

## PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERIKANAN TANGKAP BERBASIS DAYA DUKUNG LINGKUNGAN PERAIRAN DI WPPNRI 711

### *Management of Capture Fisheries Resources Based on Environmental Support Capacity in WPPNRI 711*

Djamarel Hermanto<sup>a</sup>, Tridoyo Kusumastanto<sup>b</sup>, Luky Adrianto<sup>b</sup>, Supartono<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680 –[djamarel88@gmail.com](mailto:djamarel88@gmail.com)

<sup>b</sup> Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16127

<sup>c</sup> Universitas Pertahanan Indonesia, Kompleks Indonesia Peace and Security Center (IPSC), Sentul, Bogor 16810

**Abstract.** *One of the marine potencies in WPPNRI 711 is the fishery sector and the availability of fish resources which is relatively high, both in terms of quantity and diversity. One of the fish types with high quantity in this area is the pelagic fish group. This research aims to analyze the economic management of small pelagic capture fisheries in order to maintain its sustainability. The research result indicates that the average sustainable production of the small pelagic for 11 years (2005-2016) observation was 12,506.81 tons/year. Depreciation value has reduced the rent value received by fishermen. With the method of the present value, the revenues from the market at discount rate of 15% should be Rp 225.54 billion. However, due to depreciation, the amount received just Rp 208.49 billion only. For the optimal and sustainable fisheries management, the effort level for small pelagic capture should be 5,040 ships unit/year at discount rate of 15%. This indicates that economic management rate of small pelagic capture fisheries in WPPNRI 711 can be increased by 11.58% to reach the optimum rate of 13.954 tons/year.*

Keywords: *capture fisheries resources, environmental, management, WPPNRI 711*

(Diterima: 16-12-2017; Disetujui: 27-02-2018)

### 1. Pendahuluan

Wilayah pengelolaan perikanan dibagi berdasarkan penyebaran stok ikan dan karakteristik oseonografis, yang meliputi perairan Indonesia, Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Indonesia, sungai, danau, waduk, rawa, dan genangan air lainnya yang potensial untuk diusahakan di wilayah Republik Indonesia. Pembagian WPPNRI berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (Permen KP) Republik Indonesia Nomor: 18/Permen-KP/2014 yang terdiri atas 11 (sebelas) wilayah pengelolaan perikanan. Dengan pembagian ini diharapkan pengelolaan ekonomi perikanan tangkap dapat dikoordinasikan dengan daerah-daerah yang memiliki potensi sumber daya ikan, sehingga pengelolaan ekonomi perikanan tangkap di setiap masing-masing wilayah dapat lebih terkendali, efektif dan bertanggung jawab termasuk juga dalam perijinan dan pengawasannya.

Estimasi potensi perikanan tangkap di WPPNRI 711 menurut data statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tahun 2014 total potensi sebesar 665.754 ton, termasuk kelompok ikan pelagis kecil, ikan pelagis besar, ikan demersal, ikan karang, binatang kulit keras, binatang lunak, binatang air lainnya dan rumput laut. Potensi ini merupakan kekayaan kelautan yang berlimpah, WPPNRI 711 memiliki posisi strategis wilayah, di WPPNRI 711 ini dapat memancing pihak-pihak tertentu untuk melakukan illegal fishing, dengan kerugian negara antara Rp 27 triliun sampai Rp 54 triliun/tahun (Nikijuluw, 2008).

Data produksi dan jumlah kapal ikan legal dan illegal inilah yang dipakai dalam analisis pengelolaan ekonomi perikanan tangkap pelagis kecil di WPPNRI 711 guna mendapatkan data aktual dan optimal secara bioekonomi dan surplus produksinya.

Potensi perikanan tersebut harus tetap dijaga agar dapat dikelola sepenuhnya untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat khususnya nelayan Indonesia, disamping itu penerapan pengelolaan perikanan berbasis ekosistem yang memberikan manfaat sosial ekonomi yang optimal bagi masyarakat (Ruchimat, 2013).

Anggoro (2001), menyatakan sasaran pembangunan perikanan di masa mendatang tidak hanya ditujukan untuk peningkatan pendapatan masyarakat, perolehan devisa, kesempatan kerja, tetapi juga dituntut untuk tetap mempertahankan daya dukung (*carrying capacity*) dan kualitas lingkungan agar tetap lestari bagi generasi sekarang dan yang akan datang.

Penelitian ini membatasi pada kelompok ikan pelagis kecil yang terdiri dari sekitar 19 jenis ikan dengan kapal ikan dengan *gross tonnage* 10 GT ke atas yang beroperasi di WPPNRI 711.

