

**OPTIMIZATION OF PURSE SEINE FISHERY IN SIBOLGA
TERITORIAL WATER NORTH SUMATERA PROVINCE)
(Optimasi Perikanan Pukat Cincin di Perairan Sibolga, Sumatera Utara)**

Oleh:

Hasan Harahap¹⁾, Domu Simbolon,²⁾ Fis Purwangka³⁾

ABSTRACT

The small pelagic in Sibolga North Sumatera Province is highly potential, but the utilization has been not optimum due to low productivity of purse seine fishery. The objectives of the research are 1) to estimate the level of MEY (maximum economic yield) exploiting of small pelagic becoming target of purse seine 2) to determine optimum purse seine fishing unit for maximum production and economic profit level in the utilization of small pelagic resources. 3) to determine feasibility of purse seine fishery in Sibolga North Sumatera Province. Survey and observation methods is used in this research. Production surplus method by Gordon – Schaefer is used to estimate the level of MEY, financial analysis is used to know the feasibility of purse seine in Sibolga and linear goal programming is used to determine allocation of purse seine in Sibolga. The result of bio-economic analysis showed that in Sibolga teritorial water have a big opportunity to exploiting small pelagic. The optimum catch of small pelagic fish is 70 200.36 ton/year with standar effort of 116.366 trip/year. Specially for purse seine, optimum catch is 37.555 ton/year with effort optimum is 62.254 or 53.50 % from all. Linear goal programming analysis showed that to exploiting pelagic fish resources in Sibolga should be used purse seine 307 unit gears, bagan perahu 80 unit gears, drift gillnet 172 unit gears and Gillnet 52 unit gears. Financial analysis of small pelagic fish with investment criteria obtained positive value of net present value (NPV) is Rp 79.081.971,24, internal rate of return (IRR) value is 24.87 % net B/C ratio value 1.26 and payback period value 5 years. According to financial analysis, purse seine in Sibolga is feasible to developed.

Keywords : Optimization, purse seine, linear goal programming, bio - economic

1. PENDAHULUAN

Perairan Laut Sibolga memiliki potensi sumberdaya ikan yang cukup besar dimana perairannya merupakan bagian dari Pantai Barat Sumatera (WPP 9), namun diduga tingkat pemanfaatannya masih belum optimum. Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Sibolga tahun 2004, jumlah ikan yang bisa didaratkan di kota Sibolga baru mencapai 30.960 ton/tahun atau sekitar 30 % dari potensi lestari. Pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis kecil di Sibolga dilakukan oleh beberapa jenis alat tangkap, salah satunya adalah *purse seine*. Tingkat pemanfaatan yang belum optimal ini diduga karena masih rendahnya produktivitas usaha penangkapannya misalnya keterbatasan modal, alat tangkap yang kurang produktif. Hal tersebut secara tidak langsung akan mempengaruhi tingkat pendapatan nelayan.

Sehubungan dengan belum optimalnya pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis kecil di perairan Laut Sibolga dengan menggunakan alat tangkap *purse seine* yang disebabkan oleh masih rendahnya produktivitas usaha, maka perlu dilakukan suatu penelitian yang mengkaji tentang optimisasi perikanan *purse seine* di perairan Laut Sibolga dengan tujuan : 1) untuk mengestimasi tingkat pemanfaatan maximum economic yield (MEY), 2) menentukan berapa jumlah alokasi alat tangkap yang optimum dalam memanfaatkan sumberdaya ikan tersebut dan 3) menentukan kelayakan usaha penangkapan dengan menggunakan beberapa indikator finansial.

¹⁾ Alumni Pascasarjana Teknologi Kelautan IPB.

²⁾ Staf Pengajar Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan FPIK-IPB
Alumni Pascasarjana Teknologi Kelautan IPB

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada awal bulan Pebruari sampai akhir Maret 2006 yang bertempat di perairan Laut Sibolga, Kabupaten Tapanuli Tengah, Provinsi Sumatera Utara.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer tersebut diperoleh melalui observasi/pengamatan dan melakukan wawancara selama berada di lokasi penelitian. Wawancara tersebut dilakukan dengan pemilik usaha penangkapan, ABK kapal *purse seine* dengan menggunakan kuesioner. Data primer tersebut meliputi data tentang unit penangkapan, *fishing base*, *fishing ground*, metode penangkapan ikan, data produksi, harga ikan, sistim bagi hasil dan data finansial usaha. Data sekunder diperoleh dari Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Sibolga yang meliputi data produksi serta upaya penangkapan *purse seine* serta alat tangkap lain yang menangkap ikan pelagis kecil selama 5 tahun terakhir (2000-2004).

