

**PENYEBAB KEMATIAN BENUR LOBSTER DAN MITIGASINYA PADA OPERASI
PENANGKAPANNYA (STUDI KASUS DI KECAMATAN SIMPENAN
KABUPATEN SUKABUMI)**

*Causes of Death and Mitigation on Lobster Fry Catching (Case Study in Simpenan District, Sukabumi
Regency)*

Oleh:

Muhammad Faishal Ashshiddiqi¹, Wazir Mawardi^{2*}, Zulkarnain², Am Azbas
Taurusman²

¹Program Studi Teknologi Perikanan Laut, IPB University,
Bogor, Indonesia

²Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, IPB
University, Bogor, Indonesia

³Lembaga, alamat

*Korespondensi penulis: wazir@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Puerulus atau yang biasa dikenal dengan benur lobster merupakan fase transisi antara fase *phyllosoma* lobster dan fase *juvenile* lobster pada *life cycle* lobster. Penangkapan benur lobster biasanya menggunakan jaring pocong. Kurangnya pengetahuan nelayan di Kecamatan Simpenan terkait penanganan benur lobster dibuktikan dengan fakta bahwa benur hasil tangkapan pernah mengalami mortalitas. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan unit penangkapan, operasional penangkapan, dan proses transportasi benur lobster dari daerah penangkapan ikan hingga pengepul; mengidentifikasi faktor penyebab kematian benur lobster pada operasi penangkapan serta strategi untuk menanganinya. Metode penelitian ini adalah observasi dan wawancara dengan menggunakan pendekatan teknik *accidental sampling*. Analisis yang digunakan ialah deskriptif dan *fishbone analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat tangkap yang digunakan adalah jaring pocong dan alat bantu berupa lampu. Operasi penangkapan benur lobster biasa dilakukan pada malam hari. Transportasi ketika operasi penangkapan biasa menggunakan *styrofoam box*. Komposisi hasil tangkapan utama terdiri dari benur pasir dan benur. Strategi penanggulangan kematian benur terbagi menjadi 4; nelayan, metode, material, dan alat. Strategi tersebut diantaranya penggunaan air yang cocok sebagai media hidup benur membawa *box* cadangan, penyimpanan/pengondisian *box* menghindari perubahan parameter air, pemberian tali sumbu pada jaring.

Kata kunci: benur lobster, *fishbone analysis*, *Panulirus ornatus*, *Puerulus*

ABSTRACT

Puerulus or known as lobster fry is a transitional phase between phyllosoma and juvenile phase in the lobster life cycle. Catching lobster fry usually used pocong nets. The lack of knowledge of fishers in Simpenan Regency in handling lobster seeds causes many lobster deaths. The purpose of this study to describe the fishing unit, fishing operations, and process of transporting from fishing ground to collectors; Identify the lobster fry death in fishing operations and strategies to deal with it. This research method was observation and interview used accidental sampling technique. The analysis used descriptive and fishbone analysis. The results showed fishing gear used was a pocong net and a lamp. Lobster fry fishing operations are usually carried out at night. Transportation during fishing operations usually used a styrofoam box. The main catch consisted of sand and pearl fry. The strategy for dealing with fry mortality is divided into four namely fisheries, methods, materials, and tools. Among them are

use of suitable air as a living medium for fry, bring a spare box, storage box avoids changing air parameters and presenting the wick to the net.

Key words: *fish bone analysis, lobster seeds, Panulirus Ornatus, Puerulus*

PENDAHULUAN

Kementerian Kelautan dan Perikanan RI menetapkan Permen KP No 17 tahun 2021 pada tanggal 24 Mei tahun 2021. Salah satu isinya berisi tentang pelegalan penangkapan benur lobster dengan syarat bertujuan untuk kegiatan budidaya lobster dalam negeri. Benur atau *puerulus* yang dimaksud merupakan fase transisi antara fase *phyllosoma* dan fase *juvenile* pada *life cycle* lobster (Phillips 2013). Benur memiliki panjang total berkisar 12 mm dan tidak diberi makan oleh induk melainkan bergantung pada lemak yang ada ditubuhnya (Priyambodo *et al.* 2020). Perairan pesisir yang dangkal (Setyanto *et al.* 2020) dengan substrat pasir yang dekat dengan terumbu (Priyambodo *et al.* 2015) merupakan habitat dari benur. Kegiatan penangkapan benur lobster di Kabupaten Sukabumi biasanya menggunakan alat tangkap yang disebut jaring pocong/pocongan. Jaring pocong adalah jaring yang terbuat dari jaring yang digulung lalu diikat bagian atas dan bawahnya sehingga menyerupai "Pocong" (Pardika 2018).

Sebelum Permen KP No 17 tahun 2021 ditetapkan, Indonesia sempat menjadi negara eksportir terbesar benur lobster di dunia (Hilal 2016). Lobster yang memiliki nilai ekonomis tinggi berdampak pada ekspor benur lobster yang terus meningkat pada saat itu. Benur lobster yang diekspor mayoritas ditujukan untuk dibudidayakan. Setelah ukuran benur lobster mencapai layak jual, lobster dewasa hasil budidaya pun dijual/diekspor kembali (Hilal 2016).

Kelancaran kegiatan pembudidayaan sangat bergantung pada ketersediaan dan kualitas bibit benur lobster hasil tangkapan. Kualitas benur hasil tangkapan, salah satunya ditentukan oleh pemilihan wadah yang digunakan selama proses transportasi. Namun, realita yang terjadi di Kabupaten Sukabumi ditemukan bahwa penggunaan wadah untuk memindahkan benur lobster oleh nelayan masih sederhana. Wadah-wadah sederhana seperti kantung plastik dan botol kemasan air mineral adalah beberapa contoh wadah yang digunakan untuk memindahkan benur lobster (Shanks *et al.* 2015). Hal ini terjadi karena sebelum penangkapan benur lobster dilegalkan banyak nelayan yang tetap menangkap benur lobster meski dilarang. Maka agar tidak tertangkap oleh petugas, benur lobster dikemas sesederhana dan sekecil mungkin.