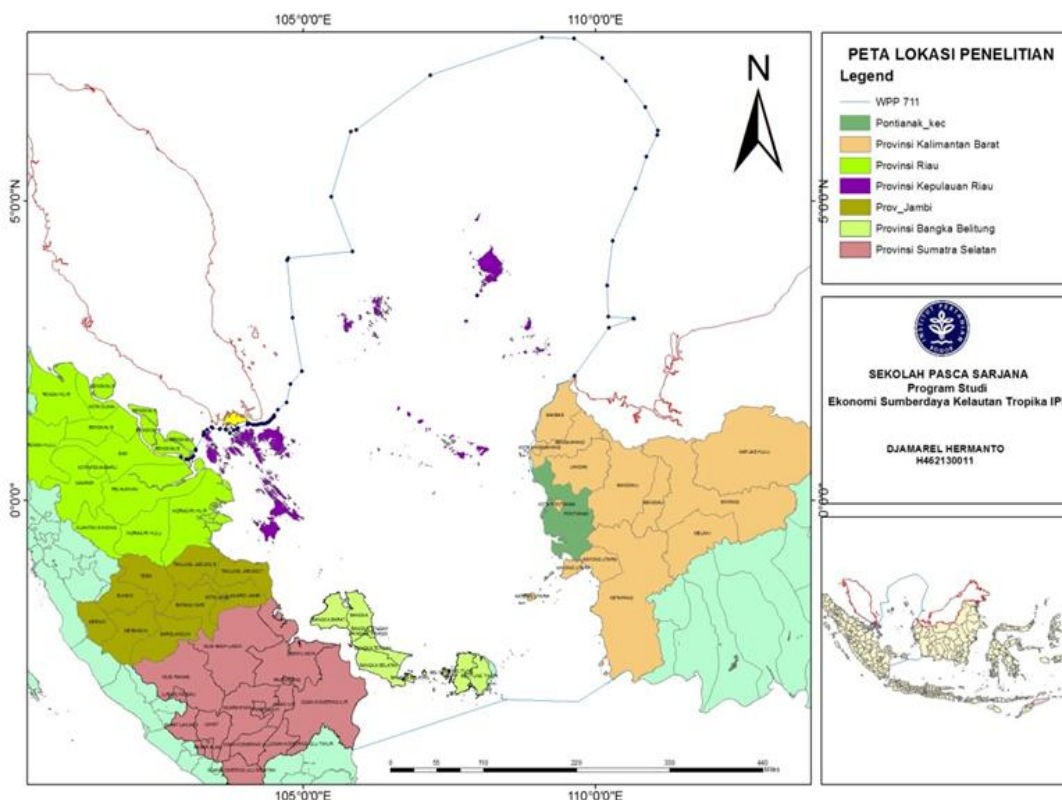
Untuk melihat sejauh mana potensi perikanan pelagis kecil WPPNRI 711 dapat memberikan kontribusi terhadap pembangunan daerah dan kesejahteraan masyarakat, maka dirumuskan pertanyaan penelitian, sebagai berikut: (1) apakah sumber daya perikanan pelagis kecil di WPPNRI 711 telah terdegradasi?; (2) berapa besar potensi lestari?; (3) seberapa besar depresiasi sumber daya perikanan pelagis kecil yang terjadi di WPPNRI 711? dan (4) bagaimana mengelola sumber

daya perikanan pelagis kecil agar optimal. Penelitian ini secara umum bertujuan merumuskan alternatif kebijakan dan program pengelolaan ekonomi perikanan tangkap pelagis kecil di WPPNRI 711 berbasis geopolitik, daya dukung ekonomi dan lingkungan. Secara khusus, penelitian ini bertujuan: (1) mengevaluasi dan menganalisis degradasi sumber daya perikanan; (2) mengevaluasi dan menentukan produksi lestari; (3) mengevaluasi dan menganalisis depresiasi sumber daya perikanan; dan (4) menganalisis dan menetapkan pengelolaan sumber daya perikanan yang optimal.

**2. Metode Penelitian**

Waktu penelitian dibagi menjadi dua periode waktu yaitu: waktu pertama adalah periode survei awal

sekaligus dilakukan pengumpulan data sekunder di lokasi penelitian dan instansi terkait pada bulan Juli 2016 dan waktu kedua yaitu pengambilan data lapangan mencakup data wawancara dan rekomendasi dari para *expert* dari semua *stakeholder* perikanan tangkap di lokasi penelitian dan instansi terkait dan update data sekunder pada bulan Oktober sampai dengan bulan Nopember 2016. yang berlokasi di WPPNRI 711 meliputi Laut Natuna, Selat Karimata dan Laut Natuna Utara. Terdiri dari tiga propinsi yaitu sebagian Provinsi Kalimantan Barat, Provinsi Kepulauan Riau dan sebagian Provinsi Kepulauan Bangka dan Belitung. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada beberapa analisis yang mempunyai kaitan erat dengan tujuan penelitian, yaitu: (1) rata-rata produksi aktual ikan pelagis kecil; (2) pendugaan standardisasi *effort*; (3) pendugaan parameter biologi; (4) analisis produksi lestari; (5) analisis degradasi; (6) analisis depresiasi; (7) pengelolaan perikanan yang optimal.



Sumber: Hasil olahan data Pushidrosal, 2017

Gambar 1. Wilayah studi pengawasan kelautan di WPPNRI 711

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang belum tersedia dan diperoleh dengan cara pengambilan langsung di lapangan. Data ini diperoleh melalui survei. Penelitian ini juga banyak memanfaatkan data sekunder yang runtun waktu (time series) yang meliputi data landing (produksi) ikan, input yang digunakan (*effort*), harga per unit output (harga ikan per kg), indeks harga konsumen (consumers price index), dan lain-lain. Sumber data berasal dari BPS, Ditjen PTKKP, Ditjen PSDKP, kecamatan, kelurahan/desa,

dan tokoh masyarakat. Termasuk data produksi dan kapal ikan legal maupun *illegal fishing* yang diolah.

Upaya penangkapan berupa unit kapal ikan yang digunakan di WPPNRI 711 dengan alat tangkap big purse seine dan small purse seine, oleh karena itu dilakukan standardisasi tingkat upaya (*effort*) dengan menggunakan formula yang dikembangkan oleh King (1985), sebagaimana dikutip oleh Anna (2003), dengan formula sebagai berikut:

$$E_{it} = \varphi_{it} D_{it} \text{ dan } \varphi_{it} = \frac{U_{it}}{U_{std}} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- $E_{it}$  = Tingkat upaya (*effort*) dari alat tangkap i pada waktu t yang distandardisasi
- $D_{it}$  = Jumlah hari melaut (*fishing days*) dari alat tangkap i pada waktu t.
- $\phi_{it}$  = Nilai kekuatan menangkap (*fishing power*) dari alat tangkap i pada waktu t.
- $U_{it}$  = Jumlah produksi per alat tangkap (*catch per unit effort, CPUE*) dari alat tangkap i pada waktu t.
- $U_{std}$  = Jumlah produksi per alat tangkap (*catch per unit effort, CPUE*) dari alat tangkap yang dijadikan sebagai basis standar.