2.3 Analisis Data

Dalam menentukan potensi sumberdaya ikan pelagis serta tingkat pemanfaatannya di Kota Sibolga terlebih dahulu dilakukan standarisasi alat tangkap. Hal ini dilakukan mengingat pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis dilakukan oleh beberapa jenis alat tangkap yaitu *purse seine*, bagan perahu, jaring insang hanyut, dan gillnet. Alat tangkap yang menjadi standar adalah alat tangkap yang memiliki nilai produktivitas paling tinggi yaitu *purse seine*. Dalam pengelolaan perikanan *purse seine* diperlukan data mengenai jumlah stok sumberdaya yang menjadi target penangkapan. Metode yang digunakan dalam pendugaan stok ini adalah metode surplus produksi (Sparre dan Venema 1999). Data yang dibutuhkan adalah data produksi (*catch*) dan upaya penangkapan (*effort*) selama lima tahun terakhir dengan pengolahan data melalui pendekatan model Schaefer, dengan formulasi melalui beberapa persamaan :

- 1) Hubungan antara *CPUE* dengan upaya penangkapan (*effort*).

$$CPUE = a + bE$$

- 2) Upaya penangkapan optimum (E_{opt})

$$E_{opt} = a/2b$$

- 3) Produksi maksimum lestari (C_{MSY})

$$C_{MSY} = a^2/4b$$

Model bioekonomi dalam penelitian ini diduga dengan menggunakan model Gordon-Schaefer, dengan berdasarkan pada model biologi Schaefer (1975) dan model ekonomi Gordon (1954). Model bio-ekonomi yang digunakan adalah model bio-ekonomi statik yaitu dengan memasukkan harga ikan tetap (konstan). Model ini disusun dari model parameter biologi, biaya penangkapan dan harga ikan. Berdasarkan asumsi bahwa harga ikan per kg (p) dan biaya penangkapan per unit tangkap adalah konstan, maka total penerimaan (TR) dari usaha penangkapan adalah :

$$TR = p.C$$

Keterangan:

TR = total revenue (penerimaan total)

p = harga rata-rata ikan survey per kg (Rp)

C = jumlah produksi ikan (kg)

Total pengeluaran (TC) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$TC = c E$$

Keterangan:

TC = *total cost* (biaya penangkapan total)

c = total pengeluaran rata-rata unit penangkapan ikan (Rp)

E = jumlah upaya penangkapan / unit (Rp)

Sehingga keuntungan bersih (π) adalah :

$$\pi = TR - TC$$

Untuk mengetahui apakah suatu usaha layak untuk dijalankan, digunakan indeks *investment criteria*, yaitu *internal rate of return* (IRR), *net benefit cost ratio* (*net B/C*), *net present value* (NPV), *payback period* (Kadariah, 1999)

Optimisasi pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *linear goal programming* (LGP). Pada penelitian ini optimisasi yang dilakukan mengandung banyak tujuan. Model regresi yang akan digunakan bersifat *linear* dengan batasan yang tidak boleh dilampauinya. Batasan-batasan tersebut terdiri dari : jumlah produksi, jumlah BBM, jumlah trip, jumlah es dan keuntungan. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan model optimisasi *linear goal programming* yang merupakan perluasan dari metode *linear programming*.

