A. (2013). Commercial land-based farming of European lobster (*Homarus gammarus* L.) in recirculating aquaculture system (RAS) using a single cage approach. *Aquacultural Engineering*, 53, 14-18.
- Eding, E. H., Kamstra, A., Verreth, J. A. J., Huisman, E. A., & Klapwijk, A. (2006). Design and Operation of nitrifying trickling filters in recirculating aquaculture: A Review. *Aquacultural Engineering*, 34, 234-260.

- Hochheimer, J. N. & Wheaton, F. (1998). Biological Filters: Trickling and RBC Design. Proceeding of The Second International Conference on Recirculating Aquaculture, 291-318. Virginia, US: Virginia Polytechnic Institute and State University Roanoke.
- Kittaka, J. (2000). Culture of larval spiny lobsters. In: Phillips, B. F. & Kittaka, J (eds) Spiny Lobster: fisheries and culture, 2<sup>nd</sup> edition. New Jersey, US: John Wiley and Sons, Inc.
- Prama, E.A. (2017). Respons Stres dan Kinerja Produksi Juvenil Lobster Pasir Panulirus homarus pada Pendederan dengan Menggunakan Sistem Filtrasi Fisik yang Berbeda. Tesis. Tesis. Fakultas PIK : Institut Pertanian Bogor.
- Priyambodo, B., Jones, C. M., & 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. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735563>
- Ocean Store. (2020). Aqua medic bactoballs. Diakses 7 Juni 2020, dari: <https://reef-aquarium-store.com/aqua-medic-bactoballs>.

- Tewfik, A., Mills, D., & Adhuri, D. (2008). Spiny lobster resources and opportunity for culture in post-tsunami Aceh, Indonesia. 27-34. ACIAR Proceeding: Spiny lobster aquaculture in the Asia-Pacific region. Canberra: ACIAR.
- Thesiana, L., Adiyana, K., Zulkarnain, R., Moersidik, S. S., Gusniani, I., & Supriyono, E. (2020). Ecofriendly land-based spiny lobster (*Panulirus* sp.) rearing with biofilter application in recirculating aquaculture system. IOP Conference Series: Earth and Environment Science 404 (2020) 012082. Doi:10.1088/1755-1315/404/1/012082. IOP Publishing. EMBRIO 2019.
- Thesiana, L. (2017). Evaluasi kinerja *foam fractionation* dan *spongebed trickling filter* dalam menyisihkan total amonia nitrogen dan padatan tersuspensi pada budidaya lobster air laut (*Panulirus* sp.) menggunakan sistem resirkulasi. Tesis. Fakultas Teknik: Universitas Indonesia.
- Wickins, J. F. & Lee, D. O. (2002). Crustacean Farming-Ranching and Culture. UK: Blackwell Science.



**BAB XII.**  
**PROSPEK PASAR KOMPARTEMEN DASAR**  
**UNTUK BUDIDAYA LOBSTER**

**Sri Suryo Sukoraharjo<sup>1</sup> dan Tenny Apriliani<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Pusat Riset Kelautan, BRSDM - KKP  
Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta

<sup>2</sup>Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan  
Perikanan, BRSDM - KKP  
Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta  
E-mail: suryo@kkp.go.id

**GAMBARAN UMUM**

Lobster merupakan komoditas perikanan penting dan salah satu produk perikanan paling banyak di perdagangan internasional (Pereira & Josupeit, 2017). Selain kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, Indonesia telah mengekspor lobster ke banyak negara seperti Asia, Australia, dan Amerika sejak 1989. Asia adalah pasar terbesar untuk lobster Indonesia, di antaranya Cina, Hong Kong, Jepang, Malaysia, Singapura, Vietnam, Republik Korea, dan Thailand. Ekspor ini tidak hanya memberikan pengembalian penghasilan, tetapi juga

---

Sri Suryo Sukoraharjo dan Tenny Apriliani

memungkinkan untuk mengembangkan pasar. Produksi lobster Indonesia pada 2014 adalah sekitar 5-10 ton atau 72% dari target produksi nasional (Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap - Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2015). Volume penjualan dan produksi yang lebih besar dapat dimungkinkan melalui ekspor untuk mencapai skala ekonomi dan meningkatkan produktivitas tenaga kerja dan efisiensi manajemen yang berdampak pada daya saing.

Lobster laut (*Panulirus* spp.), atau yang dikenal juga dengan udang karang, memiliki harga pasar yang cukup tinggi dibandingkan komoditas perikanan lainnya, menyebabkan lobster banyak dicari dan ditangkap termasuk benih lobster. Indonesia merupakan negara pengekspor utama benih lobster, terutama ke negara-negara tujuan ekspor seperti Vietnam, Hong Kong, Singapura, Thailand, Brunei Darussalam, dan Malaysia (BKIPM, 2015). Jenis lobster yang umumnya diekspor adalah *Panulirus homarus* (lobster pasir) dan *P. ornatus* (lobster mutiara). Tingginya kuantitas dan frekuensi permintaan benih lobster dari luar Indonesia menyebabkan harga benih meningkat drastis.

Budidaya lobster (*Panulirus* sp.) belum banyak dilakukan di Indonesia, karena baru dimulai pada 2000 di Nusa Tenggara Barat (NTB). Budidaya lobster di Indonesia

---

Prospek Pasar Kompartemen Dasar  
untuk Budidaya Lobster

juga sudah dilakukan di Nanggroe Aceh Darussalam, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi Selatan. Namun demikian, pemberlakuan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 56/PERMEN-KP/2016 tentang Larangan Penangkapan dan/atau Pengeluaran Lobster (*Panulirus* Spp.), Kepiting (*Scylla* Spp.), dan Rajungan (*Portunus* Spp.) dari Wilayah Negara Republik Indonesia menjadi salah satu faktor perkembangan budidaya lobster menjadi lambat. Pada era baru kepemimpinan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) pada 2019, kebijakan perdagangan benih lobster dikaji kembali, dan penjualan benih lobster diperbolehkan. Kebijakan ini memberikan peluang untuk pengembangan budidaya lobster di NTB.

“Dengan pertimbangan prinsip keberlanjutan, Jumlah Hasil Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB) benih bening lobster pasir dan lobster mutiara adalah sebesar 139.475.000 ekor untuk dapat dijadikan acuan dalam penentuan kuota penangkapan di seluruh WPPNRI,” kata BRSDM, Sjarief Widjaja saat menjadi pembicara dalam webinar bertajuk 'Era Baru Pengelolaan Sumber Daya Lobster di Indonesia' di Program Pascasarjana Politeknik AUP, pada 4 Juni 2020.

Dalam paparan berjudul 'Tata Kelola Pengelolaan Perikanan Lobster', Sjarief mengungkapkan perlunya

upaya pencatatan hasil penangkapan benih bening di setiap lokasi dan penelaahan berkala terhadap kondisi stok benih bening lobster di alam guna mendukung peninjauan ketersediaan stok benih bening lobster. Karenanya, pengelolaan secara bertanggung jawab untuk keberlanjutan sumber daya lobster mutlak harus dilakukan. Dikatakannya, regulasi tata kelola sumber daya perikanan lobster diperlukan untuk memperkuat tata kelola benih lobster melalui beberapa cara, yaitu pendataan stok benih lobster dan produksi lobster, peluang menata kelembagaan benih lobster yang optimal, memperkuat pengembangan budidaya lobster, dan memperkuat upaya *restocking* lobster di sentra benih lobster.

“Adanya peraturan baru ini luar biasa, mengandung tiga makna keseimbangan yakni pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial, dan keberlanjutan. Tiga hal ini harus selalu ada dalam setiap pengambilan keputusan. Kita harus menjamin sumber pendapatan untuk masyarakat, kita menjamin pendapatan untuk negara, sekaligus keberlanjutan bagi alam,” urai Sjarief. Sebagai bentuk dukungan, BRSDM pun telah memiliki modul pelatihan kepada pihak-pihak yang ingin mendapatkan sertifikasi pembudidayaan lobster dengan standar yang benar. Lebih lanjut disampaikan, bahwa saat ini BRSDM tengah

mengembangkan metode distribusi menggunakan metode *barcode* dan *QR Code* yang memuat data lengkap seperti asal komoditas kelautan dan informasi lainnya. "Jika hal tersebut dapat dikelola dengan baik, maka bisnis perikanan di Indonesia akan menjadi lebih bagus," jelas Sjarief.

Dalam paparan berjudul 'Kebijakan Pengembangan Budidaya Lobster di Indonesia', Direktur Jenderal Perikanan Budidaya, Slamet Soebjacto menjabarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 12/PERMEN-KP/2020 akan terus mendorong usaha-usaha budidaya. Menurutnya, terdapat empat aspek strategi pembangunan perikanan budidaya 2020-2024, yakni peningkatan produksi, peningkatan kesejahteraan, pengelolaan kawasan berkelanjutan, dan integrasi lintas sektor. "Di antara komoditas unggulan yang masuk dalam fokus perikanan budidaya ialah udang, rumput laut, lobster, ikan patin, ikan hias, ikan sidat serta salah satu pakan yakni *maggot*," tutur Slamet.

Pihaknya mendorong peningkatan budidaya lobster di daerah karena akan menimbulkan berbagai kelompok aktivitas perekonomian baru, seperti kelompok komoditas kerang karena kerang hijau dikenal sebagai pakan yang baik bagi pembudidayaan lobster. Menurutnya,

membudidayakan lobster merupakan aktivitas yang lebih baik dibandingkan sekadar mengekspor benih karena memberikan banyak manfaat, terutama dalam menciptakan lapangan kerja. “Kita menargetkan produksi lobster dari Rp 330 miliar pada 2020 menjadi sebesar Rp 1,73 triliun pada 2024. Volume produksi lobster dari 1.377 ton pada 2020 menjadi 7.220 ton pada 2024”, tutur Slamet.

Bahan dan desain kompartemen dasar dapat merujuk pada Paten Sederhana Nomor: IDS000001813 dengan judul invensi “Kompartemen untuk Budidaya Pembesaran Lobster”.