Parameter biologi yang diduga dalam penelitian ini meliputi r adalah pertumbuhan intrinsik (alami), q adalah koefisien kemampuan penangkapan dan K adalah daya dukung lingkungan (*carrying capacity*). Nilai r, q dan K dikaji melalui persamaan yang dikembangkan oleh CYP (1992), sebagai berikut:

$$\ln(U_{t+1}) = \frac{2r}{2+r} \ln(qK) + \frac{(2-r)}{(2+r)} \ln(U_t) - \frac{q}{(2+r)} (E_t + E_{t=1}) \dots\dots\dots(2)$$

Untuk memecahkan persamaan (2) tersebut dimulai dengan memisalkan,

$$\frac{2r}{2+r} \ln qK = a \dots\dots\dots(3)$$

$$\frac{(2-r)}{(2+r)} = b_1 \dots\dots\dots(4)$$

$$\frac{q}{(2+r)} = b_2 \dots\dots\dots(5)$$

Sehingga persamaan (2) dapat disederhanakan sebagai berikut:

$$\ln(U_{t+1}) = a + b_1 \ln(U_t) - b_2(E_t + E_{t=1}) \dots\dots\dots(6)$$

Koefisien penduga a, b1 dan b2 dapat dihitung dengan menggunakan teknik ordinary least square (OLS). Pemecahan OLS dilakukan dengan menggunakan perangkat komputer dengan metode excel. Data yang digunakan adalah data runtun waktu (*time series*) selama 11 tahun. Selanjutnya parameter r, q dan K dapat diperoleh dari persamaan (3), (4) dan persamaan (5). Jenis alat tangkap yang dianalisis mengikuti standardisasi jenis alat yang optimal digunakan. Oleh karenanya untuk memperoleh nilai unit upaya yang benar, seluruh unit (*effort*) distandardisasi berdasarkan *purse seine base*.

Terdapat dua bentuk model fungsional untuk menggambarkan stok biomas, yaitu bentuk Logistik dan bentuk Gompertz, sebagaimana persamaan dibawah ini:

Bentuk Logistik:

$$\frac{dX_1}{dt} = rX_t[1 - (X_t/K) - H_t \dots\dots\dots(7)$$

Bentuk Gompertz:

$$\frac{dX_1}{dt} = rX_t(K/X_t) - H_t \dots\dots\dots(8)$$

Dimana r adalah laju pertumbuhan intrinsik, K adalah daya dukung lingkungan. Bentuk fungsional Logistik adalah simetris, sementara bentuk Gompertz tidak.

Diasumsikan bahwa laju penangkapan linear terhadap biomas dan *effort* sebagaimana ditulis sebagai berikut:

$$H_t = qE_tX_t \dots\dots\dots(9)$$

dimana q adalah koefisien kemampuan penangkapan dan Et adalah upaya penangkapan. Dengan mengasumsikan kondisi keseimbangan maka kurva tangkapan-upaya lestari (*yield-effort curve*) dari kedua fungsi di atas dapat ditulis sebagai berikut:

Logistik:

$$H_t = qKE_t - \left(\frac{q^2K}{r}\right) E^2$$

Gompertz:

$$H_t = qKE_t e^{(-\frac{qE}{r})} \dots\dots\dots(10)$$

Estimasi parameter r, K dan q untuk persamaan *yield-effort* dari kedua model di atas (Logistik dan Gompertz) melibatkan teknik non-linear. Nilai parameter r, q dan K kemudian disubsitusikan ke dalam persamaan (10) baik dalam bentuk Logistik maupun dalam bentuk Gompertz.

Tingkat degradasi untuk SDI dilakukan dengan pendataan input/ *effort* dan hasil tangkapan dari ikan yang tertera dalam data series. Dari kedua data tersebut dapat dihitung pendugaan stok dan panen lestari (*sustainable yield*), kemudian dengan membandingkan kondisi ekstraksi aktual dan sustainable dengan analisis trend dan contrast akan dapat diketahui laju degradasi. Dalam penelitian ini, fungsi degradasi sumber daya perikanan dihitung berdasarkan formula Anna (2003), yang dimodifikasi dari Amman dan Duraiappah (2001), sebagai berikut:

$$\phi_t = \frac{1}{1 + e^{\frac{h_{st}}{h_{at}}}} \dots\dots\dots(11)$$

Di mana  $\phi_t$  adalah koefisien atau tingkat degradasi pada periode t,  $h_{st}$  adalah produksi lestari pada periode t, dan  $h_{at}$  adalah produksi aktual dalam periode t.

Struktur biaya merupakan data komponen ekonomi yang sangat penting dalam penelitian ini yang menyangkut struktur biaya dari penggunaan alat tangkap pada waktu operasi penangkapan dengan menggunakan data *cross section*. Data *cross section* diperoleh dari responden untuk masing-masing alat tangkap. Biaya *per unit standard effort* dari grup ikan masing-masing alat tangkap tersebut. Biaya per unit standardisasi *effort* dari grup ikan yang digunakan da-

lam analisis disesuaikan dengan indeks harga konsumen ikan segar tahunan dari Badan Pusat Statistik untuk menghasilkan biaya *series* selama tahun pengamatan. Secara matematis, biaya *per unit effort standard* dapat ditulis sebagai berikut:

$$C_{et} = \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{TC_i}{\sum E_i} \left( \prod_{i=1}^n \frac{h_{it}}{\sum (h_i + h_j + h_k)} \right)^{\frac{1}{t+1}} \frac{CPI_t}{100} \right] \dots\dots(12)$$

Di mana:

$C_{et}$  = biaya *per unit standardized effort* pada periode t.

$TC_i$  = biaya total untuk alat tangkap i untuk i = 1, 2, 3, .....m

$E_i$  = *total standardized effort* untuk alat tangkap i

$h_{it}$  = produksi alat tangkap i pada periode t.

$\sum h_i + h_j + \dots h_m$  = total produksi ikan yang dianalisis untuk seluruh alat tangkap

n = jumlah alat tangkap

$CPI_t$  = indeks harga konsumen pada periode t.

Parameter ekonomi yang diperlukan dalam penelitian ini juga menyangkut harga. Parameter harga output diperoleh dengan cara mengkonversi harga nominal per satuan ikan yang ditangkap (*ex-vessel price*) ke dalam harga riil dengan cara menyesuikannya dengan indeks harga konsumen.

