

Bidang Fokus/Unggulan : Kemaritiman

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

LAPORAN AKHIR

RISET TERAPAN UNGGULAN UNSRAT



PENENTUAN STATUS PEMANFAATAN DAN SKENARIO PENGELOLAAN IKAN TONGKOL(*Euthynnus sp*) DI PERAIRAN MINAHASA UTARA

Prof. Dr. Ir. JOHN SOCRATES KEKENUSA, MS

NIDN : 0024085805

Dr. SENDY B. RONDONUWU, M.Si

NIDN : 030056403

MARLINE SOFIANA PAENDONG, S.Si, M.Si

NIDN : 0016037402

**UNIVERSITAS SAM RATULANGI
OKTOBER 2019**

Dibiayai oleh:

**Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Sam Ratulangi
Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi**

Nomor: SP DIPA - 042.01.2.400959/2019 tanggal 5 Desember 2018



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SAM RATULANGI
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Alamat : Kampus UNSRAT Manado
Telp : (0431) 827560, Fax. (0431) 827560
Email : lpdm@unsrat.ac.id Laman : <http://lpdm.unsrat.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
RTUU

Judul Kegiatan : **PENENTUAN STATUS PEMANFAATAN DAN PENGELOLAAN IKAN TONGKOL (*Auaxis rochei*)
DI PERAIRAN MINAHASA UTARA**

Ketua Peneliti

Nama Lengkap : JOHN SOCRATES KEKENUSA
Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi
NIP/NIK : 195808241983031005
NIDN : 0024085805
Jab. Fungsional : Profesor
Unit Kerja : Matematika
Nomor HP :
Alamat Email : johnskekenusa56@gmail.com

Usulan Biaya : 60.000.000
Biaya Maksimum : 51.000.000
Lama Penelitian : 6 bulan

Anggota Peneliti (1)

Nama Lengkap : SENDY B RONDONUWU
NIP : 196405302000032001
NIDN : 0030056403
Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi

Anggota Peneliti (1)

Nama Lengkap : MARLINE SOFIANA PAENDONG
NIP : 197403152000032001
NIDN : 0015037402
Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi

Mengesahkan
Dekan FMIPA

Prof. Dr. Benny Pinontang, MS
NIP. 1968060419951211003



Manado, 16 Oktober 2019
Ketua Peneliti

JOHN SOCRATES KEKENUSA
NIP. 195808241983031005

Menyetujui
Ketua PPM Universitas Sam Ratulangi

Prof. Dr. Charles L. Kaumans, MS
NIP. 195910181966031002

RINGKASAN DAN SUMMARY

(PENENTUAN STATUS PEMANFAATAN DAN SKENARIO PENGELOLAAN IKAN TONGKOL (*Euthynnus sp*) DI PERAIRAN MINAHASA UTARA)

Ikan tongkol (*Euthynnus sp*), tergolong sumberdaya perikanan pelagis penting dan merupakan salah satu komoditi ekspor di Sulawesi Utara. Sumberdaya ikan perlu dikelola dengan baik, karena merupakan sumberdaya hayati yang dapat diperbaharui (*renewable*), namun dapat mengalami tangkap-lebih (*overfishing*), deplesi ataupun kepunahan. Dengan demikian, mengelola suatu sumberdaya ikan dengan cara yang benar dan tepat adalah suatu keharusan.

Dalam pemanfaatan sumberdaya ikan di laut, salah satu permasalahan utama ialah berapa banyak ikan yang dapat ditangkap tanpa mengganggu stok, atau bagaimana panen biomassa ikan dapat dimaksimalkan tanpa mengganggu prospek eksploitasi di masa mendatang. Salah satu cara pendekatan dalam pengelolaan sumberdaya ikan ialah melalui pemodelan.

Tujuan penelitian ialah mendapatkan Model Produksi Surplus terbaik, untuk mengetahui hasil tangkapan maksimum lestari, serta tingkat pemanfaatan dan pengupayaan ikan tongkol. Data yang digunakan untuk penerapan model produksi surplus dikumpul dari data hasil tangkapan ikan tongkol di perairan Minahasa Utara, bersumber dari Dinas Kelautan dan Perikanan di wilayah penelitian, serta Provinsi Sulawesi Utara.

Model Produksi Surplus yang dapat digunakan untuk menelaah hasil tangkapan ikan tongkol di perairan **Minahasa Utara** ialah **model Fox**. Di perairan Minahasa Utara : Upaya tangkap optimum E_{MSY} 1.000 trip per tahun, dan hasil tangkapan optimum secara biologi C_{MSY} 4.898,848 ton per tahun. Tingkat pemanfaatan untuk tahun 2014 sebesar 43,28 %, dengan tingkat pengupayaan 247,6 %, menunjukkan produksi yang rendah, dengan tingkat pengupayaan yang tidak efisien.

SUMMARY

Little tuna (*Euthynnus sp*), belongs to important pelagic fishery resources and constitutes one of export commodities. Fish resource needs to be well managed as a renewable resource, but vulnerable to overfishing, depletion or extinction. Thus, managing fish resource in a correct and proper way is a must.

In utilization of fish resource in waters, one of the main problems is how many fishes can be caught without disturbing the stock existence, or how can fish biomass harvest be maximized without disturbing the exploitation prospect in the future. One approach in fish resource management is by modeling.

The purposes of this research is to get the best model for surplus production model, to assess the *Maximum Sustainable Yield* (MSY) and *Maximum Economy Yield* (MEY), as well as bonito utilization and effort level. Data used for surplus production model were collected from bonito landings data provided by Marine and Fisheries Service (Dinas Kelautan dan Perikanan) of : North Minahasa Regencies, also North Sulawesi Province.

Surplus Production Model that can be used to assess little tuna potential yield in Bitung waters is Fox model. In North Minahasa : the optimum effort per year biologically E_{MSY} (1,000 trips), and the optimum catch biologically (C_{MSY}) is 4,898.848 tons). Utilization level for 2014 was 43.28 %, with effort level of 247.6 %, which indicate an low production with not efficient effort.

PRAKATA

Penelitian ini termasuk dalam Skim **Riset Terapan Unggulan Unsrat (RTUU)** tahun 2019, berdasarkan **Surat Tugas** dari Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Nomor : 1886/UN12.13/LT/2019, tanggal 03 Mei 2019 untuk melaksanakan penelitian Skim RTUU dengan judul : **“Penentuan Status Pemanfaatan dan Skenario Pengelolaan Ikan Tongkol (*Euthynnus sp.*) di Perairan Minahasa Utara”**, disertai dengan **Surat Perintah Perjalanan Dinas (SPPD)**.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, melalui Rektor UNSRAT yang telah bersedia membiayai penelitian ini. Ucapan terima kasih juga selayaknya disampaikan kepada Rektor Universitas Sam Ratulangi melalui Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, serta Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, atas bantuannya memperlancar administrasi penelitian. Terima kasih secara khusus disampaikan kepada Pemerintah melalui Dinas Kelautan dan Perikanan di Kabupaten Minahasa Utara serta Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Utara, atas segala bantuannya memperlancar kegiatan penelitian, khususnya dalam pengumpulan data.

