

## SELEKSI JENIS ALAT TANGKAP DAN TEKNOLOGI YANG TEPAT DALAM PEMANFAATAN SUMBERDAYA LEMURU DI SELAT BALI

Oleh:

Himelda<sup>1\*</sup>, Eko Sri Wiyono<sup>2</sup>, Ari Purbayanto<sup>2</sup>, Mustaruddin<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Alat tangkap yang digunakan oleh nelayan untuk penangkapan ikan lemuru di Selat Bali, baik oleh nelayan di Kabupaten Banyuwangi maupun di Kabupaten Jembera terdiri dari beberapa jenis. Jenis alat tangkap tersebut adalah *purse seine* (sleret), *gillnet*, payang, bagan, dan pukot pantai. Untuk memperoleh pedoman pengembangan alat tangkap, diperlukan suatu kajian dan seleksi terhadap alat yang digunakan. Kajian ini dapat dijadikan sebagai informasi dalam pengambilan keputusan dan penyusunan kebijakan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis alat tangkap yang baik untuk penangkapan lemuru di Selat Bali, dilihat dari aspek biologi, teknis, sosial, ekonomi, dan aspek ekosistem. Analisis yang digunakan adalah analisis skoring. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa unit alat tangkap yang dapat dijadikan sebagai dasar dan pedoman untuk dikembangkan dalam rangka upaya pemanfaatan sumberdaya perikanan lemuru di Selat Bali yang dilakukan oleh nelayan di Kabupaten Banyuwangi secara berurutan adalah *purse seine*, *gillnet*, payang, dan bagan. Untuk Kabupaten Jembera secara berurutan alat tangkap yang dapat dikembangkan adalah *purse seine*, *gillnet*, dan pukot pantai. Jika dilihat secara keseluruhan, maka alat tangkap utama yang potensial untuk menangkap lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker, 1853) adalah *purse seine*. Namun demikian, hal yang perlu dipertimbangkan bahwa alat tangkap selain *purse seine* yang dimiliki oleh nelayan kecil tetap dapat diupayakan karena menyangkut kelangsungan hidup nelayan yang menggunakan alat tangkap selain *purse seine* di Selat Bali. Pembaharuan terhadap kuota alat tangkap *purse seine* di masing-masing wilayah melalui keputusan bersama dua Provinsi. Berdasarkan keputusan bersama tersebut, dapat terwujud pengelolaan sumberdaya perikanan lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker, 1853) di Selat Bali secara berkelanjutan, ramah lingkungan dan lestari.

**Kata kunci:** Selat Bali, seleksi alat tangkap, skoring, sumberdaya lemuru, teknologi

### PENDAHULUAN

Mewujudkan sosok perikanan tangkap yang mampu mempertahankan dan mengembangkan keberlanjutan pengelolaan sumberdaya, harus menerapkan unsur-unsur *Ecological sustainability*, *Socioeconomic sustainability*, *Community sustainability* (Dahuri, 2007). Hal yang perlu disikapi dari ketiga unsur tersebut adalah keberlanjutan ekologi terhadap sumberdaya yang ada.

Keberlanjutan, dalam pembangunan perikanan dan pemanfaatan sumberdaya yang ada adalah keberlanjutan yang sekaligus dapat memperbaiki ketersediaan sumberdaya dan kondisi lingkungan. Konsep keberlanjutan sejatinya dapat diterapkan, sehingga kesejahteraan masyarakat perikanan sebagai pengguna sumberdaya dapat diperbaiki (Fauzi dan Anna, 2005).

---

<sup>1</sup> Kementerian Kelautan dan Perikanan RI

<sup>2</sup> Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK-IPB

\* Korespondensi: himelda\_ibr@yahoo.co.id

Pemanfaatan sumberdaya perikanan tangkap, sampai saat ini masih didominasi oleh nelayan skala kecil. Hal ini berkaitan dengan armada penangkapan yang digunakan sebagian besar masih bersifat tradisional. Dalam melakukan penangkapan mereka masih mempertahankan cara-cara tradisional, sehingga waktu yang digunakan lebih panjang karena mereka sifatnya mencari gerombolan ikan.

Pemanfaatan sumberdaya lemuru di Selat Bali, guna memenuhi kebutuhan hidup nelayan dan secara komersial untuk memenuhi kebutuhan pabrik pengalengan ikan yang tersebar di Kabupaten Jembrana dan Kabupaten Banyuwangi. Menurut Merta (1992), tanda-tanda sumberdaya mengalami *over fishing*, dapat dilihat dari jumlah hasil tangkapan yang semakin menurun, lokasi penangkapan semakin jauh, ukuran ikan yang tertangkap berukuran lebih kecil, dan diindikasikan bahwa sumberdaya lemuru mengalami *over fishing*.

Alat tangkap yang digunakan nelayan Kabupaten Jembrana dan Banyuwangi terdiri dari beberapa jenis yaitu *purse seine*, *gillnet*, pukot pantai, payang, dan bagan. Namun, dari semua alat tangkap tersebut, yang lebih dominan adalah penggunaan alat tangkap *purse seine* karena daya tangkapnya yang lebih besar. Teknologi yang digunakan tidak berkembang pesat, karena para nelayan skala kecil cenderung memanfaatkan tanda-tanda alam yang ada di sekitar lokasi penangkapan, sehingga waktu yang digunakan untuk mencari gerombolan ikan lebih lama.

*Purse seine* (sleret), adalah alat tangkap yang menggunakan dua kapal. Kapal pertama berfungsi untuk menempatkan jaring, sedangkan kapal kedua merupakan kapal pemburu menarik tali pemberat (tali kolor) pada saat kapal pertama (kapal jaring) selesai melingkari gerombolan ikan. *Purse seine*, merupakan jaring yang berbentuk empat persegi panjang, yang digunakan untuk menangkap ikan permukaan dengan gerombolan besar. Alat tangkap ini digolongkan ke dalam kelompok jaring lingkaran (*surrounding nets*). Brant (1984) menyatakan bahwa *purse seine* merupakan alat tangkap yang efektif untuk menangkap ikan pelagis.