Artinya, nilai yang diperoleh dari survai ataupun data sekunder harus dikonversi ke pengukuran riil, dengan cara menyesuaikan dengan Indeks Harga Konsumen (IHK), sehingga pengaruh inflasi dapat dieliminir. Jadi harga nominal pada periode t bisa dikonversi dengan harga riil. Pendugaan parameter harga dilakukan dengan:

$$P_t = \left[ \sum_{i=1}^m P_i \dots P_j \right]^{\frac{1}{t-1}} * \frac{CPI_t}{100} \dots\dots\dots(13)$$

Di mana  $P_t$  = harga ikan pada periode t dan  $P_i \dots P_j$  adalah harga jenis ikan i sampai j (sangat tergantung dari beberapa jenis ikan), m dan n adalah tahun yang dijadikan basis perhitungan rata-rata geometrik. Rataan ini kemudian digunakan untuk mengestimasi harga tahunan selama pengamatan.

Untuk menentukan nilai *discount rate* pemanenan SDI dalam suatu penelitian digunakan *real discount rate* dengan pendekatan Ramsey. Dalam pendekatan ini teknik yang digunakan adalah yang dikembangkan oleh Kula (1984), dan teknik ini telah dilakukan atau diadopsi oleh beberapa peneliti. Kula (1984), mengembangkan teknik ini dengan menggunakan formula yang sama dengan formula yang dikembangkan oleh Ramsey. *Real discount rate* (r) Kula didefinisikan sebagai:

$$r = \rho - \eta g \dots\dots\dots(14)$$

Dimana: r = *pure time preference* konsumsi SDA, yang didasarkan kepada nominal *discount rate*;  $\eta$  =

elastisitas pendapatan terhadap ekstraksi SDI; dan g = laju pertumbuhan ekonomi karena ekstraksi SDA. Kemudian laju pertumbuhan ekonomi yang diakibatkan oleh ekstraksi SDI dihitung dari laju konsumsi sumber daya perikanan yang didekati dengan PDRB perikanan, dengan perhitungan melalui formula:

$$\ln C_t = a_0 + a_t \ln t \dots\dots\dots(15)$$

Di mana  $C_t$  adalah PDRB perikanan di lokasi penelitian pada tahun ke t, sehingga derivat persamaan di atas dapat diperoleh nilai elastisitas konsumsi sumber daya alam yaitu:

$$a_1 = \frac{\partial \ln C_t}{\partial \ln t} \dots\dots\dots(16)$$

yang kemudian secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\frac{\Delta c}{c} / \frac{\Delta t}{t} = g \dots\dots\dots(17)$$

Mengikuti teknik Brent yang dikutip oleh Anna (2003), dengan menggunakan standar elastisitas pendapatan terhadap konsumsi sumber daya alam sebesar 1, dan  $\rho$  menggunakan nilai *discount rate* saat ini dari Ramsey sebesar 15%, maka diperoleh nilai *real discount rate* sebagai berikut:

$$r = \text{market discount rate} - I(g) \dots\dots\dots(18)$$

Dalam studi ini dilakukan dua scenario perhitungan depresiasi, yaitu dengan menggunakan dua nilai *discount rate* yang berbeda, yaitu *social discount rate* dan *nominal discount rate Ramsey*, dengan asumsi bahwa kurva permintaan bersifat elastis. Untuk perhitungan laju depresiasi pada dasarnya sama dengan laju degradasi, hanya menggunakan parameterparameter ekonomi, sebagai berikut:

$$\phi_r = \frac{1}{1 + e^{\frac{\pi_s}{\pi_a}}} \dots\dots\dots(19)$$

Di mana  $\phi_t$  adalah laju depresiasi,  $\pi_s$  adalah rente *sustainable* dan  $\pi_a$  adalah rente produksi aktual.

Persamaan-persamaan yang digunakan di atas pada dasarnya hanya menggambarkan suatu system perikanan berbasis faktor biologi, sedangkan dalam suatu sistem perikanan dikenal dengan faktor ekonomi. Oleh karena itu Gordon (1954), dalam Biasane (2012), memperkenalkan parameter ekonomi seperti harga (*price, p*) per satuan berat dan biaya dari input (*cost, c*) dimasukkan ke dalam model Schaefer untuk menghasilkan keseimbangan bio-ekonomi. Keseimbangan bio-ekonomi ini kemudian dikenal dengan keseimbangan statik Gordon Schaefer.

Suatu keseimbangan bio-ekonomi diperoleh pada saat TR = TC atau *total revenue* sama dengan *total cost*

yaitu pada saat upaya (*effort*) berada pada level akses terbuka (*open access*). Dalam kondisi TR=TC, maka keuntungan nol ( $\pi=0$ ). Bilamana TR = ph dan hEx, maka TR = pqEx, sedangkan bilamana TC = cE, maka fungsi keuntungan adalah:

$$\pi = pqEx - cE \dots\dots\dots(20)$$

Pada keseimbangan bio-ekonomi model Gordon (1954) dan Schaefer (1954), di mana *revenue* sama dengan nol, maka dengan kata lain keuntungan biomas (x) sebanding dengan biaya ekstraksi per unit *effort* (c) dibagi dengan harga per satuan berat (p) dan koefisien daya tangkap (q) atau dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$x_{OA} = \frac{c}{pq} \dots\dots\dots(21)$$

**3. Hasil dan Pembahasan**

*3.1. Jenis Ikan yang Dianalisis*

Jenis ikan yang dianalisis dalam penelitian ini adalah kelompok ikan pelagis kecil yaitu, Banyar, Belanak, Bentong, Cendro, Daun Bambu/ Talang-talang, Ikan terbang, Japuh, Julung-julung, Kembung, Layang, Lemuru, Selanget, Selar, Siro, Sunglir, Tembang, Teri, Terubuk, Tetengkek dan Lainnya (Ditjen PTKKP,

2016). Produksi aktual ikan yang dianalisis selama kurun waktu 11 tahun (2005-2016) periode pengamatan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 memberikan arahan bahwa empat urutan produksi ikan tertinggi dari jenis yang dianalisis adalah ikan Tembang dengan rata-rata produksi aktual sebesar 2,012 ton/tahun, menyusul ikan Selar 1,706 ton/tahun, ikan Kembung 1,453 ton/tahun, dan terakhir ikan Teri dengan rata-rata produksi sebanyak 1,216 ton/tahun. Rata-rata produksi aktual ikan yang didaratkan sebesar 12,507 ton/tahun selama periode tahun 2005 sampai tahun 2016, yang apabila dibandingkan dengan jumlah produksi ikan yang dianalisis sebanyak 12,506.81 ton/tahun.