Adapun model optimasinya adalah sebagai berikut :

- Fungsi tujuan :

$$\text{Minimumkan } Z = da1 + da2 + da3 + da4 + db5$$

Keterangan:

Z = fungsi tujuan yang akan dicapai

da1 = Simpangan terhadap jumlah produksi

da2 = Simpangan terhadap penggunaan BBM

da3 = Simpangan terhadap jumlah trip

da4 = Simpangan terhadap penggunaan es

db5 = Simpangan terhadap jumlah pendapatan (keuntungan)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

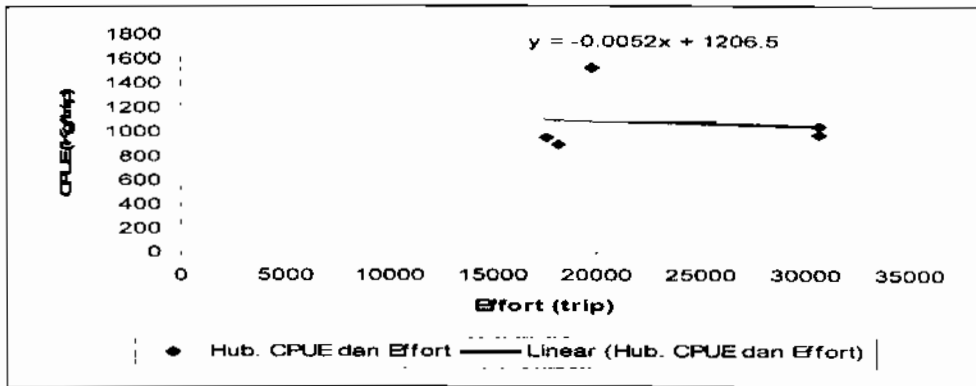
3.1 Aspek Biologi Pengelolaan Sumberdaya Ikan pelagis Kecil

Aspek biologi ini digunakan untuk melihat tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan, sehingga menghasilkan jumlah hasil tangkapan yang maksimum dan berkelanjutan (tanpa merusak kelestarian sumberdaya ikan). Oleh karena itu kita harus mengetahui nilai *maximum sustainable yield* (MSY). Hasil tangkapan *purse seine* adalah ikan-ikan yang hidup pada permukaan air yang membentuk gerombolan (*schoaling*). Adapun jenis-jenis ikan yang ditangkap adalah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*), ikan kembung (*Rastreliger Sp*), ikan layang (*Decapterus russelli*), ikan tembang (*Fringescale sardinella*), dan ikan selar (*Selar crumenophthalmus*).

Perkembangan produksi, upaya penangkapan (*effort*) dan *CPUE* tahun 2000-2004 berfluktuasi dan cenderung menurun. Produksi ikan pelagis kecil paling tinggi di Sibolga terjadi pada tahun 2000 yaitu sebesar 32.087,4 ton, dengan jumlah *CPUE* sebesar 1,47 ton/trip. Produksi terendah terjadi pada tahun 2003 yaitu sebesar 16.3999 ton /tahun dengan nilai *CPUE* sebesar 0,9 ton/trip.

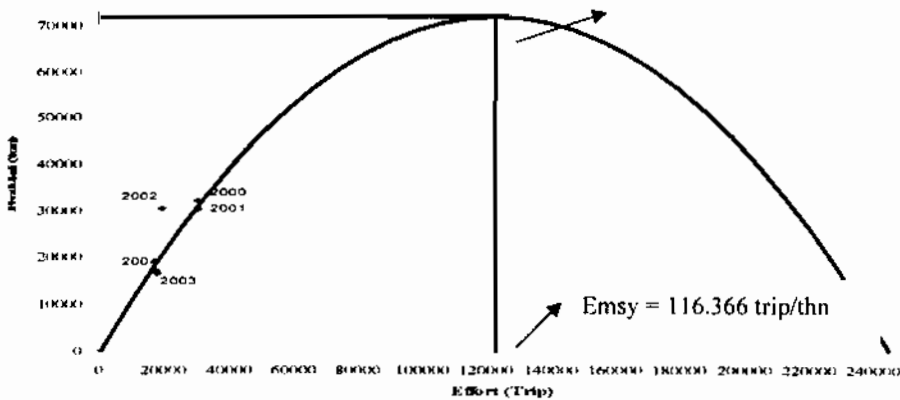
Nilai *CPUE* tertinggi terjadi pada tahun 2002 yaitu sebesar 1,53 ton/trip dan yang paling rendah terjadi pada tahun 2003, yaitu sebesar 0,9 ton/trip. Jumlah total produksi ikan pelagis kecil yang ditangkap oleh gabungan seluruh alatangkap selama lima tahun adalah sebesar 125.904,2 ton, dengan rata-rata produksi untuk setiap tahunnya sebesar 25.180,84 ton /tahun