Alat tangkap *gillnet* (jaring insang), digunakan oleh nelayan di Kabupaten Banyuwangi dan Kabupaten Jembrana, untuk menangkap ikan pelagis kecil di Selat Bali. *Gillnet* terdiri dari tiga kelompok yaitu (1) jaring insang hanyut, (2) jaring insang tetap, dan (3) jaring insang dasar. Jaring insang yang digunakan untuk menangkap lemuru adalah jaring insang hanyut. Namun demikian, jaring insang ini tidak semata-mata digunakan untuk menangkap lemuru, akan tetapi disesuaikan dengan musim ikan yang terjadi saat itu. Ketika musim kembang, nelayan menangkap ikan kembang, dan pada saat musim lemuru mereka menangkap ikan lemuru.

Ukuran mata jaring disesuaikan dengan ikan tujuan penangkapan. *Gillnet* yang digunakan oleh nelayan di Kabupaten Banyuwangi menggunakan bahan multifilamen atau masyarakat setempat lebih mengenal dengan nama "benang nilon", sedangkan *gillnet* yang digunakan oleh nelayan Kabupaten Jembrana menggunakan bahan monofilamen atau lebih dikenal dengan nama "benang senar".

Payang, digunakan oleh nelayan di Kabupaten Banyuwangi untuk pemanfaatan ikan pelagis kecil. Sama halnya dengan *gillnet*, nelayan payang melakukan penangkapan ikan sesuai musim ikan yang berlaku. Alat tangkap pukot pantai digunakan oleh nelayan di Kabupaten Jembrana. Alat tangkap ini merupakan alat tangkap paling tradisional yang mereka gunakan. Rata-rata jumlah alat tangkap pukot pantai yang terdata adalah sebanyak 63.17 unit per tahun (Statistik Dinas Perikanan Kabupaten Jembrana, 2011).

Bagan adalah alat tangkap untuk menangkap ikan pelagis kecil, pertama kali diperkenalkan oleh nelayan Bugis-Makassar sekitar tahun 1950-an (Lee, 2010). Alat tangkap bagan sangat cepat menyebar ke seluruh penjuru perairan Indonesia, karena alat tangkap ini mudah dimodifikasi sesuai dengan karakteristik masing-masing daerah (Sudirman, 2003).

Menurut Ayodhya (1984) bagan merupakan alat tangkap yang menggunakan cahaya dalam pengoperasiannya (*light fishing*). Lampu digunakan sebagai alat bantu pengumpulan ikan. Beberapa jenis ikan yang tertarik dengan cahaya lampu adalah ikan-ikan berfototaksis positif, seperti ikan teri, cumi-cumi, layang, kembung, juga ikan lemuru. Bagan masih digunakan oleh nelayan di Kabupaten Banyuwangi. Jenis bagan yang dioperasikan adalah bagan tancap (Teluk Pang-Pang), dan bagan apung (Senggrong). Bagan apung yang digunakan adalah bagan apung dengan menggunakan rakit. Bagan apung dioperasikan dengan kedalaman 5 – 15 meter. Rakit yang digunakan sebagai penahan atau pengapung adalah drum.

Tabel 1 Perkembangan jumlah alat tangkap dominan di Selat Bali 2005–2010

No	Tahun	Perkembangan jumlah alat tangkap					Jembrana	
		Banyuwangi			Bagan	P. Pantai	<i>Purse seine</i>	Gillnet
1	2005	142.00	112.00	276.00			174.00	63.00
2	2006	166.00	112.00	276.00	174.00	64.00	74.00	1,277.00
3	2007	185.00	44.00	256.00	129.00	67.00	72.00	272.00
4	2008	185.00	44.00	256.00	129.00	59.00	77.00	1,240.00
5	2009	203.00	42.00	303.00	129.00	63.00	83.00	1,246.00
6	2010	203.00	42.00	303.00	129.00	63.00	107.00	1,335.00
<b>Jumlah</b>		<b>1,084.00</b>	<b>396.00</b>	<b>1,670.00</b>	<b>864.00</b>	<b>379.00</b>	<b>487.00</b>	<b>5,982.00</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>180.67</b>	<b>66.00</b>	<b>278.33</b>	<b>144.00</b>	<b>63.17</b>	<b>81.17</b>	<b>997.00</b>

Sumber: Data Dinas Perikanan Kabupaten Banyuwangi dan Jembrana (2011)

Perkembangan jumlah alat tangkap dominan menurut data statistik Dinas Pertanian, Kehutanan dan Kelautan Kabupaten Jembrana dan Dinas Perikanan Kabupaten Banyuwangi tahun 2011 (Tabel 1), alat tangkap *purse seine* paling banyak digunakan untuk pemanfaatan sumberdaya lemuru. Namun demikian alat tangkap lainnya seperti *gillnet*, payang, pukut pantai, dan bagan berpotensi baik untuk menangkap lemuru (*Sardinelle lemuru* Bleeker, 1853), walaupun hasil yang diperoleh tidak sebanyak alat tangkap *purse seine*.

*Code of Conduct for Responsible Fisheries* (CCRF) pengaturan armada perikanan, harus mempertimbangkan ketersediaan sumberdaya, sesuai dengan kemampuan reproduksi untuk mempertahankan keberlanjutan dalam pemanfaatan sumberdaya (FAO, 1995). Hal tersebut sejatinya harus segera dilaksanakan di lapangan, karena implementasi terhadap *Code of Conduct for Responsible Fisheries* harus dilakukan secara bersama-sama antara pemanfaat (*stakeholders*) sumberdaya perikanan itu sendiri dan sektor lain yang berkaitan erat dengan pengelolaan sumberdaya perikanan, sehingga sumberdaya dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dan lestari.

