

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMI ALAT TANGKAP ARAD (*GENUINE SMALL TRAWL*) DAN ARAD MODIFIKASI (*MODIFIED SMALL TRAWL*) DI PPP TAWANG KENDAL**

*The Technical and Economics Analysis of Genuine Small Trawl and Modified Small Trawl Fishing Gear in PPP Tawang, Kendal*

**Aditya Widyawati, Aristi Dian Purnama Fitri<sup>\*)</sup>, Trisnani Dwi Hapsari**

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Jurusan Perikanan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698  
(email : [aditya.widya@yahoo.com](mailto:aditya.widya@yahoo.com))

**ABSTRAK**

Penggunaan Arad (*Small Trawl*) di Perairan Indonesia, khususnya di PPP Tawang telah dilarang oleh pemerintah berdasarkan Keppres No. 39 tanggal 1 Juli 1980 karena dianggap tidak ramah lingkungan. Akan tetapi banyak nelayan yang masih menggunakan alat tersebut untuk operasi penangkapan. Penelitian ini dilakukan karena agar Arad dapat dioperasikan di PPP Tawang dan menjadi alat tangkap yang efektif dan efisien baik secara teknis maupun secara ekonomi melalui modifikasi. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis aspek teknis; jenis dan berat total hasil tangkapan; serta aspek ekonomi (pendapatan, biaya, keuntungan dan R/C *ratio*) alat tangkap Arad dan Arad modifikasi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Metode analisis data, yaitu analisis ekonomi dan analisis uji t. Hasil penelitian berdasarkan aspek teknis, mengindikasikan bahwa alat tangkap Arad dan Arad Modifikasi hampir sama. Perbedaannya tersebut terletak pada bagian badan jaring dan *codend*. Umumnya Arad terdapat 5 badan jaring dan *mesh size codend* 0,75 inci sedangkan Arad Modifikasi hanya terdiri dari 3 badan jaring dan *mesh size codend* 1,5 inci. Berat hasil tangkapan pada Arad lebih banyak dibandingkan dengan Arad modifikasi karena pada Arad modifikasi lebih selektif terhadap ukuran ikan yang tertangkap. Pendapatan dari Arad modifikasi lebih rendah daripada pendapatan dari Arad, tetapi keuntungan yang diperoleh dari pengoperasian Arad Modifikasi lebih tinggi. Hal ini dikarenakan biaya produksi Arad Modifikasi lebih sedikit.

**Kata Kunci :** Modifikasi Arad; Aspek Teknis; Aspek Ekonomi, PPP Tawang

**ABSTRACT**

*Fishing activities using small trawl was prohibited by Indonesian government, especially in Tawang, Kendal sea waters base on Keppres No. 39 tanggal 1 Juli 1980 due to selective issue and not environmentally friendly. But until today fishers still operation this fishing gear for fishing activity. Therefore, this research was conducted as expected Arad can be operated in PPP Tawang effective and efficient both technically and economically for fishing. The purpose of this research were to analyze the technical aspects; catching composition and total weight; also economic aspects (income, expenses, profit and R/C ratio) for both genuine and modified small trawl. The method used was descriptive method. Data analysis methods, using economic analysis and t-test analysis for total weight differences between genuine and modified small trawl. The result construction genuine and modified small trawl is almost the same. The differences were in the body and codend. Genuine has 5 bodies and codend mesh size of 0.75 inch while in modified Arad has 3 bodies and codend mesh size of 1.5 inch. The catching composition that were caught was same. For the total weight of the genuine small trawl catching was more than Modified small trawl, because Modified Arad was more selective than genuine; and income at Modified Arad smaller than the income of genuine. But the benefits from the operation of modified small trawl was higher. It's because the production costs modified small trawl was cheaper.*

**Keyword:** Modification Arad; Technical Aspect; Economic Aspects; PPP Tawang

*\*) Penulis Penanggungjawab*

**PENDAHULUAN**

Perairan Kabupaten Kendal merupakan salah satu wilayah penyebaran ikan demersal dan pelagis yang cukup potensial di Perairan Utara Jawa Tengah. Pemanfaatan sumberdaya ikan sampai kini diusahakan oleh nelayan dengan menggunakan berbagai macam alat tangkap seperti jaring Rampus, Dogol, jaring Klitik, jaring Ampera, jaring Cacalang, Bubu, jaring Milinium, jaring Arad, Pukat Kantong Mini dan jaring Cantrang. Salah satu alat tangkap yang banyak digunakan oleh nelayan adalah Arad (Rahman, 2013).

Menurut SNI 7277.5:2008, Jaring Arad di PPP Tawang merupakan alat penangkapan ikan yang digolongkan ke dalam kelompok jenis alat penangkapan ikan pukat hela (*Trawls*) dan memiliki nama lain Pukat Hela Dasar Berpapan (*Otter Trawls*). Hal ini dapat dilihat dari konstruksinya yang memiliki jaring berkantong dan dilengkapi dengan alat pembuka mulut jaring dan pengoperasiannya dengan cara dihela di belakang kapal yang sedang melaju. Alat pembuka mulut jaring terbuat dari bahan kayu. Penggunaan alat tangkap Arad (*Small Trawl*) di Perairan Indonesia, khususnya di PPP Tawang, Kendal telah dilarang oleh pemerintah. Karena tidak ramah lingkungan dan dapat mengakibatkan dampak yang buruk bagi habitat dan ekosistem. Tetapi masih banyak nelayan kecil yang menggunakan Arad (*Small Trawl*) untuk melakukan kegiatan penangkapan. Oleh karena penelitian ini sangat penting dilakukan karena diharapkan Arad dapat dioperasikan di PPP Tawang, Kendal dan menjadi alat tangkap yang efektif baik secara teknis maupun ekonomi untuk penangkapan setelah dilakukannya modifikasi.