## **ANALISIS ASPEK PASAR**

### **Segmentasi, *Targeting*, dan *Positioning***

Lobster merupakan salah satu produk ekspor perikanan Indonesia. Sumber lobster saat ini adalah dari hasil tangkapan laut. Kondisi lingkungan yang setiap tahun semakin memburuk mengakibatkan menurunnya hasil tangkapan lobster. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui pengembangan budidaya lobster yang dilakukan dengan berbagai teknologi. Waktu budidaya lobster cukup panjang antara 6 hingga 8 bulan hingga ukuran konsumsi lebih dari 200 gram. Usaha budidaya lobster dapat dikelompokkan dalam 3 segmentasi usaha yaitu (1) pembibitan (dari *puerulus* hingga panjang 2 cm

hingga bobot 5 - 50 gram); (2) pendederan (dari total panjang 2 cm hingga bobot 50-100 gram); dan (3) pembesaran (hingga ukuran konsumsi 200-500 gram). Ukuran lobster konsumsi tergantung jenis lobster. Untuk *P. homarus* (lobster pasir) ukuran konsumsi 200-300 gram, sedangkan untuk *P. ornatus* (lobster mutiara) ukuran konsumsi sekitar 300-500 gram. Dengan pertimbangan tersebut, maka penggunaan teknologi kompartemen dasar lobster ini dikelompokkan pada 2 segmen usaha yaitu pendederan dan pembesaran, karena ukuran benih lobster di alam masih tersedia dalam ukuran hingga 2 cm.

a. *Market Segmentation*

Beberapa variabel utama dari segmentasi pasar konsumen meliputi geografi, demografi, psikografis, dan kebiasaan. Berdasarkan variabel geografi, teknologi budidaya lobster dengan sistem kompartemen dasar dapat dilakukan pada perairan dengan kedalaman 2-3 meter, ekosistem karang, berpasir, dan ada arus mengalir. Dengan pertimbangan kondisi fisik dan lingkungan tersebut maka berdasarkan geografi, konsumen potensial baik nelayan, pembudidaya, maupun pelaku usaha lainnya berada pada beberapa wilayah seperti Palabuhanratu, Aceh, Lombok, dan Gunung Kidul. Dari sisi demografi,

segmentasi konsumen teknologi ini akan lebih dipengaruhi oleh pekerjaan, pendidikan, dan pendapatan. Kebutuhan investasi untuk teknologi budidaya lobster dengan sistem kompartemen dasar relatif kecil, sekitar Rp 5 juta hingga Rp 6,5 juta/unit kompartemen pembesaran.

Berdasarkan hal tersebut, calon konsumen yang potensial adalah mereka yang memiliki mata pencaharian di sektor perikanan seperti pembudidaya, nelayan, maupun pemasar ikan skala kecil dan menengah. Segmentasi konsumen yang disasar yang berada pada kelas pendapatan menengah dan rendah. Meskipun demikian konsumen yang memiliki kemampuan permodalan yang kuat juga dapat menggunakan teknologi ini dengan jumlah unit yang diusahakan lebih banyak. Untuk variabel psikografis, konsumen potensial tergantung pada karakteristik personal. Konsumen yang terbuka terhadap teknologi baru serta memiliki kemauan untuk meningkatkan produktivitas usaha serta tidak takut akan risiko merupakan konsumen potensial untuk teknologi ini.

Demikian halnya dengan variabel kebiasaan, konsumen memiliki kesiapan dalam pembelian produk, misalnya pembelian dilakukan dengan eceran/grosir atau tunai/kredit. Sehingga dalam strategi penjualan teknologi dapat dilakukan secara paket lengkap atau per item produk baik secara tunai atau kredit. Penentuan segmen pasar

---

Prospek Pasar Kompartemen Dasar  
untuk Budidaya Lobster

bisnis teknologi (menjual produk kompartemen dasar) ini lebih tertuju kepada pelaku usaha skala kecil dan menengah, seperti pembudidaya atau nelayan. Pendekatan personal terhadap konsumen menjadi sangat penting untuk mengetahui apa yang konsumen inginkan. Berdasarkan faktor situasional, segmen lebih kepada kondisi musim ikan, pada saat musim puncak produksi benih lobster pengguna teknologi ini akan lebih banyak dibandingkan pada saat musim paceklik.

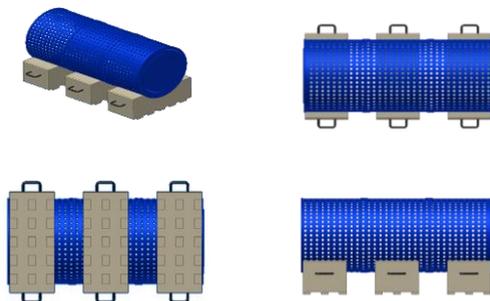
*b. Marketing Target*

Berdasarkan analisis segmentasi di atas, dapat diketahui bahwa target pasar yang dapat dibidik adalah kelompok konsumen berpendapatan menengah ke rendah, dengan kemampuan permodalan yang terbatas. Dengan biaya investasi yang tidak terlalu besar, konsumen dapat memulai usaha untuk melakukan budidaya lobster, konsumen dapat memilih akan berusaha pada segmen pendederan atau pembesaran lobster.

*c. Positioning*

Untuk mengidentifikasi posisi pasar, teknologi budidaya lobster dengan sistem kompartemen dasar ini seperti diperlihatkan pada **Gambar XII.1** memiliki beberapa

keunggulan dibandingkan teknologi lainnya yaitu harga produk relatif lebih murah dibandingkan teknologi lainnya, lebih mudah dalam *setting* alat, waktu budidaya lobster yang lebih pendek, adanya aliran air menyebabkan biaya pemeliharaan kompartemen lebih rendah karena tidak perlu dibersihkan, serta umur teknis produk yang relatif lama. Dengan berbagai keunggulan ini, produk yang ditawarkan secara optimis mampu bersaing dengan teknologi lainnya.



**Gambar XII.1.** Kompartemen dasar dengan pemberat.

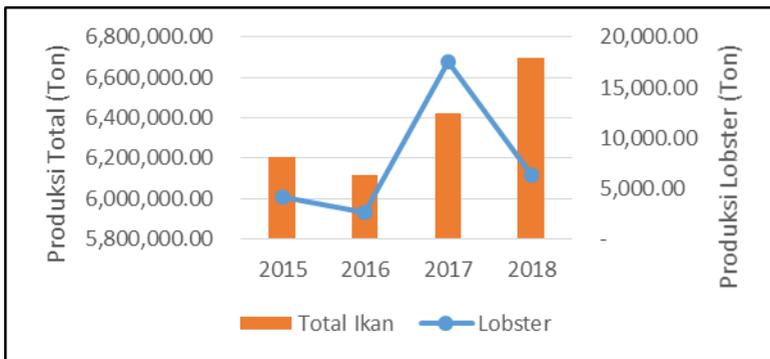
### **Permintaan (Prospek) dan Penawaran**

Lobster (*Panulirus* sp.) atau udang karang merupakan salah satu komoditas ekspor dari subsektor perikanan Indonesia dan merupakan komponen penting bagi perikanan udang di Indonesia. Komoditas ini perlu lebih dikembangkan karena nilai perdagangan dan potensinya cukup tinggi. Produksi lobster hingga saat ini

---

Prospek Pasar Kompartemen Dasar  
untuk Budidaya Lobster

masih didominasi dari kegiatan penangkapan di laut, sementara kegiatan budidaya belum berkembang. Jika dibandingkan dengan total produksi produk perikanan tangkap di laut, produksi lobster hanya sekitar 0,1%. Data pada **Gambar XII.2** menunjukkan bahwa produksi lobster pada 2015 cukup rendah. Pada 2017 mengalami kenaikan, kondisi ini diindikasikan terjadi karena adanya perbaikan kondisi lingkungan dan ketersediaan lobster ukuran konsumsi yang semakin banyak di alam.

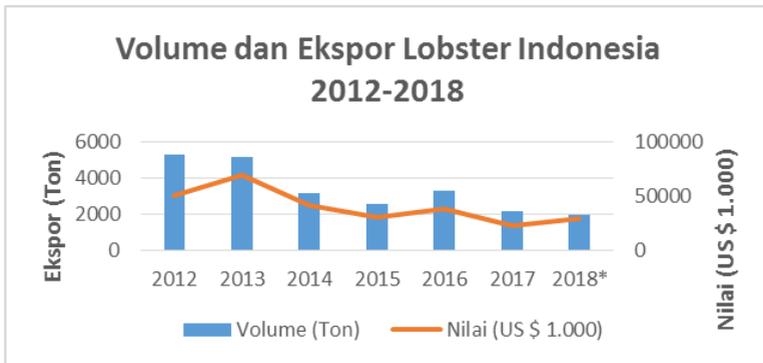


**Gambar XII.2.** Produksi lobster dan seluruh jenis ikan hasil tangkap di laut pada 2015-2018 (Sumber: <https://statistik.kkp.go.id/home.php>).

Permintaan yang semakin tinggi serta harga yang terus naik setiap tahun, seharusnya hal ini menjadi motivasi bagi Indonesia dalam mengembangkan teknologi budidaya lobster. Meski secara kuantitas dan nilai, lobster

Indonesia belum menempati posisi teratas ekspor perikanan Indonesia. Ekspor lobster dari Indonesia sampai dengan tahun 2019 mayoritas berasal dari penangkapan, bahkan sejak tahun 2015 kegiatan budidaya lobster ‘mati suri’.

**Gambar XII.3** menunjukkan ekspor lobster dari Indonesia yang mengalami penurunan sejak tahun 2013 hingga 2018.



**Gambar XII.3.** Volume dan ekspor lobster Indonesia tahun 2012 – 2018 (angka sementara hingga Desember 2018) (Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2019).

Pada 2019, dengan kepemimpinan Menteri Kelautan dan Perikanan yang baru, peraturan terkait penangkapan lobster dikaji ulang. Hal ini membangkitkan kembali minat pembudidaya untuk melakukan usaha budidaya lobster.

Potensi budidaya lobster sangat besar mengingat permintaan lobster di dunia masih sangat tinggi. Lobster merupakan komoditas perdagangan yang penting dan bahkan merupakan produk perikanan penting dalam perdagangan dunia (Pereira & Josupeit, 2017). Negara-negara di Asia merupakan pasar terbesar bagi perdagangan lobster Indonesia seperti Cina, Hong Kong, Jepang, Malaysia, Singapura, Vietnam, Korea, dan Thailand.

Potensi pengembangan budidaya lobster merupakan peluang dalam pemanfaatan teknologi budidaya lobster dengan sistem kompartemen dasar. Nelayan tangkap maupun pembudidaya di laut menjadi konsumen potensial yang akan melanjutkan atau memulai usaha budidaya lobster. Potensi calon konsumen teknologi ini mencapai 22.715 baik nelayan maupun pembudidaya. Jumlah calon konsumen didekati berdasarkan jumlah pembudidaya dan nelayan pada 4 lokasi potensial untuk budidaya lobster yaitu Aceh, Lombok, DIY, dan Jawa Barat yang kemudian dikalikan dengan persentase jumlah produksi lobster tangkap dibandingkan total ikan yaitu sebesar 0,1%.

## **Persaingan**

Teknologi budidaya lobster saat ini yang berkembang di masyarakat adalah sistem Karamba Jaring Apung (KJA) dengan berbagai ukuran. Umumnya ukuran dan bentuk karamba ditentukan oleh karakteristik lokasi dan ketersediaan dana. Inventasi yang dibutuhkan dengan teknologi budidaya sistem kompartemen dasar sekitar Rp 5 hingga Rp 6,5 juta. Dengan demikian, secara umum teknologi kompartemen dasar ini sangat menjanjikan untuk calon konsumen yang baru akan memulai usaha dengan kemampuan permodalan yang terbatas.

