

PRODUKTIVITAS PERIKANAN **PURSE SEINE MINI** SELAMA MUSIM TIMUR DI PERAIRAN KABUPATEN MALUKU TENGGARA

Erwin Tanjaya

Program Studi Teknologi Penangkapan Ikan, Politeknik Perikanan Negeri Tual.
Jl. Karel Sadsuitubun No. 1 Tual. e-mail: erwin.tanjaya@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu jenis usaha perikanan yang menonjol di Kabupaten Maluku Tenggara adalah perikanan *purse seine mini* yang diusahakan oleh perorangan. Perikanan ini berbasis di Desa Sathean, pada saat musim angin timur operasi penangkapan dilakukan di sebelah barat pulau-pulau begitu pula sebaliknya. Strategi operasi ini dilakukan nelayan agar terlindung dari tiupan angin dan gelombang laut. Hasil penelitian dengan menggunakan tiga ukuran *purse seine mini* yang berbeda selama 14 trip operasi penangkapan. Hasil tangkapan yang diperoleh KM Virus dengan panjang jaring 400 meter menangkap 157.382 ekor ikan (37%) dengan berat 18.766 kg. KM Mujur dengan panjang jaring 350 meter menangkap 139.985 ekor ikan (33%) dengan berat 15.502 kg. KM Dewo dengan panjang jaring 300 meter menangkap 139.941 ekor ikan (30%) dengan berat 13.871 kg. Jenis ikan hasil tangkapan dominan adalah layang (*Decapterus russelli*), tongkol (*Auxis thazard*) dan selar (*Selaroides leptolepis*). Analisis ANOVA hasil tangkapan terhadap panjang jaring per trip dan lama waktu pelingkar jaring berpengaruh nyata. Disimpulkan ada perbedaan hasil tangkapan per trip dan lama pelingkar jaring antar ketiga kapal *purse seine mini*. Sedangkan analisa hubungan panjang dan berat ketiga jenis ikan pada hasil tangkapan masing-masing kapal dominan menunjukkan bersifat allometrik negatif dimana pertambahan berat lebih lambat dari pada pertambahan panjang.

Kata kunci: produktivitas, *Purse seine mini*, hasil tangkapan

PENDAHULUAN

Salah satu jenis usaha perikanan yang menonjol di Kabupaten Maluku Tenggara adalah perikanan *purse seine mini* yang diusahakan oleh perorangan. Perikanan ini berbasis di Desa Sathean, Kecamatan Kei kecil Timur, Kabupaten Maluku Tenggara. Produksi dari perikanan ini pada tahun 2009 mencapai 9.807 ton atau 48,2% dari total produksi perikanan laut kabupaten. Jenis teknologi yang diterapkan tergolong modern namun dengan jangkauan operasi yang terkonsentrasi di perairan pantai karena nelayan membatasi diri untuk beroperasi dengan sistem *one-day trip* dari basis perikanan terdekat. Sistem operasi penangkapan ikan seperti ini dapat menyebabkan produktivitas yang rendah (Barus *et al.* 1991). Faktor yang dianggap sebagai penyebab rendahnya produktivitas ini di antaranya adalah keterampilan dan pengetahuan nelayan yang terbatas serta penggunaan teknologi alat dan kapal penangkapan ikan sederhana. Hingga kini, besar produktivitas armada *purse seine mini* di kabupaten ini belum diketahui. Selain itu, belum diketahui dengan pasti dimana kapal-kapal ikan ini dioperasikan, apakah selalu di

lokasi yang sama sepanjang tahun atau di lokasi daerah penangkapan ikan disesuaikan dengan kondisi laut yang umumnya bersifat musiman.

Metode penangkapan ikan yang diterapkan dalam perikanan *purse seine mini* adalah melingkari dan mengurung kawanan ikan, baik kawanan ikan yang bergerak aktif maupun kawanan ikan yang sedang diam berkumpul di sekitar *fish aggregating devices* (FAD), seperti rumpun dan lampu pemikat ikan. Rumpun merupakan alat pemikat ikan yang digunakan untuk mengkonsentrasikan ikan sehingga operasi penangkapan ikan dapat dilakukan dengan mudah (Subani 1972). Di samping berfungsi sebagai pengumpul kawanan ikan, pada prinsipnya memudahkan kawanan ikan untuk ditangkap dan juga dapat menghemat waktu dan bahan bakar, karena daerah penangkapannya yang sudah pasti (Subani 1986). Lebih lanjut Monintja (1993) menyatakan bahwa manfaat yang diharapkan selain menghemat waktu dan bahan bakar juga dapat menaikkan hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan.