Melalui penelitian ini penulis ingin mengetahui dan melakukan analisis terhadap alat tangkap yang digunakan oleh nelayan di Kabupaten Banyuwangi dan Kabupaten Jembrana. Dari beberapa jenis alat tangkap yang digunakan, jenis alat tangkap apa yang dapat dibuktikan secara statistik lebih baik dan dapat dikembangkan untuk pemanfaatan sumberdaya perikanan lemuru.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis alat tangkap yang dapat memberikan hasil optimal, menggunakan teknologi yang tepat, ramah lingkungan, sehingga pemanfaatan sumberdaya lemuru dapat dilakukan secara berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Kabupaten Banyuwangi Provinsi Jawa Timur dan Kabupaten Jembrana Provinsi Bali, dari bulan Mei–Oktober 2011. Data primer diambil melalui wawancara dengan responden. Responden yang diwawancarai sebanyak 105 orang. Data sekunder sebagai data dukung diambil dari instansi terkait. Aspek yang diteliti mencakup:

#### *Aspek Biologi*

Parameter yang diukur adalah berkaitan dengan hal yang berpengaruh secara biologi terhadap ketersediaan sumberdaya lemuru, yaitu (1) Produksi, berkaitan dengan hasil tangkapan tiap unit/alat tangkap yang digunakan oleh nelayan dalam pemanfaatan sumberdaya perikanan lemuru, (2) Ukuran ikan yang tertangkap yaitu rata-rata ukuran panjang ikan lemuru hasil tangkapan dan (3) berat ikan.

#### *Aspek Teknis*

Aspek teknis mencakup (1) jumlah alat tangkap yaitu rata-rata jumlah alat tangkap yang digunakan untuk pemanfaatan sumberdaya lemuru setiap tahun, (2) jumlah trip per bulan, (3) Musim, (4) penguasaan teknologi oleh nelayan, yaitu cara yang dilakukan oleh nelayan dalam mendeteksi keberadaan sumberdaya ikan secara umum di perairan Selat Bali.

#### *Aspek Sosial*

Aspek sosial berkaitan dengan (1) penyerapan tenaga kerja, (2) keuntungan usaha per trip, (3) pendapatan ABK per trip.

#### *Aspek Ekonomi*

Data yang dibutuhkan untuk analisis aspek ekonomi ini adalah (1) harga ikan, (2) penerimaan kotor per trip, (3) biaya melaut, dan (4) pendapatan kotor per tenaga kerja per trip.

#### *Aspek Ekosistem*

Aspek ekosistem yang dikaji berkaitan dengan pengaruh pengoperasian alat tangkap terhadap lingkungan perairan di lokasi penangkapan ikan, ukuran mata jaring, hasil tangkapan sampingan (*bycatch*), ikutan selain ikan (non ikan) seperti terumbu karang, sejenis tanaman laut yang ada di dasar perairan Selat Bali (wawancara dengan responden).

### Analisis Data

Metode yang digunakan untuk analisis seleksi jenis alat tangkap dan teknologi yang tepat, dalam rangka upaya pemanfaatan sumberdaya lemuru di Selat Bali adalah metode skoring. Metode ini didasarkan pada analisis kelayakan terhadap aspek biologi, aspek teknis, aspek sosial, aspek ekonomi dan aspek ekosistem (Mangkusubroto dan Trisnadi 1985 diacu dalam Aminah 2009). Metode ini dapat digunakan dalam penilaian kriteria yang mempunyai satuan berbeda. Kriteria penilaian dilakukan dengan memberikan nilai terendah satu (1) dan nilai tertinggi lima (5). Semua penilaian yang dilakukan terhadap kriteria atau aspek, menggunakan nilai tukar, sehingga nilai yang muncul mempunyai standar yang sama.

Haluan dan Nurani (1988), menyatakan bahwa nilai tiap kriteria dapat diperoleh dengan melakukan survei lapangan. Survei lapangan dilakukan untuk mendapatkan data primer melalui wawancara dengan responden. Data sekunder diperoleh dari Dinas perikanan dan instansi terkait. Nilai yang dimasukkan pada tiap kriteria dapat berupa nilai secara kuantitatif dari hasil wawancara dan perhitungan, dapat juga dilakukan secara kualitatif sesuai dengan nilai standar skala subjektif. Penilaian yang dilakukan dalam penelitian ini berdasarkan hasil wawancara, perhitungan secara kuantitatif dan kualitatif sesuai dengan objek yang diinginkan.

Penilaian alat tangkap dan teknologi ditinjau dari aspek biologi, teknis, sosial, ekonomi, dan aspek ekosistem. Analisis aspek biologi mencakup produksi ditetapkan sebagai ( $X_1$ ), panjang ikan ( $X_2$ ), dan berat ikan sebagai ( $X_3$ ). Aspek teknis berkaitan dengan penilaian kriteria teknis terhadap unit alat tangkap yang digunakan oleh nelayan di Selat Bali (Kabupaten Banyuwangi dan Jembrana) dalam penangkapan ikan lemuru. Aspek tersebut adalah jumlah alat tangkap ( $X_1$ ), trip per bulan ( $X_2$ ), musim ( $X_3$ ) dan penguasaan teknologi oleh ABK ( $X_4$ ). Analisis aspek sosial mencakup penyerapan tenaga kerja ( $X_1$ ), pendapatan usaha penangkapan per trip ( $X_2$ ), pendapatan ABK per trip ( $X_3$ ). Aspek ekonomi berkaitan dengan efisiensi usaha, meliputi: harga ikan ( $X_1$ ), penerimaan kotor per trip ( $X_2$ ), biaya melaut per trip ( $X_3$ ), pendapatan kotor per tenaga kerja per trip ( $X_4$ ). Aspek ekosistem mencakup ukuran mata jaring ( $X_1$ ) ikutan selain ikan (non ikan) sebagai ( $X_2$ ), dan hasil tangkapan sampingan ( $X_3$ ). Formula yang digunakan sebagai berikut:

$$V(X) = \frac{X-X_0}{X_1-X_0} \dots\dots\dots(1)$$

dimana,

- $V(X)$  = Fungsi nilai dari variabel  $X$
- $X$  = Nilai variabel  $X$
- $X_i$  = Nilai tertinggi pada kriteria  $X$
- $X_0$  = Nilai terendah pada kriteria  $X$

$$V(A) = \sum_{i=a}^n Vi(Xi) \dots\dots\dots(2)$$

dimana,

- $i$  =  $a, b, c, d, \dots n$
- $V(A)$  = Fungsi nilai dari alternatif A
- $ViXi$  = Fungsi nilai dari alternatif pada kriteria ke- $i$

## HASIL

### Penilaian Aspek Biologi

Hasil analisis terhadap aspek biologi menunjukkan bahwa alat tangkap *purse seine* berada pada urutan prioritas pertama (Tabel 2). Alat tangkap *gillnet* berada pada urutan kedua, payang urutan ketiga, sedangkan alat tangkap bagan berada pada urutan keempat.

