

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.20039>

## KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMI PENGGUNAAN BUBU BOLA DALAM PENANGKAPAN LOBSTER DURI (*PANULIRUS SP.*) DI PERAIRAN LAUT UTARA JAWA.

### TECHNICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF THE USE OF SPHERE TRAPS IN SPINY LOBSTER (*Panulirus Sp.*) CAPTURE IN THE WATERS OF THE NORTHERN JAVA SEA

Edison Marhusa Siregar<sup>1</sup>, Aman Saputra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Kristen Indonesia, Jl. Jend. Sutoyo No. 2 RT 5/RW 11, Cawang, Jakarta Timur 13630

<sup>2</sup>Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP No. 1 RT 1/RW 9, Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12520

Email korespondensi: [siregaredison72g@gmail.com](mailto:siregaredison72g@gmail.com) ; [amansaputra@yahoo.com](mailto:amansaputra@yahoo.com)

#### Abstrak

Bubu bola merupakan inovasi alat tangkap ramah lingkungan yang dirancang untuk meningkatkan selektivitas, efisiensi, dan keberlanjutan penangkapan lobster duri di wilayah pesisir. Penelitian ini bertujuan menilai performa teknis bubu bola, efisiensi hasil tangkapan, serta dampak sosial-ekonominya terhadap nelayan di perairan Laut Utara Jawa. Pendekatan penelitian menggunakan rancangan eksperimen lapangan yang membandingkan bubu bola dengan bubu konvensional, dilengkapi survei dan wawancara kepada nelayan pengguna. Analisis meliputi ukuran dan jumlah lobster layak tangkap, tingkat by-catch, serta biaya-manfaat operasional. Hasil menunjukkan bahwa bubu bola mampu menyeleksi hampir seluruh lobster berukuran layak tangkap, menurunkan by-catch secara signifikan, dan meningkatkan efisiensi ekonomi melalui pengurangan biaya bahan bakar serta perawatan alat. Dari aspek teknis, bentuk bola dan bahan HDPE menjadikan alat lebih tahan lama dan mudah dioperasikan pada dasar perairan berbatu. Secara sosial, adopsi teknologi ini memberikan peluang peningkatan pendapatan dan keberlanjutan usaha perikanan nelayan kecil. Penerapan bubu bola diharapkan dapat menjadi model pengelolaan penangkapan lobster yang efisien, ramah lingkungan, dan sejalan dengan prinsip ekonomi biru serta kebijakan nasional perikanan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** bubu bola, lobster duri (*Panulirus sp.*), selektivitas alat tangkap, efisiensi penangkapan, perikanan berkelanjutan.

#### Abstract

Sphere traps represent an environmentally friendly fishing gear innovation designed to improve selectivity, efficiency, and sustainability in the capture of spiny lobsters along coastal waters. This study aims to evaluate the technical performance of sphere traps, the efficiency of catch results, and their socio-economic impacts on fishers operating in the waters of the Northern Java Sea. The research employed a field experimental design comparing sphere traps with conventional traps, complemented by surveys and interviews with user fishers. Analyses included measurements of legal-sized lobsters caught, by-catch levels, and cost-benefit assessments of operational activities. Results indicate that sphere traps selectively capture almost all legal-sized lobsters, significantly reduce by-catch, and improve economic efficiency through reduced fuel consumption and lower gear maintenance needs. Technically, the spherical design and HDPE material increase durability and ease of operation on rocky seabeds. Socially, the adoption of this technology creates opportunities for increased income and improved sustainability for small-scale fishers. The application of sphere traps is expected to serve as a model for efficient, environmentally friendly lobster fisheries aligned with blue economy principles and national sustainable fisheries policies.

**Keywords:** sphere trap, spiny lobster (*Panulirus sp.*), gear selectivity, fishing efficiency, sustainable fisheries

#### 1. Pendahuluan

Lobster duri (*Panulirus* sp.) merupakan komoditas perikanan bernilai ekonomi tinggi yang banyak ditangkap di wilayah pesisir Indonesia, termasuk perairan Laut Utara Jawa. Tingginya permintaan pasar menyebabkan tekanan penangkapan meningkat dan menimbulkan risiko eksploitasi berlebih. Oleh karena itu, diperlukan inovasi alat tangkap ramah lingkungan yang mampu menjaga keberlanjutan sumber daya, meningkatkan efisiensi penangkapan, serta menjamin keberlangsungan ekonomi nelayan.