Usaha penangkapan ikan oleh nelayan di PPP Tawang, Kabupaten Kendal merupakan usaha yang bersifat komersial (*profit oriented*) yang lebih menekankan pada besarnya benefit atau keuntungan yang diperoleh dari operasional usaha tersebut. Pengelolaan wilayah perairan PPP Tawang untuk unit usaha penangkapan dengan Arad memiliki masalah yang timbul di dalam usaha penangkapan dengan Arad (*Small Trawl*) yaitu bagaimana alat tangkap Arad (*Small Trawl*) dapat terus digunakan dalam usaha penangkapan ikan dengan menghasilkan target penangkapan yang layak dalam memenuhi skala usaha secara ekonomi dengan mengeluarkan biaya yang sedikit tanpa merusak ekosistem di perairan dan minim menghasilkan *by catch* yang tertangkap.

Mengatasi permasalahan dari karakter *small trawl* yang tidak selektif telah dibuat beberapa selektor yang bertujuan untuk menyeleksi ikan yang masuk ke dalam *cod end*. Selektor yang dianggap paling efektif pada saat ini adalah BED (*by-catch excluder device*) dan *square mesh*. Permasalahan di lapangan, terutama untuk nelayan tradisional Arad, BED yang terbuat dari besi memberatkan beban nelayan dalam operasional, baik dalam *setting*, *dragging*, dan *hauling*. Sehingga perlu dipertimbangan selektor pengganti BED, dalam hal ini adalah *square mesh* berbahan jaring sebagai selektor di *cod end*. *Square mesh* yang terletak pada *selector* perlu diketahui selektivitasnya, sehingga dapat diketahui apakah *square mesh selector* memberi dampak yang baik untuk keberlanjutan sumberdaya perikanan.

Pada penelitian ini dibuat alat tangkap Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) yang pada dasarnya memiliki konstruksi sama dengan Arad (*Genuine Small Trawl*). Perbedaan terdapat pada bagian badan dan kantong (*cod end*). Badan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) terdiri dari 3 badan jaring dengan *mesh size* 2 Inchi; 1,75 inchi dan 1,5 inchi serta kantong dengan *mesh size* yang lebih besar yaitu 1,5 inchi. Sedangkan badan Arad (*Genuine Small Trawl*) terdiri dari 5 badan jaring dengan *mesh size* 2 Inchi; 1,75 inchi; 1,5 inchi; 1 inchi dan 0,75 inchi serta kantong dengan *mesh size* yaitu 0,75 inchi. Sehingga Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) diharapkan dapat meloloskan ikan-ikan berukuran kecil atau yang belum memiliki ukuran layak tangkap.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis aspek teknis dari alat tangkap Arad (*Genuine Small Trawl*) dan modifikasi Arad (*Modified Small Trawl*);
2. Menganalisis jenis dan berat total hasil tangkapan dari Arad (*Genuine Small Trawl*) dan modifikasi Arad (*Modified Small Trawl*); dan
3. Menganalisis aspek ekonomi (Pendapatan, Biaya, Keuntungan dan *R/C Ratio*) alat tangkap Arad (*Genuine Small Trawl*) dan modifikasi Arad (*Modified Small Trawl*).

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Mei 2014 di Pelabuhan Perikanan Pantai Tawang, Kendal.

## **METODE PENELITIAN**

### **Metode Penelitian**

#### **a. Aspek Teknis**

Metode yang digunakan adalah deskriptif. Kelompok yang diambil sebagai obyek pengkajian adalah nelayan Arad yang beroperasi di PPP Tawang, Kabupaten Kendal. Selain itu, penelitian ini menggunakan metode yang bersifat *experimental fishing*. Pada penelitian ini, peneliti akan membandingkan alat tangkap Arad yang biasa dioperasikan di PPP Tawang dengan Arad yang telah dimodifikasi. Aspek teknis yang dibandingkan meliputi konstruksi, hasil tangkapan, jumlah ABK, metode pengoperasian alat tangkap. Saat sampling di lapangan, peneliti mengasumsikan bahwa laut dalam keadaan homogen sehingga titik sampling ditentukan secara random.

#### **b. Aspek ekonomi**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif yang bersifat studi kasus. Kasus yang dikaji dalam penelitian ini adalah kasus yang terjadi pada usaha penangkapan ikan dengan di PPP Tawang, Kendal. Aspek ekonomis yang dikaji meliputi modal, biaya-biaya, pendapatan dan keuntungan

### **Metode Pengambilan Sampel**

Metode Pengambilan sampel yang di gunakan adalah *purposive sampling* dimana untuk setiap pengambilan contoh dilakukan secara acak tetapi berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu (Singarimbun dan Effendi, 2006). Pertimbangan-pertimbangan yang dimaksud adalah :

1. Nelayan yang dijadikan responden adalah nelayan yang tinggal di PPP Tawang, Kabupaten Kendal;

2. Nelayan yang dijadikan responden adalah nelayan yang menggunakan alat tangkap Arad; dan
3. Nelayan yang dijadikan responden adalah nelayan yang beroperasi di PPP Tawang, Kabupaten Kendal.

Pada penelitian ini, obyek yang diambil adalah 13 perahu penangkap ikan yang dimiliki nelayan setempat yang menggunakan alat tangkap Arad (*Small Trawl*) di PPP Tawang, Kabupaten Kendal. Menurut Suparmoko (2003), pengambilan sampel dari populasi dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{NZ^2(1-P)}{Nd^2 + Z^2P(1-P)}$$

Dimana :

n = jumlah sampel yang akan diambil

Z = variabel normal standar (1,64)

N = jumlah populasi sampel

P = presentase variance ditetapkan (0,05)

d = kesalahan maksimum yang dapat diterima (0,1)

Jumlah sampel keseluruhan adalah berjumlah 746 unit. Maka dari itu diambil sampel berjumlah 13 unit.

### Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dibagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder.

#### a. Data primer

Data primer didapatkan melalui wawancara menggunakan kuisioner dan observasi langsung dengan nelayan Arad di PPP Tawang. Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini dengan menggunakan Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Modifikasi Arad (*Modified Small Trawl*), meliputi:

- Keadaan oseanografi daerah penangkapan ikan (*fishing ground*);
- Ukuran perahu, meliputi: panjang (m), lebar (m), tinggi (m) dan perlengkapan kapal;
- Konstruksi, jenis bahan dan ukuran (m) alat tangkap Arad;
- Metode pengoperasian dan daerah penangkapan Arad;
- Hasil tangkapan;
- Jumlah ABK;
- Pendapatan ;
- Biaya tetap dan biaya variabel ; dan
- Keuntungan.