*3.2. Pendugaan Standardisasi Effort*

Kalibrasi dilakukan mengingat data mengenai upaya untuk spesies target yang digunakan dalam penelitian ini tidak tersedia. Menurut Fauzi (1998), agregasi upaya merupakan satu-satunya cara pengukuran upaya yang dapat diandalkan pada perikanan multi-species. Penelitian ini menggunakan unit trip dari kapal ikan yang digunakan, yang terlebih dahulu distandarisasi dari unit upaya (*effort*). Standardisasi dilakukan menggunakan data produksi dan jumlah kapal ikan dari tahun 2005 - 2016, dengan menggunakan alat tangkap yang dominan dalam setiap penangkapan ikan pelagis kecil (Tabel 2).

Tabel 1. Produksi perikanan tangkap pelagis kecil di WPPNRI 711 tahun 2005-2016

Tahun	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Rata <sup>2</sup>
Banyar	323	108	134	154	176	185	181	156	202	90	194	195	175
Belanak	412	371	702	590	748	911	824	549	656	659	737	738	658
Bentong	0	32	22	47	37	50	77	85	107	63	62	61	54
Cendro	1	0	0	0	69	43	54	60	66	37	39	38	34
Daun Bambu/ Talang-talang	187	192	302	124	201	199	189	142	222	229	226	227	203
Ikan terbang	0	0	0	20	24	0	0	0	0	0	6	5	4
Japuh	208	213	286	184	219	305	83	727	1,404	817	520	523	457
Julung-julung	80	145	305	200	229	192	182	29	41	33	159	161	146
Kembung	891	816	1,064	1,393	1,47	1,787	1,752	1,536	2,122	1,327	1,636	1,636	1,453
Layang	2,783	772	739	374	315	596	521	747	1,199	939	1,02	1,028	920
Lemuru	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	9	8	7
Selanget	37	23	220	165	192	404	272	391	493	416	304	306	269
Selar	1,48	1,271	1,83	1,375	1,539	2,397	2,336	1,238	1,772	1,422	1,896	1,911	1,706
Siro	0	0	0	16	43	27	38	952	1,066	208	281	281	243
Sunglir	0	0	0	6	33	36	47	41	48	31	29	28	25
Tembang	1,583	1,272	1,852	1,435	1,708	2,142	3,218	2,084	2,822	1,455	2,309	2,263	2,012
Teri	641	649	1,339	1,787	2,116	956	1,341	1,016	1,006	1,002	1,379	1,355	1,216
Terubuk	0	30	43	15	35	11	20	10	0	22	21	21	19
Tetengkek	245	333	349	291	403	513	484	300	549	511	459	458	408

Tahun	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Rata <sup>2</sup>
Lainnya	2,755	3,303	3,48	2,386	2,579	3,389	1,777	1,77	1,657	1,593	2,543	2,767	2,5
Jumlah	11,626	9,528	12,668	10,561	12,135	14,141	13,397	11,903	15,43	10,854	13,828	14,01	12,507

Sumber: Hasil olahan data Ditjen PTKKP (2017)

Tabel 2. CPUE dan *effort* standar kapal ikan *purse seine* pelagis kecil

Tahun	Produksi (ton)			<i>Effort</i> (kapal ikan)		CPUE		FPI illegal	<i>Effort</i> il-legal SDT	Total <i>effort</i> SDT
	Legal	Illegal	Total	Legal	Illegal	Legal	Illegal			
2005	8,720	2,907	11,626	6,555	309	1.33022	9.40623	7.071197	2,185	8,740
2006	6,193	3,335	9,528	2,876	282	2.15348	11.82592	5.491544	1,549	4,425
2007	8,234	4,434	12,668	3,759	256	2.19057	17.31987	7.906550	2,024	5,783
2008	6,864	3,696	10,561	2,436	230	2.81789	16.07048	5.703010	1,312	3,748
2009	8,495	3,641	12,135	2,637	204	3.22135	17.84603	5.539916	1,130	3,767
2010	9,192	4,949	14,141	3,283	181	2.79973	27.34409	9.766681	1,768	5,051
2011	10,048	3,349	13,397	3,209	162	3.13121	20.67500	6.602881	1,070	4,279
2012	8,928	2,976	11,903	3,017	146	2.95908	20.38253	6.888128	1,006	4,023
2013	13,887	1,543	15,430	4,613	41	3.01033	37.63317	12.501355	513	5,126
2014	9,226	1,628	10,854	3,125	65	2.95229	25.04769	8.484163	551	3,676
2015	10,371	3,457	13,828	2,902	70	3.57364	49.38429	13.819048	967	3,869
2016	10,508	3,503	14,010	2,785	24	3.77297	145.94063	38.680556	928	3,713
Rata <sup>2</sup>	110,665	39,417	150,082	3,433	164	2.82606	33.23966	10.704586	1,250	4,683

Sumber: Hasil olahan data Ditjen PTKKP (2017)

Tabel 2 menunjukkan bahwa produktivitas hasil tangkapan yang dilambangkan dengan *catch per unit effort* (CPUE) menunjukkan bahwa CPUE kapal ikan legal sebesar 2.83 ton/unit kapal, dan kapal ikan illegal sebesar 33.24 ton/unit kapal. Total *effort* dalam penangkapan ikan pelagis yang distandardisasi sekitar 4683 trip/tahun, dengan distribusi untuk kapal ikan legal 3433 unit kapal/tahun, dan untuk kapal ikan illegal dengan upaya sebesar 1,250 unit kapal/tahun.

### 3.3. Pendugaan Parameter Biologi

Parameter biologi diduga dengan model Clarke *et al.* (1992). Parameter yang diduga adalah tingkat pertumbuhan intrinsik ( $r$ ), daya dukung lingkungan (*carrying capacity*) ( $K$ ), dan koefisien daya tangkap ( $q$ ). Sebelum pendugaan parameter biologi dihitung koefisien pendugaan,  $\beta_1$ , dan  $\beta_2$  dipecahkan melalui teknik *ordinary least square* (OLS) dengan bantuan *microsoft excel*. Parameter biologi yang diperoleh adalah  $r = 0.284990$ ;  $q = 0.0000235$ ; dan  $K = 195860.52$  ton/tahun.