Bubu bola merupakan salah satu bentuk inovasi alat tangkap pasif berbahan HDPE yang memiliki desain bulat (sphere trap) dengan pintu masuk yang lebih adaptif terhadap perilaku lobster. Desain ini diyakini meningkatkan selektivitas dan ketahanan alat. Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa modifikasi alat tangkap dapat meningkatkan efisiensi perikanan skala kecil.

Penelitian ini mengkaji kinerja teknis dan ekonomi penggunaan bubu bola dibandingkan bubu konvensional, serta dampak sosialnya bagi nelayan di perairan Laut Utara Jawa.

### **Analisis Tambahan dan Pengembangan Naskah**

Lobster duri memiliki nilai ekonomi yang terus meningkat di pasar domestik maupun internasional, terutama karena kualitas dagingnya yang premium dan tingginya permintaan restoran serta ekspor. Kondisi ini menyebabkan intensitas penangkapan meningkat, khususnya di wilayah Laut Utara Jawa yang merupakan salah satu jalur pergerakan larva dan habitat penting bagi pertumbuhan lobster. Eksploitasi berlebih (*overfishing*) yang terus terjadi tanpa pengendalian dapat mengancam keberlanjutan stok lobster dan menurunkan pendapatan nelayan dalam jangka panjang.

Dalam konteks tersebut, bubu bola sebagai inovasi alat tangkap menawarkan solusi strategis. Keunggulan utama bubu bola terletak pada desain bulat yang memungkinkan pancingan atau umpan memancarkan aroma secara merata ke seluruh arah, meningkatkan peluang lobster masuk ke dalam perangkap. Bentuk sferis ini juga mengurangi kemungkinan alat tersangkut pada substrat berbatu, sebuah masalah umum pada bubu tradisional di wilayah perairan yang berkarakter dasar karang dan patahan.

Bahan HDPE yang digunakan memberikan beberapa keunggulan teknis, antara lain ketahanan terhadap tekanan air, korosi, dan gesekan. Hal ini berdampak pada penurunan biaya perawatan serta frekuensi penggantian alat. Selain itu, struktur pintu masuk yang lebih fleksibel memungkinkan selektivitas biologis yang lebih baik sehingga lobster berukuran kecil dapat keluar dengan sendirinya, mengurangi risiko penangkapan juvenil dan mendukung pertumbuhan stok jangka panjang.

Dari sudut pandang ekonomi, peningkatan efisiensi penangkapan melalui bubu bola dapat memperbaiki rasio biaya dan manfaat secara signifikan. Biaya investasi awal yang sedikit lebih tinggi tertutupi oleh umur pakai yang lebih panjang, hasil tangkapan lebih stabil, serta penghematan operasional akibat berkurangnya kebutuhan perjalanan melaut. Kondisi ini berpotensi meningkatkan margin keuntungan nelayan kecil yang sangat sensitif terhadap fluktuasi biaya bahan bakar dan kerusakan alat.

Secara sosial, inovasi bubu bola membuka peluang penguatan kapasitas nelayan melalui adopsi teknologi yang mudah dipahami dan diaplikasikan. Mayoritas nelayan menyatakan bahwa penggunaan bubu bola mempermudah pengoperasian, mengurangi risiko kecelakaan kerja di laut, serta memberikan rasa aman terhadap kondisi alam yang tidak menentu. Dengan demikian, penerapan teknologi ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tetapi juga kesejahteraan dan ketahanan sosial nelayan.

Dari perspektif pengelolaan sumber daya, penggunaan bubu bola sejalan dengan kebijakan nasional mengenai perikanan berkelanjutan dan ekonomi biru yang menekankan efisiensi,

konservasi, serta pemberdayaan masyarakat pesisir. Dengan performa teknis yang unggul, dampak ekonomi positif, serta penerimaan sosial yang tinggi, bubu bola dapat menjadi model alat tangkap masa depan untuk penangkapan lobster duri di Indonesia.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Bubu sebagai Alat Tangkap Lobster

Bubu merupakan alat tangkap pasif yang telah digunakan secara turun-temurun oleh nelayan lobster di berbagai kawasan pesisir Indonesia. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip umpan dan perangkap, sehingga tidak membutuhkan energi besar dalam pengoperasiannya. Keunggulan bubu antara lain biaya operasional yang rendah, kemudahan pengoperasian, serta selektivitas yang cukup baik terhadap ukuran lobster. Selain itu, bubu tidak menimbulkan kerusakan pada dasar perairan karena sifatnya yang statis dan tidak diseret seperti trawl. Pada perkembangan terbaru, berbagai penelitian menunjukkan bahwa modifikasi ukuran mulut bubu, jenis umpan, dan bahan konstruksi mampu meningkatkan produktivitas alat serta menurunkan tangkapan sampingan yang tidak diinginkan.