#### b. Data sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Kendal dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Kendal. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini, meliputi:

- Kondisi geografis Kabupaten Kendal;
- Jumlah produksi dan nilai produksi hasil tangkapan ikan tahun 2004 – 2013 di PPP Tawang;
- Jumlah kapal (armada yang digunakan untuk penangkapan ikan);
- Jumlah alat tangkap di PPP Tawang; dan
- Jumlah nelayan di PPP Tawang.

### Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

H<sub>0</sub> : Berat total hasil tangkapan Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) sama

H<sub>1</sub> : Berat total hasil tangkapan dari Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) tidak sama

### Metode Analisis Data

#### Analisis Ekonomi

Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu menggunakan analisis ekonomi dan analisis uji statistik. Perhitungan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

#### a. Analisis Pendapatan

Menurut Kuswadi (2007), menghitung pendapatan nelayan dengan rumus berikut:

$$TR = \sum P_i \times H_i$$

Dimana:

TR = Total Pendapatan

i = Jenis Ikan

H = Hasil Tangkapan

P = Harga Jual

#### b. Analisis Keuntungan

Menurut Kuswadi (2007), dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\pi = TR - TC$$

Dimana:

- $\pi$  = Keuntungan
- TR = Total *Revenue* (Pendapatan)
- TC = Total *Cost* (Pengeluaran)

c. Analisis Pengeluaran

Menurut Soekartawi (2001), perhitungan pengeluaran nelayan sebagai berikut:

$$TC = FC + VC$$

Dimana:

- TC = Total Pengeluaran Nelayan (*Total Cost*) (Rp/trip)
- FC = Biaya Tetap (*fixed cost*)
- VC = Biaya Tidak Tetap (*variable cost*)

d. Analisis R/C Ratio

Menurut Soekartawi (2001), R/C ratio dinyatakan dengan rumus:

$$R/C \text{ ratio} = \frac{TR}{TC}$$

Dimana :

- TR = Total *Revenue* (Pendapatan)
- TC = Total *Cost* (Pengeluaran)

Keterangan :

- Nilai R/C ratio > 1 maka kegiatan tersebut efisien
- Nilai R/C ratio < 1 maka kegiatan tersebut tidak efisien

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Keadaan Umum Lokasi Penelitian**

Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tawang adalah salah satu dari empat pusat pendaratan ikan di wilayah Kabupaten Kendal. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Kendal tahun 2014, secara astronomi Kabupaten Kendal terletak antara 109°40' – 110°18' BT dan antara 6°32' – 7°24' LS. Kabupaten Kendal memiliki luas wilayah 1.002,23 km<sup>2</sup> yang terdiri dari 20 kecamatan dan terbagi menjadi 266 desa dan 20 kelurahan. Batas wilayah administrasi Kabupaten Kendal sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Timur : Kota Semarang
- Sebelah Barat : Kabupaten Batang
- Sebelah Selatan : Kabupaten Temanggung

**Jumlah Alat Tangkap**

Jenis dan jumlah alat tangkap yang terdapat di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tawang yang tersaji pada tabel .

Tabel 1. Jumlah Alat Tangkap Ikan di PPP Tawang Tahun 2013

No.	Jenis Alat Tangkap	Jumlah (Unit)	Rata-rata Trip per Tahun
1.	Payang (Lampara)	238	132
2.	Cantrang	23	210
3.	Jaring Udang	474	216
4.	Mini <i>Purse Seine</i>	8	143
5.	Jaring Rampus	238	168
6.	Jaring Dogol	36	168
7.	Jaring Arad	384	216
8.	Ampera	34	168
9.	Pancing	127	216
Jumlah		2.157	1.253

Sumber: Pelabuhan Perikanan Pantai Tawang, 2014.

Nelayan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tawang dominan menggunakan alat tangkap jaring Udang dan Arad yaitu yang berjumlah sebanyak 474 unit dan 384 unit. Kedua alat tangkap tersebut digunakan pada satu usaha penangkapan, tetapi penggunaannya di musim yang berbeda. Hasil tangkapan utama dari kedua alat tangkap tersebut adalah Udang, khususnya untuk alat tangkap jaring Udang, dan tangkapan sampingannya adalah ikan demersal lain.

**Produksi Perikanan**

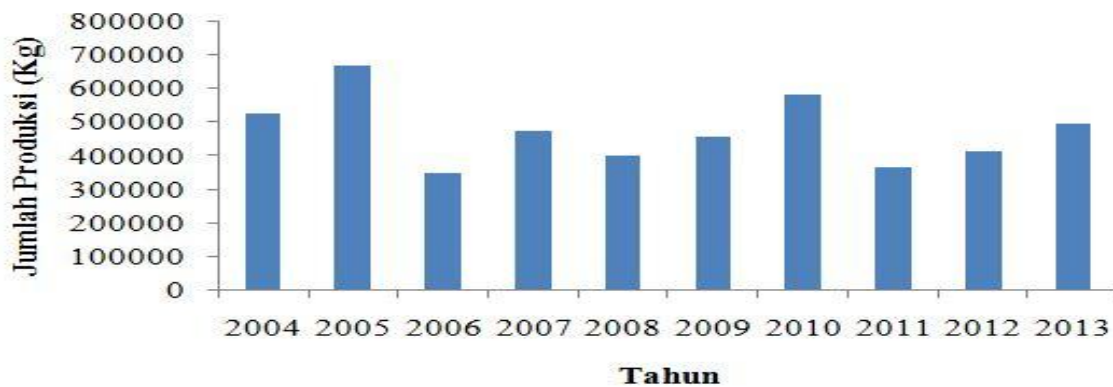
Jumlah produksi dan nilai produksi pada tahun 2009-2013 di PPP Tawang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Produksi dan Nilai Produksi (Raman) di PPP Tawang

Tahun	Produksi dan Nilai Produksi Ikan yang Didaratkan di Pelabuhan	
	Produksi (kg)	Nilai Produksi (Rp)
2004	526.706	2.069.973.500
2005	668.656	2.208.585.000
2006	347.754	1.097.038.000
2007	471.065	2.382.362.000
2008	400.705	2.484.568.000
2009	457.690	3.686.335.000
2010	579.086	4.378.842.000
2011	366.705	3.541.230.000
2012	413.927	3.351.174.000
2013	496.403	3.522.500.600

Sumber: Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Kendal, 2014.