Tabel 2 Nilai skoring dan standarisasi fungsi nilai ditinjau dari aspek biologi di Kabupaten Banyuwangi

No	Alternatif teknologi	Kriteria penilaian							UP
		$X_1$	$V_1$	$X_2$	$V_2$	$X_3$	$V_3$	$VA_1$	
1	<b><i>Purse seine</i></b>	4,214.29	1.000	15.46	1.000	38.89	1.000	3.000	1
2	<i>Gillnet</i>	240.00	0.044	14.44	0.040	34.44	0.244	0.328	2
3	Payang	193.00	0.032	14.40	0.000	32.81	0.243	0.275	3
4	Bagan	58.67	0.000	14.61	0.198	30.85	0.000	0.198	4

Keterangan:

- $X_1$  : Produksi (Kg)
- $X_2$  : Panjang ikan (Cm)
- $X_3$  : Berat ikan (gram)
- $VA_1$  : Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari  $V_1(X_1)$
- UP : Urutan prioritas

Hasil analisa yang dilakukan untuk Kabupaten Jembrana juga menunjukkan bahwa alat tangkap *purse seine* lebih baik bila dibandingkan dengan alat tangkap *gillnet*, payang dan bagan yang digunakan untuk pemanfaatan sumberdaya lemuru (Tabel 3). Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa alat tangkap yang digunakan untuk pemanfaatan sumberdaya lemuru oleh nelayan di Kabupaten Jembrana adalah *purse seine*, *gillnet*, dan pukot pantai.

Tabel 3 Nilai skoring dan standarisasi fungsi nilai ditinjau dari aspek biologi di Kabupaten Jembrana

No	Alternatif teknologi	Kriteria Penilaian							UP
		X <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	VA <sub>1</sub>	
1	<b>Purse seine</b>	20,580.00	1.000	14.633	1.000	37.930	1.000	3.000	1
2	<i>Gillnet</i>	259.33	0.000	13.371	0.000	33.890	0.462	0.462	2
3	Pukat Pantai	520.00	0.010	13.400	0.023	30.420	0.000	0.033	3

Keterangan:

X<sub>1</sub> : Produksi (Kg)

X<sub>2</sub> : Panjang ikan (Cm)

X<sub>3</sub> : Berat ikan (gram)

VA<sub>1</sub> : Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari V<sub>1</sub>(X<sub>1</sub>)

UP : Urutan prioritas

Hasil analisis dan standarisasi menunjukkan, alat tangkap *purse seine* berada pada prioritas pertama, *gillnet* prioritas kedua, pukot pantai berada pada prioritas ketiga. Dapat dilihat disini bahwa secara biologi alat tangkap *purse seine* memiliki penilaian lebih baik bila dibandingkan dengan alat tangkap dominan lainnya.

### Penilaian Aspek Teknis

Hal spesifik yang ingin dilihat adalah efektifitas dari alat tangkap yang digunakan. Hasil analisis menunjukkan, alat tangkap payang merupakan prioritas utama di Kabupaten Banyuwangi, prioritas kedua adalah bagan, prioritas ketiga adalah *gillnet*, sedangkan *purse seine* berada pada prioritas keempat (Tabel 4).

Tabel 4 Nilai skoring dan standarisasi fungsi nilai ditinjau dari aspek teknis di Kabupaten Banyuwangi

No	Alternatif teknologi	Kriteria Penilaian									UP
		X <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>	VA <sub>2</sub>	
1	Purse seine	181	0.54	21.714	0.000	10.50	0.240	1.143	1.00	1.78	4
2	Gillnet	66	0.00	25.533	0.803	10.27	0.111	1.133	0.93	1.84	3
3	<b>Payang</b>	278	1.00	26.467	1.000	10.07	0.000	1.067	0.47	2.47	1
4	Bagan	144	0.37	26.267	0.957	11.87	1.000	1.000	0.00	2.32	2

Keterangan:

X<sub>1</sub> : Jumlah alat tangkap (unit)

X<sub>2</sub> : Jumlah trip per bulan (hari)

X<sub>3</sub> : Musim (bulan)

X<sub>4</sub> : Penguasaan teknologi oleh ABK

VA<sub>2</sub> : Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari V<sub>1</sub>(X<sub>1</sub>)

UP : Urutan prioritas

Penentuan jenis alat tangkap untuk Kabupaten Jembrana, berdasarkan metode skoring dan standarisasi terhadap alat tangkap yang dominan digunakan, maka diperoleh hasil bahwa alat tangkap *gillnet* merupakan prioritas utama. Prioritas kedua adalah alat tangkap *purse seine*, sedangkan pukat pantai berada pada prioritas ketiga (Tabel 5).

Tabel 5 Nilai skoring dan standarisasi fungsi nilai ditinjau dari aspek teknis di Kabupaten Jembrana

No	Alternatif teknologi	Kriteria Penilaian									UP
		X <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>	VA <sub>2</sub>	
1	Purse seine	81	0.02	15	0.67	5.07	1.00	1.67	1.00	2.69	2
2	<b>Gillnet</b>	997	1.00	17	1.00	5.00	0.75	1.00	0.00	2.75	1
3	Pukat Pantai	63	0.00	11	0.00	4.80	0.00	1.00	0.00	0.00	3

Keterangan:

- X<sub>1</sub> : Jumlah alat tangkap (unit)  
 X<sub>2</sub> : Jumlah trip per bulan (hari)  
 X<sub>3</sub> : Musim (bulan)  
 X<sub>4</sub> : Penguasaan teknologi oleh ABK  
 VA<sub>2</sub> : Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari V<sub>1</sub>(X<sub>1</sub>)  
 UP : Urutan prioritas

### Penilaian Aspek Sosial

Berdasarkan perhitungan hasil skoring dan standarisasi terhadap aspek sosial, maka untuk Kabupaten Banyuwangi alat tangkap *purse seine* berada pada prioritas pertama, dalam hal penyerapan tenaga kerja. Payang menempati urutan kedua, *gillnet* pada urutan ketiga sedangkan bagan berada urutan keempat (Tabel 6).