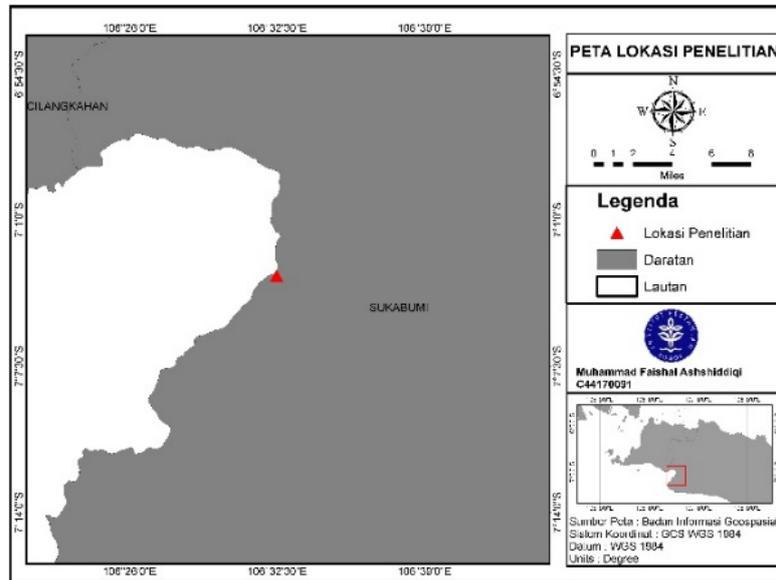
Kondisi wadah pada transportasi benur lobster yang sederhana diduga tidak mementingkan *survival rate* dari benur lobster itu sendiri. Padahal wadah transportasi dapat mempengaruhi *mortality* dari benur lobster (Shanks *et al.* 2015). Kurangnya perhatian nelayan terkait teknis penanganan benur lobster dibuktikan dengan hasil studi pendahuluan di Kecamatan Simpenan Kabupaten Sukabumi.

Hasil studi pendahuluan di Kecamatan Simpenan mendapatkan fakta bahwa nelayan benur di Kecamatan Simpenan pernah mengalami kematian massal pada benur hasil tangkapan terutama ketika hasil tangkapan sedang melimpah. Hal ini didukung oleh penelitian Phillips dan Kittaka (2000) yang menyatakan tingkat kematian pada fase benur sangatlah tinggi. Pemilihan wadah yang kurang tepat, kurang diperhatikannya kepadatan jumlah benur dalam satu wadah (Shanks *et al.* 2015) serta penggunaan air laut yang kurang cocok sebagai media hidup dalam 2 pengiriman (Setyono 2006) merupakan beberapa penyebab yang diduga dapat menyebabkan kematian massal pada benur hasil tangkapan.

Faktor-faktor penyebab kematian pada proses penangkapan benur lobster di Palabuhanratu belum diketahui. Padahal, dengan mengetahui faktor-faktor penyebab kematian pada benur lobster dapat menjadi suatu dasar informasi untuk meningkatkan *survival rate* (Zhang *et al.* 2019).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-Maret 2021 dan berlokasi di Kecamatan Simpenan Kabupaten Sukabumi. Metode yang digunakan adalah studi kasus retrospektif (*Retrospective case study*) bersifat kuratif. Studi kasus retrospektif digunakan pada suatu fenomena yang menyimpang dari kewajaran dan memungkinkan adanya tindak lanjut perbaikan (*treatment*) dari suatu kasus (Endraswara 2006). Penelitian ini difokuskan pada kasus kematian benur lobster yang terjadi dalam operasi penangkapan benur lobster di Kecamatan Simpenan Kabupaten Palabuhanratu. Hasil pengamatan akan diolah dan dimodelkan untuk membuat suatu rumusan upaya (*treatment*) dalam mengatasi kematian benur lobster.



Gambar 1 Peta penelitian

Terdapat 2 metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu metode wawancara dan metode observasi lapang. Sebanyak 45 nelayan ditentukan narasumber yang diwawancarai. Observasi lapang dilakukan dengan mengikuti trip nelayan benur sebanyak 3 kali. Kedua metode tersebut dilakukan untuk mengetahui proses penanganan benur lobster dan kualitas air pada wadah yang meliputi beberapa parameter yaitu salinitas air, suhu air, dan kadar *dissolved oxygen* air, baik di DPI maupun pada wadah transportasi.

Analisis deskriptif pada penelitian ini digunakan untuk menganalisis data yang telah diolah dalam bentuk rangkuman dari hasil wawancara mengenai proses transportasi benur lobster serta faktor-faktor yang akan berpengaruh terhadap *survival rate*. Metode analisis deskriptif bertujuan untuk membuat deskripsi serta gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki (Arikunto 2002).

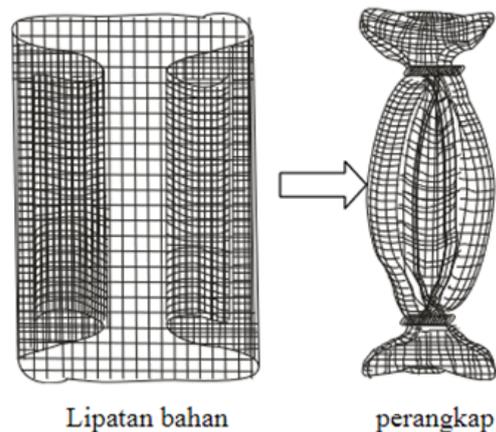
Fishbone analysis atau Ishikawa diagram digunakan pada penelitian ini karena analisis tersebut dapat menjabarkan beberapa penyebab pada suatu sistem yang mengakibatkan dampak yang spesifik dalam bentuk gambar (Ishikawa 1990). Faktor yang digunakan pada *fishbone analysis* harus dan dapat dimodifikasi sesuai dengan keadaan yang ada (Barsalou 2014). Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan 4 faktor dengan tujuan mempermudah identifikasi potensi-potensi masalah. Faktor-faktor tersebut yaitu manusia (nelayan benur), material (bahan dari wadah dan alat tangkap yang digunakan), metode (metode penangkapan dan transportasi), dan mesin/alat (wadah transportasi dan alat tangkapnya). Penggunaan *fishbone analysis*, dapat memudahkan dalam mengetahui berbagai penyebab yang berpotensi menyebabkan kematian benur lobster ketika operasi penangkapan dengan lebih terperinci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perikanan Lobster