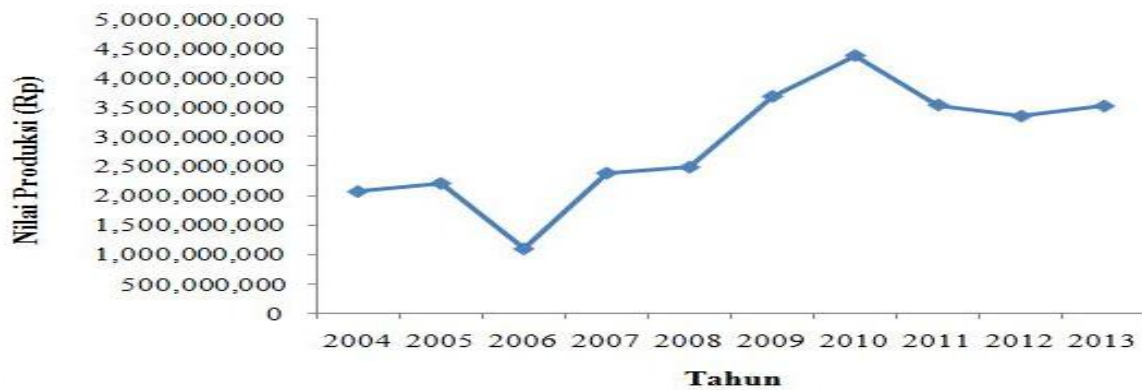
Berdasarkan tabel 2, jumlah produksi di PPP Tawang dapat dilihat pada gambar 1.



Sumber: Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Kendal, 2014.

Gambar 1. Grafik Jumlah Produksi pada Tahun 2004 – 2013 di PPP Tawang

Sedangkan nilai produksi (raman) di PPP Tawang dapat dilihat pada gambar 2.



Sumber: Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Kendal, 2014.

Gambar 2. Grafik Nilai Produksi (Raman) pada Tahun 2004 – 2013 di PPP Tawang

Berdasarkan data diatas bahwa jumlah produksi di TPI Tawang selama 10 tahun terakhir mengalami perubahan yang signifikan setiap tahunnya, baik peningkatan maupun penurunan. Jumlah produksi di TPI Tawang setiap tahunnya dipengaruhi oleh jumlah Sumber Daya Ikan (SDI) yang didaratkan di TPI tersebut. Selain itu, keadaan perairan, cuaca dan musim sangat mempengaruhi jumlah Sumber Daya Ikan (SDI) yang didaratkan oleh nelayan. Pada tahun 2006 terjadi penurunan nilai produksi yang disebabkan karena terjadi penurunan jumlah produksi ikan yang sangat drastis. Sehingga terjadi penurunan nilai produksi yang drastis pula. Tetapi ada yang tidak sesuai antara peningkatan jumlah produksi dengan peningkatan jumlah nilai produksi setiap tahunnya, hal ini dikarenakan harga ikan yang tidak stabil setiap tahunnya. Di tahun 2007 ke tahun 2008 jumlah produksi menurun tetapi pada kenyataannya nilai produksi meningkat, penyebabnya adalah harga ikan yang naik ketika jumlah produksinya semakin sedikit atau ikan yang ditangkap tidak memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

**Aspek Teknis****Deskripsi alat tangkap**

Jaring Arad adalah alat tangkap yang dioperasikan secara aktif dengan cara ditarik oleh perahu bermesin. Arad merupakan salah satu alat tangkap yang termasuk di dalam klasifikasi jaring *trawl*, karena ukurannya kecil dan bekerjanya di dasar perairan sama seperti *trawl* yang lain sehingga disebut *small bottom trawl*. Pengoperasian jaring Arad ini dikhususkan untuk menangkap ikan demersal, karena adanya sistem membuka dan menutupnya mulut jaring karena adanya papan otter (*otter board*) yang dipasang pada bagian depan ujung sayap, *otter trawl* ini merupakan *trawl* dasar yang bagian mulutnya tidak kaku karena tidak dipasang *beam*. Alat tangkap ini dioperasikan di dasar perairan dengan hasil tangkapan yang utama adalah udang, selain itu juga ikan demersal seperti ikan Petek, ikan Ekor Kuning, ikan Tigawaja, ikan Gulamah dan ikan demersal lainnya.

**Konstruksi alat tangkap**

Jaring arad yang digunakan pada waktu penelitian terdapat dua macam yaitu *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl*. Alat tangkap *Genuine Small Trawl* adalah Arad yang dioperasikan oleh nelayan di Kabupaten Kendal, sedangkan *Modified Small Trawl* adalah Arad yang dimodifikasi pada bagian *mesh size* kantong. Konstruksi dari alat tangkap *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl* tidak jauh berbeda yaitu terdiri atas tali penarik, tali cabang, tali selambar, tali ris atas, tali pelampung, tali usus, tali pemberat, sayap, *square*, badan, kantong, pelampung besar, pelampung kecil, pemberat besar dan pemberat kecil. Jenis bahan untuk bagian tali-temali, badan jaring, sayap, *square* dan kantong adalah *polyethylene* (PE). Sedangkan Pelampung terbuat dari bahan PVC dan pemberat terbuat dari timah (Pb).