### 2.2 Inovasi Alat Tangkap Ramah Lingkungan

Konsep alat tangkap ramah lingkungan dalam perikanan modern semakin mendapatkan perhatian global, terutama dalam konteks konservasi habitat dan pengurangan by-catch. Alat tangkap yang dianggap ramah lingkungan harus memenuhi beberapa kriteria, seperti selektivitas tinggi, tidak merusak ekosistem, dan memiliki potensi rendah untuk menangkap organisme bukan target. Bubu bola yang terbuat dari bahan HDPE (High Density Polyethylene) memenuhi kriteria tersebut karena memiliki ketahanan tinggi terhadap korosi, tekanan air, dan benturan dengan substrat berbatu. Desain sferis membantu mengurangi kehilangan alat (ghost fishing) karena struktur yang lebih kokoh dan tidak mudah tersangkut di karang. Selain itu, pintu masuk bubu bola dirancang lebih adaptif terhadap perilaku lobster sehingga mampu meningkatkan rasio masuk dan mengurangi risiko penangkapan juvenil.

Berbagai studi terbaru menunjukkan bahwa inovasi bentuk bubu, seperti bubu silinder, kubus, hingga bubu bola, mampu meningkatkan efisiensi penangkapan hingga 20–40% dibandingkan bubu tradisional. Hal ini didukung oleh pengaturan lubang pelolosan (escape gap) yang memungkinkan lobster kecil keluar kembali, mendukung upaya keberlanjutan stok.

### 2.3 Kajian Ekonomi Perikanan Skala Kecil

Perikanan skala kecil merupakan tulang punggung ekonomi masyarakat pesisir Indonesia. Oleh karena itu, analisis ekonomi menjadi aspek penting dalam menilai kelayakan adopsi teknologi baru seperti bubu bola. Kajian ekonomi mencakup biaya investasi, biaya operasional harian, pendapatan, keuntungan bersih, serta analisis rasio manfaat terhadap biaya (Benefit-Cost Ratio/BCR). Penggunaan alat tangkap yang lebih efisien dapat menurunkan biaya operasional, seperti pengurangan frekuensi melaut, penghematan bahan bakar, dan minimnya biaya perbaikan alat.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa nelayan yang mengadopsi alat tangkap inovatif cenderung mengalami peningkatan pendapatan antara 10–30%, tergantung pada kondisi perairan dan distribusi stok lobster. Bubu bola berpotensi memberikan keuntungan ekonomi lebih tinggi karena umur pakai lebih lama, biaya perawatan rendah, serta stabilitas hasil tangkapan lebih baik. Dengan demikian, adopsi bubu bola tidak hanya mendukung keberlanjutan ekologis tetapi juga menjadi investasi strategis bagi peningkatan kesejahteraan nelayan skala kecil.

### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Perairan Laut Utara Jawa selama tiga bulan, melibatkan kombinasi pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai performa teknis, ekonomi, dan sosial penggunaan bubu bola. Lokasi penelitian dipilih berdasarkan intensitas aktivitas penangkapan lobster, karakteristik habitat, dan ketersediaan nelayan pengguna teknologi bubu bola.

#### 3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan eksperimen lapangan menggunakan pendekatan *comparative fishing trial* untuk mengevaluasi perbedaan efektivitas dan kinerja teknis antara bubu bola dan bubu konvensional dalam penangkapan lobster duri (*Panulirus* sp.). Setiap jenis alat disiapkan sebanyak 20 unit sehingga total perangkat penelitian berjumlah 40 unit. Kedua jenis bubu ditempatkan secara berpasangan pada lokasi yang sama untuk mengurangi bias akibat variabilitas lingkungan seperti kecepatan arus, kondisi substrat dasar, kedalaman, dan distribusi lobster.

Alat yang diuji terdiri atas:

1. **Bubu bola berbahan HDPE**, berkarakteristik tahan korosi, ringan, dan dapat digunakan berulang dengan risiko kerusakan rendah.
2. **Bubu konvensional berbahan bambu/rotan**, yang umum digunakan oleh nelayan setempat namun memiliki durabilitas lebih rendah terhadap tekanan air dan organisme penggerek.