a. Unit penangkapan ikan

Terdapat 2 macam unit penangkapan utama benur lobster di Kecamatan Simpengan, yaitu menggunakan perahu dan ponton. Ponton merupakan bangunan di pesisir pantai yang bentuknya menyerupai bagan namun berukuran lebih kecil (Rizkasona 2019). Memiliki luas sekitar 4,5 m x 7 m (P x L). Sedangkan perahu penangkapan benur yang biasa digunakan oleh nelayan Simpengan berukuran 1-2 GT serta memiliki katir. Sesuai dengan penelitian Pardika (2018) perahu penangkap benur lobster berukuran 2 GT, memiliki katir, terbuat dari bahan kayu, kayu dilapisi oleh *fiber*, atau *full fiber* dan menggunakan mesin berkekuatan sebesar 15 PK.

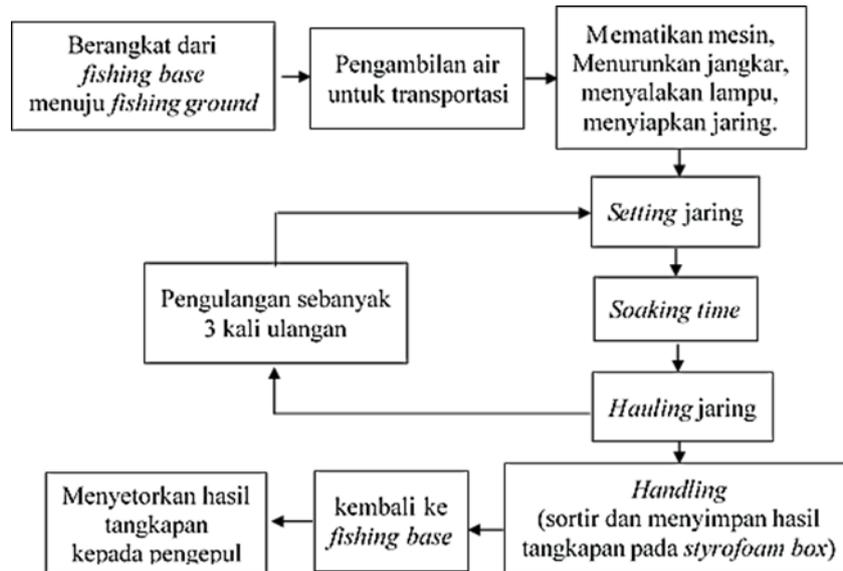


Gambar 1 Alat tangkap jaring pocong

Alat tangkap jaring poongan (Gambar 2) di Kecamatan Simpengan terbuat dari bahan *polyamide/nylon monofilament*. Memiliki ukuran mata jaring 2 inch dan tinggi sekitar 1,5-2 meter serta diwarnai menggunakan wantek warna hitam. Jaring diikat menggunakan tali tambang berbahan *propylene* berukuran 5 ml. Menggunakan pemberat yang berupa batu dengan berat sekitar 5kg. Jumlah jaring yang digunakan dalam 1 perahu berkisar antara 6- 12/perahu. Pengoperasian alat tangkap benur biasanya dilengkapi dengan alat bantu berupa lampu celup dan lampu permukaan. Lampu diduga dapat menarik perhatian benur yang fungsinya untuk mengumpulkan benur pada jaring. Booth dan Phillips (1994), Cobb dan Phillips (1980), dan Lyons (1980) pada penelitiannya sama-sama menyatakan bahwa beberapa benur lobster dari keluarga *Panulirus* spp memiliki ketertarikan terhadap cahaya terutama pada malam hari.

b. Operasional Penangkapan Benur Lobster

Operasi penangkapan benur lobster biasa dilakukan malam hari. Nelayan benur biasa berangkat melaut sore hari sekitar pukul 16:00-17:00. Perkiraan waktu tempuh sekitar 30-120 menit sesuai dengan jarak *fishing ground* yang akan dituju. Umumnya *fishing ground* benur berada di pesisir pantai yang memiliki kedalaman yang dangkal. Sepanjang garis pantai Teluk Palabuhanratu merupakan *fishing ground* benur lobster. Sesuai dengan penelitian Phillips *et al.* (1978) yang menyatakan perairan dangkal dengan kedalaman sekitar 1-20 m merupakan habitat bagi benur lobster (*panulirus* spp). Ketika sedang di perjalanan menuju *fishing ground*, nelayan biasanya mengambil air yang akan digunakan pada wadah transportasi benur apabila menemukan perairan yang memiliki kriteria air yang cocok untuk penyimpanan benur. Metode yang digunakan oleh nelayan untuk menentukan kriteria air yang cocok hanya dengan membedakan warna air dipermukaan.



Gambar 2 Bagan alir operasi penangkapan

Sesampainya di *fishing ground* nelayan akan menurunkan jangkar, menyalakan genset dan bersiap untuk memasang jaring. Jaring diturunkan sampai pemberat menyentuh dasar perairan serta jaring diusahakan tetap berdiri tegak. Menurut Priyambodo *et al.* (2015) pemasangan perangkat benur terbaik dilakukan sampai perangkat menyentuh dasar perairan.

Tabel 1 Potensi bahaya terhadap benur pada operasi penangkapan

No	Urutan aktivitas	Potensi bahaya
1.	Berangkat dari <i>fishing base</i> menuju <i>fishing ground</i>	-
2.	Sampai di <i>fishing ground</i> ; menurunkan jangkar, menyalakan genset, merangkai jaring dengan lampu.	-
3.	<i>Setting</i> jaring	-
4.	<i>Soaking time</i>	-
5.	<i>Hauling</i> jaring	Terjepitnya benur pada jaring

Setelah diangkat jaring akan kibas-kibaskan. Benur yang terjat dapat lepas dan jatuh dengan sendirinya ke atas waring. Pengecekan ulang jaring selalu dilakukan untuk memastikan tidak ada benur yang masih terjat di jaring, barulah jaring di pasang kembali dan benur yang ada di waring akan dipindahkan ke wadah berwarna hitam. Benur lobster mutiara (*Panulirus ornatus*) yang didapatkan dari 9 kali ulangan pada penelitian ini adalah sebanyak 39 ekor.