Kiranya, hasil penelitian ini bermanfaat bagi upaya pengelolaan perikanan tongkol yang efisien dan lestari.

Manado, 16 Oktober 2019

Ketua Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	2
RINGKASAN DAN SUMMARY.....	3
PRAKATA.....	5
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR TABEL.....	7
DATTAR GAMBAR.....	8
DAFTAR LAMPIRAN.....	8
BAB 1. PENDAHULUAN.....	9
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	11
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	21
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	23
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI.....	27
5.1 Hasil Penelitian.....	27
5.2 Luaran yang Dicapai.....	32
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
6.1 Kesimpulan.....	32
6.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Rencana target capaian tahunan penelitian.....	22
Tabel 4.1 Peta jalan penelitian tuna kecil (cakalang dan tongkol).....	23
Tabel 5.1 Hasil tangkapan, upaya tangkap, dan CPUE ikan tongkol di perairan Minahasa Utara tahun 2007-2016.....	27
Tabel 5.2 Hasil tangkapan, upaya tangkap, CPUE, dan Ln CPUE ikan tongkol di perairan Minahasa Utara tahun 2008-2017.....	27
Tabel 5.3 Hasil tangkapan, upaya tangkap, CPUE, $\ln(U_{t+1}/U_t)$, $(U_{t+1}+U_t)/2$, $(E_{t+1}+E_t)/2$ ikan tongkol di perairan Minahasa Utara...	28
Tabel 5.4 Hasil tangkapan, upaya tangkap, CPUE, dan $(U_{t+1}+U_t) - 1$ ikan tongkol di perairan Minahasa Utara.....	29
Tabel 5.5 Hasil tangkapan, upaya tangkap, CPUE, $\ln(U_{t+1})$, $\ln(U_t)$, dan $(E_t + E_{t+1})$ ikan tongkol di perairan Minahasa Utara.....	30
Tabel 5.6 Validasi model produksi surplus ikan tongkol di perairan Minahasa Utara.....	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Kerangka konseptual penelitian.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Hasil analisis regresi model produksi surplus ikan tongkol di perairan Minahasa Utara.....	36
Lampiran 2. Surat Tugas dan Perjalanan untuk Penelitian.....	40
Lampiran 3. Surat Pernyataan Tanggung Jawab Belanja.....	45
Lampiran 4. HKI : Bukti Terima Pendaftaran Paten Sederhana (Luaran Wajib)	47
Lampiran 5. Sertifikat Presenter International Conference (Luaran Tambahan)	49

BAB 1. PENDAHULUAN

(1). Latar Belakang Permasalahan

Ikan tongkol (*Auxis rochei*) tergolong sumberdaya perikanan pelagis penting dan merupakan salah satu komoditi ekspor nir-migas. Produksi ikan tongkol di Sulawesi Utara pada tahun 2013 mencapai sekitar 30.000 ton, dengan nilai sekitar 100 milyar rupiah (DKP Sulawesi Utara, 2014). Suatu nilai yang cukup besar dan perlu dipertahankan keberadaan dan kelestariannya.

Kegiatan perikanan tongkol di Indonesia, termasuk di Sulawesi Utara masih dipusatkan pada masalah penangkapan, sedangkan perhatian terhadap aspek biologi dan lingkungannya baru berkembang beberapa tahun terakhir ini. Analisis terhadap tingkat pemanfaatan maupun upaya penangkapan tongkol di perairan Sulawesi Utara (termasuk perairan Minahasa Utara), belum banyak ditelaah. Penangkapan tongkol di perairan Sulawesi Utara telah berlangsung cukup lama, dengan intensitas yang padat. Data mengenai tingkat pemanfaatan suatu sumberdaya ikan sangat penting, karena akan menentukan apakah pemanfaatan sumberdaya tersebut kurang optimal, optimal, atau berlebih. Pemanfaatan sumberdaya ikan yang berlebihan akan mengancam kelestariannya.

Tanpa informasi pengkajian stok yang memadai, pengelolaan akan menjadi suatu proses pengambilan keputusan yang tidak ilmiah sehingga tidak memiliki kredibilitas. Akibatnya, sejumlah stok akan berada dalam keadaan kritis karena dieksploitasi secara berlebihan. Sudah saatnya para pengelola perikanan harus meningkatkan kepeduliannya terhadap kualitas data yang digunakan untuk mendasari penetapan kebijakan (Boer, *dkk.*, 2001).

Dalam pemanfaatan sumberdaya ikan di laut termasuk tongkol, salah satu permasalahan utama ialah **seberapa banyak ikan yang dapat ditangkap tanpa mengganggu keberadaan stok**, atau **bagaimana panen biomassa ikan dapat dimaksimalkan tanpa mengganggu prospek eksploitasi di masa mendatang**. Pertanyaan ini merupakan dasar dari semua analisis produksi perikanan. Kegagalan dalam menjawabnya dengan baik, telah menimbulkan kesalahan pengelolaan perikanan di masa lalu dan saat ini.

Sulawesi Utara (termasuk Perairan Minahasa Utara) sebagai kawasan yang strategis baik secara nasional maupun internasional di bidang perikanan. Selama ini titik berat

pengembangan perikanan termasuk pengusahaan tongkol ialah dalam hal menangkap atau mengeksploitasi sumberdaya. Belum banyak kajian yang khusus di kawasan tersebut yang menyangkut potensi, tingkat pemanfaatan, serta tingkat pengusahaan sumberdaya perikanan.

Salah satu cara pendekatan dalam memprediksi pengelolaan sumberdaya ikan ialah melalui pemodelan. Model yang paling sederhana dalam dinamika populasi ikan ialah **Model Produksi Surplus (MPS)**, dengan memperlakukan ikan sebagai biomassa tunggal yang tak dapat dibagi, yang tunduk pada aturan-aturan sederhana kenaikan dan penurunan biomassa. Model ini, pada umumnya digunakan dalam penilaian stok ikan hanya dengan menggunakan data hasil tangkapan dan upaya-tangkap yang umumnya tersedia. Melalui MPS, dapat diprediksi potensi sumberdaya ikan, jumlah maksimum hasil tangkapan yang menjamin kelestarian sumberdaya, serta alokasi jumlah optimum upaya-tangkap (*trip* kapal) yang dioperasikan agar sumberdaya tetap lestari dan ekonomis.

Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) dalam Rencana Induk Penelitian (RIP) untuk tahun 2016 – 2020, telah menetapkan **Bidang Riset Unggulan** di antaranya **Kemaritiman**, dengan **Topik Riset Pemanfaatan Sumberdaya Alam (SDA) : Non hayati dan Hayati berbasis potensi megadiversitas secara berkelanjutan (LPPM Unsrat, 2016)**.

Penelitian ini sesuai dengan Prioritas dan Unggulan Institusi, menyangkut bagaimana melestarikan sumberdaya ikan tongkol, melalui upaya untuk mengetahui tingkat pengusahaannya dan berapa banyak jumlah maksimum ikan yang dapat ditangkap tanpa mengganggu kelestariannya.

Penelitian tentang status pemanfaatan perikanan tuna kecil termasuk ikan tongkol sudah cukup lama dilakukan, namun masih terfokus pada upaya penangkapan. Masih sedikit penelitian upaya mengetahui ataupun mempertahankan kelestariannya.

Penelitian yang diusulkan ini merupakan tahapan lanjutan dari penelitian ikan tongkol yang dilakukan penulis dan kawan-kawan, yang dimaksudkan untuk mendapatkan **data base perikanan tongkol** untuk seluruh wilayah perairan Sulawesi Utara. Keahlian dan kompetensi peneliti, sangat memadai karena memiliki pengalaman penelitian yang cukup di bidang perikanan, statistika, dan lingkungan, sesuai dengan kepakarannya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Kelompok ikan tuna kecil antara lain cakalang dan tongkol sebagai komoditi ekspor yang penting bagi Sulawesi Utara. Penelitian tentang potensi dan status pemanfaatan ikan tongkol masih jarang dilakukan dibanding dengan ikan cakalang. Penelitian **penulis** dan kawan-kawan (**Kekenusa, dkk**, 2008), mengungkap tentang tingkat pemanfaatan dan pengusahaan perikanan cakalang di perairan Sulawesi Utara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi tangkap-lebih (*overfishing*) untuk perikanan cakalang di wilayah ini.

Penelitian tentang status pemanfaatan ikan tongkol di perairan Sulawesi Utara, telah diawali dengan penelitian penulis dan kawan-kawan di perairan Sangihe, Talaud, dan Siau-Tagulandang-Biaro (SITARO). Untuk perairan SITARO pada tahun 2013 juga menunjukkan tingkat pemanfaatan yang berlebihan (tangkap-lebih) sebesar 103,80%, dengan tingkat pengusahaan 110,56% yang juga mengindikasikan terjadi penangkapan yang tidak efisien. Di perairan Talaud untuk tahun 2012 tingkat pemanfaatan sebesar 94,86% yang mengindikasikan adanya kecenderungan tangkap-lebih (*overfishing*), dengan tingkat pengusahaan 193,99% yang menunjukkan suatu tingkat pengusahaan yang tidak efisien (**Kekenusa, et al**, 2015). Di perairan Bitung tingkat pemanfaatan perikanan tongkol tahun 2005 mencapai 114,46 % mengindikasikan terjadi tangkap-lebih, dengan tingkat pengupayaan 95,86 % (**Kekenusa, et al**, 2018). Pada perairan Bolaangmongondow-Utara pemanfaatan perikanan tongkol untuk tahun 2017 mencapai 125,99 % juga menunjukkan adanya tangkap-lebih, dengan tingkat pengupayaan yang tidak efisien (114,10 %) (**Kekenusa, dkk**, 2018).

Pemetaan daerah penangkapan ikan cakalang dan tongkol di perairan utara Nanggroe Aceh Darussalam, dilakukan melalui pendekatan suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a. Konsentrasi klorofil-a dan SPL memiliki hubungan yang positif dengan CPUE (*Catch Per Unit Effort*) ikan cakalang dan tongkol (Muklis, dkk, 2009). Di daerah perairan Teluk Lampung, kegiatan penangkapan ikan sudah mengkhawatirkan, karena terjadi penurunan CPUE untuk beberapa alat tangkap, sehingga perlu dikembangkan teknologi penangkapan yang difokuskan pada jenis alat yang ramah lingkungan (Hariyanto, 2008).

Di daerah perairan Sumatera Barat penangkapan ikan tongkol dan cakalang menggunakan pukot cincin (*purse seine*) dengan bantuan rumpon. Meskipun hasil

tangkapan meningkat, akan tetapi perlu diperhatikan kelestariannya supaya tidak terjadi overfishing (Telaumbanua, dkk, 2004).

Nurhayati (2001), melakukan pendugaan stok ikan tongkol di perairan Pelabuhan Ratu dengan Model Produksi Surplus menggunakan metode Schaefer dan metode Fox. Diperoleh nilai CPUE yang berfluktuasi, diduga akibat efisiensi unit alat tangkap, teknologi alat tangkap, ruaya, ketersediaan ikan, perubahan musim, dan faktor lingkungan. Terungkap juga bahwa model terbaik ialah model Fox, dan terdapat indikasi *overfishing* pada 2 lokasi dari 7 lokasi pendaratan ikan. Tingkat pengusahaan yang padat (*fully exploited*) ikan tongkol di perairan selatan Jawa Timur, juga dilaporkan (Lelono, 2011) dengan menggunakan Model Produksi Surplus metode Schaefer dan Fox.

Berdasarkan hasil penelitian pada beberapa daerah tersebut di atas, dirasakan sudah sangat mendesak untuk mengetahui tentang pengusahaan perikanan tongkol di seluruh Perairan Sulawesi Utara, melalui pendekatan Model Produksi Surplus (MPS).

(1). Model Produksi Surplus

Model yang paling sederhana dalam dinamika populasi ikan ialah model produksi surplus yang memperlakukan populasi ikan sebagai biomassa tunggal yang tidak dapat dibagi, yang tunduk pada aturan-aturan sederhana dari kenaikan dan penurunannya. Model produksi ini tergantung pada 4 macam besaran, yaitu : biomassa populasi pada suatu waktu tertentu t (B_t), tangkapan untuk suatu waktu tertentu t (C_t), upaya tangkap pada waktu tertentu t (E_t), dan laju pertumbuhan alami konstan (r) (Boer dan Aziz, 1995). Model ini pertama kali dikembangkan oleh Schaefer, yang bentuk awalnya sama dengan model pertumbuhan logistik.