#### Jumlah unit:

- Bubu bola: 20 unit
- Bubu konvensional: 20 unit
- Total unit penelitian: 40 unit

#### Pola pemasangan:

Bubu dipasang dengan pola zig-zag mengikuti kontur perairan, dengan jarak antar unit 10–15 meter. Pola ini dipilih untuk memastikan penyebaran alat yang merata, mengurangi kompetisi antar alat, dan memberikan representasi kondisi habitat yang lebih luas

#### Frekuensi pengoperasian:

Penelitian berlangsung selama 12 kali *hauling*, dengan interval pemeriksaan setiap 24 jam. Pola ini mencerminkan praktik operasional nelayan lokal sekaligus memungkinkan evaluasi akumulatif performa alat dari waktu ke waktu.

#### Parameter teknis yang diamati meliputi:

1. **Catch Per Unit Effort (CPUE)**: jumlah lobster yang tertangkap per unit alat dalam satu kali *setting–hauling*.
2. **Ukuran dan berat lobster**: digunakan untuk menilai proporsi lobster layak tangkap berdasarkan regulasi ukuran minimum.
3. **Tingkat kerusakan alat**: mencakup deformasi struktur, kerusakan pintu masuk, dan penurunan fungsi akibat faktor lingkungan maupun interaksi dengan biota lain.

4. **By-catch:** jenis dan jumlah organisme non-target yang tertangkap, digunakan untuk menilai tingkat selektivitas dan potensi dampak ekologis alat.

Rancangan percobaan ini disusun untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai performa teknis kedua alat tangkap dalam kondisi operasi aktual. Pendekatan ini memungkinkan penilaian objektif terhadap efektivitas penangkapan, selektivitas terhadap ukuran lobster, serta tingkat keberlanjutan teknologi penangkapan yang diujikan.

### 3.2 Survei Sosial-Ekonomi

Survei sosial-ekonomi dilakukan untuk memahami tingkat penerimaan, persepsi, dan potensi adopsi teknologi bubu bola oleh nelayan di Perairan Laut Utara Jawa. Survei ini melibatkan **25 nelayan** yang telah menggunakan bubu bola maupun nelayan yang masih bergantung pada bubu konvensional. Pemilihan responden dilakukan secara *purposive sampling* untuk memastikan keterwakilan pengguna aktif dan calon pengguna teknologi baru.

#### Metode pengumpulan data:

- **Wawancara terstruktur**, menggunakan kuesioner yang mencakup aspek demografi, pengalaman melaut, jenis alat tangkap yang digunakan, serta preferensi teknologi.
- **Diskusi informan kunci (Key Informant Interview)** dengan tokoh nelayan, ketua kelompok usaha bersama (KUB), dan pengepul untuk menggali informasi terkait rantai usaha lobster dan faktor ekonomi yang memengaruhi pilihan alat tangkap.
- **Observasi partisipatif** terhadap proses penangkapan, penanganan hasil tangkapan di kapal, dan praktik penggunaan bubu bola di lapangan.

#### Parameter sosial-ekonomi yang dikumpulkan meliputi:

1. **Karakteristik nelayan** (umur, pengalaman melaut, skala usaha).
2. **Struktur biaya dan pendapatan**, termasuk biaya pembuatan atau pembelian alat, biaya operasional harian, dan harga jual lobster.
3. **Tingkat adopsi teknologi**, diukur dari jumlah unit bubu bola yang digunakan, frekuensi operasi, dan alasan pemilihan alat.
4. **Persepsi nelayan terhadap bubu bola**, mencakup kelebihan, kekurangan, kemudahan penggunaan, dan daya tahannya.
5. **Faktor penentu adopsi**, seperti kebutuhan modal, dukungan pemerintah, akses pelatihan, dan persepsi risiko.

Hasil survei ini berfungsi sebagai dasar untuk menilai potensi implementasi bubu bola sebagai teknologi penangkapan yang lebih efisien dan berkelanjutan di tingkat rumah tangga perikanan kecil (*small-scale fisheries*).

### 3.3 Analisis Data

Analisis data dilakukan dalam tiga komponen utama: analisis teknis, analisis ekonomi, dan analisis sosial. Ketiga komponen ini saling melengkapi dalam menilai keberhasilan inovasi alat tangkap bubu bola.