Untuk dapat mengetahui lebih jelas kecenderungan produktifitas alat tangkap *purse seine*, harus kita ketahui hubungan antara *CPUE* dengan *effort*. Hubungan antara *CPUE* dengan upaya penangkapan (*effort*) dapat digambarkan sebagaimana disajikan pada Gambar 1. Dari Gambar tersebut terlihat persamaan yang menunjukkan hubungan antara *CPUE* dengan *Effort*. *CPUE* merupakan jumlah hasil tangkapan per satuan upaya (*effort*). Hubungan antara kedua parameter tersebut memiliki korelasi negatif, yang berarti semakin tinggi jumlah *effort* maka akan menyebabkan penurunan nilai *CPUE*. Dengan kata lain apabila usaha untuk melakukan kegiatan penangkapan ikan terus bertambah, maka produktifitas akan menurun.



Gambar 1. Hubungan antara *CPUE* dengan *effort* untuk penangkapan ikan pelagis kecil dengan menggunakan alat tangkap yang telah distandarisasi di perairan Laut Sibolga tahun 2000-2004.

Nilai produksi maksimum lestari (C_{msy}) ikan pelagis dengan menggunakan alat tangkap yang telah distandarisasi adalah sebesar 70.200,36 ton/tahun. Nilai ini menunjukkan tingkat produksi maksimum lestari ikan pelagis yang boleh ditangkap di perairan Laut Sibolga tanpa mengancam kelestarian sumberdaya ikan di perairan Sibolga. Selanjutnya berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan program *MAPLE 8* dapat pula diketahui upaya penangkapan yang optimum (E_{msy}) adalah sebesar 116.366 trip/tahun, sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara hasil tangkapan ikan pelagis kecil dengan upaya penangkapan (*effort*) dengan alat tangkap yang telah distandarisasi di perairan Laut Sibolga.

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa hubungan antara upaya penangkapan *purse seine* dengan hasil tangkapan ikan pelagis membentuk parabola sempurna (*fungsi kuadratik*) yang berarti bahwa setiap adanya penambahan tingkat upaya penangkapan (E) akan menghasilkan jumlah hasil tangkapan yang bertambah pula (C) sampai mencapai titik maksimum. Tetapi apabila terjadi penambahan upaya yang terus menerus berlanjut setelah melampaui titik maksimum tersebut, maka akan terjadi penurunan hasil tangkapan.

3.2 Analisis Bio-ekonomi Sumberdaya Ikan Pelagis kecil

Hasil tangkapan yang diperoleh pada kondisi MSY di Kota Sibolga tahun 2000-2004 sebesar 70.200 ton. Hasil tangkapan tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan hasil tangkapan pada saat kondisi pengelolaan aktual (25.180 ton), MEY (63.418) dan *open acces* (60.149). Hal ini mengindikasikan bahwa masih terbuka peluang untuk memanfaatkan potensi sumberdaya ikan tersebut. Hasil tangkapan ikan pada kondisi MSY merupakan hasil tangkapan maksimum lestari. Pengelolaan sumberdaya ikan dari ketiga kondisi di atas tidak boleh melewati produksi maksimum lestari karena akan mengakibatkan sumberdaya ikan pelagis menjadi tidak berkelanjutan untuk pengelolaan di masa yang akan datang (*sustainable*). Jumlah hasil tangkapan, *effort*, penerimaan, total biaya serta keuntungan dari ikan pelagis kecil di perairan laut Sibolga dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Optimisasi bio-ekonomi pada berbagai kondisi pengelolaan sumberdaya perikanan dari keseluruhan alat tangkap di perairan laut Sibolga tahun 2004.