Proses pelingkaran menentukan keberhasilan nelayan dalam menangkap kawanan ikan. Faktor yang dianggap mempengaruhi keberhasilan ini di antaranya adalah panjang jaring (L) dan kecepatan kapal (v) ketika menebar jaring untuk melingkari dan mengurung ikan. Kecepatan kapal sangat menentukan kesempurnaan pelingkaran jaring secara sempurna sehingga tidak ada celah bagi ikan untuk meloloskan diri (Fridman 1986). Spesifikasi unit penangkapan ikan di suatu basis penangkapan ikan belum tentu seragam karena nelayan atau pemilik usaha dapat memiliki keinginan yang berbeda. Kapal-kapal penangkap ikan dapat menggunakan mesin-mesin dengan kekuatan yang berbeda, menyebabkan perbedaan kinerja operasi, yaitu produktivitas yang berbeda. Keragaman unit penangkapan ikan seperti ini terjadi juga pada perikanan *purse seine mini* di Kabupaten Maluku Tenggara. Oleh karena itu, menarik untuk mengetahui apakah kinerja di antara unit-unit penangkapan ikan dengan *purse seine mini* sama atau berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui daerah penangkapan ikan selama musim timur, (2) membandingkan hasil tangkapan dan lama pelingkaran jaring di antara 3 (tiga) buah unit penangkapan ikan dengan *purse seine mini* yang memiliki perbedaan spesifikasi dimensi ukuran jaring (panjang dan tinggi), (3) Membandingkan komposisi ukuran ikan di antara 3 (tiga) unit penangkapan ikan dengan *purse seine mini* yang memiliki perbedaan spesifikasi.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan mulai Juli- September 2010 dan berlokasi di desa Sathean Kabupaten Maluku Tenggara.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilaksanakan dalam kunjungan lapangan atau survei terhadap obyek penelitian, yaitu unit penangkapan ikan, nelayan di basis operasi

penangkapan ikan, yaitu Desa Sathean. Khusus untuk informasi dari nelayan, dilengkapi dengan daftar pertanyaan (kuesioner) sehingga informasi yang diperoleh lebih terarah pada inti permasalahan. Pengumpulan data juga dilakukan dengan cara mengikuti langsung kegiatan operasi penangkapan ikan untuk mengetahui dan mengklarifikasi data yang berhubungan dengan teknik operasi penangkapan ikan yang diterapkan nelayan. Posisi kapal ikan saat operasi penangkapan ikan dapat diketahui dari GPS (*Global Position System*) dan memplot posisi yang tercatat di dalamnya pada sebuah peta. Selain itu, daerah operasi penangkapan ikan selama musim penangkapan ikan diketahui dari wawancara terhadap nelayan yang diminta untuk menunjukkan posisi lokasi penangkapan ikan pada sebuah peta yang sudah disiapkan.