#### 3.3.1 Analisis Teknis

Analisis teknis dilakukan untuk mengevaluasi performa bubu bola dibandingkan bubu konvensional. Langkah-langkah analisis meliputi:

### 1. Perhitungan CPUE (Catch Per Unit Effort)

CPUE dihitung berdasarkan jumlah lobster yang tertangkap per unit per *hauling*. Rumus:

$$\text{CPUE} = \frac{\text{Total tangkapan}}{\text{Jumlah unit} \times \text{Jumlah hauling}}$$

Hasil CPUE dari kedua alat kemudian dibandingkan menggunakan uji statistik seperti *t-test* atau *Mann-Whitney test*, bergantung pada distribusi data.

### 2. Analisis selektivitas ukuran lobster

Ukuran panjang karapas (Carapace Length/CL) dianalisis untuk menentukan proporsi lobster layak tangkap menurut ketentuan regulasi. Distribusi ukuran dibandingkan antar alat untuk mengetahui apakah bubu bola memiliki tingkat selektivitas lebih baik.

### 3. Analisis tingkat kerusakan alat

Kerusakan dicatat pada setiap operasi, diklasifikasikan menjadi: ringan, sedang, dan berat. Tingkat kerusakan dihitung dalam bentuk persentase dan dibandingkan untuk menilai durabilitas alat.

### 4. Analisis by-catch

By-catch dihitung berdasarkan jumlah organisme non-target yang tertangkap. Indikator yang digunakan mencakup:

- o komposisi spesies,
- o tingkat mortalitas,
- o persentase by-catch dibandingkan tangkapan utama.

Analisis ini penting untuk menilai dampak ekologis dan tingkat keberlanjutan alat.

## 3.3.2 Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi dilakukan untuk menilai kelayakan finansial penggunaan bubu bola dalam usaha penangkapan lobster. Parameter ekonomi yang dihitung meliputi:

1. **Biaya investasi alat** (pembuatan/pembelian bubu bola dan bubu konvensional).
2. **Biaya operasional** (umpan, BBM, tenaga kerja, perawatan alat).
3. **Pendapatan total nelayan**, dihitung berdasarkan harga jual lobster per kilogram.
4. **Rasio Benefit-Cost (B/C Ratio)**

$$\text{B/C Ratio} = \frac{\text{Total pendapatan}}{\text{Total biaya}}$$

Bubu dinyatakan ekonomis layak apabila nilai B/C ratio > 1.

5. **Analisis periode balik modal (Payback Period)** untuk melihat waktu yang dibutuhkan nelayan mengembalikan biaya investasi alat.

Analisis ini memberikan gambaran apakah penggunaan bubu bola dapat meningkatkan keuntungan nelayan dibandingkan alat konvensional.

## 3.3.3 Analisis Sosial

Analisis sosial dilakukan terhadap data persepsi dan preferensi nelayan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Faktor-faktor yang dianalisis meliputi:

1. **Tingkat penerimaan nelayan terhadap bubu bola**, diukur dengan skala Likert.
2. **Hambatan adopsi**, seperti keterbatasan modal, kebiasaan menggunakan alat lama, dan minimnya informasi teknis.
3. **Tingkat kesediaan untuk beralih teknologi**, berdasarkan persepsi manfaat, risiko kegagalan, dan dukungan kelembagaan.

4. **Analisis hubungan faktor sosial-ekonomi dengan keputusan adopsi**, seperti:
- usia,
  - pendidikan,
  - pengalaman melaut,
  - kepemilikan modal,
  - ukuran kapal.

Analisis sosial bertujuan memberikan pemahaman mendalam mengenai aspek manusia dalam inovasi teknologi, sehingga hasil penelitian dapat diaplikasikan secara realistis di masyarakat nelayan.

#### **4. Hasil dan Pembahasan**

##### **4.a. Hasil**

###### **4.a.1 Hasil Tangkapan dan CPUE**

Penelitian menunjukkan bahwa bubu bola menghasilkan tangkapan lobster yang lebih tinggi dibandingkan bubu konvensional. Selama 12 kali hauling, bubu bola mencatat jumlah tangkapan individu dan total biomassa yang lebih besar. Hal ini terlihat dari nilai Catch Per Unit Effort (CPUE) yang konsisten lebih tinggi.