Perbedaan konstruksi antara *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl* terletak pada jumlah badan jaring dan ukuran *mesh size* pada bagian kantong. Pada *Genuine Small Trawl* terdiri dari 5 badan jaring yaitu: badan I, badan II, badan III, badan IV dan badan V dengan *mesh size* 2 inchi, 1,75 inchi, 1,5 inchi, 1,25 inchi dan 1 inchi, sedangkan pada *Modified Small Trawl* hanya terdiri dari 3 badan jaring yaitu: badan I, badan II dan badan III dengan *mesh size* 2 inchi, 1,75 inchi dan 1,5 inchi. Pada bagian kantong yang membedakan *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl* adalah ukuran *mesh size* jaringnya. *Mesh size* jaring bagian kantong pada *Genuine Small Trawl* yaitu 0,75 inchi, sedangkan pada *Modified Small Trawl* 2 (dua) kali lebih besar yaitu 1,5 inchi. Papan *otter* (*otter board*) pada *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl* terbuat dari kayu dengan ukuran panjang yaitu 70 cm dan lebar yaitu 40 cm.

**Metode pengoperasian alat tangkap**

Trip pengoperasian alat tangkap *Modified Small Trawl* sama seperti Trip pengoperasian *Genuine Small Trawl* yang beroperasi di Perairan Kendal yaitu selama satu hari melaut (*One Day Fishing*). Pada waktu penelitian melakukan pengulangan sebanyak 3 kali setiap tripnya pada kedalaman 3 m – 11 m. Pengoperasian jaring arad dilakukan 2 – 3 orang ABK. Pengoperasian dilakukan 3 tahap yaitu: *setting*; *dragging*; dan *hauling*. Operasi penangkapan dilakukan di sekitar Perairan Kendal dengan waktu yang diperlukan untuk operasi penangkapan yaitu waktu antara perendaman jaring (*setting*) hingga penarikan jaring kembali ke (*hauling*) adalah selama 120 – 150 menit pada setiap stasiun. Pengoperasian kedua alat tangkap tersebut dilakukan secara bersamaan dengan menggunakan 2 buah perahu, yang dioperasikan di daerah penangkapan (*fishing ground*) yang berdekatan. Pengoperasian alat tangkap *Modified Small Trawl* hanya menggunakan 1 unit mesin dengan kekuatan 24 PK, berbeda dengan *Genuine Small Trawl* yang menggunakan 2 unit mesin. Hal ini disebabkan karena ukuran *Genuine Small Trawl* lebih besar dibandingkan dengan *Modified Small Trawl* dan menyebabkan gaya tarik kapal terhadap alat tangkap pun juga semakin besar yaitu 107 - 143 Kgf, sedangkan gaya tarik kapal terhadap *Modified Small Trawl* sebesar 85 – 115 Kgf. Jumlah solar yang digunakan untuk mengoperasikan *Modified Small Trawl* lebih sedikit dibandingkan dengan *Genuine Small Trawl*. Jumlah solar yang dibutuhkan untuk mengoperasikan *Genuine Small Trawl* adalah 30 Liter/Trip, sedangkan untuk mengoperasikan *Modified Small Trawl* adalah 15 Liter/Trip.

**Daerah dan musim penangkapan ikan**

Pada penelitian ini alat tangkap *Genuine Small Trawl* dioperasikan sebanyak 3 kali trip selama 5 hari dan *Modified Small Trawl* dioperasikan sebanyak 3 kali trip selama 5 hari di *fishing ground* yang berbeda di Perairan Kendal. Pengoperasian alat tangkap *Modified Small Trawl* pada penelitian ini di Perairan Kendal dengan menggunakan perahu dibawah 5 GT dan memilih *fishing ground* (daerah penangkapan ikan) pada jalur penangkapan I yang berjarak 0 – 3 mil dari garis pantai dengan kedalaman perairan sekitar 3 - 11 m dan suhu perairan 27 – 32°C. Nelayan tradisional pada umumnya masih menggunakan naluri alamiah dengan cara memburu (*hunting*) gerombolan ikan, sehingga upaya penangkapan ikan dianggap kurang efektif dan efisien. Tingkat ketidakpastian hasil tangkapan yang akan didapatkan oleh nelayan cukup tinggi, karena nelayan tidak mengetahui lokasi yang banyak terdapat gerombolan ikan dan berpotensi untuk dijadikan sebagai daerah penangkapan ikan (*fishing ground*).

Musim penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap Arad di Perairan Kendal dibagi menjadi tiga musim, yaitu musim timur (Juli - Oktober), musim barat (Desember - Maret) dan musim peralihan (peralihan barat ke timur: pertengahan Maret - Juni dan peralihan timur ke barat: pertengahan Oktober pertengahan Desember). Kegiatan penangkapan ikan oleh nelayan di sekitar Perairan Kendal pada umumnya berjalan sepanjang tahun.

**Hasil tangkapan**

Alat tangkap *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl* dioperasikan di dasar perairan karena kedua alat tangkap pada umumnya menangkap ikan yang hidup di dasar suatu perairan yaitu ikan demersal, seperti yang tersaji pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Hasil Tangkapan dari Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*)

No	Jenis Hasil Tangkapan	Alat Tangkap Arad		Harga (Rp)	
		<i>Genuine</i>	Modifikasi	Maksimum	Minimum
		Berat (kg)	Berat (kg)		
1	Cumi-cumi ( <i>Iolligo sp</i> )	0,77	0,60	25.000,-	15.000,-
2	Kepiting ( <i>Schylla sp</i> )	0,88	0,68	35.000,-	25.000,-
3	Pari ( <i>Dasyatis sp</i> )	0,34	0,19	7.000,-	5.000,-
4	Kiper ( <i>Scatophagus argus</i> )	0,84	0,91	8.000,-	5.000,-
5	Petek ( <i>Leiognathus equulus</i> )	1,31	1,10	5.000,-	2.000,-
6	Udang Ronggeng ( <i>Harpiosquilla raphidea</i> )	1,04	1,15	100.000,-	80.000,-
7	Udang Dogol ( <i>Metapenaeus monoceros</i> )	0,69	0,38	25.000,-	20.000,-
8	Udang Putih ( <i>Penaeus indicus</i> )	0,98	0,69	80.000,-	65.000,-
Jumlah		6,85	5,7		

Sumber: Hasil Penelitian, 2014.