### 3.4. Produksi Lestari

Dengan menggunakan nilai  $r$ ,  $q$ , dan  $K$  tersebut di atas dihitung dengan menggunakan fungsi produksi Gompertz melalui *MAPLE versi 13*. Dari fungsi produksi tersebut di atas dapat dihitung produksi lestari dengan bantuan *microsoft excel*, sebagaimana disajikan dalam Tabel 3, terlihat bahwa rata-rata produksi lestari ikan pelagis kecil sebesar 12,506.81 ton/tahun dengan *effort* sebesar 3,597 unit kapal dan produksi aktual sebesar 12,507 ton/tahun.

### 3.5. Depresi Sumberdaya Perikanan

Untuk menilai depresiasi SDI digunakan metode present value. Artinya bahwa seluruh rente yang akan datang (*future value of rent*) yang diharapkan dihasilkan dari SDI dihitung dengan nilai masa sekarang (*present value*). Perhitungan depresiasi dalam penelitian ini menggunakan dua nilai *discount rate* yang berbeda yaitu market *discount rate* 15% dan *real discount rate* Kula (4.94%). Teknik ini banyak digunakan oleh para peneliti seperti Resosudarma (1995), dan Fauzi (1998). Nilai *real discount rate* Kula memberikan indikasi bahwa tingkat resiko berusaha akan sangat besar di WPPNRI 711 dan juga memberikan pedoman pengelolaan bahwa perlakuan khusus perlu diterapkan dalam pengelolaan perikanan di WPPNRI 711. Data depresiasi kelompok ikan pelagis kecil disajikan dalam Tabel 4.

Selama 11 tahun (2005-2016) periode pengamatan dalam penangkapan ikan pelagis kecil telah terjadi depresiasi dengan kisaran Rp 9.33 miliar sampai dengan Rp 785.17 triliun dengan total depresiasi Rp 1.07 triliun. Jumlah rente yang seharusnya diterima dari penangkapan ikan pelagis kecil sekitar Rp 2.04 trilyun pada *market discount rate* 15% tetapi terjadi karena depresiasi maka rente ekonomi menjadi Rp 969.71 miliar. Depresiasi terjadi pada sekitar 7 tahun dari 12 tahun (2005-2016) pengamatan, yaitu: pada tahun 2006, 2007, 2009, 2010, 2013, 2015, dan tahun 2016. Selanjutnya perhitungan rente pada *real disconut rate* 4.94% menghasilkan rente sebesar Rp 6.18 triliun tetapi depresiasi yang terjadi sebesar Rp 3.24 triliun menyebabkan berkurangnya rente menjadi Rp 2.94 triliun selama 11 tahun (2005-2016) periode pengamatan. Perhitungan rente sumber daya perikanan pelagis kecil dengan menggunakan *discount rate* yang lebih konservatif dari

Kula (4.94%) depresiasi ikan pelagis kecil terjadi pada tahun yang sama dengan *market discount rate* 15% dengan kisaran Rp 28.3 miliar sampai Rp 2.38 triliun.

Tabel 3. Effort, produksi aktual dan produksi lestari ikan pelagis kecil

Tahun	Effort	Produksi aktual	Produksi lestari
2005	6,864	11,626.10	11,222.30
2006	3,158	9,528.31	12,939.29
2007	4,015	12,668.25	13,925.68
2008	2,666	10,560.60	11,924.03
2009	2,841	12,135.30	11,958.06
2010	3,464	14,140.80	13,568.24
2011	3,371	13,397.40	12,749.85
2012	3,163	11,903.40	12,378.45
2013	4,654	15,429.60	13,623.44
2014	3,190	10,854.00	11,796.96
2015	2,972	13,827.60	12,132.14
2016	2,809	14,010.30	11,863.21
Rata <sup>2</sup>	3,597	12,506.81	12,506.80

Sumber: Hasil olahan data Ditjen PTKKP (2017)

### 3.6. Pengelolaan Ekonomi Perikanan Tangkap Optimal

Sumber daya perikanan merupakan aset kapital yang dalam pengelolaannya harus dikelola secara optimal juga memerlukan kapital. Dalam kondisi aktual, jarang sekali terjadi pemanfaatan sumber daya perikanan pada penangkapan maupun *effort* yang optimal, padahal dengan pemanfaatan pada tingkat optimal inilah, perikanan tangkap akan lestari. Hartwick (1990), menyatakan pengetahuan mengenai perbedaan antara tingkat tangkapan dan upaya aktual dan optimal digunakan untuk menyesuaikan kebijakan tangkap agar dapat meminimalisasi opportunity cost dalam bentuk ekonomi optimal yang lestari, yang hilang karena pemanfaatan SDI pada tingkat saat ini. Pemanfaatan optimal dari SDI sepanjang waktu diketahui dengan

menggunakan teori capital ekonomi sumber daya yang dikembangkan oleh Clark dan Munro (1975).

Analisis pengelolaan optimal dilakukan program MAPLE versi 13 menyimpulkan bahwa apabila sumber daya perikanan pelagis kecil akan dikelola secara optimal pada *discount rate* 15% maka nilai optimal biomas ( $x^*$ ) harus berada pada 114,387.16 ton, dan hasil produksi tangkapan secara optimal ( $h^*$ ) sebesar 13,560.54 ton/tahun serta input optimal ( $E^*$ ) untuk ikan pelagis kecil berada pada *effort* 5,040 unit kapal/tahun. Selanjutnya apabila sumber daya perikanan pelagis kecil akan dikelola secara optimal pada *discount rate* 4.94% maka nilai optimal biomas ( $x^*$ ) harus berada pada 79,032.59 ton, dan hasil produksi tangkapan secara optimal ( $h^*$ ) sebesar 10,608.60 ton/tahun serta input optimal ( $E^*$ ) untuk ikan pelagis kecil berada pada *effort* 4,255 unit kapal/tahun. Dari angka tersebut terlihat bahwa nilai optimal biomass ( $x^*$ ) pada *discount rate* 15% lebih kecil dibandingkan dengan nilai  $x^*$  pada *discount rate* 4.94%. Hasil ini sejalan dengan pernyataan penelitian terdahulu yaitu nilai *discount rate* yang lebih tinggi akan menyebabkan peningkatan laju optimal dari eksploitasi sumber daya terbarukan, dengan demikian kemungkinan akan terjadi kepunahan semakin besar (Clark, 1971 dalam Hanesson, 1987; Clark, 2001).