Peningkatan CPUE pada bubu bola terutama disebabkan oleh desain pintu masuk yang lebih efektif, ruang internal yang stabil, serta material HDPE yang mempertahankan bentuk alat di dasar perairan meskipun terkena arus dan kontak dengan substrat berbatu.

Hasil uji statistik terhadap CPUE kedua jenis alat menunjukkan perbedaan yang signifikan, mengonfirmasi bahwa bubu bola memiliki performa teknis yang lebih baik.

###### **4.a.2 Selektivitas Ukuran Lobster**

Analisis ukuran panjang karapas (Carapace Length/CL) lobster menunjukkan bahwa bubu bola lebih selektif dalam menangkap lobster berukuran layak tangkap. Sebagian besar lobster yang tertangkap oleh bubu bola berada pada kisaran ukuran dewasa, sementara bubu konvensional masih menangkap sejumlah lobster berukuran kecil.

Selektivitas bubu bola ini diduga dipengaruhi oleh ukuran dan model pintu masuk yang memungkinkan lobster besar masuk lebih mudah sementara lobster kecil cenderung tidak terperangkap. Temuan ini mendukung prinsip keberlanjutan, karena mengurangi penangkapan lobster juvenil.

###### **4.a.3 Komposisi dan Tingkat By-Catch**

By-catch yang dihasilkan selama penelitian relatif rendah pada kedua jenis alat karena sifat bubu yang pasif. Namun, bubu konvensional mencatat komposisi by-catch sedikit lebih tinggi dibandingkan bubu bola.

Jenis by-catch yang ditemukan antara lain ikan karang kecil, rajungan, dan organisme dasar lainnya. Rendahnya tingkat by-catch pada bubu bola menunjukkan bahwa alat ini lebih ramah lingkungan dan memiliki selektivitas yang lebih baik terhadap target tangkapan utama.

###### **4.a.4 Tingkat Kerusakan Alat**

Perbedaan material antar alat memberikan dampak besar terhadap tingkat kerusakan. Bubu konvensional berbahan bambu atau rotan mengalami kerusakan struktural selama penelitian, seperti patahan bilah, deformasi bentuk, serta degradasi material akibat paparan air laut.

Sebaliknya, bubu bola berbahan HDPE menunjukkan ketahanan yang sangat baik. Selama penelitian, hanya ditemukan kerusakan ringan seperti goresan atau deformasi kecil yang tidak memengaruhi fungsionalitas alat.

Keunggulan ketahanan ini menjadikan bubu bola lebih ekonomis dalam jangka panjang karena meminimalkan biaya perbaikan dan penggantian alat.

#### **4.a.5 Analisis Ekonomi: Biaya, Pendapatan, dan Kelayakan Usaha**

##### **Grafik Hasil Penangkapan**

Berikut adalah grafik hasil perbandingan tangkapan antara bubu bola dan bubu konvensional selama 12 kali hauling:

: Biaya, Pendapatan, dan Kelayakan Usaha\*\* Hasil analisis ekonomi menunjukkan bahwa penggunaan bubu bola memberikan keuntungan yang lebih tinggi dibandingkan bubu konvensional. Faktor utama yang memengaruhi peningkatan pendapatan adalah tingginya volume tangkapan, rendahnya biaya perawatan, dan umur pakai alat yang lebih panjang.

Rasio Benefit-Cost (B/C ratio) menunjukkan nilai lebih besar dari 1 untuk bubu bola, menandakan bahwa teknologi ini layak secara ekonomi. Selain itu, periode balik modal (payback period) lebih cepat dibandingkan bubu konvensional.

Temuan ini menunjukkan bahwa bubu bola dapat menjadi inovasi alat tangkap yang meningkatkan kesejahteraan nelayan skala kecil.

#### **4.a.6 Analisis Sosial: Persepsi, Tingkat Adopsi, dan Hambatan**

Survei terhadap nelayan menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki persepsi positif terhadap bubu bola. Mereka menilai alat ini lebih efisien, tahan lama, dan mudah digunakan. Banyak nelayan melaporkan peningkatan hasil tangkapan sejak menggunakan bubu bola.

Namun, terdapat beberapa hambatan adopsi yang perlu diperhatikan, yaitu:

- biaya awal pembuatan/pembelian bubu bola yang lebih tinggi,
- kurangnya pengetahuan teknis dalam perakitan alat,
- keterikatan nelayan terhadap alat tradisional yang telah digunakan turun-temurun.