Rata-rata jumlah hasil tangkapan per Trip dari *Genuine Small Trawl* adalah sebanyak 6,85 Kg. Hasil tangkapan terbanyak adalah ikan Petek (*Leiognathus equulus*) dan hasil tangkapan tersedikit adalah ikan Pari (*Dasyatis sp*). Sedangkan rata-rata jumlah hasil tangkapan per Trip dari Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) adalah sebanyak 5,7 Kg. Pada penelitian yang telah dilakukan 60 % dari hasil tangkapan yang diperoleh adalah ikan-ikan demersal, sedangkan udang yang menjadi target utama penangkapan dari Arad (*Genuine Small Trawl*) hanya sekitar 40 % dari hasil tangkapan. Hal itu disebabkan karena saat penelitian, di saat tidak musim panen udang. Penjualan Udang Ronggeng (*Harpiosquilla raphidea*), Udang Dogol (*Metapenaeus monoceros*) dan Udang Putih (*Penaeus indicus*) biasanya nelayan tidak menjualnya ke TPI (Tempat Pelelangan Ikan) Tawang seperti hasil tangkapan lainnya, tetapi nelayan langsung menjualnya ke pengumpul/juragan. Harga jual hasil tangkapan tidak tetap, harga akan berubah-ubah tergantung musim penangkapan. Apabila musim panen, harga jual hasil tangkapan rendah. Sedangkan pada musim paceklik, harga hasil tangkapan akan meningkat tinggi. Karena saat musim panen hasil tangkapan yang diperoleh nelayan banyak atau melimpah, sehingga harga jual hasil tangkapan tersebut menjadi rendah. Namun saat musim paceklik hasil tangkapan yang diperoleh nelayan sedikit, sehingga hasil tangkapan tersebut dijual dengan harga jual yang tinggi. Hal itu dikarenakan untuk menutupi biaya produksi nelayan, sehingga nelayan tidak rugi.

**Aspek Ekonomi**

**Modal**

Modal merupakan faktor yang utama dalam suatu usaha termasuk usaha penangkapan. Suatu usaha diharapkan dapat mencapai keuntungan yang maksimal dengan pengeluaran biaya yang minimal. Besar kecilnya modal yang dibutuhkan tergantung dari besar kecilnya usaha yang didirikan.

Modal yang dibutuhkan dalam usaha perikanan dengan menggunakan *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl* tersaji dalam tabel 4.

Tabel 4. Modal Investasi Usaha Penangkapan Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*)

No	Jenis Modal	Jenis Alat Tangkap	
		Arad ( <i>Genuine Small Trawl</i> ) (Rp)	Arad Modifikasi ( <i>Modified Small Trawl</i> ) (Rp)
1	Perahu	28.000.000,-	26.500.000,-
2	Mesin	14.384.615,-	6.000.000,-
3	Alat Tangkap	976.923,-	950.000,-
4	<i>Cool Box</i>	492.308,-	500.000,-
Jumlah		43.853.846,-	33.950.000,-

Sumber: Hasil Penelitian, 2014.

Modal investasi usaha penangkapan ikan meliputi kapal, mesin, alat tangkap *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl* serta *cold box*. Modal investasi biasanya memiliki umur ekonomis seperti kapal yaitu selama 10 tahun; mesin penggerak selama 5 tahun; jaring *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl* selama 2 tahun serta *cold box* selama 2 tahun. Modal investasi untuk mesin penggerak antara usaha penangkapan *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl* terdapat perbedaan, karena jumlah mesin yang digunakan dalam

pengoperasian alat tangkap tersebut berbeda. Untuk pengoperasian *Genuine Small Trawl* menggunakan 2 buah mesin penggerak kapal untuk menarik jaring.

**Biaya**

Biaya usaha penangkapan dengan menggunakan *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl* dibagi menjadi 2 jenis biaya yaitu biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*variable cost*). Adapun rincian biaya per tahun pada usaha penangkapan jaring *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl* tersaji pada tabel 5.

Tabel 5. Rincian Biaya Usaha Penangkapan jaring Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*)

No.	Jenis Biaya	Alat Tangkap	
		<i>Genuine</i>	Modifikasi
<b>1.</b>	<b>Biaya Tetap</b>		
a.	Biaya Penyusutan		
-	Perahu	3.224.558,-	3.312.500,-
-	Mesin Penggerak	2.584.294,-	1.500.000,-
-	Alat Tangkap	488.462,-	450.000,-
-	Cool Box	177.656,-	166.667,-
b.	Biaya Perawatan		
-	Perahu	969.231,-	900.000,-
-	Mesin Penggerak	658.461,-	320.000,-
-	Alat Tangkap	100.000,-	100.000,-
c.	Biaya Perijinan	50.000,-	50.000,-
	Total Biaya Tetap Tahunan (Rp/Tahun)	8.252.662,-	6.709.167,-
	Total Biaya Tetap Harian (Rp/Trip)	34.969,-	28.810,-
<b>2.</b>	<b>Biaya Variabel</b>		
a.	Perbekalan	27.615,-	25.000,-
b.	BBM	165.000,-	82.500,-
c.	Es Batu	16.539,-	16.000,-
d.	Retribusi TPI	5.457,-	4.691,-
	Biaya Total Produksi (Rp/Trip)	249.580,-	157.001,-

Sumber: Hasil Penelitian, 2014.

Biaya tetap adalah biaya yang harus dikeluarkan dalam setiap usaha. Biaya tetap tidak tergantung pada aktivitas produksi. Itu artinya, besar kecilnya produksi tidak akan berpengaruh pada biaya tetap. Biaya tetap akan selalu ada dan akan selalu diperhitungkan selama usaha masih berlangsung. Biaya tetap terdiri dari biaya penyusutan, biaya perawatan dan biaya perijinan. Biaya tetap pada usaha penangkapan *Genuine Small Trawl* lebih besar dibandingkan dengan biaya tetap pada usaha penangkapan alat tangkap *Modified Small Trawl*. Karena pada usaha penangkapan tangkap *Genuine Small Trawl* menggunakan 2 unit mesin, sedangkan pada usaha penangkapan *Modified Small Trawl* hanya menggunakan 1 unit mesin. Penyusutan (depresiasi) merupakan pengurangan dari nilai faktor produksi yang diakibatkan oleh proses produksi. Besarnya nilai penyusutan komponen investasi usaha penangkapan *Genuine Small Trawl* dan usaha penangkapan *Modified Small Trawl* dihitung berdasarkan metode garis lurus, yaitu suatu cara perhitungan penyusutan dengan membagi modal awal dengan umur ekonomis dari barang tersebut. Umur ekonomis didapatkan dari hasil wawancara dengan responden dengan kuesioner.