Gambar 3 Benur hasil tangkapan (*Panulirus ornatus*)

Wadah berwarna hitam digunakan untuk memudahkan identifikasi benur. Identifikasi benur yang biasa dilakukan oleh nelayan Simpenan adalah dengan membedakan pola warna pada antenanya. Kegiatan pengangkatan jaring sampai pemindahan benur ke dalam wadah hitam dilakukan satu persatu dari satu jaring ke jaring selanjutnya sampai jaring terakhir pada setiap sesi *hauling*.

Tabel 2 Potensi bahaya terhadap benur pada operasi penanganan

No	Urutan aktivitas	Potensi bahaya
1.	Memasang waring pada dek kapal	-
2.	Melepaskan benur dari jaring dengan cara dikibas-kibaskan	Tersangkutnya benur pada jaring
3.	Pemungutan benur hasil tangkapan dan dimasukan ke dalam ember hitam	<ul style="list-style-type: none"> • Terinjaknya benur di lantai dek kapal • Nelayan merokok
4.	Sortir benur berdasarkan spesies	Penanganan yang kasar

c. Proses transportasi benur lobster

Proses transportasi diawali dengan pengambilan air untuk media hidup benur pada wadah di sore hari ketika perjalanan menuju *fishing ground*. Ada 2 metode pengambilan air untuk media hidup benur yaitu pengambilan air langsung dari permukaan perairan tengah laut dan pengambilan air dari kedalaman menggunakan botol plastik yang diikat dengan batu. Tehnik pengambilan air permukaan di tengah laut dan teknik pengambilan air menggunakan botol dengan pemberat bertujuan untuk mendapatkan air yang memiliki salinitas tinggi. Karena perairan laut memiliki karakteristik dengan bertambahnya kedalaman dan bertambahnya jarak dari pesisir ke tengah laut memiliki kecenderungan semakin tinggi salinitasnya (Maharani *et al.* 2014). Pengoperasian jaring yang dilakukan di pesisir berkemungkinan berada di perairan dengan salinitas yang rendah, disebabkan oleh limpahan air tawar dari daratan.



Gambar 4 Wadah benur lobster

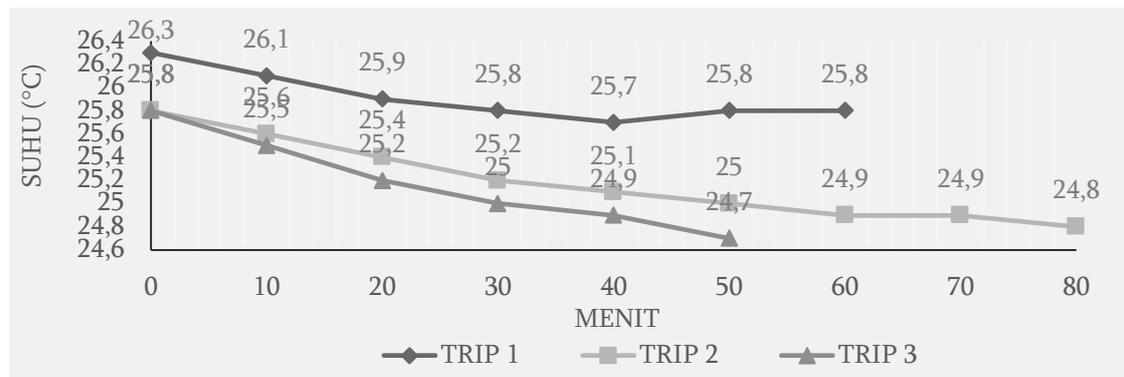
Wadah yang biasa digunakan untuk transportasi benur adalah *box* berbahan *styrofoam* dengan ukuran 38x24x16 cm³ dan akan diisi air sampai ketinggian 1 cm dari dasar wadah. Penggunaan air yang sedikit tujuannya agar ketika benur sedang ditransportasikan tidak mudah terombang-ambing. Air yang sudah dimasukan pada wadah akan didiamkan sembari menunggu *hauling* jaring dengan tujuan agar suhu air menurun. Benur yang didapatkan akan disortir terlebih dahulu, setelahnya untuk benur mutiara dan benur pasir akan dipindahkan ke *box* dan untuk benur spesies lainnya akan dikembalikan ke perairan. Nelayan benur di Kecamatan Simpenan tidak memiliki patokan pasti maksimal kepadatan

benur lobster pada satu wadah. Hasil tangkapan yang sudah di-*packing* akan ditransportasikan ke darat sembari nelayan pulang.

Tabel 3 Potensi bahaya bagi benur pada proses transportasi

No	Urutan aktivitas	Potensi bahaya
1.	Pengambilan air bakal media hidup benur untuk transportasi dari tengah laut atau dari kedalaman	• Pengambilan air yang tidak sesuai.
2.	Pengisian wadah dengan air	• Volume air yang berlebihan
3.	Memasukan benur hasil tangkapan ke dalam wadah	• Penanganan yang kasar • Kepadatan benur yang terlalu tinggi • Kerusakan wadah • Wadah yang belum dibersihkan
4.	Proses transportasi	• kontaminan masuk ke dalam wadah • perubahan parameter (suhu, salinitas, DO) yang ekstrem
5.	Diserahkan ke pengepul	-