Tabel 6 Nilai skoring dan standarisasi fungsi nilai ditinjau dari aspek sosial di Kabupaten Banyuwangi

No	Alternatif teknologi	Kriteria Penilaian							UP
		X <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	VA <sub>3</sub>	
1	<b>Purse seine</b>	45	1.000	19,753,571	1.000	9,876,786	1.000	3.000	1
2	Gillnet	2	0.022	505,000	0.018	252,500	0.012	0.052	3
3	Payang	8	0.159	596,167	0.024	298,083	0.017	0.199	2
4	Bagan	1	0.000	134,133	0.000	134,133	0.000	0.000	4

Keterangan:

- X<sub>1</sub> : Penyerapan tenaga kerja (orang)  
 X<sub>2</sub> : Keuntungan usaha per trip (Rp)  
 X<sub>3</sub> : Pendapatan ABK per trip (Rp)  
 VA<sub>3</sub> : Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari V<sub>1</sub>(X<sub>1</sub>)  
 UP : Urutan prioritas

Hasil analisa skoring aspek sosial untuk Kabupaten Jembrana, dapat dilihat bahwa dalam penyerapan tenaga kerja alat tangkap *purse seine* menempati urutan pertama, pukat pantai pada urutan kedua, sedangkan *gillnet* berada urutan ketiga (Tabel 7).

Tabel 7 Nilai skoring dan standarisasi fungsi nilai ditinjau dari aspek sosial di Kabupaten Jembrana

No	Alternatif teknologi	Kriteria Penilaian							UP
		X <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	VA <sub>3</sub>	
1	<i>Purse seine</i>	50	1.00	84,584,667	1.00	43,389,305	1.00	3.00	1
2	Gillnet	2	0.00	789,000	0.00	645,918	0.00	0.00	3
3	Pukat Pantai	15	0.27	2,083,333	0.02	853,333	0.01	0.30	2

Keterangan:

- X<sub>1</sub> : Penyerapan tenaga kerja (orang)  
 X<sub>2</sub> : Keuntungan usaha per trip (Rp)  
 X<sub>3</sub> : Pendapatan ABK per trip (Rp)  
 VA<sub>3</sub> : Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari V<sub>1</sub>(X<sub>1</sub>)  
 UP : Urutan prioritas

### Penilaian Aspek Ekonomi

Hasil analisis terhadap aspek ekonomi untuk Kabupaten Banyuwangi, alat tangkap *purse seine* menempati urutan pertama. Hal ini terjadi karena secara ekonomi penerimaan kotor per trip dan pendapatan kotor per tenaga kerja per trip alat tangkap *purse seine* lebih tinggi jika dibandingkan dengan alat tangkap lainnya (Tabel 8).

Tabel 8 Nilai skoring dan standarisasi fungsi nilai ditinjau dari aspek ekonomi di Kabupaten Banyuwangi

No	Alternatif teknologi	Kriteria Penilaian									UP
		X <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>	VA <sub>4</sub>	
1	<i>Purse seine</i>	5,129	1.00	21,546,79	1.00	1,793,21	1.00	164,61	1.00	4.00	1
2	<i>Gillnet</i>	2,533	0.00	580,00	0.02	75,00	0.03	126,25	0.80	0.85	3
3	Payang	3,433	0.35	725,00	0.03	128,83	0.06	37,26	0.00	0.44	4
4	Bagan	2,900	0.17	153,33	0.00	19,20	0.00	134,13	0.76	0.93	2

Keterangan:

- X<sub>1</sub> : Harga ikan (Rp)  
 X<sub>2</sub> : Penerimaan kotor per trip (Rp)  
 X<sub>3</sub> : Biaya melaut (Rp)  
 X<sub>4</sub> : Pendapatan kotor per tenaga kerja per trip (Rp)  
 VA<sub>4</sub> : Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari V<sub>1</sub>(X<sub>1</sub>)  
 UP : Urutan prioritas

Untuk Kabupaten Jembrana, alat tangkap *purse seine* juga menempati urutan pertama terhadap alat tangkap lainnya yang dioperasikan untuk menangkap ikan lemuru. Alat tangkap *purse seine* memperoleh penerimaan kotor dan pendapatan per tenaga kerja per trip lebih tinggi dari alat tangkap lainnya (Tabel 9).

Tabel 9 Nilai skoring dan standarisasi fungsi nilai ditinjau dari aspek ekonomi di Kabupaten Jembrana

No	Alternatif teknologi	Kriteria Penilaian									UP
		X <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>	VA <sub>4</sub>	
	<b>Purse seine</b>										
1	<b>Purse seine</b>	4.300	0.04	89,150,000	1.00	4,565,333	1.00	867,786	1.00	3.04	1
2	Gillnet Pukat	5.600	1.00	1,126,667	0.00	75,333	0.01	322,959	0.33	1.34	2
3	Pantai	4.250	0.00	2,133,333	0.01	50,000	0.00	56,889	0.00	0.01	3

Keterangan:

- X<sub>1</sub> : Harga ikan (Rp)  
 X<sub>2</sub> : Penerimaan kotor per trip (Rp)  
 X<sub>3</sub> : Biaya melaut (Rp)  
 X<sub>4</sub> : Pendapatan kotor per tenaga kerja per trip (Rp)  
 VA<sub>4</sub> : Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari V<sub>1</sub>(X<sub>1</sub>)  
 UP : Urutan prioritas

### Penilaian Aspek Ekosistem Perairan

Analisis skoring terhadap aspek ekosistem, untuk Kabupaten Banyuwangi diperoleh hasil bahwa alat tangkap bagan berada pada prioritas pertama, *gillnet* prioritas kedua, dan payang prioritas ketiga, sedangkan *purse seine* berada pada prioritas keempat (Tabel 10).