KONDISI	Produksi (Ton)	Effort (Trip)	Penerimaan (Juta Rp)	Total Biaya (Juta Rp)	Keuntungan (Juta Rp)
AKTUAL	25180.84	23370	151085	52582.96	502.08
MSY	70200.36	116366	421202	261823.50	159378.65
MEY	63418.97	80199	380514	180447.75	200066.04
<i>Open Acces</i>	60149.28	160398	360896	360896	0

Berdasarkan jumlah produksi dari alat tangkap *purse seine* pada masing-masing kondisi dapat diketahui bahwa jumlah tersebut masih jauh dari nilai MSY ikan pelagis kecil di Sibolga. Oleh karena itu harus dicari bagaimana cara mengoptimalkan jumlah produksi tersebut. Pada masing-masing kondisi (MEY, MSY dan *open acces*) alat tangkap *purse seine* memberikan kontribusi yang cukup besar untuk dapat meningkatkan produksi agar sesuai dengan yang diharapkan yaitu sebesar 53,50 %, alat tangkap bagan perahu sebesar 35,05 %, alat tangkap jaring insang hanyut sebesar 0,99 % dan alat tangkap *gillnet* sebesar 10,46 %.

Tingkat upaya pemanfaatan pada kondisi aktual adalah sebesar 12.502 trip/tahun. Sedangkan *effort* pada kondisi MEY dan MSY masih lebih besar, yaitu masing-masing 42.905 trip/tahun dan 62.254 trip/tahun. Hal ini mengindikasikan peluang penambahan *effort* untuk memperoleh produksi optimal masih terbuka lebar. Namun prinsip kehati-hatian seharusnya diterapkan agar pemanfaatan sumberdaya tidak memberikan dampak yang buruk terhadap kelestarian sumberdaya dan nelayan masih tetap mendapatkan keuntungan yang layak dari hasil tangkapannya.

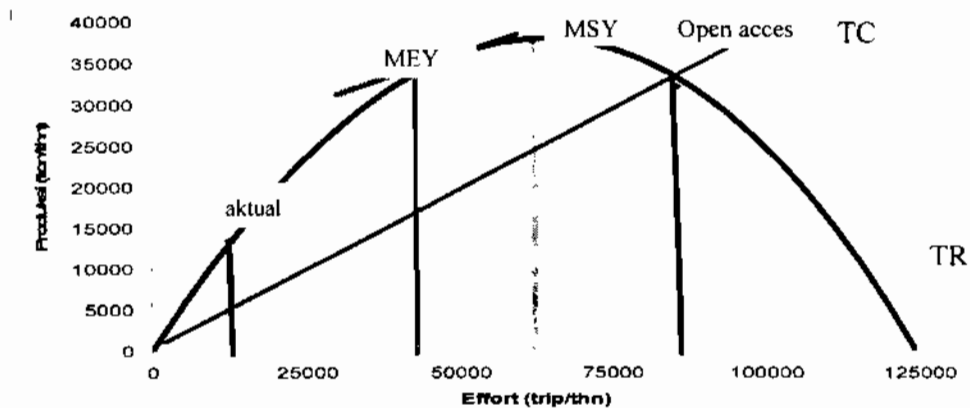
Tabel 2 juga memperlihatkan keuntungan terbesar diperoleh pada kondisi MEY yaitu sebesar Rp 107.025,75 juta. Keuntungan yang diperoleh pada kondisi ini merupakan jumlah keuntungan yang maksimal secara ekonomi karena untuk mendapatkan keuntungan yang besar, biaya yang dibutuhkan lebih sedikit dibandingkan dengan kondisi lainnya. Pada kondisi aktual jumlah keuntungan yang diperoleh adalah sebesar Rp 52.696,50 juta. Pada kondisi *open acces* tidak diperoleh keuntungan karena

biaya yang dikeluarkan sama dengan jumlah pendapatan yang diperoleh. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Otimisasi bio-ekonomi pada berbagai kondisi pengelolaan sumberdaya perikanan dengan menggunakan alat tangkap *purse seine* di perairan laut Sibolga tahun 2004.