Meskipun demikian, minat nelayan untuk beralih ke bubu bola cukup tinggi, terutama jika tersedia dukungan berupa pelatihan, bantuan alat, atau kemudahan akses permodalan.

#### **4.a.7 Dampak Ekologis dan Keberlanjutan**

Bubu bola memberikan dampak ekologis yang lebih baik dibandingkan bubu konvensional. Selektivitas ukuran yang tinggi membantu menjaga keberlangsungan populasi lobster duri. Selain itu, penggunaan material HDPE yang tahan lama mengurangi potensi sampah laut akibat kerusakan alat.

Rendahnya tingkat by-catch juga berkontribusi terhadap kesehatan ekosistem perairan. Temuan ini sejalan dengan konsep *blue economy* yang menekankan pemanfaatan sumber daya laut secara efisien dan berkelanjutan.

#### **4.a.8 Sintesis Hasil Penelitian**

Secara keseluruhan, bubu bola terbukti unggul dalam aspek teknis, ekonomis, dan ekologis. Bubu bola:

- meningkatkan hasil tangkapan,
- lebih selektif terhadap lobster dewasa,
- menghasilkan by-catch lebih rendah,
- memiliki daya tahan tinggi,

- meningkatkan pendapatan nelayan,
- serta mendapat penerimaan sosial yang positif.

Oleh karena itu, bubu bola layak direkomendasikan sebagai alat tangkap alternatif yang mendukung pengelolaan perikanan lobster berkelanjutan di Perairan Laut Utara Jawa.

#### 4.b. Pembahasan

##### 4.b.1 Kinerja Penangkapan (CPUE)

Nilai CPUE yang lebih tinggi pada bubu bola menunjukkan bahwa desain alat berpengaruh terhadap efektivitas penangkapan lobster. Desain pintu masuk berbentuk kerucut dan ruang internal berbentuk bola memungkinkan lobster masuk dengan mudah tetapi sulit keluar. Selain itu, material HDPE membantu alat tetap stabil pada dasar perairan yang memiliki substrat berbatu, sehingga meningkatkan peluang lobster terperangkap.

##### 4.b.2 Selektivitas Lobster Berdasarkan Ukuran

Tingkat selektivitas yang lebih baik pada bubu bola menunjukkan bahwa alat ini lebih sesuai dengan prinsip penangkapan berkelanjutan. Lobster berukuran kecil memiliki kemampuan lolos lebih tinggi pada bubu bola dibandingkan bubu konvensional. Hal ini penting untuk menjaga keberlangsungan population recruitment lobster duri (*Panulirus sp.*) di perairan penelitian.

##### 4.b.3 Karakteristik *By-Catch*

Rendahnya *by-catch* membuktikan bahwa bubu merupakan alat tangkap pasif yang cenderung ramah lingkungan. Bubu bola menunjukkan tingkat *by-catch* lebih rendah karena bentuk dan ukuran pintu masuk lebih spesifik sesuai morfologi lobster, sehingga spesies non-target lebih jarang masuk ke dalam perangkap.

##### 4.b.4 Ketahanan Material dan Umur Pakai Alat

Perbedaan material antara kedua alat menjadi faktor penting dalam durabilitas. Material bambu dan rotan mudah rusak, sehingga membutuhkan biaya perawatan lebih besar dalam jangka panjang. Sebaliknya, HDPE bersifat tahan korosi, tahan benturan, dan tidak mudah lapuk, sehingga memberikan keuntungan teknis dan ekonomis.

##### 4.b.5 Kelayakan Usaha

Temuan ekonomi menunjukkan bahwa penggunaan bubu bola lebih menguntungkan karena kombinasi antara hasil tangkapan tinggi, biaya perawatan rendah, dan umur pakai panjang. Nilai B/C ratio > 1 menunjukkan bahwa investasi pada penggunaan bubu bola layak dilakukan, terutama untuk meningkatkan pendapatan nelayan skala kecil.

##### 4.b.6 Penerimaan Masyarakat dan Faktor Adopsi

Meskipun respons nelayan cukup positif, faktor adaptasi teknologi masih menjadi tantangan. Nelayan membutuhkan pelatihan teknis perakitan dan dukungan permodalan untuk mempercepat adopsi teknologi. Namun, potensi adopsi tetap tinggi jika terbukti meningkatkan hasil tangkapan dan pendapatan.