Model Produksi Surplus adalah suatu model yang digunakan dalam pengkajian stok ikan, yaitu dengan menggunakan data hasil tangkapan dan upaya penangkapan. Pertambahan biomassa suatu stok ikan dalam waktu tertentu di suatu wilayah perairan, ialah suatu parameter populasi yang disebut produksi. Biomassa yang diproduksi ini diharapkan dapat mengganti biomassa yang hilang akibat kematian penangkapan, maupun faktor alami. Produksi yang berlebih dari kebutuhan penggantian dianggap sebagai surplus yang dapat dipanen. Apabila kuantitas biomassa yang diambil sama dengan surplus yang diproduksi, maka perikanan tersebut berada dalam keadaan *equilibrium* atau seimbang (Aziz, 1989).

Menurut Coppola dan Pascoe (1996), persamaan surplus produksi terdiri dari beberapa konstanta yang dipengaruhi oleh pertumbuhan alami, kemampuan alat tangkap, dan daya dukung lingkungan. Konstanta-konstanta tersebut diduga dengan menggunakan model-model penduga parameter biologi dari persamaan surplus produksi, yaitu model : Equilibrium Schaefer, Disequilibrium Schaefer, Schnute, dan Walter – Hilborn. Berdasarkan keempat model tersebut dipilih yang paling sesuai atau *best fit* dari pendugaan yang lain.

Menurut Sparre dan Venema (1999), rumus-rumus model produksi surplus hanya berlaku apabila parameter *slope* (b) bernilai negatif, yang berarti penambahan upaya tangkap akan menyebabkan penurunan hasil tangkapan per upaya tangkap. Apabila parameter b nilainya positif, maka tidak dapat dilakukan pendugaan besarnya stok maupun upaya optimum, tetapi hanya dapat disimpulkan bahwa penambahan upaya tangkap masih memungkinkan untuk meningkatkan hasil tangkapan.

Penerapan model produksi surplus ialah untuk mengetahui hasil tangkapan maksimum lestari dan upaya tangkap optimum dari suatu perairan. Nilai tersebut diperoleh dari hasil analisis tangkapan per upaya tangkap pada suatu daerah perairan dengan data runtun waktu (*time series*) minimal selama lima tahun (Aziz, 1989).

Pendugaan upaya penangkapan optimum (E_{opt}) dan hasil tangkapan maksimum lestari (C_{MSY}) didekati dengan Model Produksi Surplus. Antara hasil tangkapan per satuan upaya ($CPUE_t$) dan upaya tangkap (*effort*) dapat berupa hubungan linear maupun eksponensial (Gulland, 1983). Model Produksi Surplus terdiri dari 2 model dasar yaitu Model Schaefer (hubungan linear) dan Model Gompertz yang dikembangkan oleh Fox dengan bentuk hubungan eksponensial (Gulland, 1983).

Syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam menganalisis model produksi surplus ialah (Gulland, 1983) :

- (1) Ketersediaan ikan pada tiap-tiap periode tidak mempengaruhi daya tangkap relatif.
- (2) Distribusi ikan menyebar merata.
- (3) Masing-masing alat tangkap menurut jenisnya mempunyai kemampuan tangkap yang seragam.

Beberapa tipe model produksi surplus menggambarkan hubungan antara stok dan produksi. Masing-masing dari model ini memiliki keuntungan dan kerugian yang

bergantung pada situasi di mana model tersebut digunakan. Model pertama yang digunakan secara luas dibuat oleh Schaefer, yang didasarkan pada tulisan Graham.

(2) Model Schaefer

Seperti dikemukakan sebelumnya bahwa model produksi surplus pertama kali dikembangkan oleh Schaefer, yang bentuk awalnya sama dengan model pertumbuhan logistik. Model tersebut ialah sebagai berikut :

$$\frac{dB_t}{dt} = G(B_t) = r B_t \left(1 - \frac{B_t}{K} \right) \quad (1)$$

Persamaan ini belum memperhitungkan pengaruh penangkapan, sehingga Schaefer menuliskan kembali menjadi :

$$\frac{dB_t}{dt} = r B_t \left(1 - \frac{B_t}{K} \right) - C_t \quad (2)$$

dengan K ialah daya dukung lingkungan perairan, dan C_t ialah tangkapan yang dapat ditulis sebagai :

$$C_t = q E_t B_t \quad (3)$$

dengan q sebagai koefisien ketertangkapan (*catchability*), dan E_t menunjukkan upaya tangkap. Persamaan ini dapat ditulis menjadi :

$$\frac{C_t}{E_t} = q B_t = \text{CPUE} \quad (4)$$

menunjukkan hipotesis Schaefer yang menyatakan bahwa Tangkapan Per UpayaTangkap (CPUE = *Catch Per Unit of Effort*) sebanding dengan kelimpahan stok B_t . Oleh karena B_t tidak dapat diamati, maka pendekatan ini sangat penting dalam pengkajian stok (*stock assessment*).

Dari persamaan diferensial (2), tangkapan optimum dapat dihitung pada saat $\frac{dB_t}{dt} = 0$ atau disebut juga penyelesaian pada titik keseimbangan (*equilibrium*), yang berbentuk :

$$r B_t \left(1 - \frac{B_t}{K} \right) - C_t = 0, \quad \text{atau} \\ C_t = r B_t \left(1 - \frac{B_t}{K} \right) = q E_t B_t \quad (5)$$

Dari persamaan (3) dan (5) diperoleh nilai B_t sebagai berikut :

$$B_t = K \left(1 - \frac{qE_t}{r} \right) \quad (6)$$

sehingga persamaan (5) menjadi :

$$\begin{aligned} C_t &= q K E_t \left(1 - \frac{qE_t}{r} \right) \\ &= q K E_t - \frac{q^2 K}{r} E_t^2 \end{aligned} \quad (7)$$

Persamaan (7) disederhanakan lagi oleh Schaefer menjadi :

$$\begin{aligned} \frac{C_t}{E_t} &= a - b E_t, \text{ atau} \\ C_t &= a E_t - b E_t^2 \end{aligned} \quad (8)$$

sedangkan $a = q K$ dan $b = \frac{q^2 K}{r}$. Hubungan linear ini yang digunakan secara luas

untuk menghitung C_{MSY} melalui penentuan turunan pertama C_t terhadap E_t untuk mencari solusi optimal, baik untuk tangkapan maupun upaya tangkap. Turunan pertama