## **ANALISIS ASPEK KEUANGAN**

### **Harga Pokok Produksi dan Penjualan**

Harga pokok produksi teknologi budidaya lobster dengan sistem kompartemen dasar dihitung berdasarkan biaya yang dikeluarkan untuk 1 (satu) unit kompartemen. Tiga elemen biaya yang dikeluarkan meliputi biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, dan biaya *overhead*. Harga pokok produksi (HPP) per unit kompartemen dasar untuk pendederan adalah sebesar Rp 5.670.000 dan pembesaran lobster Rp 6.316.000. Secara lengkap penghitungan HPP kompartemen dasar lobster dapat dilihat dalam **Tabel XII.1** dan **Tabel XII.2**.

**Tabel XII.1.** HPP kompartemen dasar untuk pendederan lobster di Jakarta Tahun 2014.

No	Uraian	Jumlah	Harga (Rp/unit)	Nilai (Rp)
<b>BIAYA BAHAN BAKU</b>				
1.	Beton pemberat	3	200.000	600.000
2.	Jaring 1.5 Inch	1	800.000	800.000
3.	Karamba HDPE 200L	1	1.000.000	1.000.000
4.	Tali PE/Senar Tuna No. 2000	3	250.000	750.000
5.	Jangkar	10	150.000	1.500.000
6.	Pelampung tanda	1	50.000	50.000
<b>Total Biaya Bahan Baku (A)</b>				<b>4.700.000</b>
<b>BIAYA TENAGA KERJA</b>				
1.	Perakitan Kompartemen	1	500.000	500.000
<b>Total Biaya Tenaga Kerja (B)</b>				<b>500.000</b>
<b>BIAYA OVERHEAD</b>				
1.	Pemeliharaan		470.000	470.000
<b>Total Biaya Over Head (C)</b>				<b>470.000</b>
<b>Harga Pokok Produksi (A+B+C)</b>				<b>5.670.000</b>

**Tabel XII.2.** HPP kompartemen dasar untuk pembesaran lobster di Jakarta Tahun 2014.

No	Uraian	Jumlah	Harga (Rp/unit)	Nilai (Rp)
<b>BIAYA BAHAN BAKU</b>				
1.	Beton pemberat	3	200.000	600.000
2.	Jaring	1	800.000	800.000
3.	Karamba HDPE	1	1.000.000	1.000.000
4.	Tali PE/Senar Tuna No. 2000	3	250.000	750.000
5.	Jangkar	10	150.000	1.500.000
6.	Pelampung tanda	1	50.000	50.000

Sri Suryo Sukoraharjo dan Tenny Apriliani

7.	Selter	6	60.000	360.000
<b>Total Biaya Bahan Baku (A)</b>				<b>5.060.000</b>
<b>BIAYA TENAGA KERJA</b>				
1.	Perakitan Kompartemen	1	750.000	750.000
<b>Total Biaya Tenaga Kerja (B)</b>				<b>750.000</b>
<b>BIAYA OVERHEAD</b>				
1.	Pemeliharaan		506.000	506.000
<b>Total Biaya Over Head (C)</b>				<b>506.000</b>
<b>Harga Pokok Produksi (A+B+C)</b>				<b>6.316.000</b>

Penghitungan HPP berdasarkan harga pokok produksi ditambah dengan biaya-biaya cara memperoleh barang termasuk biaya angkut. Karena bahan baku untuk pembuatan kompartemen dasar ini relatif mudah untuk diperoleh artinya banyak tersedia di kota-kota besar (produksi dalam negeri) sehingga biaya angkut untuk perolehan bahan baku menyesuaikan lokasi budidaya dilakukan.

### **Kebutuhan Dana Investasi**

Kebutuhan dana inventasi yang dibutuhkan untuk budidaya lobster dengan sistem kompartemen dasar meliputi alat dan bahan serta biaya tenaga kerja. Teknologi sistem kompartemen dasar dibedakan menjadi teknologi pendederan dan pembesaran, sehingga secara garis besar kebutuhan alat dan bahan relatif sama, yang membedakan

---

Prospek Pasar Kompartemen Dasar  
untuk Budidaya Lobster

adalah tambahan tempat perlindungan / selter pada tahap pembesaran. Besaran investasi yang dibutuhkan per unit kompartemen untuk pendederan lobster sebesar Rp 5.670.000 dan untuk pembesaran lobster sebesar Rp 6.316.000.

### **Proyeksi Keuangan (Arus Kas Masuk, Pembiayaan, dan Arus Kas Keluar)**

Proyeksi keuangan untuk budidaya lobster dengan teknologi sistem kompartemen dasar disimulasi untuk jangka waktu 10 tahun dengan diskon faktor (Df) yang mempertimbangkan tingkat suku bunga sebesar 12%. Proyeksi keuangan untuk usaha budidaya pendederan maupun pembesaran lobster dengan sistem kompartemen dasar dapat dilihat dalam **Tabel XII.3** dan **Tabel XII.4**. Berdasarkan hasil proyeksi tersebut, baik pendederan maupun pembesaran lobster dengan sistem kompartemen dasar memberikan keuntungan yang cukup besar. Keuntungan dari budidaya pembesaran lobster lebih besar jika dibandingkan pendederan. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah perbedaan keuntungan dari sisi harga jual produk lobster.

**Tabel XII.3.** Proyeksi keuangan usaha budidaya pendederan lobster dengan sistem kompartemen dasar.

Tahun	Df 12%	Biaya ( <i>Out Flow</i> )		Manfaat ( <i>Inflow</i> )		M-B ( <i>Net Cash Flow</i> )	
		Nilai	PV	Nilai	PV	Nilai	PV
0	1	17.900.000	17.900.000	0	0	-17.900.000	-17.900.000
1	0,94	33.113.657	33.113.657	43.200.000	43.200.000	10.086.343	10.086.343
2	0,89	34.894.314	34.894.314	45.904.320	45.904.320	11.010.006	11.010.006
3	0,84	36.586.367	36.586.367	47.256.480	47.256.480	10.670.113	10.670.113
4	0,79	36.746.961	36.746.961	48.608.640	48.608.640	11.861.679	11.861.679
5	0,75	37.673.284	37.673.284	49.960.800	49.960.800	12.287.516	12.287.516
6	0,70	39.431.068	39.431.068	51.312.960	51.312.960	11.881.892	11.881.892
7	0,67	39.525.931	39.525.931	52.665.120	52.665.120	13.139.189	13.139.189
8	0,63	40.452.255	40.452.255	54.017.280	54.017.280	13.565.025	13.565.025
9	0,59	42.275.768	42.275.768	55.369.440	55.369.440	13.093.672	13.093.672
10	0,56	42.401.852	42.401.852	56.721.600	56.721.600	14.319.748	14.319.748
<b>Total</b>		<b>401.001.456</b>		<b>505.016.640</b>		<b>104.015.184</b>	
		<b>NPV</b>	<b>70.322.263</b>		<b>IRR</b>	<b>51%</b>	
		<b>Net B/C</b>	<b>4,93</b>		<b>Payback Period</b>	<b>0,56</b>	

**Tabel XII.4.** Proyeksi keuangan usaha budidaya pembesaran lobster dengan sistem kompartemen dasar.

Tahun	Df 12%	Biaya ( <i>Out Flow</i> )		Manfaat ( <i>Inflow</i> )		M-B ( <i>Net Cash Flow</i> )	
		Nilai	PV	Nilai	PV	Nilai	PV
0	1	18.485.000	18.485.000	0	0	-18.485.000	-18,485,000
1	0,94	20.340.573	20.340.573	34.200.000	34.200.000	13.859.427	13,859,427
2	0,89	21.291.733	21.291.733	36.340.920	36.340.920	15.049.187	15,049,187
3	0,84	22.350.258	22.350.258	37.411.380	37.411.380	15.061.122	15,061,122
4	0,79	22.314.883	22.314.883	38.481.840	38.481.840	16.166.957	16,166,957
5	0,75	22.826.458	22.826.458	39.552.300	39.552.300	16.725.842	16,725,842
6	0,70	23.931.933	23.931.933	40.622.760	40.622.760	16.690.827	16,690,827

Prospek Pasar Kompartemen Dasar  
untuk Budidaya Lobster

7	0,67	23.849.609	23.849.609	41.693.220	41.693.220	17.843.611	17,843,611
8	0,63	24.361.184	24.361.184	42.763.680	42.763.680	18.402.496	18,402,496
9	0,59	25.513.609	25.513.609	43.834.140	43.834.140	18.320.531	18,320,531
10	0,56	40.365.664	40.365.664	44.904.600	44.904.600	4.538.936	4,538,936
<b>Total</b>		<b>265,630,905</b>		<b>399.804.840</b>		<b>134.173.935</b>	
		<b>NPV</b>	<b>94.491.289</b>		<b>IRR</b>	<b>69%</b>	
		<b>Net B/C</b>	<b>6,11</b>		<b>Payback Period</b>	<b>0,50</b>	

### **Rasio-Rasio Keuangan (Kelayakan Usaha: NPV, IRR, B/C Ratio, Pay Back Period)**

Penghitungan rasio keuangan disusun berdasarkan indikator kelayakan usaha seperti NPV, IRR, B/C Ratio, dan *Payback Period*. Indikator ini digunakan untuk mengetahui dan mengukur layak tidaknya suatu bisnis atau usaha yang akan dijalankan. Hasil analisis dalam **Tabel XII.3** dan **Tabel XII.4** menunjukkan bahwa teknologi budidaya lobster dengan sistem kompartemen dasar ini layak untuk diusahakan berdasarkan 4 rasio keuangan yang digunakan (Gittinger, 1986).

*Net Present Value* (NPV) dapat diartikan sebagai nilai sekarang dari arus pendapatan yang ditimbulkan oleh penanaman investasi. NPV merupakan hasil pengurangan dari pendapatan dengan biaya yang di-diskonto-kan. Indikator kelayakannya adalah jika NPV bernilai positif (NPV>0) maka usaha layak untuk dijalankan. Sebaliknya,

jika NPV bernilai negatif ( $NPV < 0$ ) maka usaha tidak layak untuk dijalankan. Berdasarkan hasil analisis yang ditampilkan dalam **Tabel XII.5**, hasil NPV menunjukkan nilai kini manfaat bersih yang diperoleh selama periode usaha sebesar Rp. 70.322.263 untuk pendederan dan Rp. 94.491.289 untuk pembesaran ( $NPV > 0$ ). Berdasarkan kriteria investasi NPV, usaha ini layak untuk dijalankan.

**Tabel XII.5.** Rasio keuangan budidaya lobster dengan sistem kompartemen dasar

Rasio Keuangan	Pendederan Lobster	Pembesaran Lobster
NPV (Rp.)	70.322.263	94.491.289
IRR	51%	69%
B/C Ratio	4,93	6,11
Payback Ratio (tahun)	0,56	0,50

Analisis IRR untuk melihat seberapa besar pengembalian usaha terhadap investasi yang ditanamkan. IRR menunjukkan tingkat suku bunga yang menghasilkan NPV sama dengan nol dengan satuan persentase. Kriteria kelayakan dilakukan dengan membandingkan nilai IRR dengan tingkat suku bunga yang digunakan. Gittinger (1986) menyarankan untuk penggunaan suku bunga rendah 6-12% untuk menilai usaha budidaya di negara berkembang. IRR untuk pendederan sebesar 51% dan

pembesaran 69%. Nilai IRR ini lebih besar dari suku bunga sehingga sangat layak untuk diusahakan.