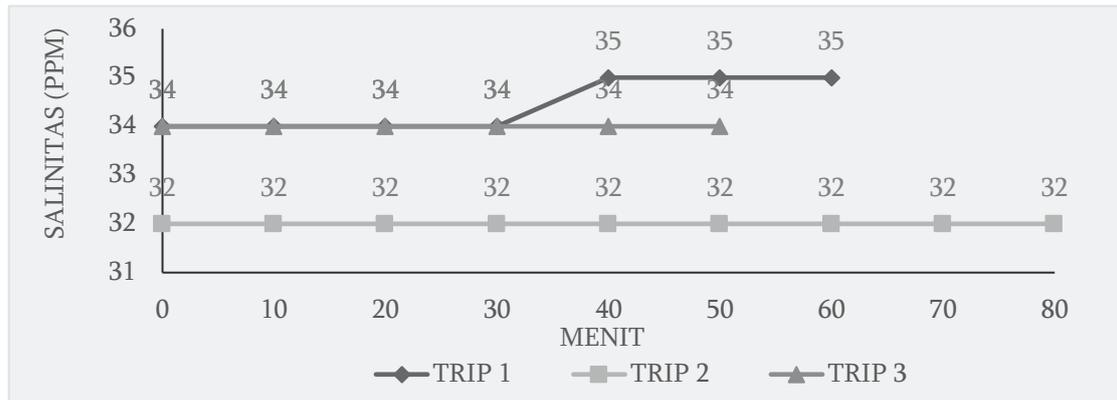
Selama proses transportasi, dilakukan pengujian parameter air sebagai media hidup benur di dalam *box*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah terjadi perubahan parameter air selama proses transportasi. Parameter yang diuji adalah suhu, salinitas, dan DO pada air. Gambar 6, 7, dan 8 memperlihatkan perubahan dari ketiga parameter/10 menit ketika dalam proses transportasi kembali ke *fishing base* dari *fishing ground*. Pengecekan parameter air pertama dilakukan 10 menit setelah *hauling* terakhir dilakukan.



Gambar 5 Perubahan suhu pada air di wadah transportasi per 10 menit

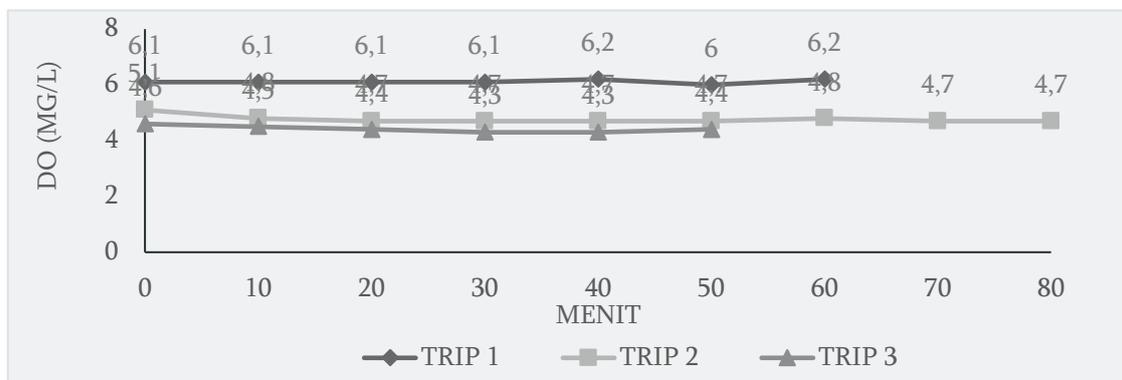
Gambar 6 menunjukkan suhu awal air dalam wadah pada ketiga trip berkisar 24,7-26,3 °C. Seiring berjalannya waktu ketika proses transportasi, suhu pada wadah cenderung menurun. Hal ini disebabkan oleh pengaruh suhu lingkungan. Operasi penangkapan yang dilakukan malam hari menyebabkan suhu air pada wadah terus menurun terpengaruh suhu lingkungan yang terus menurun sampai menjelang matahari terbit. Dalengkade (2020) pada penelitiannya menyatakan suhu lingkungan di malam hari akan terus menurun sampai terbit matahari.

Phillips dan Kittaka (2000) yang menyatakan suhu optimal untuk lobster pasir yaitu 28 °C. Suhu optimum untuk pertumbuhan *Panulirus argus* berkisar pada suhu 25-27 °C, *Panulirus ornatus* 30 °C, *Panulirus cygnus* 25-26 °C, dan *Panulirus Interruptus* 28 °C. Menurut Kordi dan Ghufran (2011), kisaran suhu optimal bagi biota laut adalah 24-32 °C. Secara keseluruhan, kondisi suhu selama transportasi masih dalam rentang suhu optimum untuk lobster.



Gambar 6 Perubahan salinitas pada air di wadah transportasi per 10 menit

Salinitas air selama transportasi lobster pada wadah berkisar antara 32-35 ppt yang dapat dilihat pada Gambar 7. Adapun penyebab kenaikan salinitas pada trip ke 1 menit ke 40 diduga disebabkan oleh penambahan sedikit air pada wadah oleh nelayan dikarenakan kurangnya air pada wadah. Selang salinitas yang terukur selama penelitian masih dalam batas suhu optimal bagi benur, hal ini sesuai dengan pernyataan Wickins dan Lee (2008), bahwa salinitas yang optimal untuk pemeliharaan lobster pasir adalah 32-36 ppt.