C_t terhadap E_t adalah : $\frac{dC_t}{dE_t} = a - 2b E_t$, sehingga diperoleh dugaan E_{opt} (upaya tangkap

optimum) dan C_{MSY} (tangkapan maksimum lestari) masing-masing :

$$E_{opt} = \frac{a}{2b} = \frac{r}{2q} \quad (9)$$

dengan memasukkan nilai E_{opt} pada persamaan (8), akan diperoleh C_{MSY} sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C_{MSY} &= a E_t - b E_t^2 \\ &= a \left(\frac{a}{2b} \right) - b \left(\frac{a}{2b} \right)^2 \\ &= \frac{a^2}{2b} - \frac{ba^2}{4b^2} \\ &= \frac{a^2}{2b} - \frac{a^2}{4b} \\ &= \frac{a^2}{4b} \end{aligned}$$

dengan mensubstitusi $a = qK$ dan $b = \frac{q^2 K}{r}$, akan diperoleh

$$C_{MSY} = \frac{a^2}{4b} = \frac{q^2 K^2}{4q^2 K / r} = \frac{rK}{4} \quad (10)$$

Nilai-nilai a dan b diduga melalui pendekatan metode kuadrat terkecil yang umum digunakan untuk menduga koefisien persamaan regresi sederhana. Selanjutnya, dengan memasukkan nilai E_{opt} pada persamaan (6) diperoleh biomassa optimum (B_{MSY}) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 B_{MSY} &= K - \frac{Kq}{r} E_{opt} \\
 &= K - \frac{Kq}{r} \left(\frac{r}{2q} \right) \\
 &= K - \frac{K}{2} \\
 &= \frac{K}{2}
 \end{aligned} \tag{11}$$

Nilai-nilai parameter q, K, dan r dapat dihitung dengan menggunakan algoritma Fox, seperti yang diacu dalam Sularso (2005), sebagai berikut :

$$q_t = \ln \left[\left[\left(zU_t^{-1} + \frac{1}{b} \right) / \left(zU_{t+1}^{-1} + \frac{1}{b} \right) \right] / (z) \right] \tag{12}$$

dimana $z = -(a/b)/E^*$, $E^* = (E_t + E_{t+1})/2$, $U_t = \frac{C_t}{E_t}$, dan nilai q adalah rata-rata geometrik dari nilai q_t . Dari nilai a, b, dan q, selanjutnya dapat dihitung nilai K dan r.

(3). Model Fox

Model Fox (1970) memiliki beberapa karakteristik yang berbeda dari model Schaefer, yaitu pertumbuhan biomassa mengikuti model pertumbuhan Gompertz. Penurunan CPUE terhadap upaya tangkap (E) mengikuti pola eksponensial negatif.

Asumsi-asumsi model eksponensial ini menurut FAO (1994), ialah sebagai berikut :

1. Populasi dianggap tidak akan punah
2. Populasi sebagai jumlah dari individu ikan.

Model ini menghasilkan garis lengkung bila $\frac{C_t}{E_t}$ diplot terhadap E_t , akan tetapi bila $\frac{C_t}{E_t}$

diplot dalam bentuk logaritma terhadap E_t , akan diperoleh garis lurus :

$$\ln \frac{C_t}{E_t} = a - b E_t \text{ atau } \frac{C_t}{E_t} = \exp(a - b E_t) \tag{13}$$

Kedua model ini mengikuti asumsi bahwa $\frac{C_t}{E_t}$ menurun dengan meningkatnya upaya tangkap. Nilai $\frac{C_t}{E_t}$ selalu lebih besar dari nol untuk semua nilai E_t .

Hubungan antara tangkapan (C_t) dengan upaya tangkap (E_t) ialah :

$$C_t = E_t \cdot \exp(a - b E_t) \quad (14)$$

Upaya optimum diperoleh dengan menyamakan turunan pertama C_t terhadap E_t sama dengan nol :

$$\begin{aligned} \frac{dC_t}{dE_t} &= e^{a-bE_t} + E_t e^{a-bE_t} (-b) = 0 \\ \frac{dC_t}{dE_t} &= e^{a-bE_t} - b E_t e^{a-bE_t} = 0 \\ (1 - b E_t) e^{a-bE_t} &= 0 \\ b E_t &= 1 \\ E_{opt} &= \frac{1}{b} \end{aligned} \quad (15)$$

Hasil tangkapan maksimum lestari (C_{MSY}) didapat dengan memasukkan nilai upaya optimum ke dalam persamaan (14), dan diperoleh :

$$C_{MSY} = \frac{1}{b} e^{a-1} \quad (16)$$

Nilai dugaan parameter a dan b pada persamaan (13) dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan regresi sederhana. Rumus-rumus tersebut hanya berlaku bila parameter *slope* (b) bernilai negatif, yang berarti bahwa penambahan jumlah upaya tangkap akan menyebabkan penurunan CPUE. Apabila dalam perhitungan nilai *slope* (b) positif, maka tidak dapat dilakukan pendugaan stok maupun besarnya upaya optimum, tetapi hanya dapat disimpulkan bahwa penambahan upaya tangkap masih menambah hasil tangkapan.

(4). Model Schnute

Schnute (1977), mengemukakan versi lain dari model produksi surplus yang bersifat dinamis serta deterministik. Metode Schnute dianggap sebagai modifikasi dari model Schaefer dalam bentuk diskret (Roff, 1983, yang diacu dalam Tinungki 2005). Bentuk dasar dari model Schnute dikembangkan dari persamaan (2) dan (3), yang dapat ditulis sebagai berikut :

$$\frac{dB_t}{B_t} = \left\{ r - \frac{rB_t}{K} - q E_t \right\} dt \quad (17)$$

Jika persamaan (17) diintegrasikan dan dilakukan satu langkah setahun ke depan akan diperoleh :

$$\ln(B_{t+1}) - \ln(B_t) = r - \frac{r}{K} \bar{B}_t - q \bar{E}_t \quad (18)$$

Dari persamaan (3) diperoleh :

$$\begin{aligned} B_t &= \frac{C_t}{E_t} / q \\ &= \frac{U_t}{q} \quad \text{dengan demikian,} \\ \bar{B}_t &= \frac{\bar{U}_t}{q} . \end{aligned}$$

Jika persamaan (18) disederhanakan dengan \bar{U}_t adalah rata-rata CPUE dan \bar{E}_t rata-rata upaya tangkap per tahun, maka akan diperoleh persamaan berikut :

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{U_{t+1}}{U_t}\right) &= r - \frac{r}{qK} \bar{U}_t - q \bar{E}_t, \quad \text{atau} \\ \ln\left(\frac{U_{t+1}}{U_t}\right) &= r - \frac{r}{qK} \left(\frac{U_t + U_{t+1}}{2}\right) - q \left(\frac{E_t + E_{t+1}}{2}\right) \\ &= a - b \left(\frac{U_t + U_{t+1}}{2}\right) - c \left(\frac{E_t + E_{t+1}}{2}\right) \end{aligned} \quad (19)$$

dimana $a = r$, $b = \frac{r}{qK}$, dan $c = q$, adalah penduga parameter koefisien regresi berganda.