KONDISI	Produksi (Ton)	Effort (Trip)	Penerimaan (Juta Rp)	Total Biaya (Juta Rp)	Keuntungan (Juta Rp)
AKTUAL	13471	12502	80826	28129.50	52696.50
MSY	37555	62254	225330	140071.50	85258.50
MEY	33927	42905	203562	96536.25	107025.75
<i>Open Acces</i>	32178	85810	193068	193068.00	0.00

Hasil analisis bio-ekonomi menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis kecil di perairan Laut Sibolga belum optimal yang dapat dilihat dari pemanfaatan pada kondisi aktual yang masih berada di bawah kondisi MSY dan MEY. Oleh karena itu masih terbuka peluang untuk memanfaatkan sumberdaya ikan pelagis tersebut. Jumlah upaya *purse seine* pada kondisi aktual dalam memanfaatkan potensi sumberdaya ikan pelagis adalah sebanyak 12.502 trip/tahun. Berdasarkan hasil analisis secara bio-ekonomi, jumlah trip yang dapat dioperasikan adalah sebanyak 42.905 trip per/tahun. Berdasarkan jumlah tersebut dapat diketahui bahwa perikanan *purse seine* di Sibolga memiliki peluang penambahan yang relatif besar, sebagaimana disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Keseimbangan Bio-ekonomi Gordon – Schaefer untuk pengelolaan ikan pelagis kecil dengan menggunakan alat tangkap *purse seine* di kota Sibolga.

3.3 Analisis Finansial

Rata-rata investasi yang dibutuhkan untuk menjalankan usaha penangkapan dengan menggunakan *purse seine* di Sibolga adalah sebesar Rp 305.500.000, yang meliputi pembelian kapal, alat tangkap, mesin pendorong, girbok, mesin bantu, generator, lampu dan perlengkapan. Rata-rata jumlah biaya tetap per unit /tahun adalah sebesar Rp 149.675.000 yang meliputi biaya operasional dan penyusutan. Biaya tidak tetap adalah sebesar Rp 177.853.250 yang meliputi biaya perawatan, upah ABK dan retribusi.

Hasil perhitungan dengan menggunakan software *DSS-BALIANALISIS* (Sudibyo 2005) didapatkan upah per tahun untuk juru mudi sebesar Rp 15.740.270, juru mesin sebesar Rp11.805.203. Untuk tenaga kerja lainnya selain juru mudi dan juru mesin masing-masing mendapatkan Rp 7.870.135.

Hasil analisis kelayakan usaha dengan kriteria investasi yang meliputi beberapa indikator yaitu *internal rate of return* (IRR), *net benefit cost ratio* (net B/C), *net present value* (NPV), *payback period* (Kadariah, 1978) diperoleh nilai sebagai mana disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan ke empat kriteria tersebut di atas dapat diketahui bahwa usaha penangkapan ikan dengan menggunakan *purse seine* di perairan laut Sibolga layak untuk dijalankan.

Tabel 3. Nilai perhitungan dari analisis finansial

No.	Indikator	Nilai	Syarat kelayakan	Keputusan
1.	NPV	Rp 79081971.24	> 0	Layak
2.	IRR	24,87 %	> <i>discount rate</i> (22%)	Layak
3.	Net B/C ratio	1,26	> 1	Layak
4.	Payback period	5 tahun	< 10 tahun	Layak

3.4 Alokasi Unit Penangkapan

Agar kelestarian sumberdaya ikan tetap lestari, maka perlu dilakukan suatu pengelolaan agar pemanfaatan sumberdaya ikan bisa mencapai titik optimum. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan kontrol terhadap upaya penangkapan, jumlah produksi serta penentuan daerah penangkapan yang tepat. Analisis jumlah *purse seine* yang optimum dilakukan untuk dapat mengetahui jumlah alat tangkap yang optimum yang sesuai dengan jumlah sumberdaya yang ada.

Untuk mengetahui alokasi jumlah optimum alat tangkap terutama *purse seine* dalam memanfaatkan sumberdaya ikan pelagis tanpa harus merusak kelestarian sumberdaya yang ada, dilakukan optimisasi dengan menggunakan software LINDO yaitu program *linear goal programming*. Adapun tujuan-tujuan yang akan dicapai dalam proses optimasi ini adalah sebagai berikut :

1. Memanfaatkan sumberdaya ikan pelagis kecil hingga mencapai nilai yang optimum tanpa melewati batas MSY
2. Meminimalkan kendala (*constraint*) yang ada dalam mengoptimalkan produksi sesuai dengan *Cmsy*, jumlah trip sesuai dengan *Emsy*, BBM dan es sesuai dengan stok yang tersedia dan mengoptimalkan pendapatan yang berpatokan pada BEP.