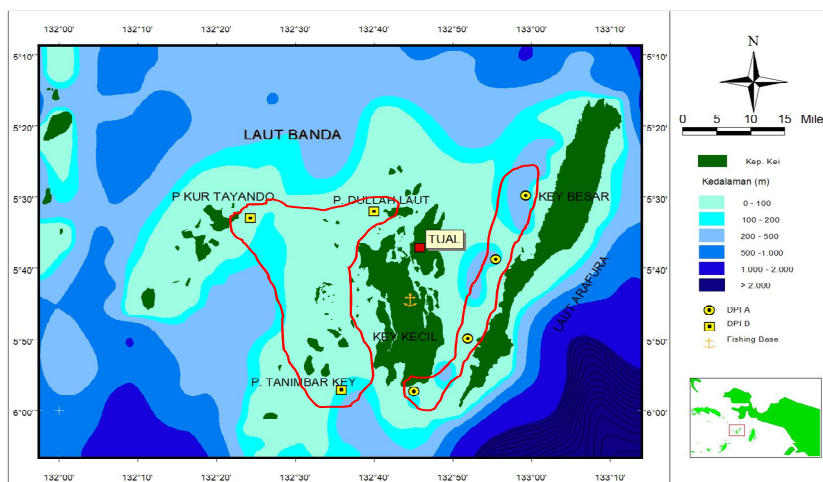
Analisa Data

Data panjang dan berat ikan sampel diolah untuk melihat komposisi panjang dan berat ikan. Komposisi ini disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi mengikuti Walpole (1995) dengan rumus $i = R/K$ dimana ($K = 1 + 1,33 \log n$). Analisis hubungan panjang dan berat ikan untuk melihat faktor tingkat kedekatan dan kondisi ikan dan dianalisis menggunakan rumus menurut (Effendie, 1997) yaitu: $W = a L^b$ dimana (W : Berat, L : Panjang, a dan b : konstanta). Data hasil tangkapan per trip dan lama pelingkar jaring diolah untuk dianalisis sesuai dengan desain penelitian, yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) klasifikasi satu arah mengikuti Walpole (1995). Untuk melihat ada tidaknya pengaruh diantara faktor-faktor yang di uji, maka dilakukan uji lanjutan berupa uji beda nyata terkecil (*BNT*). Metode penghitungan dilakukan dengan perangkat lunak SPSS 16.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah Penangkapan Ikan

Daerah penangkapan ikan (*fishing ground*) perikanan *purse seine mini* di perairan Kabupaten Maluku Tenggara pada umumnya berdasarkan musim penangkapan dan dilakukan di sekitar dua kepulauan yaitu Kepulauan Kei Kecil dan Kei Besar. Pada saat penelitian dilakukan, lokasi daerah penangkapan ikan adalah perairan Udar, Mataholat dan Mastur (Gambar 1). Ketiga lokasi ini merupakan daerah penangkapan yang biasanya dipakai untuk nelayan ketika beroperasi pada saat musim angin timur. Daerah penangkapan ikan ini tidak lain adalah lokasi dimana rumpon ditempatkan. Lokasi rumpon ini berada pada perairan yang agak terlindung dari tiupan angin sehingga gelombang dan ombak tidak besar. Umumnya daerah penangkapan dipasang sekitar 4 – 20 mil laut diukur dari garis pantai yaitu perairan dengan kedalaman berkisar 200 – 500 meter.



Gambar 1. Peta daerah penangkapan ikan (*fishing ground*).

Musim Penangkapan Ikan

Operasi penangkapan *purse seine mini* dilaksanakan dengan sistem *one day trip*, yaitu mulai dari subuh jam 02.30–09.00 WIT. Pembagian musim penangkapan ikan biasanya disesuaikan dengan musim angin yang bertiup (Gambar 2). Puncak penangkapan umumnya terjadi sekitar bulan Desember sampai dengan Maret (musim angin barat), penangkapan sedang dimulai dari bulan Agustus – Nopember, sedangkan musim paceklik (sedikit ikan) terjadi sekitar bulan April-Juli (musim angin timur). Pada musim paceklik ini biasanya kegiatan penangkapan ikan menurun drastis dibandingkan dengan pada saat musim lainnya.

Waktu tangkap	DPI A	Puncak				Paceklik				Sedang			
	DPI B												
	Bulan	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Musim angin	DPI A	Barat				Peralihan1				Timur		Peralihan2	
	DPI B												

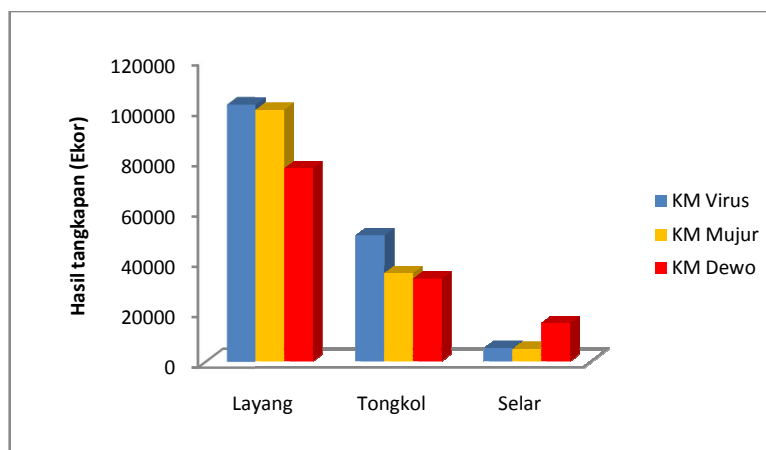
Gambar 2. Waktu penangkapan ikan di Desa Sathean Kabupaten Maluku Tenggara.