Nilai dugaan parameter biologi dapat diduga dengan rumus sebagai berikut ini :

$$\begin{aligned} b &= \frac{r}{qK} \\ K &= \frac{r}{bq} \\ C_{MSY} &= \frac{a^2}{4bc} = \frac{r^2}{4(r/Kq)q} = \frac{rK}{4} \\ E_{opt} &= \frac{r}{2q} \end{aligned} \quad (20)$$

(5). Model Walter - Hilborn

Walter dan Hilborn (1976) yang diacu dalam Tinungki (2005), mengembangkan jenis lain dari model produksi surplus, yang dikenal sebagai model regresi. Model Walter

– Hilborn ini, menggunakan persamaan diferensial sederhana, dengan persamaan sebagai berikut :

$$B_{t+1} = B_t + r B_t \left(1 - \frac{B_t}{K}\right) - C_t \quad (21)$$

Jika $C_t = q B_t E_t$, dan $B_t = \frac{U_t}{q}$, serta $U_t = \frac{C_t}{E_t}$ menyatakan CPUE (*Catch Per Unit of Effort*), maka persamaan (21) dapat diformulasi kembali sebagai berikut,

$$\frac{U_{t+1}}{q} = \frac{U_t}{q} + \frac{rU_t}{q} \left(1 - \frac{U_t}{Kq}\right) - U_t E_t \quad (22)$$

Penyusunan kembali persamaan (22) dengan memindahkan $\frac{U_t}{q}$ ke sisi kiri dan mengalikan dengan $\frac{q}{U_t}$, akan diperoleh persamaan model Walter – Hilborn sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \frac{U_{t+1}}{U_t} - 1 &= r - \frac{r}{Kq} U_t - q E_t \\ &= a - b U_t - c E_t \end{aligned} \quad (23)$$

dimana $a = r$, $b = \frac{r}{Kq}$, dan $c = q$, adalah penduga parameter koefisien regresi berganda.

Nilai dugaan parameter biologi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} b &= \frac{r}{qK} \\ K &= \frac{r}{bq} \\ C_{MSY} &= \frac{a^2}{4bc} = \frac{r^2}{4(r/Kq)q} = \frac{rK}{4} \\ E_{opt} &= \frac{r}{2q} \end{aligned} \quad (24)$$

(6). Model Clarke Yoshimoto Pooley (CYP)

Pendugaan parameter biologi untuk model produksi surplus dapat pula dilakukan melalui teknik pendugaan yang dikemukakan oleh Clarke, Yoshimoto, dan Pooley (Fauzi dan Anna 2005, Tinungki 2005). Parameter-parameter yang diduga ialah r , K , dan q , dengan model yang dinyatakan sebagai berikut :

$$\ln(U_{t+1}) = \left(\frac{2r}{2+r}\right) \ln(qK) + \frac{2-r}{2+r} \ln(U_t) - \frac{q}{2+r} (E_t + E_{t+1}) \quad (25)$$

di mana : $a' = \frac{2r}{2+r}$, $a = a' \ln(qK)$, $b = \frac{2-r}{2+r}$, $c = \frac{q}{2+r}$

dengan demikian persamaan (25) dapat ditulis dalam bentuk :

$$\begin{aligned} \ln(U_{t+1}) &= a' \ln(qK) + b \ln(U_t) - c(E_t + E_{t+1}) \\ &= a + b \ln(U_t) - c(E_t + E_{t+1}) \end{aligned} \quad (26)$$

Pendugaan parameter untuk persamaan (26) dilakukan dengan metode OLS (*Ordinary Least Square*) untuk meregresi $\ln(U_{t+1})$, dengan $\ln(U_t)$ dan $(E_t + E_{t+1})$.

Untuk menghitung parameter r, q, dan K dilakukan dengan menggunakan algoritma (Fauzi, 2002), sebagai berikut :

1. Koefisien regresi b dari persamaan (26) digunakan dalam menghitung r yaitu :

$$r = \frac{2(1-b)}{1+b} \quad (27)$$

2. Koefisien regresi c pada persamaan (26) dan nilai r yang diperoleh dari persamaan (27) digunakan untuk menghitung q, yaitu :

$$q = -c(2-r) \quad (28)$$

3. Koefisien regresi a yang diperoleh dari persamaan (26) dan nilai q yang diperoleh dari persamaan (28), digunakan untuk mencari Q ($Q = \frac{a}{a'}$) yang digunakan dalam menghitung nilai K, yaitu :

$$Q = \frac{a(2+r)}{2r} \quad (29)$$

4. Nilai K dapat dihitung sebagai berikut :

$$K = \frac{e^Q}{q} \quad (30)$$

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mendapatkan **Model Produksi Surplus terbaik** untuk diterapkan pada perikanan tongkol di wilayah penelitian.
2. Mengetahui **berapa besar hasil tangkapan maksimum lestari (MSY), tingkat pemanfaatan, dan tingkat pengusahaan ikan tongkol.**
3. Mengetahui **berapa besar hasil tangkapan maksimum secara ekonomi (MEY) dalam pengusahaan ikan tongkol.**
4. Menetapkan **alokasi upaya-tangkap (jumlah *trip* kapal) yang paling menguntungkan** untuk setiap daerah otonom (Kabupaten/Kota) di Wilayah Penelitian.

Sasaran akhir dari penelitian ini ialah agar pengelolaan perikanan tongkol dapat dilakukan secara lestari dan ekonomis untuk kesejahteraan masyarakat banyak, bukan hanya untuk sekelompok pengusaha perikanan tongkol saja.

3.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini sangat bermanfaat dalam memberi informasi tentang pengelolaan ikan tongkol secara lestari dan ekonomis. Selama ini penelitian tentang ikan tongkol difokuskan kepada upaya untuk meningkatkan produksi hasil tangkapan, tanpa (kurang) peduli terhadap kelestarian sumberdaya. Jika hal ini tidak diseriusi mulai sekarang, maka aset daerah yang mendatangkan uang ratusan milyar rupiah per tahun bisa saja semakin berkurang, bahkan terancam kelangsungannya.