Rasio *Net B/C* ini diperoleh dengan membagi nilai sekarang arus manfaat (PV) dengan nilai sekarang arus biaya, yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara jumlah biaya yang dikeluarkan pada suatu usaha terhadap manfaat yang akan diperolehnya. Indikator kelayakannya adalah: jika *Net B/C* lebih besar dari satu ( $\text{Net B/C} > 1$ ) maka usaha layak untuk dijalankan. Sebaliknya jika *Net B/C* lebih kecil dari satu ( $\text{Net B/C} < 1$ ) maka usaha tidak layak untuk dijalankan. Nilai *Net B/C* untuk pendederan sebesar 4,93 dan pembesaran 6,11 menunjukkan tambahan manfaat bersih yang diperoleh akan bertambah sebesar sebesar Rp 4.930 untuk pendederan dan Rp 6.110 untuk pembesaran setiap penambahan biaya sebesar Rp 1.000. Nilai *Net B/C* lebih besar dari satu artinya setiap penambahan biaya pada usaha budidaya akan menghasilkan manfaat yang lebih besar dari biaya yang ditambahkan. Berdasarkan analisis *Net B/C* maka usaha budidaya lobster layak untuk dijalankan.

Analisis *payback period* mengukur seberapa cepat pengembalian investasi pada suatu usaha. Usaha layak dijalankan jika *payback period* tidak terlalu lama mendekati

akhir proyek atau lebih lama dari umur proyek. *Payback period* yang relatif cepat lebih disukai untuk investasi. Masa pengembalian investasi seperti dalam **Tabel XII.5** menunjukkan pengembalian investasi untuk teknologi sistem kompartemen dasar kurang dari satu tahun dari umur proyek sehingga usaha ini layak untuk diterapkan.

## **ANALISIS ASPEK HUKUM DAN EKONOMI**

### **Analisis Aspek Hukum**

Saat ini peraturan terkait lobster mengacu pada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 12/PERMEN-KP/2020 tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* Spp.), dan Rajungan (*Portunus* spp.) di Wilayah Negara Republik Indonesia. Peraturan ini bertujuan mengatur kembali ketentuan penangkapan dan/atau pengeluaran lobster (*Panulirus* spp.), kepiting (*Scylla* spp.), dan rajungan (*Portunus* spp.), untuk menjaga keberlanjutan ketersediaan sumber daya perikanan, peningkatan kesejahteraan masyarakat, kesetaraan teknologi budidaya, pengembangan investasi, peningkatan devisa negara, serta pengembangan pembudidayaan lobster (*Panulirus* spp.), kepiting (*Scylla* spp.), dan rajungan (*Portunus* spp.).

Aspek hukum, implementasi teknologi budidaya lobster dengan sistem kompartemen harus mengikuti

---

Prospek Pasar Kompartemen Dasar  
untuk Budidaya Lobster

aturan sistem zonasi dan tata ruang wilayah perairan yang tercantum dalam Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil di tingkat provinsi. Pada dasarnya lokasi penempatan sistem kompartemen dasar ini di daerah karang berpasir tidak harus karang yang hidup. Di sekitar karang yang sudah mati pun cocok untuk penempatan kompartemen. Selain aturan formal, implementasi penggunaan teknologi ini harus mempertimbangkan aturan lokal/adat setempat. Hal ini perlu dilakukan untuk menghindari potensi konflik yang mungkin timbul dalam hal pemanfaatan ruang laut.

### **Analisis Aspek Ekonomi**

Secara ekonomi, teknologi budidaya lobster dengan sistem kompartemen dasar sangat layak untuk dikembangkan dengan pertimbangan beberapa hal berikut:

- a. Biaya produksi yang relatif lebih murah dibandingkan teknologi lain.
- b. Bahan baku yang digunakan mudah diperoleh karena umum tersedia di pasaran.
- c. Efisiensi biaya pemeliharaan dan perawatan, karena dengan sistem kompartemen dasar ini pembersihan kotoran sisa pakan dilakukan secara alami dengan adanya limpasan arus air.

- d. Kemudahan dalam merakit teknologi.
- e. Penggunaan sistem kompartemen dasar diperkirakan dapat menjadi daya tarik wisata untuk *snorkeling*, sehingga dapat dilakukan di daerah wisata tentunya dengan tata kelola yang baik.

## **ANALISIS PENERAPAN DAN DAMPAK HASIL RISET**

### **Target Penerapan Kebijakan / Modul**

Ke depan jika penerapan teknologi ini dapat diterima dan layak dikembangkan di tengah masyarakat maka dibutuhkan dukungan kebijakan berupa rancangan peraturan terkait budidaya lobster yang dikeluarkan oleh kementerian terkait, dalam hal ini Kementerian Kelautan dan Perikanan. Beberapa hal yang perlu diatur dalam kegiatan budidaya lobster ini antara lain sistem zonasi untuk lokasi budidaya, pelaku budidaya, skala usaha, penggunaan bahan yang ramah lingkungan, serta sistem pengelolaan limbah dari budidaya. Selain dukungan kebijakan, agar adopsi teknologi ini lebih efektif maka perlu disusun Modul Rancang Bangun Kompartemen Dasar. Modul ini perlu disusun untuk memudahkan pembudidaya/nelayan yang baru memulai usaha. Informasi dalam modul ini meliputi spesifikasi teknis teknologi, persyaratan lokasi/perairan yang cocok untuk penempatan

kompartemen, teknis budidaya lobster yang direkomendasikan, serta perawatan teknologi.

### **Dampak Sosial, Budaya, dan/atau Ekonomi**

Dampak yang diharapkan dengan adanya teknologi budidaya lobster dengan sistem kompartemen ini adalah budidaya lobster di Indonesia dapat tumbuh dan berkembang. Saat ini ekspor lobster masih rendah padahal komoditas ini merupakan komoditas ekspor dunia yang bernilai ekonomis tinggi. Jika saat ini ekspor bersumber dari lobster hasil tangkapan, maka ke depan dengan harapan adanya introduksi teknologi ini di tengah masyarakat dapat mendukung berkembangnya budidaya lobster sehingga meningkatkan volume ekspor lobster. Teknologi budidaya lobster dengan sistem kompartemen dasar ini menambah pilihan bagi pembudidaya/nelayan yang ingin memulai usaha atau mengembangkan usaha karena harga yang kompetitif bila dibandingkan dengan teknologi lainnya. Pada akhirnya secara sosial, budaya, maupun ekonomi keberadaan teknologi ini diharapkan akan berdampak pada semakin banyak pembudidaya/nelayan yang mampu berbudidaya, meningkatkan pendapatan, dan kesejahteraan masyarakat kelautan dan perikanan.

## **PENUTUP**

Teknologi budidaya lobster dengan sistem kompartemen dasar dapat menjadi salah satu alternatif budidaya lobster melengkapi teknologi budidaya yang sudah ada. Teknologi ini cukup menjanjikan dan berpeluang besar sebagai teknologi yang ramah lingkungan. Keefektifan dan keefisienan teknologi budidaya lobster dengan sistem kompartemen dasar akan teruji jika semakin banyak masyarakat yang memanfaatkan. Untuk itu masyarakat perlu didorong dengan melibatkan pemangku kepentingan untuk dapat melakukan sosialisasi di tengah masyarakat.

## **PERSANTUNAN**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim peneliti “Kompartemen untuk Budidaya Pembesaran Lobster” T.A. 2014 pada Pusat Pengkajian dan Perencanaan Teknologi Kelautan dan Perikanan, atas diizinkannya penulis menggunakan hasil penelitiannya sebagai data dalam artikel ini. Rasa syukur, bangga, dan selamat penulis sampaikan kepada tim peneliti atas diperolehnya Paten Sederhana untuk invensi “Kompartemen untuk Budidaya Pembesaran Lobster” ini pada 2018. Penulis dalam artikel ini mempunyai kontribusi yang sama sebagai kontributor utama.

---

Prospek Pasar Kompartemen Dasar  
untuk Budidaya Lobster

## DAFTAR PUSTAKA

- BKIPM. (2015). Indonesia Perketat Penangkapan Lobster, Kepiting dan Rajungan. Diakses 2 Juni 2020 dari <http://www.bkipm.kkp.go.id/bkipmnew/news/read/1141/indonesia-perketat-penangkapan-lobster,-kepiting-dan-rajungan.html>
- Erlania, Radiarta, I N., & Haryadi, J. (2016). Status Pengelolaan Sumberdaya Benih Lobster Untuk Mendukung Perikanan Budidaya: Studi Kasus Perairan Pulau Lombok. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 8(2), 85-96.
- Gittinger, J. P. (1986). *Analisa Ekonomi Proyek-Proyek Pertanian*. Terjemahan dari: *Economic Analysis of Agriculture* (Sutomo, S. & Mangiri, K.). Jakarta: UI Press.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2019). *Kelautan Perikanan dalam Angka Tahun 2018*. Jakarta: Pusat Data, Statistik dan Informasi.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 1/PERMEN-KP/2015 tentang Penangkapan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus pelagicus* spp.). Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 56/PERMEN-KP/2016 tentang Larangan Penangkapan dan/atau Pengeluaran Lobster (*Panulirus* Spp.), Kepiting (*Scylla* Spp.), dan Rajungan (*Portunus* Spp.). Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 12/PERMEN-KP/2020 tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* Spp.), dan Rajungan (*Portunus* spp.) di Wilayah Negara Republik Indonesia.

Pereira, G. & Josupeit, H. (2017). Globefish Research Programme: The World Lobster Market, Volume 123. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

## **BAB XIII.**

### **EPILOG: KEMANDIRIAN PENGELOLAAN LOBSTER YANG BERPIJAK PADA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN YANG STRATEGIS DAN KOMPREHENSIF**

**Amin Pamungkas, Ketut Sugama, dan Ngurah N.**

**Wiadnyana**

Pusat Riset Perikanan, BRSDM - KKP

Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur, Jakarta

E-mail: amin.pamungkas@kkp.go.id

Dilihat dari aspek pengelolaan perikanan lobster sesuai dengan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 12/PERMEN-KP/2020 tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus* spp.) di Wilayah Negara Republik Indonesia, lobster dapat dimanfaatkan mulai dari ukuran fase benih sampai ukuran konsumsi. Peraturan ini disusun berdasarkan pertimbangan ilmiah, yaitu aspek ekologi, ekonomi serta aspek sosial. Namun, masih saja ada pihak yang khawatir tentang kelestarian sumber daya lobster. Perlu digarisbawahi bahwa pengelolaan lobster tidak sekedar penangkapan benih lobster saja, namun

---

Amin Pamungkas, Ketut Sugama, dan Ngurah N. Wiadnyana

pengelolaan lobster secara berkelanjutan, meliputi pemanfaatan sumber daya lobster yang ada di alam dengan menggunakan alat tangkap yang ramah lingkungan, melakukan pelepasliaran dan berkomitmen untuk melakukan usaha budidaya lobster. Jumlah penangkapan benih lobster juga harus sesuai dengan kuota yang telah ditetapkan dengan mempertimbangkan keseimbangan antara jumlah benih lobster yang ditangkap dengan rekrutmen alami lobster.