Hasil Tangkapan

Jumlah seluruh hasil tangkapan yang diperoleh ke 3 kapal selama 14 kali trip operasi adalah 48,14 ton yang terdiri dari KM Virus yang menggunakan mata jaring 1,5 inci dengan panjang 400 meter menangkap 157.382 ekor ikan (37%) dengan berat 18.766 kg. KM Mujur yang menggunakan mata jaring 1,25 inci dengan panjang 350 meter menangkap 139.985 ekor ikan (33 %) dengan berat 15.502 kg. KM Dewo yang menggunakan mata jaring 1 inci dengan panjang 300 meter menangkap 124.792 ekor ikan dengan berat 13.871 kg. Jenis ikan yang banyak tertangkap selama operasi penangkapan ke 3 kapal *purse seine mini* di desa

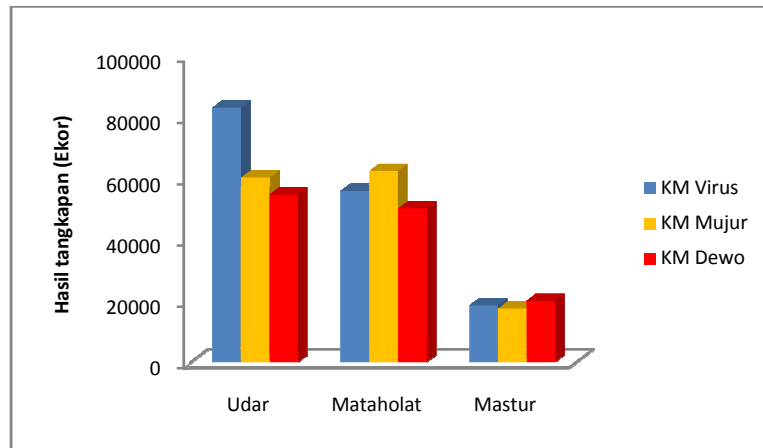
Sathean adalah ikan layang (*Decapterus russelli*), ikan tongkol (*Auxis thazard*) dan ikan selar (*Selaroides leptolepsis*).

Untuk perbandingan hasil tangkapan *purse seine mini* berdasarkan operasi penangkapan perjenis ikan pada ke 3 kapal terlihat bahwa jumlah tangkapan yang paling dominan pada hasil tangkapan adalah ikan layang (*Decapterus russelli*) dimana, KM Virus menangkap ikan layang sebanyak 102.013 ekor (65%) dari total hasil tangkapan, KM Mujur sebanyak 99.975 ekor (71%) dari total hasil tangkapan dan KM Dewo sebanyak 76.713 ekor (61%) dari total hasil tangkapan. Kemudian jenis ikan tongkol (*Auxis thazard*) dengan hasil tangkapan terbanyak KM Virus sebanyak 50.050 ekor (32%) dari total hasil tangkapan kemudian KM Mujur sebanyak 35.029 ekor (25%) dari total hasil tangkapan dan KM Dewo sebanyak 32.930 ekor (26%) dari total hasil tangkapan. Jenis ikan selar (*Selaroides leptolepsis*) dengan hasil tangkapan terbanyak KM Dewo sebanyak 15.149 ekor (13%) dari total hasil tangkapan, KM Virus sebanyak 5.319 ekor (3%) dari total hasil tangkapan dan KM Mujur sebanyak 4.981 ekor (4%). Perbandingan komposisi jenis ikan pada hasil tangkapan dari 3 kapal *purse seine mini* dapat dilihat pada (Gambar 3).



Gambar 3. Perbandingan jenis ikan hasil tangkapan 3 kapal *purse seine mini*.