Dalam penerapan kepada masyarakat, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk :

- (1). Memberi informasi tentang **batas maksimum jumlah ikan tongkol yang dapat ditangkap dan upaya-tangkap yang digunakan per tahun, agar sumberdaya ikan tongkol tetap lestari maupun yang paling menguntungkan secara ekonomi,**
- (2). Memberi informasi tentang **tingkat pemanfaatan dan pengusahaan perikanan cakalang di wilayah penelitian, apakah sudah terjadi tangkap-lebih (*overfishing*) atau tidak.**

Sumberdaya ikan perlu dikelola dengan baik karena merupakan sumberdaya hayati yang dapat diperbaharui (*renewable*), namun dapat mengalami deplesi atau kepunahan. Sumberdaya ikan dikenal sebagai sumberdaya milik bersama yang rawan terhadap tangkap-lebih (*overfishing*) (Monintja dan Yusfiandayani, 2001). Dengan demikian, mengelola suatu sumberdaya ikan dengan cara yang benar dan tepat merupakan suatu keharusan.

Tujuan utama pengelolaan sumberdaya perikanan ditinjau dari segi biologi ialah dalam upaya konservasi stok ikan untuk menghindari tangkap-lebih (King dan Ilgorn (1989) yang diacu dalam Tinungki (2005). Dalam eksplorasi dan eksploitasi sumberdaya perikanan, diperlukan dugaan potensi yang dapat memberikan gambaran mengenai tingkat dan batas maksimal pemanfaatan sumberdaya perikanan di suatu wilayah. Dengan demikian, pemanfaatan sumberdaya tetap berkelanjutan (*sustainable*).

Rencana target capaian tahunan penelitian, disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Rencana target capaian tahunan penelitian

No	Jenis Luaran		Indikator Capaian	
			TS ⁽¹⁾	TS+1
1	Publikasi Ilmiah	Internasional	Tidak ada	Tidak ada
		Nasional Terakreditasi	Tidak ada	Tidak ada
2	Pemakalah dalam temu ilmiah/Seminar	Internasional	Tidak ada	Tidak ada
		Nasional	Terdaftar	Sudah dilaksanakan
3	Informasi tentang Status Pengelolaan Perikanan Tongkol, apakah sudah <i>overfishing (tangkap-lebih)</i> atau tidak		Ada	Ada
4	HKI : Hak Cipta/Paten Sederhana		Tedaftar	Tidak ada

BAB 4. METODE PENELITIAN

Penelitian **penulis** tentang status pemanfaatan perikanan **tuna kecil** sudah dilaksanakan **selama 10 tahun terakhir**, yang diawali dengan ikan cakalang. Penelitian yang diusulkan ini merupakan tahapan lanjutan dari penelitian ikan tongkol yang dilakukan penulis dan kawan-kawan, yang dimaksudkan untuk mendapatkan *data base perikanan tongkol* untuk seluruh wilayah perairan Sulawesi Utara, mengikuti *Road Map (Peta Jalan) Penelitian Pengusul* pada Tabel 4.1.

Topik penelitian ini sesuai dan sejalan dengan Rencana Induk Penelitian UNSRAT Tahun 2016 - 2020 di antaranya **Kemaritiman**, menyangkut **Pemanfaatan Sumberdaya alam hayati dan non-hayati** yang menunjang kelestarian sumberdaya alam.

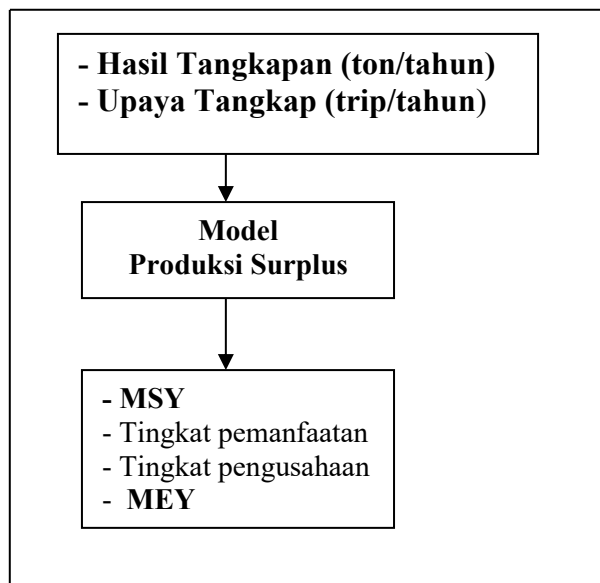
Tabel 4.1. Peta jalan penelitian tuna kecil (cakalang dan tongkol)

Tahapan Pekerjaan dan target		
Penelitian yang telah dikerjakan sebelumnya	Penelitian yang sudah dan akan dikerjakan	Rencana Kegiatan Selanjutnya (Follow Up)
1. Telah dilakukan penelitian tentang status pemanfaatan dan pengusahaan perikanan golongan tuna kecil diawali dengan ikan cakalang di Sulawesi utara 2. Telah diketahui tingkat pemanfaatan dan pengusahaan ikan cakalang dan tongkol di perairan Sangihe, Talaud, SITARO, Bitung, Manado, BolaangMongondow Utara, Minahasa Tenggara	1. Pengumpulan data hasil tangkapan dan upaya tangkap ikan tongkol di sudahperairan Minahasa sudah danUtara 2. Analisis data dan Pelaporan/Publikasi/Seminar Nasional atau Internasional 3. HKI : Hak Cipta/Paten Sederhana (terdaftar)	Sosialisasi hasil penelitian ke Pemerintah daerah untuk bahan pengambilan kebijakan perikanan tongkol, supaya sumberdaya tetap lestari. Termasuk alokasi upaya tangkap di setiap daerah penangkapan tongkol.

Kerangka Konseptual Penelitian

Pemodelan bertujuan mempelajari sistem dan hakekat model mewakili realitas dengan bentuk lebih sederhana. Dengan demikian, pemodelan dapat diartikan sebagai upaya mencari perwakilan realitas berbentuk sistem dengan bentuk lebih sederhana. Salah satu jenis model yang telah luas diterapkan ialah model matematika.

Dari data hasil tangkapan ($C = \textit{Catch}$), dan upaya-tangkap ($E = \textit{Effort}$), dengan pendekatan nilai $\frac{C}{E}$ (*Catch Per Unit of Effort = CPUE*) dapat dilakukan analisis Model Produksi Surplus. Berdasarkan analisis terhadap nilai *CPUE* dan *Effort (E)*, dapat diduga nilai *MSY* (*Maximum Sustainable Yield*), *MEY* (*Maximum Economic Yield*), tingkat pemanfaatan, dan tingkat pengusahaan perikanan cakalang. Melalui pendekatan *bioekonomi*, dapat dihitung tingkat upaya yang menghasilkan keuntungan maksimum. Kerangka konsep tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Kerangka konseptual penelitian

Penelitian ini mencakup pembentukan model, pendugaan koefisien dan parameter, serta pengujian model. Pengujian model meliputi pendugaan parameter dan pemeriksaan kesahihan (*validasi*) model. Kegiatan ini diawali dengan pengumpulan data empirik. Tahapan berikutnya ialah pendugaan parameter, dan pengujian hipotesis.