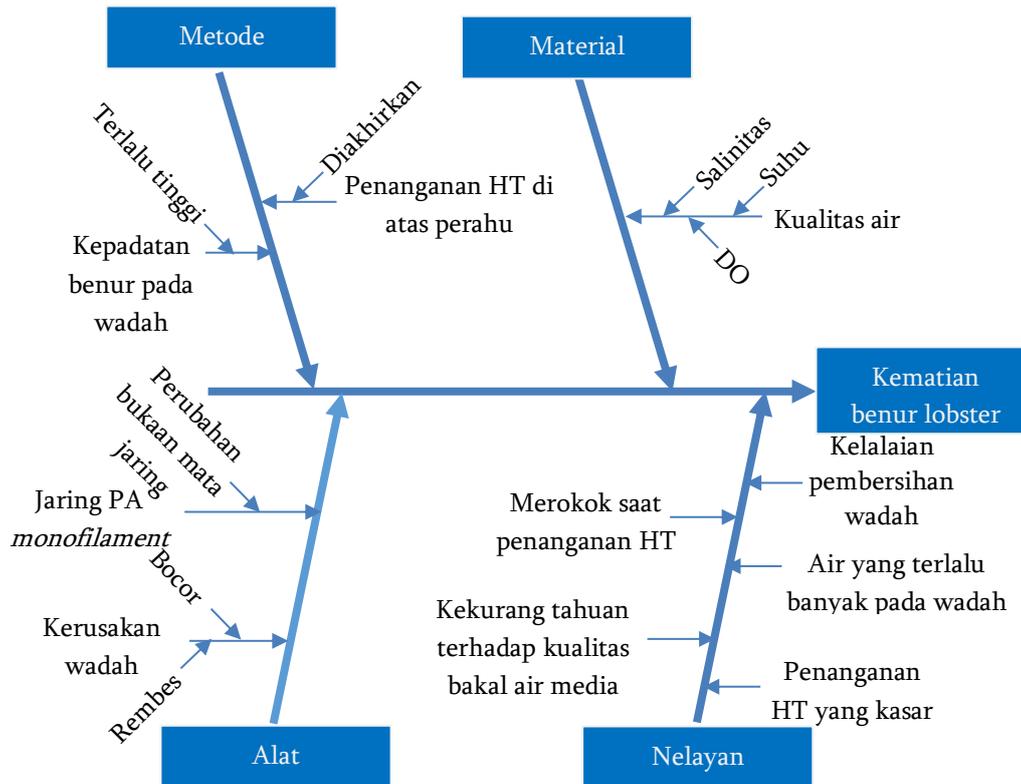
Gambar 7 Perubahan *dissolve oxygen* (DO) pada air di wadah selama transportasi

Grafik oksigen terlarut yang ditunjukkan pada Gambar 8 tidak menunjukkan perubahan yang signifikan, bahkan cenderung stabil sejak awal sampai akhir. Hal ini diduga terjadi karena jarak *fishing ground* yang dekat dan hasil tangkapan yang didapatkan sedikit. Pemakaian oksigen oleh benur masih sangat sedikit sehingga tidak terjadi perubahan DO yang signifikan. Oksigen terlarut pada wadah selama transportasi berkisar 4,3-6,2 mg/L. Menurut Phillips dan Kittaka (2000), konsentrasi oksigen terlarut minimum yang direkomendasikan untuk lobster adalah 2,7-5,4 mg/L. Kandungan oksigen terlarut optimum biota laut adalah 5-6 gram/L (Kordi dan Ghufuran 2011). Secara keseluruhan, kondisi oksigen terlarut selama proses transportasi masih sesuai untuk lobster.

Identifikasi Faktor Kematian Benur Lobster pada Operasi Penangkapan serta Strategi untuk Menanganinya

Identifikasi faktor-faktor kematian pada benur lobster dalam operasi penangkapan

Deskripsi data yang didapatkan di lapangan selanjutnya diidentifikasi menjadi beberapa risiko yang dapat menyebabkan kematian pada benur lobster (Gambar 9). Kematian benur lobster menjadi patokan dampak untuk menentukan faktor-faktor penyebab kematian berdasarkan observasi operasi penangkapan dan wawancara kepada nelayan. Faktor-faktor kematian dimasukkan ke dalam diagram tulang ikan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan kematian pada benur secara keseluruhan.

Gambar 8 *Fisbone analysis* faktor kematian benur lobster

Penyebab kematian pada benur lobster terbagi menjadi 4 faktor yaitu:

1. Faktor metode

- Kendala disebabkan kondisi gelombang. Saat gelombang terjadi, perahu cenderung akan berputar karena hanya dilengkapi satu jangkar. Posisi perahu yang berputar dapat memicu tindakan nelayan untuk mengangkat semua atau sebagian jaring agar tidak terbelit. Jaring yang diangkat pada keadaan tersebut akan disimpan di atas waring sebagai penadah benur agar tidak jatuh ke bawah dek perahu. Waring yang berposisi di tengah perahu berpotensi terinjak pada proses pengangkatan. Hal ini yang menyebabkan terjadinya potensi terinjak benur lobster oleh nelayan pada jaring yang belum dipungut.
- Kepadatan pada wadah merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan pada tahap transportasi. Ketika hasil tangkapan sedang melimpah, nelayan terkadang tidak memperhatikan kepadatan hasil tangkapan dalam wadah. Padahal hal ini berpotensi menyebabkan *stress* pada benur karena di alam, *spiny lobster* pada tahap *puerulus* dan *post puerulus* cenderung soliter (Phillips *et al.* 2006).

2. Faktor material

- Perubahan parameter air yang ekstrem dapat mengancam hidup benur lobster pada wadah transportasi. Perubahan parameter air yang ekstrem dapat disebabkan oleh berbagai penyebab seperti masuknya kontaminan (contohnya air hujan).

3. Faktor alat

- Kebocoran pada *cool box* dapat disebabkan oleh benturan yang menyebabkan kerusakan atau pun penggunaan *cool box* dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan *cool box* untuk menahan air sehingga terjadi rembes. Hal ini berbahaya apabila terjadi pada wadah transportasi benur. Benur yang ada pada wadah akan tidak terendam air dan akhirnya mati.

- Jaring pocongan yang terbuat dari bahan *polyamide monofilament* memiliki ukuran mata jaring tertentu. Namun setelah jaring sudah dirangkai menjadi jaring pocong, bukaan mata jaring tidak akan terbuka secara sempurna. Menyebabkan munculnya kemungkinan terjepitnya benur lobster terutama ketika proses *hauling* dan dapat menyebabkan kecacatan pada benur atau bahkan kematian.
4. Faktor nelayan
- Kelalaian nelayan yang masih sering ditemukan pada perikanan benur adalah kebiasaan merokok yang dilakukan ketika penanganan benur dilakukan. Penyebab kematian benur lobster yang disebabkan oleh nelayan yang merokok adalah jatuhnya abu rokok ke dalam *cool box* berisi benur. Apabila abu rokok yang mengandung berbagai racun jatuh ke dalam air, dapat menyebabkan kematian pada benur lobster.
 - *cool box* sebagai wadah transportasi wajib dibersihkan setiap sebelum akan digunakan. Hal ini dilakukan untuk membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada *cool box*. Contoh kotoran yang dapat menempel pada *cool box* adalah jasad renik biota laut. Jasad renik yang tertinggal pada wadah dapat menyebabkan meningkatnya kadar amoniak dalam air. Amoniak yang sangat tinggi dapat bersifat racun bagi hewan air, dapat menyebabkan masalah kesehatan, menekan pertumbuhan, dan menyebabkan kematian (Kuhn *et al.* 2010).