Perbandingan hasil tangkapan berdasarkan daerah penangkapan (*fishing ground*) pada ke-tiga kelompok, terlihat bahwa pada daerah penangkapan perairan Dusun Udar presentasi hasil tangkapan terbanyak adalah KM virus memperoleh hasil tangkapan 82,998 ekor (42%), KM mujur memperoleh hasil tangkapan 60.248 ekor (30%) dan KM dewo memperoleh hasil tangkapan 54.686 ekor (28%). Selanjutnya daerah penangkapan perairan Desa Mataholat presentasi hasil tangkapan terbanyak adalah KM Mujur memperoleh hasil tangkapan 62.313 ekor (37%), KM Virus memperoleh hasil tangkapan 55.904 ekor (33 %) dan KM Dewo memperoleh hasil tangkapan 50.160 ekor (30 %) dan daerah penangkapan perairan desa mastur presentasi hasil tangkapan terbanyak adalah KM dewo memperoleh hasil tangkapan 19.946 ekor (36 %), KM virus memperoleh hasil tangkapan 18.480 ekor (33%) dan KM mujur memperoleh hasil tangkapan 17.424 (31%). Perbandingan hasil tangkapan masing-masing kelompok dapat dilihat pada (Gambar 4).



Gambar 4. Perbandingan hasil tangkapan ketiga kapal berdasarkan DPI.

Pengaruh hasil tangkapan per trip

ANOVA terhadap data hasil tangkapan per trip menghasilkan nilai $F_{hit} = 3,255$ dibandingkan dengan nilai $F_{tab} = 3,238$ pada $\alpha = 0,05$, maka disimpulkan ada perbedaan hasil tangkapan antar ketiga kapal *purse seine mini* yang dioperasikan di desa Sathean (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil ANOVA terhadap data hasil tangkapan dari 3 kapal *purse seine mini*.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	Peluang	F tab
Kapal	2	887497,2	443748,6	3,255	0,049	3,238
Error	39	5316371	136317,2			
Jumlah	41	6203868				

Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa antara panjang jaring 300 meter dan 400 meter memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap trip hasil tangkapan, sedangkan pasangan yang lain tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Bila dilihat dari nilai rata-rata hasil tangkapan maka jaring dengan panjang 400 m memberikan hasil tangkapan yang paling besar dibandingkan dengan ukuran panjang yang lain. Nilai rata-rata hasil tangkapan KM Virus adalah 1.340,4 (kg) dengan standar deviasi 429,4 nilai rata-rata KM Mujur adalah 1.107,3 (kg) dengan standar deviasi 326,3 sedangkan nilai rata-rata KM Dewo adalah 990,8 (kg) dengan standar deviasi 343,6.

Pengaruh lama waktu pelingkar

Lama waktu pelingkar jaring tidak selalu sama atau bervariasi, Hasil uji ANOVA terhadap data lama pelingkar jaring menghasilkan nilai $F_{hit} = 31,055$, dibandingkan dengan nilai $F_{tab} = 3,238$ pada $\alpha = 0,05$, hal ini berarti ada perbedaan yang nyata hasil tangkapan dari ke 3 kapal *purse seine mini* yang dioperasikan di desa Sathean (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil ANOVA terhadap data lama pelingkar jaring dari 3 kapal *purse seine mini*.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	Peluang	F tab
Kapal	2	0.023889	0.011945	2.071665	0.139619	3.238096
Error	39	0.224863	0.005766			
Jumlah	41	0.248753				

Berdasarkan hasil uji lanjut dapat disimpulkan bahwa semua ukuran panjang jaring memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap lama pelingkar jaring. Jaring dengan ukuran panjang 400 m merupakan jenis yang memiliki waktu pelingkar paling lama yaitu rata-rata 12.43 menit dengan standar deviasi 1,40 menit, kemudian jaring dengan ukuran panjang 350 m dengan waktu pelingkar rata-rata 10 menit dengan standar deviasi 1,30 menit dan jaring dengan ukuran 300 m dengan waktu pelingkar rata-rata 8.57 menit dengan standar deviasi 1,22 menit.