Dari segi perhitungan potensi dan sebaran lobster baik yang berukuran konsumsi dan benih, diperlukan riset-riset yang lebih mendalam di seluruh perairan Indonesia. Tantangan yang dihadapi saat ini adalah masih sedikitnya kegiatan riset sumber daya lobster yang menghasilkan data untuk dianalisis guna menghasilkan perhitungan angka potensi dan pola sebarannya yang lebih akurat. Menyadari tentang hal ini, ke depannya diperlukan pengembangan riset tentang potensi dan pola sebaran lobster termasuk benih lobster di semua Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPPNRI). Sinergi riset diperlukan dengan melibatkan berbagai institusi riset dan perguruan tinggi. Selanjutnya hasil perhitungan angka potensi lebih lanjut ditelaah oleh Komisi Nasional Pengkajian Sumber Daya Ikan (Komnas Kajiskan). Hasil kajian Komnas Kajiskan ini selanjutnya

---

Epilog: Kemandirian Pengelolaan Lobster  
yang Berpijak pada Penelitian dan Pengembangan  
yang Strategis dan Komprehensif

direkomendasikan kepada Menteri Kelautan dan Perikanan untuk dijadikan acuan dalam penetapan kuota penangkapan lobster maupun benih lobster di alam.

Tantangan budidaya lobster yang mencakup terbatasnya kemampuan teknis budidaya, rendahnya kuantitas dan kualitas pakan yang tersedia, tingginya biaya distribusi dan biaya produksi mau tidak mau harus diakui bahwa belum ada solusi yang komprehensif. Tingginya tingkat kematian benih dari fase *puerulus* sampai juvenil menambah tantangan yang belum dapat dipecahkan.

Kekhawatiran kelestarian sumber daya lobster akibat penangkapan benih lobster seharusnya dapat meningkatkan percepatan penelitian lobster secara komprehensif mulai dari penyediaan induk, pembenihan, hingga pembesaran. Bunga rampai yang berisi hasil-hasil penelitian lobster dapat dijadikan referensi untuk pengembangan teknologi penangkapan dan budidaya lobster. Berkas cahaya LED mampu mengumpulkan benih lobster dan dapat meningkatkan efektivitas penangkapan benih lobster. Benih lobster yang tertangkap dapat digunakan sebagai bahan penelitian untuk pendederan benih lobster yang saat ini tingkat keberlangsungan hidupnya masih sangat rendah.

Teknologi *resirculating aquaculture system* (RAS) merupakan jawaban dari tantangan untuk meningkatkan *survival rate* dari fase telur sampai lobster dewasa. Dengan teknologi RAS kualitas air dapat dijaga, tidak ada pengaruh dari lingkungan luar sehingga dapat terbebas dari penyakit. Harapan besar teknologi RAS dapat diaplikasikan ke pendederan benih lobster karena teknologi RAS yang saat ini telah berhasil digunakan untuk pendederan lobster pasir. Teknologi ini menggunakan kombinasi *protein skimmer*, *trickle filter* dan atau biofilter serta menggunakan selter pipa PVC dengan rasio selter : lobster sebesar 4:5. Penggunaan jaring keliling juga dapat menghasilkan kinerja reproduksi lobster yang lebih baik. Jika teknologi RAS ini dilengkapi dengan sentuhan teknologi pemberian pakan secara otomatis maka akan menjamin ketersediaan bagi lobster, sehingga pertumbuhan lobster dapat sesuai dengan yang diharapkan.

Budidaya pembesaran lobster menggunakan kompartemen dasar dapat dijadikan sebagai terobosan atau alternatif sistem budidaya konvensional menggunakan karamba jaring apung (KJA) yang selama ini banyak dilakukan. Konstruksi yang sederhana dan mudah dalam pembuatan dapat mempercepat alih

teknologi ke masyarakat luas sehingga dapat meningkatkan produktivitas budidaya pembesaran lobster.

Indonesia juga memiliki peluang yang lebih besar untuk mengembangkan budidaya lobster dibandingkan negara lain di Asia Tenggara khususnya Vietnam berdasarkan jumlah benih lobster yang mampu diproduksi maupun berdasarkan luas area laut yang dimiliki. Namun, agar mampu bersaing dengan negara lain sangat diperlukan adanya kebijakan dan rencana strategis tentang penelitian dan pengembangan budidaya lobster secara komprehensif mulai dari sistem budidaya yang digunakan, segmentasi usaha budidaya untuk menjamin ketersediaan dan kontinuitas rantai pasok, hingga identifikasi sumber pakan yang efektif bagi pertumbuhan lobster. Penetapan zonasi dan lokasi prioritas yang sesuai untuk budidaya lobster mencakup luasan lokasi, ketersediaan benih, pakan, serta tenaga kerja yang terampil.

Sebagai penutup, bahwa pada masa mendatang riset tentang sumber daya lobster sebaiknya dilakukan dengan mengoptimalkan sinergi lembaga riset dan perguruan tinggi yang menyebar hampir di seluruh provinsi di Indonesia. Pengembangan riset sumber daya lobster memerlukan kontinuitas pengambilan data yang sering tidak dapat dilakukan hanya oleh beberapa peneliti.

Demikian juga dari aspek penelitian teknologi budidaya lobster, diperlukan uji terap di berbagai perairan dari teknologi yang baru dihasilkan dalam skala laboratorium sebelum invensi teknologi budidaya dapat direkomendasikan untuk digunakan secara massal oleh pelaku budidaya lobster.

## **PERSANTUNAN**

Bab Epilog ini disusun untuk memperikan perspektif tentang kemandirian riset sumber daya dan pengembangan teknologi alat dan mesin perikanan untuk budidaya lobster. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pimpinan dan kolega yang mendukung dalam penulisan epilog ini. Semua penulis memiliki kontribusi yang sama dalam tulisan ini sebagai kontributor utama.

## GLOSARIUM

- Alat tangkap : Peralatan yang digunakan nelayan dan pemancing untuk mendapatkan ikan dan hewan laut lainnya.
- Benih bening : Salah satu fase anakan dari lobster yang keseluruhan warna tubuhnya masih transparan.
- Budidaya : Upaya yang tersusun secara terencana untuk dapat memelihara dan mengembangbiakkan tanaman atau hewan agar tetap lestari sehingga dapat memperoleh hasil yang bermanfaat dan berguna dalam pemenuhan kebutuhan hidup manusia.
- Cross section area* : Wilayah pada material media filter yang menjadi arah masuknya aliran air.
- Database* : Kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer.
- Fekunditas : Kemampuan organisme untuk memproduksi keturunannya yang

dinyatakan dengan jumlah telur yang diproduksi untuk organisme ikan.

*Food Conversion Ratio (FCR)* atau rasio konversi pakan : Perbandingan antara jumlah makanan yang diberikan dengan pertambahan berat; makin rendah FCR makin efisien hewan tersebut mengubah makanan menjadi jaringan baru.

*Global Positioning System (GPS)* : Sistem untuk menentukan letak di permukaan bumi dengan bantuan penyalarsan (sinkronisasi) sinyal satelit. Sistem ini dikembangkan oleh Kementerian Pertahanan Amerika Serikat.

HDPE : Singkatan dari *High Density Polyethylene* atau polietilena berdensitas tinggi. Merupakan rantai panjang dari monomer etilena ( $C_2H_4$ )<sub>n</sub> dari jenis plastik yang menjadi lunak jika dipanaskan dan akan mengeras jika didinginkan. Proses ini bisa dilakukan berulang kali serta termasuk jenis plastik yang bisa didaur ulang.

*Hydraulic loading rate* : Volume air yang melewati filter per area *cross section* media filter per satuan waktu contoh dalam satuan ( $m^3/m^2/hari$ ).

*Internal Rate of* : Merupakan tingkat diskon *rate* yang

---

Glosarium

- Return* (IRR) : menghasilkan NPV sama dengan nol. Jika hasil perhitungan IRR lebih besar dari *discount factor*, maka dapat dikatakan investasi yang akan dilakukan layak untuk dilakukan. Jika sama dengan *discount factor*, dikatakan investasi yang ditanamkan akan balik modal. Sedangkan jika IRR lebih kecil dari *discount factor* maka investasi yang ditanamkan tidak layak.
- JTB : Jumlah tangkapan per tahun yang boleh ditangkap oleh seluruh kapal ikan yang diizinkan oleh pengelola perairan.
- Juvenil : Tahap perkembangan anakan lobster setelah fase *puerulus* yang perkembangan morfologi tubuhnya sudah seperti lobster dewasa dan sudah terjadi pigmentasi pada cangkangnya.
- Karamba jaring apung (KJA) : Salah satu wadah budidaya perairan yang cukup ideal yang ditempatkan di badan air dalam seperti waduk, danau, dan laut.
- Karapas : Cangkang keras yang melindungi organ dalam pada tubuh krustasea seperti insang, alat pencernaan,

- hepatopankreas, janung, dan organ reproduksi serta merupakan penutup sefalotoraks yang tersusun dari kitin yang tebal.
- Kompartemen : Nama lain dari ruangan, ruang, ruang terpisah, kotak.
- Krendet : Salah satu jenis alat tangkap yang bersifat pasif dan tergolong sebagai alat perangkap.
- LED : *Light emitting diode* atau diode pemancar cahaya. Merupakan suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik ketika diberi tegangan maju.
- Laguna : Air asin yang tertutup di belakang gugusan karang (*barrier reef*) atau pulau-pulau atau di dalam atoll.
- Larva : Bentuk pradewasa makhluk yang mengalami metamorfosis.
- Lobster : Udang laut, termasuk dalam genus *Homarus*, berwarna hitam kebiru-biruan, berkaki delapan, dan mempunyai sepasang jepit yang besar; udang karang.
- Mannan-oligosaccharides* (MOS) : Jenis probiotik yang tersusun atas molekul karbohidrat kompleks yang diperoleh dari dinding luar sel

*Saccharomyces cerevisiae* yang salah satu fungsinya adalah mengaktifkan sistem imun hewan.