Faktor nelayan pada potensi kematian benur lobster lainnya adalah pengambilan air yang tidak cocok dan pemberian air yang terlalu banyak pada *cool box* ketika proses transportasi. Pemberian air dengan parameter yang tidak cocok dapat terjadi dikarenakan kurangnya pengetahuan nelayan serta tidak adanya nelayan yang memiliki alat untuk mengetahui air yang cocok bagi benur berdasarkan parameternya. Penggunaan air yang tidak cocok dapat menyebabkan *stress* pada benur (Lorenzon *et al.* 2013). Selain itu, di alam pada fase *puerulus* lobster akan mencari *shelter* (terumbu karang) untuk berlindung di dasar perairan (Phillips *et al.* 1978). Pemberian air terlalu banyak dapat menyulitkan benur untuk menempel pada dasar *box* dan menjadi mudah terombang-ambing, yang akhirnya dapat menyebabkan benur yang ada di dalamnya mati.

Strategi untuk menangani kematian benur lobster

Semua permasalahan yang sudah teridentifikasi pada *fishbone analysis* menjadi dasar perumusan strategi untuk menekan jumlah kematian benur lobster pada proses operasi penangkapan. Berikut ini strategi yang sudah dirumuskan:

1. Faktor metode
 - Penambahan jangkar pada perahu dapat digunakan ketika gelombang sedang tidak bersahabat. Perahu dapat mempertahankan posisinya (tidak berputar). Sehingga kemungkinan jaring terbelit berkurang dan nelayan dapat melaksanakan *hauling* dengan tata urutan yang benar.
 - Permasalahan kepadatan benur pada satu wadah yang terlalu tinggi dapat ditanggulangi dengan membawa *box* cadangan sebagai langkah berjaga-jaga apabila hasil tangkapan sedang melimpah. Sebagai perbandingan pada penelitian Tuan dan Jones (2015) nelayan di Vietnam menggunakan botol plastik kapasitas 4 L untuk wadah transportasi dan setiap botol berisi 100-150 benur lobster.
2. Faktor material
 - Penyimpanan *box* di tempat yang aman dan pengkondisian dapat menghindarkan perubahan air pada wadah secara ekstrem. Salah satu usaha yang dapat mempertahankan air pada wadah tetap layak bagi benur pada wadah adalah dengan penggunaan aerator. Penambahan aerator dapat mempertahankan DO pada wadah agar tetap mempertahankan oksigen terlarut terutama ketika hasil tangkapan sedang melimpah (Tuan dan Jones 2015; Bahrawi *et al.* 2015).
3. Faktor alat

- Pengecekan secara berkala wadah yang akan digunakan dapat menghindarkan penggunaan wadah yang bocor/rembes pada proses transportasi.
 - Pemberian tali sumbu pada jaring pocong dan penggunaan jaring dengan diameter yang lebih besar dapat mengurangi potensi terjepitnya benur lobster. Pemberian tali sumbu pada jaring dapat mempertahankan bukaan *mesh size*. Sehingga ketika proses *hauling* dilakukan, bukaan mata jaring tidak akan mengecil. Selain itu, penggunaan jaring dengan diameter yang lebih besar dapat meningkatkan kekakuan pada jaring. Sehingga kedua strategi tersebut dapat mengurangi potensi kematian yang disebabkan oleh terjepitnya benur pada jaring.
4. Faktor nelayan
- Melarang merokok bagi nelayan yang sedang melakukan proses *hauling*.
 - Pembersihan *cool box* harus dilakukan setiap akan digunakan. Hal ini bisa dilakukan bersamaan dengan pengecekan kondisi *box* untuk memastikan kelaikannya *cool box* ketika akan digunakan.
 - Pengambilan air yang cocok bagi benur dapat berasal dari tengah laut atau dari dasar laut dan disimpan sebagai persediaan. Sehingga nelayan tidak harus mengambil air kembali pada setiap trip. Penyimpanan air pun dapat digunakan sebagai waktu pengkondisian air, terutama pengkondisian suhu. Pengambilan air dari dasar perairan atau dari tengah laut berhubungan dengan habitat benur lobster yang berada di dasar perairan yang memiliki suhu, salinitas dan DO tertentu. Air dari kedalaman memiliki salinitas yang tinggi, suhu yang rendah, dan DO yang relatif rendah (Sidabutar *et al.* 2019). Air yang berasal dari dasar laut/tengah laut setidaknya menghindarkan terambilnya air payau hasil dari limpahan air darat ke laut untuk digunakan pada wadah.
 - Pemberian air yang cukup pada wadah dapat mendukung ketahanan hidup benur. Bila berpatokan pada standar pengepakan yang dilakukan di Lombok, mereka menggunakan 1 L air dingin pada plastik 10 L dan diisi 50 ekor benur lobster (Shank *et al.* 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Unit penangkapan pada perikanan benur lobster terdiri dari perahu berukuran 2 GT yang dilengkapi katir, alat tangkap berupa jaring pocong, dan alat bantu penangkapan berupa lampu. Operasi penangkapan benur lobster biasa dilakukan malam hari. Transportasi ketika operasi penangkapan biasa menggunakan *styrofoam box*. Strategi untuk menanggulangi kematian benur hasil tangkapan terbagi menjadi 4 yaitu nelayan, metode, material, dan alat. Diantaranya adalah menggunakan air yang cocok parameternya sebagai media hidup benur ketika ditampung dan transportasi; membawa *box* cadangan; penyimpanan dan pengondisian *box* untuk menghindari perubahan parameter air yang ekstrem; pemberian tali sumbu pada jaring.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto S. 2002. Metodologi Penelitian Suatu Pendekatan Proposal. PT Rineka Ca. Jakarta.
- Bahrawi S, Priyambodo B, Jones C. 2015. Lobster seed fishing, handling and transport in Indonesia. ACIAR Proceedings Series (pp. 36-38). Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research.
- Barsalou M A. 2014. Root cause analysis: A step-by-step guide to using the right tool at the right time. CRC Press. Florida.
- Booth J D dan Phillips B F. 1994. Early life history of spiny lobster. *Crustaceana*. 66(3): 271-294.
- Cobb J S dan Phillips B F. 1980. The Biology and Management of Lobsters, Vol. 2: Ecology and Management. Academic Press. New York.