Komposisi ukuran dan jenis ikan hasil tangkapan

Ukuran ikan yang tertangkap pada ketiga kapal *purse seine mini* pada penelitian ini yaitu ukuran yang sudah matang gonad. Ikan layang dengan kisaran panjang 18 – 25,8 cm, ikan tongkol dengan kisaran panjang 22 – 30,8 cm dan ikan selar dengan kisaran panjang 15 – 18,8 cm. Tidak ditemukannya perbedaan ukuran ikan terkecil yang tertangkap tersebut dapat disebabkan sejumlah faktor, di antaranya adalah musim penangkapan ikan dan ukuran matang gonad ikan. Musim penangkapan ikan sangat tergantung pada ukuran ikan yang tertangkap, umumnya ikan yang tertangkap adalah ukuran ikan yang sudah dewasa. Komposisi ukuran panjang dan berat ikan hasil tangkapan utama selama dilakukan operasi penangkapan dari masing-masing kapal dapat dilihat pada Tabel 3.

Hubungan panjang dan berat ikan

Hasil regresi setelah dilakukan transformasi (LN) hubungan panjang dan berat ikan dari masing-masing kapal menunjukkan KM Virus untuk jenis ikan layang $y = 2,173x - 2,369$ dengan nilai R^2 0,908, jenis ikan tongkol $y = 1,298x - 1,126$ dengan nilai R^2 0,966 dan ikan selar $y = 3,246x - 5,149$ dengan nilai R^2 0,894, sedangkan KM Mujur untuk jenis ikan layang $y = 1,836x - 1,310$ dengan nilai R^2 0,897, jenis ikan tongkol $y = 1,138x - 1,621$ dengan nilai R^2 0,956 dan ikan selar $y = 2,764x - 3,772$ dengan nilai R^2 0,907 dan KM Dewo untuk jenis ikan layang $y = 1,886x - 1,562$ dengan nilai R^2 0,868, jenis ikan tongkol $y = 1,041x - 1,950$ dengan nilai R^2 0,975 dan ikan selar $y = 2,922x - 4,219$ dengan nilai R^2 0,962.

Hasil penelitian hubungan panjang berat dari ketiga jenis ikan untuk masing-masing kapal *purse seine mini* menunjukkan bahwa KM Virus nilai b (koefisien regresi) yang didapat dari hubungan panjang dan berat, untuk ikan layang 2,173, ikan tongkol 1,289 dan ikan selar 3,246 sehingga dapat dikatakan bahwa pertumbuhan ikan layang dan tongkol menunjukkan nilai lebih kecil dari 3 ($b < 3$) bersifat allometrik negatif di mana penambahan berat lebih lambat daripada

pertambahan panjang sedangkan untuk jenis selar menunjukkan nilai lebih besar dari 3 ($b > 3$) sehingga dapat dikatakan pertumbuhan untuk selar bersifat allometrik positif dimana pertambahan berat lebih cepat dari pertambahan panjang. KM Mujur nilai b (koefisien regresi) yang didapat dari hubungan panjang dan berat, untuk ikan layang 1,836, ikan tongkol 1,138 dan ikan selar 2,764 sehingga dapat dikatakan bahwa pertumbuhan ikan layang, tongkol dan selar menunjukkan nilai lebih kecil dari 3 ($b < 3$) bersifat allometrik negatif di mana pertambahan berat lebih lambat daripada pertambahan panjang. KM Dewo nilai b (koefisien regresi) yang didapat dari hubungan panjang dan berat, untuk ikan layang 1,886, ikan tongkol 1,041 dan ikan selar 2,922 sehingga dapat dikatakan bahwa pertumbuhan ikan layang, tongkol dan selar menunjukkan nilai lebih kecil dari 3 ($b < 3$) bersifat allometrik negatif di mana pertambahan berat lebih lambat daripada pertambahan panjang.

Tabel 3. Komposisi panjang dan berat ikan hasil tangkapan dari ke 3 kapal.