Biaya tetap lain yang harus dikeluarkan untuk usaha penangkapan Arad per tahunnya adalah biaya perijinan dan perawatan. Untuk biaya perijinan antara usaha penangkapan *Genuine Small Trawl* dan usaha penangkapan *Modified Small Trawl* sama. Biaya perawatan pada usaha penangkapan dikeluarkan untuk memelihara alat-alat produksi, sehingga alat-alat produksi tersebut dapat digunakan dengan maksimal dan hasil produksinya pun bisa maksimal. Biaya perawatan ini meliputi biaya perawatan perahu (penambalan ketika bocor, pengecatan atau biaya saat *docking*), perawatan mesin (servis dan penggantian onderdil yang rusak) dan perbaikan alat tangkap. Perawatan per komponen dalam setahun berbeda-beda setiap komponennya. Perawatan perahu dilakukan setiap 6 Bulan sekali, perawatan perahu meliputi pengecatan perahu dan menambal bagian perahu yang bocor. Perawatan mesin dilakukan setiap 4 bulan sekali, perawatan mesin meliputi pengganti oli mesin. Perawatan alat tangkap berupa perbaikan jaring yang rusak atau putus, untuk perawatan alat tangkap tidak dapat dipastikan. Karena jaring rusaknya tidak dapat dipastikan dan biasanya apabila alat tangkap tersebut sudah sangat rusak, nelayan lebih memilih untuk membeli atau membuat yang baru dibandingkan dengan harus memperbaikinya.

Biaya tidak tetap (*variable cost*) adalah biaya yang berubah-ubah sesuai dengan perubahan tingkat produksi yang ingin dicapai. Biaya tidak tetap antara lain biaya operasional, biaya retribusi lelang, dan biaya tenaga kerja. Retribusi lelang di PPP Tawang adalah sebesar 2 % dari pendapatan nelayan saat lelang. Retribusi lelang tersebut nantinya akan dikembalikan ke nelayan sebagai tabungan pada saat musim paceklik. Biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan oleh nelayan untuk perbekalan selama operasi penangkapan. Biaya



ini terdiri dari biaya perbekalan nelayan dan biaya bahan bakar (BBM). Biaya perbekalan merupakan biaya untuk konsumsi selama operasi penangkapan seperti beras, lauk pauk, air bersih, es dan rokok. Pengeluaran untuk bahan bakar adalah yang paling dominan dalam biaya operasional, yaitu lebih dari 50 % dari operasional biaya lain. Kebutuhan bahan bakar dipengaruhi oleh besar kecilnya mesin penggerak kapal. Biaya perbekalan tergantung pada lama waktu operasi penangkapan. Semakin lama waktu operasi, tentunya semakin banyak juga kebutuhan untuk perbekalan nelayan.

**Pendapatan**

Pendapatan merupakan nilai uang yang didapat dari hasil penjualan produksi ikan yang dipengaruhi oleh besarnya jumlah ikan hasil tangkapan dan harga yang terbentuk pada saat hasil tangkapan didaratkan. Pendapatan diperoleh dari jumlah hasil tangkapan yang didapatkan setiap spesies ikan dikalikan dengan harga ikan setiap spesies ikan. Rincian pendapatan usaha penangkapan dengan *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl* selama penelitian tersaji pada tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Pendapatan Usaha Penangkapan Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*)

No.	Uraian	Jumlah Pendapatan (Rp/Trip)	
		<i>Genuine</i>	Modifikasi
1.	Maksimal	338.060,-	291.700,-
2.	Minimal	247.690,-	177.440,-
Rata-rata		292.875,-	234.570,-

Sumber: Hasil Penelitian, 2014.

Rincian pendapatan usaha penangkapan Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*), menunjukkan pendapatan maksimal dan minimal dari usaha penangkapan Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*). Pendapatan dengan menggunakan *Modified Small Trawl* lebih kecil dibandingkan pendapatan dengan menggunakan *Genuine Small Trawl*. Biaya operasional yang dikeluarkan untuk pengoperasian *Modified Small Trawl* pun lebih sedikit dibandingkan dengan menggunakan *Genuine Small Trawl* terutama biaya untuk BBM. Dalam usaha penangkapan ikan pendapatan yang didapatkan nelayan tidak menentu setiap tripnya. Pendapatan tergantung pada jumlah ikan yang dapat ditangkap. Sedangkan musim penangkapan dan kondisi perairan juga sangat mempengaruhi jumlah hasil tangkapan para nelayan.

**Keuntungan**

Keuntungan diperoleh dari penerimaan yang merupakan hasil penjualan dari hasil tangkapan dan dikurangi oleh semua total biaya yang dikeluarkan. Usaha penangkapan ikan bertujuan untuk memperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya. Untuk mendapatkan keuntungan besar, nelayan harus mendapatkan hasil tangkapan yang banyak dan yang bernilai ekonomis tinggi serta biaya produksi yang dikeluarkan sedikit. Dapat diasumsikan bahwa dengan memperoleh hasil tangkapan yang banyak dapat menambah besar penerimaan sehingga keuntungan pun juga semakin besar, atau bisa juga dengan menekan biaya operasionalnya. Rincian dari keuntungan usaha penangkapan *Genuine Small Trawl* dan *Modified Small Trawl* tersaji pada tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata Keuntungan Usaha Penangkapan Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*)

No	Uraian	Alat Tangkap	
		<i>Genuine</i> (Rp/Trip)	Modifikasi Trip (Rp/Trip)
1	Pendapatan	292.875,-	234.570,-
2	Biaya total	249.580,-	157.001,-
3	Keuntungan	43.295,-	77.569,-

Sumber: Hasil Penelitian, 2014.