- Marking* : Pemberian tanda pada ikan dengan cara memotong/melubangi anggota tubuh, atau menggambari/mewarnai tubuh.
- Mikrokontroler : Sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronika dan umunya dapat menyimpan program di dalamnya.
- Milky disease* (penyakit susu) : Merupakan jenis penyakit pada *spiny lobster* yang dikenal juga dengan nama *milky haemolymph syndrome* (MHS). Penyakit ini disebabkan oleh beberapa jenis bakteri dan ditandai dengan berubahnya warna *haemolymph* menjadi putih susu.
- Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)* : Merupakan nilai manfaat yang bisa didapatkan dari proyek atau usaha setiap mengeluarkan biaya sebesar satu rupiah untuk proyek atau usaha tersebut. Net B/C merupakan perbandingan antara NPV positif dengan NPV negatif.
- Net Present Value (NPV)* : Merupakan nilai dari proyek yang bersangkutan yang diperoleh

berdasarkan selisih antara *cash flow* yang dihasilkan terhadap investasi yang dikeluarkan. Jika  $NPV > 0$  (nol), maka usaha/proyek layak (*feasible*) untuk dilaksanakan. Jika  $NPV < 0$  (nol), maka usaha/proyek tidak layak (*feasible*) untuk dilaksanakan. Jika  $NPV = 0$  (nol), maka usaha/proyek berada dalam keadaan BEP di mana  $TR=TC$  dalam bentuk *present value*. Untuk menghitung NPV diperlukan data tentang perkiraan biaya investasi, biaya operasi, dan pemeliharaan serta perkiraan *benefit* dari proyek yang direncanakan.

- Nutrien : Unsur atau senyawa kimia yang digunakan untuk metabolisme atau fisiologi organisme.
- Otomatisasi : Proses aktivitas manual menjadi aktivitas yang digerakkan melalui alat bantu menggunakan kontrol, biasanya dilakukan pada aktivitas-aktivitas yang berulang-ulang.
- Padat tebar : Jumlah ikan yang dapat ditebar per satuan luas (atau volume air) kolam atau wadah pemeliharaan ikan.

- Pakan : Makanan/asupan yang diberikan kepada ikan budidaya.
- Payback period* : Merupakan jangka waktu yang diperlukan untuk mengembalikan nilai investasi yang telah dikeluarkan. Jika diterjemahkan dalam bahasa Indonesia, *payback period* dalam dunia bisnis dapat disebut juga dengan Periode Pengembalian Modal.
- Pembesaran : Proses produksi komoditas menjadi berukuran pasar yang berasal dari pendederan.
- Pendederan : Proses produksi benih siap tebar dari larva yang dihasilkan oleh segmen pembenihan.
- Penginderaan jauh : Ilmu, seni, dan teknik untuk mendapatkan objek, daerah, dan gejala menggunakan alat dan tanpa kontak langsung dengan objek.
- Perangkat keras : Segala peranti atau komponen dari sebuah sistem komputer yang sifatnya bisa dilihat secara kasat mata dan bisa diraba secara langsung, atau dengan kata lain merupakan komponen yang memiliki bentuk nyata.
- Perangkat lunak : Suatu bagian dari sistem komputer yang tidak memiliki wujud fisik dan

tidak terlihat karena merupakan sekumpulan data elektronik yang disimpan dan diatur oleh komputer berupa program yang dapat menjalankan suatu perintah.

- Pewaktu (timer)* : Rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengatur/mengontrol waktu.
- Pigmented puerulus* : Fase benih lobster dari benih bening yang ditandai dengan munculnya bercak pigmen di beberapa bagian tubuh dan berlangsung relatif singkat dari beberapa hari hingga minggu. Setelah *molting*, benih berpigmen ini kemudian mengkonsumsi makanan.
- Pocong : Jaring penangkap benih lobster yang terbuat dari bahan kertas semen yang dibentuk seperti mangkok.
- Present Value (PV)* : Merupakan nilai sejumlah uang sekarang yang merupakan ekivalensi dari sejumlah *cash flow* tertentu pada periode tertentu dengan tingkat suku bunga tertentu. Fungsi ini berguna untuk menghitung nilai sekarang (*present value*) dari suatu deret angsuran seragam di masa yang akan datang dan suatu jumlah tunggal yang telah disamaratakan pada akhir

periode pada suatu tingkat bunga. Perbedaan utama antara fungsi PV dan NPV adalah bahwa PV bisa digunakan pada awal atau akhir periode dari suatu aliran kas, PV mengharuskan semua nilai sama, sedangkan NPV bisa memiliki nilai-nilai yang bervariasi.

- Probiotik : Mikroorganisme hidup yang dapat memberikan efek baik atau kesehatan pada organisme lain/inangnya.
- Protein skimmer* : Alat/perangkat yang digunakan untuk mengurangi/menghilangkan senyawa organik seperti sisa pakan dan limbah dari air.
- Puerulus*  
(benih bening lobster) : Lobster yang belum berpigmen (*non pigmented post larva*). Merupakan fase transisi *post larva* dari lobster setelah melalui fase *phyllosoma* planktonik dan sebelum memasuki fase juvenil bentuk dan telah memiliki morfologi serupa dengan lobster dewasa.
- RZWP3K : Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil.
- Rapid research appraisal* (RRA) : Jenis studi yang menggunakan pendekatan cepat dan singkat untuk menganalisis suatu masalah yang

- biasanya dilakukan secara kualitatif.
- Receiver* : Alat digunakan sebagai penerima data.
- Recirculating Aquaculture System (RAS)* : Sistem akuakultur secara resirkulasi dengan penggantian air yang terbatas yang terdiri dari unit pengolahan air supaya tercapai kualitas air yang layak untuk budidaya perairan.
- Re stocking* : Suatu upaya pelepasan kembali biota ke alam setelah melalui upaya pemeliharaan dalam sistem terkontrol seperti budidaya.
- Satelit : Sebuah benda di angkasa yang berputar mengikuti rotasi bumi. Satelit dapat dibedakan berdasarkan bentuk dan kegunaannya, seperti satelit cuaca, satelit komunikasi, satelit iptek, dan satelit militer.
- Satelit komunikasi : Satelit buatan yang dipasang di angkasa dengan tujuan telekomunikasi menggunakan radio pada frekuensi gelombang mikro.
- Satelit navigasi : Satelit yang menggunakan sinyal radio yang disalurkan ke penerima di permukaan tanah untuk menentukan lokasi sebuah titik di permukaan bumi.
- Selter : Tempat buatan untuk berlindung lobster khususnya waktu *moulting*.

---

Glosarium

Sensor	:	Perangkat yang berfungsi mendeteksi suatu besaran fisik dan mengubah besaran fisik tersebut menjadi besaran listrik, sehingga keluarannya dapat dibaca dan diolah dalam sistem digital.
<i>Sink population</i>	:	Konsentrasi populasi <i>puerulus</i> lobster dalam jumlah besar pada area tertentu karena pengaruh karakter geografis dan pola arus laut lokal, tetapi tidak diikuti dengan besarnya populasi lobster dewasa.
Sintasan	:	Persentase individu yang bertahan hidup setelah beberapa waktu.
<i>Specific surface area</i>	:	Luas permukaan media filter per satuan volume, misalnya dalam satuan ( $m^2/m^3$ ) atau ( $ft^2/ft^3$ ).
Spesies	:	Unit taksonomi yang menjadi bagian dari genus atau kelompok hewan yang mempunyai ciri yang sama dan anggotanya dapat kawin sehingga menghasilkan turunan.
<i>Tagging</i>	:	Pemberian tanda pada tubuh ikan dengan menempelkan benda asing.
Teluk	:	Lautan yang menjorok ke daratan.
Transduser	:	Suatu perangkat listrik yang dapat mengubah suatu bentuk energi ke bentuk energi lainnya.

- Transmitter* : Sebuah perangkat otomatis yang menerima, memperkuat dan mengirimkan sinyal.
- Trickle filter* : Filter aerobik dengan prinsip limbah cair disebarakan ke permukaan media bagian atas dan kemudian air akan menetes ke bawah melalui lapisan biofilm yang tumbuh di media filter.

## INDEKS SUBJEK

### **A**

Alat tangkap..... 6, 35, 36, 37, 45, 46, 51, 52, 53, 60, 61, 62, 72,  
238

### **B**

Benih bening..... 6, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26,  
31, 32, 33, 37, 38, 48, 52, 59, 60, 106, 125, 130, 211, 212

Budidaya ..... 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 35,  
36, 59, 60, 85, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101,  
102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114,  
115, 116, 117, 118, 119, 125, 126, 130, 131, 132, 134, 135,  
137, 138, 139, 141, 142, 145, 146, 147, 148, 150, 151, 152,  
153, 154, 156, 157, 158, 163, 164, 168, 169, 174, 175, 179,  
180, 181, 182, 183, 184, 186, 187, 188, 194, 195, 196, 203,  
209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220,  
221, 222, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233,  
234, 238, 239, 240, 241, 242

### **C**

*Cross section area*..... 199

### **D**

*Database*..... 165, 167

## **F**

Fekunditas.....	16, 102
<i>Food Conversion Ratio (FCR)</i> .....	8, 98

## **G**

<i>Global Positioning System (GPS)</i> .....	78, 79, 80, 81, 82
--	--------------------

## **H**

HDPE .....	179, 180, 186, 187, 223
<i>Hydraulic loading rate</i> .....	197

## **I**

<i>Internal Rate of Return (IRR)</i> .....	226, 227, 228, 229
--	--------------------

## **J**

JTB.....	16, 18, 26, 211
Juvenil .....	23, 24, 96, 134, 153, 157, 239

## **K**

Karamba jaring apung (KJA) .....	7, 9, 36, 97, 99, 109, 110, 111, 116, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 142, 146, 153, 163, 164, 165, 168, 169, 173, 174, 175, 179, 181, 182, 183, 187, 222, 240
Karapas .....	1, 25, 32, 186, 187
Kompartemen .....	7, 9, 61, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 209, 214, 215, 216, 217, 218, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 230, 231, 232, 233, 234, 240

---

Indeks Subjek

Krendet..... 61, 128

## **L**

LED .....5, 59, 60, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 166, 239

Laguna ..... 135

Larva ..... 101, 104, 105, 107, 145

Lobster ..... 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,  
21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 48, 52,  
59, 60, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78,  
79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99,  
100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111,  
112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 125, 126, 127, 128,  
129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 138, 139, 140, 141, 142,  
145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157,  
158, 163, 164, 165, 168, 169, 171, 173, 174, 175, 179, 180,  
181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 193, 194, 196, 200,  
201, 202, 203, 204, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216,  
217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228,  
229, 230, 231, 232, 233, 234, 237, 238, 239, 240, 241, 242

## **M**

*Mannan-oligosaccharides* (MOS) ..... 103

*Marking*..... 76

Mikrokontroler..... 79, 80, 82, 164, 165, 167, 168, 169, 170, 171,  
172, 173, 175

*Milky disease* (penyakit susu)..... 98, 109

## **N**

<i>Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)</i> .....	226, 227, 229
<i>Net Present Value (NPV)</i> .....	226, 227, 228
Nutrien.....	78, 98, 200