Tabel 10 Nilai skoring dan standarisasi fungsi nilai ditinjau dari aspek ekosistem perairan di Kabupaten Banyuwangi

No	Alternatif teknologi	Kriteria penilaian							UP
		X <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	VA <sub>5</sub>	
1	Purse seine	1.92	0.556	1.86	0.000	1.86	0.300	0.856	4
2	Gillnet	2.79	0.931	1.93	0.500	1.87	0.350	1.781	2
3	Payang	2.95	1.000	1.87	0.071	1.80	0.000	1.071	3
4	<b>Bagan</b>	0.63	0.000	2.00	1.000	2.00	1.000	2.000	1

Keterangan:

- X<sub>1</sub> : Ukuran mata jaring (Cm)  
 X<sub>2</sub> : Ikutan selain ikan (non ikan)  
 X<sub>3</sub> : Hasil tangkapan sampingan  
 VA<sub>5</sub> : Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari V<sub>1</sub>(X<sub>1</sub>)  
 UP : Urutan prioritas

Hasil analisa untuk Kabupaten Jembrana, diperoleh hasil bahwa alat tangkap *gillnet* merupakan prioritas pertama, sedangkan alat tangkap *purse seine* dan pukat pantai berada pada prioritas kedua (Tabel 11).

Tabel 11 Nilai skoring dan standarisasi fungsi nilai ditinjau dari aspek ekosistem perairan di Kabupaten Jembrana

No	Alternatif teknologi	Kriteria penilaian							UP
		X <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	VA <sub>5</sub>	
1	Purse seine	1.88	0.00	1	1.00	2.00	1.00	2.00	2
2	<i>Gillnet</i>	4.00	1.00	1	1.00	1.87	0.61	2.61	1
3	Pukat Pantai	3.75	0.88	1	1.00	1.67	0.00	1.88	2

Keterangan:

X<sub>1</sub> : Ukuran mata jaring (Cm)X<sub>2</sub> : Ikutan selain ikan (non ikan)X<sub>3</sub> : Hasil tangkapan sampinganVA<sub>5</sub> : Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari V<sub>1</sub>(X<sub>1</sub>)

UP : Urutan prioritas

### Penilaian Aspek Gabungan (aspek biologi, teknis, sosial, dan ekonomi)

Pemilihan alat tangkap yang tepat dalam rangka pemanfaatan sumberdaya lemuru di Selat Bali, perlu dilakukan analisis gabungan, yaitu gabungan dari analisis biologi, teknis, sosial dan ekonomi. Fungsi analisis gabungan untuk menentukan alat tangkap yang layak digunakan dan dapat dikembangkan untuk masa yang akan datang. Hasil analisis menunjukkan, untuk Kabupaten Banyuwangi alat tangkap yang layak digunakan adalah *purse seine*, sehingga alat tangkap ini mendapat prioritas utama untuk pemanfaatan sumberdaya lemuru (Tabel 12).

Tabel 12 Standarisasi penilaian aspek gabungan (aspek biologi, teknis, sosial, dan ekonomi) di Kabupaten Banyuwangi

No	Alternatif teknologi	Kriteria penilaian											UP
		VA <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	VA <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	VA <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	VA <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>	VA <sub>5</sub>	V <sub>5</sub>	VA <sub>gab</sub>	
1	<i>Purse seine</i>	3.00	1.00	1.78	0.00	3.00	1.00	4.00	1.00	0.86	0.00	3.00	1
2	Gillnet	0.33	0.05	1.84	0.09	0.05	0.02	0.85	0.12	1.78	0.81	1.08	4
3	Payang	0.28	0.03	2.47	1.00	0.20	0.07	0.44	0.00	1.07	0.19	1.28	3
4	Bagan	0.20	0.00	2.32	0.78	0.00	0.00	0.93	0.14	2.00	1.00	1.92	2

Keterangan:

VA<sub>1</sub> : Penilaian aspek biologiVA<sub>2</sub> : Penilaian aspek teknisVA<sub>3</sub> : Penilaian aspek sosialVA<sub>4</sub> : Penilaian aspek ekonomiVA<sub>5</sub> : Penilaian aspek ekosistem/lingkunganVA<sub>gab</sub> : Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari VA<sub>1</sub>(V<sub>1</sub>)

UP : Urutan prioritas

Berdasarkan hasil analisis gabungan, untuk Kabupaten Jembrana pemilihan alat tangkap yang tepat adalah *purse seine* (Tabel 13). Pemilihan alat tangkap ini berdasarkan kepada penilaian dari aspek biologi, teknis, sosial, dan ekonomi, dengan demikian alat tangkap ini memiliki peluang untuk dikembangkan dalam pemanfaatan sumberdaya lemuru di Selat Bali.

Tabel 13 Standarisasi penilaian aspek gabungan (aspek biologi, teknis, sosial, dan ekonomi) di Kabupaten Jembrana

No	Alternatif teknologi	Kriteria penilaian											UP
		VA <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	VA <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	VA <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	VA <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>	VA <sub>5</sub>	V <sub>5</sub>	VA <sub>gab</sub>	
1	<i>Purse seine</i>	3.00	1.00	2.69	0.98	3.00	1.00	3.04	1.00	2.00	0.16	4.14	1
2	Gillnet	0.46	0.15	2.75	1.00	0.00	0.00	1.34	0.44	2.61	1.00	2.59	2
3	Pukat Pantai	0.03	0.00	0.00	0.00	0.30	0.10	0.01	0.00	1.88	0.00	0.10	3

Keterangan:

VA<sub>1</sub> : Penilaian aspek biologiVA<sub>2</sub> : Penilaian aspek teknisVA<sub>3</sub> : Penilaian aspek sosialVA<sub>4</sub> : Penilaian aspek ekonomiVA<sub>5</sub> : Penilaian aspek ekosistem/lingkunganVA<sub>gab</sub> : Fungsi nilai dari alternatif A, yaitu jumlah dari VA<sub>1</sub>(V<sub>1</sub>)

UP : Urutan prioritas

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dengan metode skoring terhadap aspek biologi, teknik, sosial, ekonomi dan ekosistem, maka alat tangkap *purse seine* merupakan alat tangkap terbaik yang dapat digunakan untuk pemanfaatan sumberdaya lemuru di Selat Bali. Produksi dengan menggunakan *purse seine* di Kabupaten Banyuwangi dan Kabupaten Jembrana cukup tinggi, hal ini membuktikan alat tangkap *purse seine* jika ditinjau dari aspek biologi memberikan kontribusi yang sangat baik.