- Dalengkade M N. 2020. Profil 24 jam kuat penerangan, suhu udara, kelembaban udara di luar dan di dalam hutan mangrove. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*. 14(1): 47-57.
- Direktorat Jendral Perikanan Tangkap (DJPT) Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2020. Surat edaran nomor B.22891 tentang penghentian sementara penerbitan surat penetapan waktu pengeluaran. 1hal.
- Endraswara S. 2006. *Metode, Teori, Teknik Penelitian Kebudayaan*. Pustaka Widyatama. Yogyakarta.
- Hilal K. 2016. Kepentingan Indonesia melarang ekspor benih lobster ke Vietnam tahun 2015. *Jurnal Online Mahasiswa*. 2(3): 1-15.
- Ishikawa K. 1990. *Introduction to quality control*. Productivity Press. New York.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2021. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan nomor 17 tahun 2021 tentang pengelolaan lobster (*Panulirus* spp.), kepiting (*Scylla* spp.), dan rajungan (*Portunus* spp.). Jakarta (ID): KKP RI.
- Kholis M N, Wahyu R I, Mustaruddin M. 2017. Keragaan Aspek Teknis Unit Teknologi Penangkapan Ikan Kurau di Pambang Pesisir Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 8(1): 67-79.
- Kordi K M G H, dan Ghufuran H M. 2011. *Budi Daya 22 Komoditas Laut untuk Konsumsi Lokal dan Ekspor*. Yogyakarta (ID): Lily Publisher.
- Kuhn D D, Drahos D D, Marsh L, Flick J G J. 2010. Evaluation of nitrifying bacteria product to improve nitrification efficacy in recirculating aquaculture systems. *Aquacultural Engineering*. 43(2):78-82.
- Lorenzon S, Martinis M, Borme D, Ferrero E A. 2013. Hemolymph parameters as physiological biomarkers for monitoring the effects of fishing and commercial maintenance methods in *Squilla mantis* (Crustacea, Stomatopoda). *Fisheries research*. 137: 9-17.
- Lyons W G. 1980. The postlarval stage of scyllaridean lobsters. *Fisheries*. 5(4), 47-49.
- Pardika S. 2018. Kajian teknis konstruksi alat penangkapan benih lobster di Perairan Pajagan Cisolok Sukabumi Jawa Barat [skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 32 Hlm.
- Phillips B F, Melville S R, Kay M C, Vega V A. 2006. *Panulirus species. Lobsters: biology, management, aquaculture and fisheries*. Blackwell Publishing. Oxford.
- Phillips B F, Rimmer D W, Reid D D. 1978. Ecological investigations of the late-stage phyllosoma and *puerulus* larvae of the western rock lobster *Panulirus longipes cygnus*. *Marine Biology*. 45(4): 347-357.
- Phillips B F, Wahle R A, Ward T J. 2013. Lobsters as part of marine ecosystems - A review. *Lobsters: Biology, Management, Aquaculture and Fisheries*. Wiley-Blackwell, Oxford, Hlm 1-35.
- Phillips B F. 2013. *Lobster: Biology, Management, Aquaculture and Fisheries*. Blackwell Publishing. Perth,
- Phillips B, & Kittaka J. 2000. *Spiny lobsters: fisheries and culture*. Vol. 2. Blackwell science inc. Malden.
- Priyambodo B, Jones C, Sammut J. 2015. The effect of trap type and water depth on puerulus settlement in the spiny lobster aquaculture industry in Indonesia. *Aquaculture*. 442: 132-137.
- 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.

- Rizkasona D. 2019. Perbedaan warna jaring pocong terhadap hasil tangkapan di perairan sangrawayang, palabuhanratu [skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 32 Hlm.
- Setyanto A, Saputra W A, Wiadnya D G R, Prayogo C. 2020. Species composition of puerulus spiny lobsters from the South Sea of Pacitan of East Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 493(1): 1-5.
- Setyono D E D. 2006. Budidaya pembesaran udang karang (*Panulirus* spp.). *Oseana*, 31(4):39-48.
- Shanks S, Bahrawi S, Priyambodo B, Jones C. 2015. Transport and husbandry of post-puerulus tropical spiny lobsters. Spiny lobster aquaculture development in Indonesia, Vietnam and Australia. 55-60.
- Sidabutar E A, Sartimbul A, Handayani M. 2019. Distribusi suhu, salinitas dan oksigen terlarut terhadap kedalaman di Perairan Teluk Prigi Kabupaten Trenggalek. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*. 3(1), 46-52.
- Tuan L A dan Jones C. 2015. Lobster seed fishing, handling and transport in Vietnam. *ACIAR Proceedings Series*. 145: 31-35.
- Wickins J F, dan Lee D O C. 2008. *Crustacean farming: ranching and culture*. Vol. 2. Iowa(US): Blackwell science Inc.
- Zhang Y, Wang W, Yan L, Glamuzina B, Zhang X. 2019. Development and evaluation of an intelligent traceability system for waterless live fish transportation. *Food control*. 95: 283-297.
- Maharani W R, Setiyono H, Setyawan W B. 2014. Studi Distribusi Suhu, Salinitas dan Densitas Secara Vertikal dan Horizontal di Perairan Pesisir, Probolinggo, Jawa Timur. *Journal of Oceanography*. 3(2): 151-160.