Jika sumber daya ikan pelagis kecil dikelola secara optimal maka produksi harus mengikuti trajektori optimal dengan input level yang sesuai dengan perhitungan pada market discount rate 15% maupun pada *real discount rate* dari Kula 4.94%, akan diperoleh nilai keuntungan optimal yang dapat diukur dengan harga saat ini (*present value*) sebagaimana disajikan dalam Tabel 5.

Dari Tabel 5 terlihat bahwa keuntungan secara optimal (*optimal rent*) dalam pengelolaan sumber daya ikan pelagis kecil selama 11 tahun (2005-2016) periode pengamatan rata-rata sebesar Rp 225.50 miliar/tahun pada *market discount rate* 15% dan Rp 171.20 miliar/tahun pada *real discount rate* 4.94%. Nilai keuntungan ini apabila diukur dengan *present value* diperoleh masing-masing Rp 207.40 miliar/tahun dan Rp 153.60 miliar/tahun.

Tabel 4. Perubahan rente ekonomi (depresiasi) perikanan tangkap pelagis kecil

Tahun	Sus Rev (Rp Juta)	TC (Rp Juta)	Sus Rent (Rp Juta)	Discount rate		PV Ra (Rp Juta)	Δ PV Ra	PV Rb (Rp Juta)	Δ PV Rb
				Market	Real				
2005	254,865.39	153,646.09	101,219.31	0.15	0.0494	674,795.37	674,795.37	2,048,973.79	2,048,973.79
2006	297,828.49	78,833.83	218,994.66	0.15	0.0494	1,459,964.42	-785,169.05	4,433,090.35	-2,384,116.56
2007	324,804.74	104,410.92	220,393.82	0.15	0.0494	1,469,292.15	-9,327.73	4,461,413.42	-28,323.07
2008	281,775.75	68,552.86	213,222.89	0.15	0.0494	1,421,485.93	47,806.22	4,316,252.83	-4,344,575.90
2009	286,248.31	69,803.19	216,445.12	0.15	0.0494	1,442,967.46	-21,481.53	4,381,480.16	-65,227.33
2010	327,289.68	94,307.73	232,981.95	0.15	0.0494	1,553,212.99	-110,245.52	4,716,233.76	-4,781,461.09
2011	288,282.15	74,886.29	213,395.85	0.15	0.0494	1,422,639.02	130,573.96	4,319,754.12	396,479.64
2012	283,029.73	71,196.87	211,832.86	0.15	0.0494	1,412,219.10	10,419.93	4,288,114.67	-3,891,635.03
2013	317,019.92	92,325.54	224,694.38	0.15	0.0494	1,497,962.52	-85,743.42	4,548,469.20	-260,354.53
2014	275,153.99	66,377.06	208,776.92	0.15	0.0494	1,391,846.17	106,116.36	4,226,253.54	-4,486,608.07
2015	282,317.19	69,697.47	212,619.72	0.15	0.0494	1,417,464.77	-25,618.61	4,304,042.83	-77,789.29
2016	286,319.62	69,373.56	216,946.06	0.15	0.0494	1,446,307.05	-28,842.28	4,391,620.60	-4,469,409.89

Tabel 5. *Optimal rent* dan *present value* pengelolaan ekonomi perikanan tangkap pelagis kecil

Tahun	<i>Optimal rent</i>		<i>Present value</i>	
	$\delta = 15\%$ (Juta Rp)	$\delta = 4.94\%$ (Juta Rp)	$\delta = 15\%$ (Juta Rp)	$\delta = 4.94\%$ (Juta Rp)
2005	110,389.82	110,753.08	735,932.15	738,353.84
2006	140,482.94	140,945.22	936,552.92	939,634.78
2007	191,065.24	191,693.96	1,273,768.24	1,277,959.76
2008	181,003.78	181,599.40	1,206,691.86	1,210,662.66
2009	220,687.75	221,413.95	1,471,251.64	1,476,093.01
2010	246,792.98	247,605.09	1,645,286.52	1,650,700.57
2011	228,037.42	228,787.81	1,520,249.48	1,525,252.08
2012	200,970.93	201,632.25	1,339,806.19	1,344,215.01
2013	266,724.05	267,601.75	1,778,160.34	1,784,011.64
2014	186,783.25	187,397.89	1,245,221.68	1,249,319.26
2015	252,073.28	252,902.77	1,680,488.55	1,686,018.45
2016	268,766.30	269,650.71	1,791,775.31	1,797,671.41
Rata <sup>2</sup>	207,814.81	208,498.66	1,385,432.07	1,389,991.04

Tabel 6. Persentase perbedaan *effort* dan *rent* dari optimal dan lestari perikanan tangkap pelagis kecil

Tahun	<i>Std Effort</i>	<i>Opt Effort</i>	<i>Sust Rent</i>	<i>Opt rent</i>	% Perbedaan	
	(unit kapal)	(unit kapal)	(Rp.Juta)	(Rp Juta)	<i>Effort</i>	<i>Rent</i>
2005	8,740	5,040	101,219.31	110,389.82	-73.40	8.31
2006	4,425	5,040	218,994.66	140,482.94	12.22	-55.89
2007	5,783	5,040	220,393.82	191,065.24	-14.73	-15.35
2008	3,748	5,040	213,222.89	181,003.78	25.65	-17.80
2009	3,767	5,040	216,445.12	220,687.75	25.26	1.92
2010	5,051	5,040	232,981.95	246,792.98	-0.20	5.60
2011	4,279	5,040	213,395.85	228,037.42	15.11	6.42
2012	4,023	5,040	211,832.86	200,970.93	20.19	-5.40
2013	5,126	5,040	224,694.38	266,724.05	-1.69	15.76
2014	3,676	5,040	208,776.92	186,783.25	27.06	-11.77
2015	3,869	5,040	212,619.72	252,073.28	23.23	15.65
2016	3,713	5,040	216,946.06	268,766.30	26.33	19.28
Rata <sup>2</sup>	4,683	5,040	207,626.96	207,814.81	7.09	-2.77