## **O**

Otomatisasi.....	163, 164, 169, 175
------------------	--------------------

## **P**

Padat tebar.....	152, 153, 154, 156, 180, 186, 187
Pakan.....	3, 4, 7, 8, 9, 24, 25, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 105, 107, 108, 109, 111, 112, 116, 118, 132, 146, 163, 164, 165, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 187, 195, 198, 199, 200, 213, 231, 239, 240, 241
<i>Payback period</i> .....	226, 227, 229, 230
Pembesaran ...	25, 94, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 109, 111, 118, 132, 146, 147, 163, 179, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 203, 214, 215, 216, 217, 222, 223, 224, 225, 226, 228, 229, 234, 239, 240, 241
Pendederan.....	7, 118, 145, 146, 147, 148, 151, 152, 154, 156, 157, 158, 181, 193, 194, 201, 203, 204, 214, 215, 217, 222, 223, 224, 225, 226, 228, 229, 239, 240
Penginderaan jauh.....	135, 140
Perangkat keras.....	6, 79, 80, 165, 168, 169
Perangkat lunak.....	6, 81, 82, 167, 172, 174
Pewaktu ( <i>timer</i> ).....	166, 173, 174
<i>Pigmented puerulus</i> .....	96, 106, 107

---

Indeks Subjek

Pocong ..... 24, 39, 44, 45, 53, 61, 62, 63  
*Present Value (PV)* ..... 226, 229  
 Probiotik ..... 101, 103, 108, 109  
*Protein skimmer*.....148, 149, 151, 154, 158, 202, 240  
*Puerulus* ..... 6, 15, 17, 23, 24, 32, 33, 36, 60, 91, 96, 104, 106,  
 107, 125, 126, 127, 130, 145, 151, 182, 183, 193, 214, 239

## **R**

RZWP3K ..... 113, 114, 115, 137, 138, 139, 142, 231  
*Rapid research appraisal (RRA)*..... 114  
*Receiver* ..... 79, 164, 165, 166, 171  
*Recirculating Aquaculture System (RAS)* .....6, 7, 9, 111, 146,  
 147, 148, 150, 151, 152, 154, 158, 204, 240  
*Re stocking*..... 75, 106, 194, 203, 212

## **S**

Satelit ..... 5, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 138  
 Satelit komunikasi ..... 78, 82  
 Satelit navigasi..... 77, 78, 83  
 Selter.....24, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 202, 203, 204,  
 224, 225, 240  
 Sensor .....79, 80, 81, 82, 164, 165, 167, 169  
*Sink population* .....23, 92, 93, 111, 115  
 Sintasan ..... 105, 107, 108, 109, 181  
*Specific surface area* ..... 197  
 Spesies.....2, 17, 60, 68, 79, 91, 101, 126, 127, 182

**T**

*Tagging* .....9, 75, 76, 78, 79  
Teluk ..... 5, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 36, 63, 66, 72, 127, 128,  
135, 136, 138, 141, 183, 193  
Transduser .....164, 165, 168, 170, 171, 172, 175  
*Transmitter* ..... 79, 165, 166  
*Trickle filter*..... 149, 151, 154, 158, 197, 240

## PROFIL EDITOR



### **Prof. Ir. Ketut Sugama M.Sc, Ph.D.**

Dilahirkan di Denpasar, 5 Juli 1956. Mendapat gelar Sarjana (Ir) dari IPB di bidang Akuakultur pada tahun 1980. Pada tahun 1985 mendapat tugas belajar ke Kochi dan Ehime University Jepang, mendapat gelar M.Sc tahun 1987 dan Ph.D tahun 1990 dalam bidang *Breeding* dan Genetika ikan.

Saat ini menduduki jabatan fungsional sebagai Peneliti Ahli Utama dan telah mendapatkan Gelar Profesor Riset pada tahun 2006. Pernah menduduki jabatan struktural sebagai Kepala Tambak Percobaan di Loka Penelitian Budidaya Laut Serang (1982-1984), Kepala Loka Penelitian Budidaya Laut Gondol (1995-2001), Kepala Balai Besar Riset Budidaya Laut Gondol (April-Oktober 2001), Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya (2001-2006), Direktur Perbenihan pada Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (2006-2010), dan sebagai Direktur Jenderal Perikanan Budidaya (2010-1012). Saat ini menjadi koordinator riset budidaya payau dan laut di Pusat Riset Perikanan dan aktif melakukan kerjasama riset dengan pemerintah Jepang, Jerman, dan Australia. Email: ketutsugama56@gmail.com.



**Prof. Dr. Ir. Ngurah N. Wiadnyana, DEA**, Lahir di Padangbai, Bali pada 31 Desember 1959. Setelah lulus dari SMA pada 1979, melanjutkan pendidikan di Institut Pertanian Bogor. Lulus Sarjana Perikanan pada 1983 dari Fakultas Perikanan, Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan. Gelar Diplôme d'Etude Approfondie

(DEA) Bidang Oseanografi Biologi diperoleh dari Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), Perancis pada 1987. Gelar doktor di Bidang Oseanografi Biologi diperoleh di universitas yang sama pada 1991. Berhasil mencapai jabatan fungsional tertinggi sebagai Ahli Peneliti Utama (sekarang Peneliti Ahli Utama) pada 2002 dan dikukuhkan sebagai Profesor Riset pada Januari 2006. Lebih dari 110 publikasi ilmiah yang ditulis sendiri dan bersama kolega diterbitkan pada jurnal internasional dan nasional, prosiding internasional dan nasional, serta beberapa buku dan bagian dari buku. Menjadi editor atau dewan redaksi dari beberapa jurnal ilmiah terakreditasi dan buku yang diterbitkan secara nasional dan sebagai mitra bestari jurnal internasional dan jurnal nasional terakreditasi. Mengajar dan membimbing mahasiswa S1, S2, dan S3 di beberapa perguruan tinggi, di antaranya Universitas Pattimura Ambon, Institut Pertanian Bogor, Universitas Indonesia Jakarta, Universitas Brawijaya Malang, Universitas PGRI Palembang, dan USNI Jakarta. Saat ini aktif sebagai peneliti dan Ketua Kelompok Penelitian Kebijakan Pemulihan Habitat dan Lingkungan Perairan di Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan.

---

Profil Editor

## PROFIL PENULIS



**Agus Cahyadi, S.Pi, M.Si.** Dilahirkan di Bandung, 9 Agustus 1975. Penulis adalah Peneliti Ahli Madya bidang kepakaran Teknik Perikanan pada Pusat Perikanan Perikanan, BRSDMKP. Pendidikan sarjana dan master diselesaikan tahun 1998 dan 2002 di Institut Pertanian Bogor (IPB) bidang teknologi kelautan. Penulis telah menghasilkan 25 paten di bidang manufaktur perikanan yang telah diterapkan di masyarakat diantaranya adalah teknologi LED ikan, polibek kantong rumput laut, sarana lepas pantai, aerator dua lapis, dan lain sebagainya. Selain menjadi peneliti, penulis sudah aktif membina UMKM di beberapa kota dan kabupaten dalam bidang manufaktur perikanan. Selama karier menjadi Peneliti Ahli Madya, penulis pernah menjabat Kepala Loka Perekayasaan Kelautan - Wakatobi dari tahun 2011-2014. Pada tahun 2015 – 2017 menjabat Kepala Bidang Tata Laksana pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Penugasan lain yang diemban hingga saat ini adalah sebagai Kepala Kepala Bidang Riset Perikanan Budidaya pada Pusat Riset Perikanan 2017 - 2020.



**Amin Pamungkas, ST, MT.** Dilahirkan di Banyumas pada 19 Agustus 1982. Merupakan peneliti di Pusat Riset Perikanan, Badan Sumber Daya Manusia Kementerian Kelautan dan Perikanan. Tertarik pada riset tentang alat dan mesin perikanan, teknik perikanan, dan aplikasi kecerdasan buatan untuk perikanan.



**Dr. Amula Nurfiarini, S.P., M.Si.** Lahir di Lampung, 12 April 1975. Gelar Sarjana Pertanian diperoleh dari Universitas Lampung pada jurusan Sosial Ekonomi (1999), sedangkan gelar Magister Sains dan Doktor diperoleh dari Institut Pertanian Bogor - Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan (2003 dan 2015). Penulis mengawali karier di perusahaan konsultan kelautan dan perikanan PT. Sco Prima Inovatindo pada Divisi Bidang Perencanaan Wilayah dan Tata Ruang Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (periode 2003-2005). Sejak tahun 2005 sampai dengan sekarang penulis bergabung di Kementerian Kelautan dan Perikanan sebagai peneliti pada Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan. Bidang penelitian yang digeluti antara lain *socio-ecological system*, *stock enhancement* dan pengelolaan sumber daya perikanan berbasis konservasi.



**Ariani Andayani, M.Sc.** Dilahirkan di Brebes pada 8 Desember 1976. Gelar sarjana (S-1) telah diperoleh pada tahun 2001 di Universitas Gadjah Mada dengan jurusan Kartografi dan Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi. Pada tahun 2006 mendapat tugas belajar dari Badan Riset Kelautan dan Perikanan dengan mengambil program studi Master in Information Technology for Natural Resources Management, Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor dan lulus pada tahun 2008. Dalam jenjang karier fungsional sebagai peneliti, saat ini menduduki jenjang Peneliti Ahli Madya di Pusat Riset Perikanan, Badan Riset Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Aktif sebagai pengurus organisasi profesi Masyarakat Ahli Penginderaan Jauh (MAPIN) periode 2013-2018.



**Danu Wijaya, S.Pi., M.Si.** Lahir di Semarang, 5 Desember 1981. Pendidikan S-1 (Manajemen Sumberdaya Perairan) dan S-2 (Program Magister Manajemen Sumberdaya Pantai) diperoleh pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Penulis memulai tugasnya sebagai peneliti di Balai Riset Perikanan Perairan Umum (BRPPU) Palembang pada tahun 2005-2010. Sejak 2010 sampai dengan saat ini, penulis bertugas sebagai peneliti di Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan (BRPSDI)-BRSDMKP. Penulis terlibat dalam penelitian terkait lobster (restocking, tagging, terumbu buatan lobster), interaksi trofik sumber daya ikan dan makrozoobentos.



**Dr. Ir. Duto Nugroho, M.Si.** Dilahirkan di Bogor pada 14 Juli 1955. Menjadi peneliti sejak 1978 dengan minat khusus pada biologi konservasi sumber daya ikan perikanan tangkap, terutama jenis ikan demersal dan pelagis kecil. Menilai status dan tren menggunakan model analitik tropis adalah pekerjaan utama saat ini. Di samping itu aktif sebagai anggota tim teknis untuk

mengembangkan data dasar untuk mendukung aturan pengendalian panen. Beberapa artikel ilmiah telah dipublikasikan di beberapa jurnal perikanan. Pendidikan terakhir adalah S3 Biologi konservasi FMIPA – Universitas Indonesia.