##### 4.b.7 Aspek Ekologi dan Keberlanjutan

Bubu bola mendukung implementasi konsep *blue economy* karena mengurangi tekanan terhadap stok lobster juvenil, mengurangi *by-catch*, dan meminimalkan limbah alat tangkap. Hal

ini menjadikan bubu bola sebagai pilihan alat tangkap yang tidak hanya produktif tetapi juga berkelanjutan dan ramah lingkungan.

## 5. Kesimpulan

Bubu bola terbukti lebih efisien, selektif, dan ekonomis dibanding bubu konvensional. Penggunaannya dapat meningkatkan pendapatan nelayan, mengurangi by-catch, serta mendukung kelestarian lobster duri di Laut Utara Jawa. Teknologi ini layak direkomendasikan sebagai alat tangkap ramah lingkungan dalam pengelolaan perikanan berkelanjutan.

## 6. Persantunan / Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan terhadap penyusunan makalah ini. Secara khusus, apresiasi disampaikan kepada :

1. **Universitas Politeknik AUP** atas dukungan akademik dan fasilitas penelitian.
2. **Panitia Seminar Nasional Penginderaan Jauh dan Inovasi (SNPI) 2025**
3. **Kelompok Nelayan Lokasi Penelitian** yang telah bekerja sama dalam pengoperasian bubu dan pengumpulan data lapangan.
4. **Dinas Kelautan dan Perikanan setempat** atas izin serta dukungan teknis selama proses penelitian.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan penelitian ini.

## 7. Daftar Pustaka

### Artikel Jurnal

Akbar, R. (2020). Efektivitas bubu modifikasi terhadap hasil tangkapan lobster. *Jurnal Perikanan Tangkap*, 12(2), 45–53.

Bachtiar, E., Boesono, H., & Sardiyatmo. (2014). Pengaruh perbedaan waktu dan umpan penangkapan lobster (*Panulirus* sp.) dengan alat tangkap krendet di perairan Watukarung. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 3(3), 168–175.

Lestari, S., & Harahap, M. (2019). Kajian selektivitas alat tangkap ramah lingkungan untuk perikanan skala kecil. *Marine Fisheries*, 10(1), 11–20.

Miswar, E., Puspito, G., Roza, Y., & Zulkarnain. (2016). Rekonstruksi pintu masuk bubu lipat lobster dan pengaruh penggunaan tutupan terhadap hasil tangkapan. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 7(1), 99–106.

Prabowo, M., & Karunia, D. (2022). Inovasi bubu HDPE dalam penangkapan krustasea. *Indonesian Fisheries Science Journal*, 17(1), 22–30.

Rahman, A., Hediando, D. A., & Wijaya, D. (2018). Sebaran ukuran dan faktor kondisi lobster pasir (*Panulirus homarus*). *Widyariset*, 4(2), 205–211.

Sari, R. (2018). Dampak sosial ekonomi inovasi alat tangkap perikanan. *SocioFish Journal*, 4(2), 101–110.

Yusuf, A. (2021). Analisis CPUE penangkapan lobster di pesisir Jawa. *Journal of Coastal Resources Management*, 8(3), 88–97.

### **Buku**

Ayodhya, A. U. (2011). *Teknologi penangkapan ikan*. Penebar Swadaya.

Bailey, C. (1998). *Small-scale fisheries in Asia: Issues and policy*. ICLARM.

Charles, A. (2001). *Sustainable fisheries systems*. Wiley.

Dahuri, R. (2015). *Pengelolaan sumber daya pesisir dan lautan*. PT Pradnya Paramita.

FAO. (2018). *Guidelines for sustainable small-scale fisheries*. FAO.

King, M. (2007). *Fisheries biology, assessment and management*. Blackwell Publishing.

Nikijuluw, V. (2013). *Ekonomi perikanan tangkap*. UI Press.

Purbayanto, A. (2016). *Prinsip desain alat tangkap ikan*. IPB Press.

Salim, S. (2019). *Metode penelitian perikanan*. Alfabeta.

Sadhori, R. (2010). *Alat penangkapan ikan di Indonesia*. IPB Press.

### **Referensi Tambahan dari Artikel “Desain Bubu Bola”**

Nababan, S. P., Hermawan, M., & Suyasa, I. N. (2023). Desain bubu bola untuk penangkapan *spiny lobster* (*Panulirus* sp.) secara berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Perikanan*, 12(1), 1–12. Daftar Pustaka