Sejalan dengan pengelolaan optimal, maka penataan *input level* untuk pengelolaan perikanan pelagis kecil perlu dilakukan. Oleh karena itu diperlukan pengkajian *effort* aktual dan optimal serta *sustainable rent* dan *optimal rent*. Data perbandingan *effort* aktual dan optimal untuk perikanan pelagis kecil disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pengelolaan ekonomi perikanan tangkap pelagis kecil di WPPNRI 711 mengalami *overfishing* -11.58% artinya masih dapat ditingkatkan produksi dan upaya penambahan kapal ikan serta akan menaikan rente sekitar 8.73% dari rente aktual.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, maka dapat dirumuskan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Depresiasi yang terjadi telah menurunkan nilai rente yang harus diterima oleh nelayan. Dengan metode *present value* penerimaan dalam penangkapan ikan pelagis kecil pada *market discount rate* 15% seharusnya diterima sebesar Rp 2.04 triliun tetapi karena terdepresiasi maka jumlah yang diterima

hanya Rp 969.71 miliar, demikian pula untuk discount rate 4.94% jumlah yang diterima sekitar Rp 2.94 triliun.

2. Pola hubungan antara *effort* dan depresiasi tidak seketika terjadi pada saat itu, melainkan terjadi lag sehingga depresiasi baru akan terjadi pada periode berikutnya. Depresiasi yang terjadi adalah karena perkembangan *effort* yang berlebihan (*excessive*) pada periode sebelumnya sehingga walaupun *effort* cenderung rendah pada periode tersebut, namun depresiasi sumber daya ikan pasti akan terjadi.
3. Semakin tinggi *discount rate* akan mendorong tingkat eksploitasi sumber daya lebih ekstraktif sehingga akan mempertinggi tekanan terhadap sumber daya pada gilirannya akan mempercepat laju degradasi yang berdampak kepada kepunahan.
4. Analisis kebijakan pengelolaan perikanan tangkap pelagis kecil di WPPNRI 711 ditentukan oleh seberapa jauh para *stakeholder* atau pemangku kepentingan dalam mengelola perikanan, ketersediaan peraturan dengan dukungan kapasitas yang memadai, dan semakin tinggi tingkat kompetensi maka efektifitas pengelolaan perikanan tangkap pelagis kecil di WPPNRI 711 semakin terjamin.



Berdasarkan kesimpulan tersebut di atas, dapat disarankan yaitu pengelolaan SDI secara terpadu dan berkelanjutan sangat mendesak untuk diterapkan agar dapat mengurangi degradasi dan depresiasi yang terjadi dan cukup memprihatinkan.

### Daftar Pustaka

- Anggoro, K., 2001. Kebijakan pembangunan perikanan harus dirubah. Internet. Tersedia pada: <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0104/09/daerah/kebi.20.htm>.
- Anna, S., 2003. Model dinamik embedded ekonomi interaksi perikanan pencemaran. Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [BPS] Badan Pusat Statistik, 2017. Natuna Dalam Angka. BPS, Natuna.
- Biasane, A. N., 2012. Kebijakan pengelolaan pulau-pulau kecil perbatasan berbasis geopolitik, daya dukung ekonomi dan lingkungan (kasus pulau perbatasan di Propinsi Sulawesi Utara). Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Clark, R. B., 2001. Marine Pollution, fifth edition. Oxford University Press, New York.
- Clark, C. W., G. Munro, 1975. The economics of fishing and modern capital theory: A simplified approach. *Journal Environmental Economic*. March 2, pp. 92–96.
- Clarke, R. P., S. S. Yoshimoto, S. G. Pooley, 1992. A bioeconomic analysis of the North-Western Hawaiian island lobster fisheries. *Marine Resources Economic* 7 (2), pp. 115–140.
- [Ditjen PTKKP] Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2015. Statistik Perikanan Tangkap Indonesia Menurut Provinsi. KKP, Jakarta.
- [Ditjen PTKKP] Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2016. Statistik Perikanan Tangkap di Laut Menurut Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia, Jakarta.
- Fauzi, A., 1998. The management of competing multi species fisheries: a case of a small pelagic fishery on the north coast of Central Java. Tesis. Departement of Economics Simon Fraser University, Vancouver.
- Gordon, H., 1954. The economic theory of a common property resource: the fishery. *Journal Political Economics* 62, pp. 124–142.
- Hanesson, R., 1987. The effect of discount rate on the optimal exploitation of renewable resources. *Marine Resources Economic* 3 (4), pp. 319–329.
- Hartwick, J. M., 1990. Natural resources, natural accounting and economic depreciation. *Journal of Public Economics*, pp. 291–304.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 18 Tahun 2014 Tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Salinan. Kepala Biro Hukum dan Organisasi, Jakarta.
- Kula, E., 1984. Derivation of social time preference rates for the United States and Canada. *Quarterly Journal Econ* 99, pp. 873–882.
- Nikijuluw, V. P. H., 2008. Blue Water Crime: Dimensi Sosial Ekonomi Perikanan Ilegal. PT Pustaka Cidesindo, Jakarta.
- [Pushidrosal] Pusat Hidrografi dan Oseanografi TNI AL, 2012. Data Wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia, Jakarta.
- Resosudarma, B., 1995. The construction of the bioeconomic model of Indonesia flying fishery. *Marine Resource Economic* 10, pp. 357–372.
- Ruchimat, T., 2013. Penilaian Indikator untuk pengelolaan perikanan dengan pendekatan ekosistem EAFM. Ditjen PTKKP, Jakarta.
- Schaefer, M., 1954. Some aspects of the dynamics of populations importance to the management of commercial marine fisheries. *Bull. Inter-Am. Trop. Comm* 1, pp. 27–56.