**Hadhi Nugroho, ST.** Lahir di Ponorogo, 19 Mei 1983. Menamatkan gelar Sarjana Teknik yang diperoleh dari Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro pada 31 Mei 2006. Pernah bekerja sebagai *network engineer* di PT. Datacomm Diangraha pada 2008-2011. Bergabung di Kementerian Kelautan dan Perikanan sejak 1 Maret 2011. Saat ini bertugas di

Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia KP, KKP sebagai Perencana Ahli Muda. Sebelumnya pernah menduduki jabatan fungsional peneliti dan jabatan struktural. Telah menulis berbagai publikasi ilmiah, baik di jurnal ilmiah nasional, prosiding ilmiah nasional, buku, dan majalah. Selain itu, juga telah menghasilkan beberapa paten terkait teknologi perikanan.



**Hatim Albasri, M.A., Ph.D.** Dilahirkan di Raha pada 7 Juni 1977. Merupakan Peneliti Ahli Muda dengan bidang kepakaran Akuakultur pada Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDM KP), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Penulis memiliki latar belakang Pendidikan S1 - Budidaya Perairan

dari Universitas Halu Oleo (2001), S2 - Geography (2009) dari the University of Hawaii at Manoa - United States of America, dan S3 – Geography dari University of New South Wales, Sydney, Australia (2018). Tesis program S2 dan disertasi program S3 yang disusun penulis berfokus pada kompatibilitas budidaya laut dengan kawasan konservasi *multi-use zone* dengan titik berat pada analisis kebijakan, kelayakan lahan, dan daya dukung. Penulis diangkat sebagai Pegawai Negeri Sipil pada tahun 2003 dengan jabatan fungsional peneliti di lingkup Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), dan ditempatkan di Pusat Riset Perikanan sampai dengan saat ini. Saat ini penulis tergabung dalam kelompok peneliti Budidaya Laut dan Payau dan mengembangkan kepakaran dan fokus riset pada *multi-criteria decision analysis* menggunakan *analytic hierarchy process, linear programming, spatial optimisation, remote sensing* dan sistem informasi geografis (GIS) terkait budidaya dan lingkungan budidaya.



**Dra. Isti Koesharyani.** Dilahirkan di Bandung pada 19 Juli 1960. Menyelesaikan pendidikan sarjana pada Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran pada tahun 1985. Sejak tahun 1993 mulai bekerja sebagai Pegawai Negeri Sipil dan ditugaskan di Loka Penelitian Perikanan Pantai - Gondol, Singaraja, Bali pada Badan Penelitian dan

Pengembangan Pertanian - Departemen Pertanian, yang kemudian berubah menjadi kementerian tersendiri yaitu Kementerian Kelautan dan Perikanan. Sejak awal karier, aktif sebagai peneliti di bidang akuakultur khususnya tentang penyakit ikan dan udang. Bidang ini terus diperdalam dari tahun 1993 sampai saat ini. Pengalaman penelitian antara lain sebagai *counterpart* pada "Project JICA ATA-379" Jepang pada tahun 1992-2001. Selanjutnya mengikuti beberapa kerja sama penelitian bidang penyakit ikan dan udang pada "Project ACIAR-Australia" dan "SPICE Project-Germany". Sejak tahun 2001 sampai saat ini bekerja sebagai Peneliti Ahli Madya di Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumberdaya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan.



**Kukuh Adiyana, ST, M.Si.** Lahir di Surabaya, 7 Juni 1981. Lulus sebagai Sarjana Teknik pada tahun 2004 dari Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. Jawa Timur. Pada tahun 2014 menyelesaikan pendidikan Magister pada bidang Ilmu Akuakultur di Departemen Budidaya Perairan, Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat.

---

Profil Penulis

Saat ini menduduki jabatan fungsional sebagai Peneliti Ahli Madya di Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumberdaya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan, dengan bidang kepakaran Perikanan Budidaya.



**Lolita Thesiana, S.Si., MT.** Lahir di Yogyakarta pada tanggal 21 Maret 1980. Menyelesaikan pendidikan Sarjana pada tahun 2004 di Departemen Biologi, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Jawa Barat. Pada tahun 2017 menyelesaikan pendidikan Magister di Departemen Teknik Sipil bidang Kekhususan Teknik Lingkungan, Universitas Indonesia,

Depok, Jawa Barat. Saat ini bekerja sebagai Peneliti Ahli Muda dengan bidang kepakaran Perikanan Budidaya di Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumberdaya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan.



**Mohamad Natsir M.Si.** Dilahirkan di Pekalongan pada 21 Desember 1978. Penulis memperoleh gelar sarjana (S-1) pada tahun 2001 dan Master (S-2) pada tahun 2010 di bidang Ilmu dan Teknologi Kelautan dari Institut Pertanian Bogor, dan saat ini sedang menempuh pendidikan Doktoral (S-3) di Future University Hakodate-Hokkaido - Jepang. Untuk jenjang

fungsional penulis menduduki jenjang Peneliti Ahli Madya Bidang Keahlian Perikanan Tangkap di Pusat Riset Perikanan, Badan Riset Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Banyak terlibat berbagai penelitian dan aktif menulis di bidang pengelolaan perikanan, alat tangkap dan aplikasi teknologi informasi dan komunikasi dalam sektor perikanan tangkap, khususnya perikanan skala kecil (*small scale fisheries*). Dalam bidang organisasi penulis tercatat sebagai anggota Himpunan Peneliti Indonesia (HIMPENINDO), Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia (ISOI), dan Ikatan Sarjana Perikanan Indonesia (ISPIKANI).



**Puput Fitri Rachmawati, S. Pi.** Lahir di Karawang, 12 Mei 1987. Menamatkan gelar Sarjana Perikanan yang diperoleh dari Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor pada tahun 2009. Pada tahun 2011 mulai bekerja pada Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan

Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. Saat ini menduduki jabatan fungsional Peneliti dengan keahlian Sumberdaya dan Lingkungan. Aktif dalam kegiatan kelompok penelitian kebijakan pemulihan habitat dan konservasi sumber daya ikan pada Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan.



**Dr. Reny Puspasari, M.Si.** Dilahirkan di Jakarta pada 7 September 1974. Penulis menyelesaikan pendidikan Strata 1 dari Jurusan Biologi Universitas Lampung, dan melanjutkan studi S-2 dan S-3 di Institut Pertanian Bogor pada Jurusan Ilmu Kelautan dan Pengelolaan Sumber Daya Perairan. Saat ini bekerja sebagai Peneliti Ahli Madya di Pusat Riset Perikanan,

Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Bidang kepakaran penulis adalah Sumber Daya dan Lingkungan dengan focus penelitian pada kajian dampak lingkungan terhadap sumber daya ikan dan perikanan. Beberapa riset yang dilakukan terkait dengan kajian *algae bloom*, perubahan iklim, dan kerentanan sumber daya dan perikanan terhadap perubahan iklim. Penulis telah menghasilkan berbagai karya tulis ilmiah yang di publikasikan di jurnal ilmiah nasional maupun internasional, dan prosiding ilmiah, serta bunga rampai.



**Ria Faizah, M.Si.** Dilahirkan di Cirebon, 7 Maret 1979. Pendidikan S-1 diperoleh dari Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan (FPIK), Institut Pertanian Bogor (IPB) pada tahun 2002 dan pendidikan S-2 diperoleh dari Jurusan Ilmu Kelautan, FPIK-IPB pada tahun 2011. Penulis saat ini merupakan Peneliti Ahli Muda dengan bidang

kepakaran Sumberdaya dan Lingkungan pada Pusat Riset Perikanan, Badan Riset Sumberdaya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Aktif dalam kegiatan riset dan publikasi terkait biologi perikanan

dan pemanfaatan serta pengelolaan sumber daya perikanan laut. Hingga saat ini telah menghasilkan beberapa karya tulis ilmiah, baik yang ditulis sendiri maupun dengan penulis lain dalam bentuk buku, jurnal, prosiding, dan makalah yang diseminarkan.



**Riza Zulkarnain, ST, MT.** Dilahirkan di Probolinggo pada 1 Juli 1981. Lulus Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2004. Lulus Magister Teknik tahun 2014 dari Departemen Teknik Kimia, Universitas Indonesia. Saat ini, penulis merupakan Peneliti Ahli Muda bidang Perikanan Budidaya dan bekerja di Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP).



**Dr. Sri Suryo Sukoraharjo.** Lahir di Jakarta, 31 Juli 1970. Penulis adalah Peneliti Bidang Kelautan di Pusar Riset Kelautan (PUSRISKEL), Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDM KP), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Penulis mendapatkan gelar pendidikan S1, S2, dan S3 – Ilmu dan Teknologi Kelautan dari Institut Pertanian Bogor. Dalam perjalanan pengabdian sebagai peneliti hingga saat ini telah menerbitkan lebih dari 30 karya tulis ilmiah (KTI) yang telah diterbitkan baik dalam jurnal terakreditasi, buletin, prosiding dan buku. Dua buah paten sederhana, satu hak cipta, dan satu desain industri juga telah dihasilkan.

---

Profil Penulis



**Tenny Apriliani, M.Si.** Lahir di Jakarta, 10 April 1982. Penulis adalah Peneliti Bidang Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan di Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan (BBRSEKP), Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDM KP), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Penulis mendapatkan gelar

pendidikan S1 - Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan (2003) dan S2 - Pengelolaan Sumber daya Pesisir dan Laut (2010) dari Institut Pertanian Bogor. Saat ini bertugas sebagai Peneliti Ahli Madya dan tergabung dalam Kelompok Peneliti Sistem Usaha, Pemasaran, dan Perdagangan. Dalam perjalanan pengabdian sebagai peneliti hingga saat ini telah menerbitkan lebih dari 30 karya tulis ilmiah (KTI) yang telah diterbitkan baik dalam jurnal terakreditasi, buletin, maupun prosiding. Penugasan lain yang diemban hingga saat ini adalah sebagai Kepala Bidang Tata Operasional di BBRSEKP sejak tahun 2020.



**Waryanto, ST.** Lahir di Tegal tanggal 3 April 1981. Lulus sebagai Sarjana Teknik dari Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang pada tahun 2006. Pernah bekerja sebagai staf *Research and Development* di PT. WIKA - INTRADE pada 2006 – 2008; sebagai surveyor pada PT. Rasicipta 2009 -2010. Bergabung dengan Badan

Riset Kelautan dan Perikanan sejak tahun 2010. Saat ini bertugas di Loka Riset Mekanisasi Pengolahan Hasil Perikanan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia KP, KKP sebagai Peneliti Ahli Muda dengan bidang kepakaran

Teknik Perikanan. Sebelumnya pernah bertugas di Pusat Pengkajian dan Perekayasaan Teknologi Kelautan dan Perikanan dan Pusat Riset Perikanan.



AMaFRaD  PRESS

Diterbitkan oleh: AMAFRAD Press -  
Badan Riset dan Sumberdaya Manusia Kelautan dan Perikanan  
Gedung Mina Bahari III, Lantai 6,  
Jl. Medan Merdeka Timur No. 16, Jakarta Pusat 10110.  
Telp. (021) 3513300  
Fax. (021) 3513287  
No Anggota IKAPI: 501/DKI/2014

ISBN 978-623-6464-10-6



ISBN 978-623-6464-07-6 (PDF)