Ukuran ikan lemuru yang tertangkap menurut Merta (1992) dan Nontji (2007) ada empat ukuran panjang yaitu sempenit (10–12,5 cm), protolan (13–14,5 cm), lemuru (15–17,5 cm) dan lemuru kucing (17,9–19 cm). Panjang dan lebar alat tangkap, serta ukuran mata jaring dapat mempengaruhi hasil tangkapan. Berdasarkan hasil wawancara dengan responden (nelayan *purse seine*), ukuran sempenit yang tertangkap berkisar antara 10,00–12,00 cm, protolan dengan ukuran panjang 12,00–15,00 cm, lemuru dengan panjang 15,00–17,00 cm, dan lemuru kucing dengan ukuran panjang 17,50–20,00 cm. Namun hal yang sangat disayangkan adalah sampai saat kami melakukan penelitian dan pengumpulan data, belum ada pencatatan produksi berdasarkan ukuran tersebut di atas.

Secara teknis, berdasarkan hasil skoring menunjukkan untuk Kabupaten Banyuwangi alat tangkap yang lebih baik adalah payang, hal ini terjadi karena faktor jumlah alat tangkap payang lebih banyak jika dibandingkan dengan alat tangkap lainnya. Berdasarkan data statistik UPPPP Muncar tahun 2011, rata-rata jumlah alat payang adalah 278 unit (Tabel 4). Begitu juga dengan jumlah trip per bulan, alat tangkap payang rata-rata beroperasi lebih intensif jika dibandingkan dengan alat tangkap lainnya (Tabel 4). Penilaian aspek teknis untuk penentuan jenis alat tangkap dan teknologi yang tepat untuk Kabupaten Jembrana, alat tangkap *gillnet* lebih baik jika dibandingkan dengan alat tangkap lainnya yaitu pukat pantai dan *purse seine*. Hal ini bisa terjadi karena jumlah unit penangkapan *gillnet* lebih banyak jika dibandingkan dengan alat tangkap lainnya yaitu 997 unit (Tabel 5).

Secara sosial, berdasarkan analisis yang sudah dilakukan, untuk Kabupaten banyuwangi maupun Kabupaten Jembrana alat tangkap *purse seine* memberikan kontribusi yang baik dari alat tangkap lainnya. Berdasarkan hasil skoring, alat tangkap *purse seine* membuka lapangan kerja karena membutuhkan jumlah anak buah kapal yang lebih banyak bila dibandingkan dengan alat tangkap lainnya. Disamping itu *purse seine* dapat memberikan keuntungan yang

lebih tinggi, sehingga pendapatan ABK juga tinggi. Menurut Monintja (1987) upaya mengembangkan satu jenis alat tangkap pada satu wilayah, hal yang harus diperhatikan adalah dapat menyerap tenaga kerja lebih banyak. Tenaga kerja (ABK) dapat menyerap teknologi dan pembaharuan teknologi dengan mudah dalam pengoperasian alat tangkap. Haji Nuryatim, salah seorang nelayan dan pemilik *purse seine* di Kabupaten Jembrana mengatakan bahwa melakukan penangkapan dengan alat tangkap *purse seine* di Selat Bali sebenarnya tidak memerlukan teknologi yang macam-macam, karena Selat Bali merupakan rumah ikan dan sangat gampang menemukan lokasi penangkapan.

Berdasarkan hasil analisis dari aspek finansial, alat tangkap yang terbaik untuk Kabupaten Banyuwangi dan Kabupaten Jembrana adalah *purse seine* (Tabel 8 dan Tabel 9). Berdasarkan parameter yang dianalisis yaitu harga ikan, penerimaan kotor per trip, dan pendapatan kotor per tenaga kerja per trip lebih baik jika dibandingkan dengan jenis alat tangkap lainnya. Keunggulan ini diperoleh karena secara biologi alat tangkap *purse seine* bisa memperoleh hasil tangkapan yang lebih tinggi dalam satu kali *hauling* jika dibandingkan dengan jenis alat tangkap lainnya.

Hasil analisis aspek ekosistem, dapat dilihat alat tangkap bagan memberikan hasil terbaik untuk Kabupaten Banyuwangi (Tabel 10). Hal ini bisa dipahami karena responden yang berhasil diwawancara adalah nelayan bagan tancap yang beroperasi di Teluk Pang-Pang. Secara teknis alat tangkap bagan tancap (di Teluk Pang-Pang) maupun bagan apung (di Senggrong) lebih bersifat pasif dalam melakukan penangkapan ikan, walaupun mereka menggunakan waring untuk menangkap ikan target, namun kecil kemungkinan dapat terjaring hewan di luar ikan target. Nelayan bagan tancap dan bagan apung menggunakan cahaya lampu sebagai alat bantu untuk mengumpulkan ikan di sekitar waring. Hasil analisis aspek ekosistem untuk Kabupaten Jembrana, alat tangkap yang lebih baik adalah *gillnet* (Tabel 11). Hal ini terjadi karena ukuran mata jaring yang digunakan oleh nelayan *gillnet* di Kabupaten Jembrana lebih besar. Ukuran mata jaring yang digunakan adalah rata-rata 2,5" (5 cm). Ukuran mata jaring yang demikian (2,5") sangat membantu mewujudkan pemanfaatan sumberdaya perikanan yang ramah lingkungan, manakala ukuran mata jaring yang digunakan oleh nelayan relatif besar, maka ikan-ikan yang berukuran kecil dapat lolos untuk melanjutkan kehidupannya.

Menurut Nurhakim dan Merta (2004), bahwa pengelolaan perikanan harus memperhatikan faktor-faktor lingkungan (ekosistem). Selanjutnya dikatakan bahwa pengelolaan dapat dicapai dengan pola konservasi antara pemanfaatan sumberdaya yang tetap dapat melestarikan lingkungan perairan sebagai habitat ikan target penangkapan.