Berdasarkan perhitungan maka diperoleh jumlah unit *purse seine*, bagan perahu, jaring insang hanyut dan gillnet sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan nilai optimal beberapa parameter yang dioptimasi berikut rencana perubahan dan pengurangannya.

No	Alat tangkap	Nilai optimal	Aktual	Rencana		Ket
				Penambahan	Pengurangan	
1.	<i>Purse seine</i>	307	253	54	0	
2.	Bagan perahu	80	80	0	0	
3.	J.Insang hanyut	327	7	320	0	
4.	Gillnet	52	52	0	0	

Untuk mengoptimalkan kegiatan penangkapan ikan pelagis kecil di perairan laut Sibolga sebaiknya dilakukan penambahan jumlah armada dimana untuk nilai X1 (*purse seine*) mengalami penambahan dari jumlah awalnya yaitu sebanyak 54 unit

menjadi 307 unit. Untuk nilai X2 (bagan perahu) tidak mengalami penambahan jumlah yakni masih tetap dengan jumlah 80 unit. Tetapi untuk nilai X3 (jaring insang hanyut) mengalami penambahan jumlah dengan nilai optimal 172 unit. Sedangkan nilai X4 tidak mengalami penambahan, dimana jumlahnya masih tetap 52 unit.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan yaitu :

1. Produksi lestari (*Cmsy*) ikan pelagis kecil yang dari keseluruhan alat tangkap adalah sebesar 70.200.36 ton/tahun dengan upaya penangkapan yang optimum sebanyak 116.366 trip. Pada kondisi *MEY* produksi optimumnya adalah sebesar 63.418.97 ton/tahun. Jumlah potensi lestari (*MSY*) untuk alat tangkap *purse seine* adalah sebesar 37.555 ton/tahun dengan jumlah *effort* sebanyak 62.254 trip/tahun atau sekitar 53,50 % dari jumlah potensi dan upaya lestari.
2. Alokasi jumlah alat tangkap yang optimum untuk *purse seine* adalah sebanyak 307 unit, bagan perahu sebanyak 80 unit, jaring insang hanyut sebanyak 172 unit dan jaring insang (*gillnet*) tetap sebanyak 52 unit.
3. Hasil analisis finansial menunjukkan bahwa usaha perikanan *purse seine* di Sibolga masih layak untuk dijalankan karena berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa nilai *NPV* dari usaha tersebut adalah sebesar Rp 79.081.971,24,-. Nilai *IRR* yang diperoleh adalah sebesar 24,87 %, dimana nilai tersebut lebih besar dari nilai *discount rate* yang diberikan oleh bank yakni sekitar 22 %. Nilai *Net Benefit-Cost Ratio* lebih besar dari satu yakni 1,26 dan waktu yang dibutuhkan untuk pengembalian modal usaha (*payback period*) adalah selama 5 tahun.

4.2 Saran

1. Berdasarkan analisis dengan menggunakan LGP, bahwa *purse seine* masih memiliki peluang penambahan sebanyak 54 unit. Namun penambahan tersebut harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak memberikan dampak yang buruk terhadap pengelolaan sumberdaya ikan pelagis kecil di Sibolga.
2. Untuk mengoptimalkan jumlah produksi disarankan agar nelayan *purse seine* mengetahui daerah-daerah yang potensial untuk melakukan kegiatan penangkapan ikan

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Sibolga. 2004. Peluang, Hambatan dan Tantangan Pembangunan Perikanan Kota Sibolga.
- Gordon HS.1957. The Economic of A Common Property Resource: The Fishery. J Polit Econ. 62:124-142 .
- Kadariah. 1999. Pengantar Evaluasi Proyek. Jakarta : Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. 181 hal.
- Schaefer MB. 1975. Some aspect of the Dynamic of Population Important to the Management of Commercial Marine Fisheries. Buletin of the Inter-American Tropical tuna Commission : 25-56 hal.
- Sparre P dan Venema Sc. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Buku I Manual*. Jakarta : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Terjemahan 438 hal.
- Sudibyo YBHH. 2005 Sistim penunjang keputusan dalam pengelolaan perikanan pukat cincin (*purse seme*) di Provinsi Bali [tesis]. Bogor: Sekolah Pasca sarjana, institut Pertanian Bogor. 200 hlm.