Jenis ikan	Ukuran dan Berat Ikan	KM Virus	KM Mujur	KM Dewo
Layang	Jumlah ikan (ekor) dan (%)	102.013 (37%)	99.975 (36%)	76.713 (23%)
	Kisaran panjang (cm)	18 – 25,5	18 – 25,8	18 – 24,8
	Kelas panjang dominan (cm)	18 – 18,8	18 – 18,8	18 – 18,8
	Jumlah berat (kg)	8.161 (37%)	7.998 (36%)	6.137 (23%)
	Kisaran berat (g)	50 – 120	50 – 120	50 – 100
	Kelas berat dominan (g)	58 – 65	58 – 65	50 – 56
Tongkol	Jumlah ikan (ekor)	50.050 (42%)	35.029 (30%)	32.930 (28%)
	Kisaran panjang (cm)	23 – 30,8	23 – 30,8	22 – 30,6
	Kelas panjang dominan (cm)	24,8 – 25,6	25 – 25,9	23 – 23,9
	Jumlah berat (kg)	10.260 (42%)	7.180 (30%)	6.750 (28%)
	Kisaran berat (g)	180 – 270	180 – 270	170 – 250
	Kelas berat dominan (g)	180 – 190	180 – 190	190 – 199
Selar	Jumlah ikan (ekor)	5.319 (21%)	4.981 (20%)	15.149 (59%)
	Kisaran panjang (cm)	15 – 18,7	15 – 18,8	15 – 18,7
	Kelas panjang dominan (cm)	17,8 – 18,1	16 – 16,4	15,5 – 15,9
	Jumlah berat (kg)	691 (21%)	323 (20%)	1.969 (59%)
	Kisaran berat (g)	40 - 80	40 - 80	40 – 80
	Kelas berat dominan (g)	70 – 74	60 – 64	60 – 64

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Daerah penangkapan ikan *armadapurse seine mini* di Desa Sathean selama musim timur hanya dioperasikan di perairan Kei kecil timur, Kei besar barat dan Selat Nerong.
2. Di antara ketiga kapal yang menjadi obyek penelitian, ada perbedaan yang nyata dalam produksi ikan per trip, KM Virus dengan panjang 400 m sangat produktif dibandingkan dengan kapal lainnya dan lama pelingkaran jaring juga memberikan pengaruh yang nyata.
3. Hubungan panjang dan berat ikan untuk KM Virus didapati untuk jenis ikan layang dan tongkol nilai b (koefisien regresi) bersifat allometrik negatif

sedangkan selar bersifat alometrik positif dimana pertambahan berat lebih cepat daripada pertambahan panjang. Sedangkan KM Mujur dan KM Dewo untuk ketiga jenis ikan nilai b (koefisien regresi) bersifat allometrik negatif dimana pertambahan berat lebih lambat daripada pertambahan panjang.

Saran

Penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu yang terbatas, yaitu selama tiga bulan, mulai dari bulan Juli hingga bulan September 2010 (musim Timur) sehingga disarankan adanya penelitian lanjutan pada musim yang berbeda dengan tujuan di antaranya untuk membandingkan komposisi jenis dan ukuran ikan serta dapat melihat kondisi daerah penangkapan ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barus HR, Badrudin N, Naamin. 1991. Potensi Sumberdaya Perikanan Laut dan Strategi Pemanfaatannya Bagi Pengembangan Perikanan yang Berkelanjutan. Prosiding Forum II Perikanan, Sukabumi 18–21 Juni 1991. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. 165-180 hal.
- Effendie MI. 1997. Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Fridman AL. 1986. *Calculations for Fishing Gear Design* (ed. by Carrothers, PJG) FAO Fishing Manuals, Fishing News Books. Ltd. P 183 – 203.
- Fyson, J. 1985. *Design of Small Fishing Vessel*. London: FAO Fishing. News Books, Ltd. p. 183 – 203.
- Monintja DR. 1993. *Study on The Development of Rumpon as Fish Aggregating Device (FADs)*. Mantek, Bulletin ITK, FPIK-IPB. 3(2): 137 p.
- Newell GE, Newell RC. 1977. Marine Plankton. London: Hutchinson Educational. 244p.
- Subani W. 1972. Alat dan Cara Penangkapan Ikan di Indonesia. Jilid 1. Jakarta: Lembaga Penelitian Perikanan Laut. Hal 85-104.
- Subani W. 1986. Telaah Penggunaan Rumpon dan Payaos dalam Perikanan Indonesia. J Penelitian Perikanan Laut 35:35-45.
- Walpole RE. 1995. Pengantar Statistika. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 515 hal.