Berdasarkan hasil standarisasi penilaian aspek gabungan, yaitu aspek biologi, teknis, sosial, ekonomi, dan aspek ekosistem maka yang menjadi prioritas untuk dikembangkan baik di Kabupaten banyuwangi maupun di Kabupaten Jembrana adalah alat tangkap *purse seine* (Tabel 12 dan Tabel 13). Analisis gabungan ini bertujuan untuk melihat dan menilai penampilan terhadap alat tangkap yang digunakan oleh nelayan secara menyeluruh dan dijadikan sebagai indikator dalam melakukan pengembangan dan keberlanjutan usaha penangkapan ikan lemuru di Selat Bali. Dari hasil penilaian gabungan tersebut di atas, jelas terlihat bahwa alat tangkap *purse seine* dapat dikembangkan untuk pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru di Selat Bali. Mengingat *purse seine* merupakan alat tangkap yang dapat dikembangkan di Selat Bali, baik oleh nelayan Kabupaten Banyuwangi maupun nelayan Kabupaten Jembrana, maka pengaturan jumlah dan kapasitas yang harus dipenuhi, sangat tergantung kepada pengaturan kebijakan oleh pemerintah daerah masing-masing.

Kapasitas penangkapan diartikan sebagai kemampuan unit kapal perikanan dengan segala perlengkapan yang dimiliki dan ditinjau dari semua aspek untuk melakukan

penangkapan ikan (Musyafak *et al* 2009). Menurut Wiyono (2011), penggunaan alat tangkap harus mengacu pada potensi sumberdaya yang tersedia di satu wilayah. Mengingat potensi perikanan lemuru di Selat Bali yang semakin menipis dan sangat rentan terhadap perubahan faktor oseanografi secara global, maka perlu segera dilakukan penyesuaian jumlah alat tangkap yang dioperasikan, sehingga ketersediaan sumberdaya pada habitatnya dapat dipertahankan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap seleksi jenis alat tangkap dan teknologi yang tepat dalam pemanfaatan sumberdaya lemuru di Selat Bali, maka dapat disimpulkan bahwa alat tangkap yang tepat dikembangkan adalah *purse seine*. Alat tangkap ini dapat dikembangkan oleh nelayan yang berada di Kabupaten Banyuwangi dan Kabupaten Jembrana.

## SARAN

Pemanfaatan sumberdaya perikanan lemuru di Selat Bali sangat intensif dilakukan oleh nelayan untuk memenuhi permintaan pasar, terutama untuk bahan baku pabrik pengalengan ikan yang ada di Muncar-Kabupaten Banyuwangi dan Pengambangan-Kabupaten Jembrana. Untuk itu, perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap SKB Gubernur dua Provinsi tentang pengaturan alat tangkap *purse seine* yang beroperasi di Selat Bali.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S. 2009. Analisis Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Kembung (*Rastrelliger* spp) di Perairan Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan. Thesis. Tidak dipublikasikan. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 64 hal.
- Ayodyoa. 1984. Metode Penangkapan Ikan, Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Yayasan Dewi Sri.
- Brant, A.V. 1984. Fish Catching Methods of the world. England: Fishing News Books. 418 p
- Dahuri. 2007. Membenahi Sistem Perikanan Tangkap. <http://dahuri.wordpress.com>
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. 2011. Laporan Statistik Perikanan tangkap tahun 2011
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Bali. 2011. Laporan Statistik Perikanan tangkap tahun 2011
- [FAO] 1995. *Food and Agriculture Organization of The United Nations. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome. 45p.*
- Fauzi A, Anna S. 2005. Pemodelan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan, Untuk analisis Kebijakan. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 399 hal.
- Haluan J, TW Nurani. 1988. Penerapan Metode Skoring dalam Penelitian Teknologi Penangkapan Ikan yang Sesuai untuk Dikembangkan di Suatu Wilayah Perairan. Buletin PSP Vo. II No. 1. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Hal. 3–16.
- Lee, J. W. 2010. Pengaruh Periode Hari Bulan terhadap Hasil Tangkapan dan Tingkat Pendapatan Nelayan Bagan Tancap di Kabupaten Serang. Thesis. Tidak dipublikasikan. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 99 Hal.

- Mangkusubroto, K dan Trisnadi. 1985. Analisa Keputusan Pendekatan Sistem dalam Manajemen Usaha dan Proyek. Penerbit Ganeca Exact. Bandung. 271 hal.
- Merta I G S. 1992. Dinamika Populasi Ikan Lemuru *Sardinella lemuru* Bleeker 1853 (pisces: *Clupeidae*) di Perairan Selat Bali dan Alternatif Pengelolaannya. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. 228 hal.
- Monintja D.R. 1987. Beberapa Teknologi Pilihan untuk Pemanfaatan Sumberdaya Hayati Laut di Indonesia. Buletin PSP Vol. 1 No. 1. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Hal. 14-25.
- Musyafak, A Rosyid, A Suherman. 2009. Kapasitas Penangkapan Kapal Pukat Cincin di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. Jurnal Saintek Perikanan. Vol. 4 No. 2. Universitas Diponegoro. Hal. 16-23
- Nontji, A. 2007. Laut Nusantara. Edisi revisi. Penerbit Djambatan. 367 hal
- Nurhakim S dan Merta. 2004. Perkembangan dan pengelolaan perikanan lemuru, *Sardinella lemuru* Bleeker 1853 di Selat bali. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Vol. 10 No. 4. Edisi Sumberdaya dan Penangkapan Tahun 2004. Badan Riset Kelautan dan perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan. Hal. 53-63.
- Sudirman. 2003. Analisis Tingkah Laku Ikan untuk Mewujudkan Teknologi Ramah Lingkungan dalam Proses Penangkapan pada Bagan Rambo. Disertasi. Tidak Dipublikasikan. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 231 Hal.
- Wiyono, E.S. 2011. Alat Tangkap Unggulan di Kabupaten Bangka Selatan, Provinsi Bangka Belitung. Buletin PSP. Volume XIX No. 3 Edisi Desember 2011. Institut Pertanian Bogor. Hal 229-238.