Keuntungan yang didapatkan dari pengoperasian Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) merupakan keuntungan kotor, karena belum dikurangi dengan biaya untuk upah tenaga kerja (ABK). Biaya tenaga kerja dalam usaha penangkapan ikan adalah biaya yang dikeluarkan oleh nelayan pemilik kepada nelayan penggarap sebagai balas jasa terhadap keahlian dan tenaga dari nelayan, sehingga menghasilkan hasil produksi tertentu. Besarnya biaya tenaga kerja tergantung pada hasil tangkapan yang diterima. Pembayar biaya tenaga kerja menggunakan sistem bagi hasil. Pembagian hasilnya adalah kesepakatan dari nelayan pemilik dan penggarap. Sistem bagi hasil nelayan Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) yaitu 2 bagian untuk juragan dan 1 bagian untuk ABK atau nelayan penggarap. Jumlah tenaga kerja sebanyak 2 - 3 orang. Sehingga keuntungan yang didapatkan oleh juragan Arad (*Genuine Small Trawl*) yaitu Rp. 28.863,-/Trip dan setiap ABK mendapatkan upah sebesar Rp. 14.432,-/orang. Sedangkan keuntungan yang didapatkan oleh juragan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) yaitu sebesar Rp. 51.713,-/Trip dan setiap ABK mendapatkan upah sebesar Rp. 25.856,-/orang.

**Analisis R/C Ratio**

Analisis R/C ratio merupakan perbandingan antara total penerimaan dengan total biaya. Analisis R/C ratio dilakukan untuk melihat berapa penerimaan yang diperoleh dari setiap rupiah biaya yang dikeluarkan pada

unit usaha perikanan. Nilai R/C *ratio* pada usaha penangkapan Arad (*Genuine Small Trawl*) adalah 1,2 berarti setiap pengeluaran biaya produksi Rp. 1.000.000,- maka menghasilkan pendapatan Rp. 1.200.000,-. Sedangkan usaha penangkapan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) adalah 1,5 berarti setiap pengeluaran biaya produksi Rp. 1.000.000,- maka menghasilkan pendapatan Rp. 1.500.000,-. Berdasarkan nilai R/C *ratio* dari kedua usaha penangkapan tersebut, usaha penangkapan Arad (*Genuine Small Trawl*) dan usaha penangkapan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) efisien untuk terus dijalankan.

#### **Analisis Data Statistik**

#### **Uji-t pengaruh perbedaan berat hasil tangkapan dari alat tangkap Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*)**

Analisis pengaruh perbedaan perlakuan jaring perlakuan Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) terhadap berat hasil tangkapan pada penelitian ini jumlah sampel (n) yaitu sebanyak 15 sampel (pengulangan) dengan nilai  $df = 14$  taraf signifikan  $\alpha = 5\%$  (0,05). Dikarenakan menggunakan uji-t dua arah, maka  $\alpha / 2 = 0,025$ . Berdasarkan analisis uji-t didapatkan nilai probabilitas (Sig. (2-tailed)) adalah 0,296. Nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  dengan nilai  $t_{hitung}$  sebesar 1,085 sedangkan  $t_{tabel}$  0,296. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hipotesis tolak  $H_0$ . Jadi berat total hasil tangkapan dari Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) pada saat pelaksanaan tidak sama.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh beberapa kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Aspek teknis antara alat tangkap Arad (*Genuine Small Trawl*) dan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) sama, mulai dari konstruksi; metode pengoperasian; hasil tangkapan dan daerah penangkapan. Perbedaannya terletak pada bagian badan jaring dan *mesh size* kantong (*cod end*);
2. Komposisi ikan yang tertangkap pada Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) tidak jauh berbeda dengan hasil tangkapan dari Arad (*Genuine Small Trawl*), perbedaan terdapat pada variasi ukuran hasil tangkapan dan berat hasil tangkapan pada Arad (*Genuine Small Trawl*) lebih banyak dibandingkan dengan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) karena ikan-ikan yang tertangkap tidak dapat meloloskan diri dari kantong (*cod end*), sedangkan dengan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) ikan-ikan ukuran tertentu dapat meloloskan diri melalui kantong (*cod end*); dan
3. Pendapatan dari Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) lebih kecil daripada pendapatan dari Arad (*Genuine Small Trawl*), biaya pengoperasian Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) lebih kecil daripada biaya pengoperasian dari Arad (*Genuine Small Trawl*) dan keuntungan yang diperoleh dari pengoperasian Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) lebih besar daripada biaya pengoperasian dari Arad (*Genuine Small Trawl*).

#### **Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat penulis sampaikan adalah sebagai berikut :

1. Nelayan Arad (*Genuine Small Trawl*) yang ada di Kabupaten Kendal, sebaiknya beralih menggunakan Arad Modifikasi (*Modified Small Trawl*) untuk usaha penangkapan para nelayan; dan
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai alat tangkap lain yang lebih ramah lingkungan dan dapat meningkatkan pendapatan nelayan, sehingga dapat diterima oleh nelayan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Pusat Statistika Kabupaten Kendal. 2014. Kabupaten Kendal dalam angka tahun 2013. Badan Pusat Statistik Kab. Kendal.
- Kuswadi. 2007. Analisis Keekonomian Proyek. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Rahman, Dhiya Rifqi. 2013. Analisis Bioekonomi Ikan Pelagis pada Usaha Perikanan Tangkap di Pelabuhan Perikanan Pantai Tawang, Kabupaten Kendal. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology* 2 (1) : 1-10. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Singarimbun, M dan Effendi, S. 2006. Metode Penelitian Survei. LP3ES. Jakarta.
- Soekartawi. 2001. Teori Ekonomi Produksi dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi *Cobb-Douglas*. Rajawali Press. Jakarta.
- Suparmoko. 2003. Metode Penelitian Praktis (Untuk Ilmu-Ilmu Sosial dan Ekonomi). Yogyakarta.