Hipotesis Penelitian

Diduga, ada model penduga stok yang spesifik dan cocok di antara Model Produksi Surplus yang dianalisis untuk perikanan tongkol yang tertangkap di perairan Minahasa Utara.

Pelaksanaan Penelitian

Tempat pengumpulan data

Penelitian ini tergolong jenis penelitian non eksperimental. Data yang dikumpulkan ialah data primer dan sekunder tentang hasil tangkapan ikan tongkol di perairan Minahasa Utara yang didaratkan/didaratkan/dicatat selama **10 tahun dari tahun 2007- 2016**. Data produksi, upaya tangkap dikumpul dari Tempat Pendaratan Ikan (TPI) yang ada di wilayah penelitian dan dari Buku Tahunan Statistik Perikanan Tangkap di Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Utara serta Kabupaten di Kabupaten Minahasa Utara.

Metode pengumpulan data dan definisi operasional variabel yang dianalisis

Data yang digunakan untuk penerapan Model Produksi Surplus dikumpulkan dari data statistik hasil tangkapan (tahunan) ikan tongkol selama tahun 2007 – 2016, yang bersumber dari TPI dan Dinas Kelautan dan Perikanan.

Data (variabel) yang digunakan untuk analisis Model Produksi Surplus ialah data **hasil tangkapan (C_t) per tahun dan upaya tangkap (E_t) per tahun**, serta CPUE ($\frac{C_t}{E_t}$)

.Definisi operasional data (variabel) yang digunakan untuk analisis model produksi surplus ialah sebagai berikut :

1. Hasil tangkapan (C_t) : berat ikan yang didaratkan (ton) pada tahun ke t
2. Upaya tangkap (E_t) : jumlah kapal motor penangkap ikan yang mendaratkan hasilnya di tempat pendaratan (trip) pada tahun ke t
3. $\frac{C_t}{E_t}$: C_t dibagi E_t (ton/trip) pada tahun ke t

Model Produksi Surplus yang dikaji ialah : **model Schaefer, model Fox, model Schnute, model Walter-Hilborn, dan model Clarke Yoshimoto Pooley (CYP).**Dari model-model tersebut dievaluasi dan dipilih model yang terbaik.

Metode Analisis Data

Kemampuan setiap jenis alat tangkap berbeda-beda, sehingga perlu dilakukan *standardisasi* upaya-tangkap. Rumus yang digunakan untuk menstandarisasi upaya-tangkap ialah sebagai berikut (Gulland, 1983) :

(1). Menghitung *Fishing Power Index* (FPI)

$$FPI = \frac{CPUE_{dst}}{CPUE_{st}}$$

(2). Menghitung Upaya Standar

$$E_s = FPI \times E_{dst}$$

Keterangan : FPI = Fishing Power Indeks

$CPUE_{dst}$ = CPUE alat tangkap yang akan distandardisasi

$CPUE_{st}$ = CPUE alat tangkap standar

E_s = Upaya tangkap hasil standardisasi

E_{dst} = Upaya tangkap yang akan distandardisasi

Model penduga yang dianalisis dan dievaluasi ialah : model Schaefer, model Fox, model Schnute, model Walter-Hilborn, dan model Clarke Yoshimoto Pooley (CYP).**Prosedur pendugaan parameter (koefisien) model-model** tersebut **mengikuti urutan seperti yang dikemukakan pada tinjauan pustaka.**Berdasarkan hasil **evaluasi secara statistika**, akan diperoleh suatu **model yang “terbaik”** sebagai penduga. Dari model tersebut dapat dihitung nilai $CMSY$, upaya-tangkap optimum E_{opt} , tingkat pemanfaatan, tingkat pengusahaan, EM_{EY} , serta $CMEY$ sumberdaya perikanan tongkol.

Pengujian Model

Pengujian model meliputi pendugaan parameter dan pemeriksaan kesahihan (validasi) model. Pengujian kesahihan (validasi) model menggunakan tolok ukur keakuratan (*accuracy*), ketelitian (*precision*), dan ketegaran (*robustness*) (Meyer,1987). Ukuran akurasi dapat digunakan koefisien determinasi (R^2), sedangkan untuk ukuran ketelitian dan ketegaran digunakan taraf-nyata (α) untuk uji F dan uji-t (Zar, 1984). Taraf-nyata (α) yang digunakan ialah 5 %.

BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1 Hasil Penelitian

Hasil tangkapan perikanan tongkol di perairan Minahasa Utara berfluktuasi dari tahun ke tahun. Data hasil tangkapan selang tahun 2007 - 2016, disajikan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Jumlah hasil tangkapan, upaya tangkap, dan CPUE ikan tongkol di perairan Minahasa Utara tahun 2007-2016

Tahun	Tangkapan (ton), C_t	Upaya (trip), E_t	CPUE = $\frac{C_t}{E_t}$ (ton/trip)
2007	2991,4	1861	1,6074
2008	2967,5	1897	1,5643
2009	3235,2	1927	1,6789
2010	3228,7	2134	1,5130
2011	3403,1	2232	1,5247
2012	3373,8	2317	1,4561
2013	2102,5	2399	0,8764
2014	2120,2	2476	0,8563
2015	1965,8	2567	0,7658
2016	1984,9	2664	0,7451
Rataan	2737,32	2247	1,2588

Sumber : Diolah dari data Dinas Kelautan dan Perikanan Minahasa Utara dan Provinsi Sulawesi Utara

Hasil analisis regresi untuk model produksi surplus disajikan pada Lampiran 1.1 – 1.5, yang diuraikan sebagai berikut :

Model Schaefer

Dari hasil analisis diperoleh persamaan regresi $\frac{C_t}{E_t} = 4,030 - 0,001 E_t$, dengan

nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,819 dan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Dengan demikian model produksi penduga hasil tangkapan untuk model Schaefer sesuai persamaan (8) ialah : $C_t = 4,030 E_t - 0,001 E_t^2$.

Model Fox

Pada model Fox dilakukan analisis regresi sederhana antara Ln CPUE dengan Upaya untuk data pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Jumlah hasil tangkapan, upaya tangkap, dan CPUE, dan Ln CPUE ikan tongkol di perairan Minahasa Utara tahun 2007-2016

Tahun	Tangkapan (ton), C_t	Upaya (trip), E_t	CPUE (ton/trip)	Ln CPUE
2007	2991,4	1861	1,6074	0,4746
2008	2967,5	1897	1,5643	0,4474
2009	3235,2	1927	1,6789	0,5181
2010	3228,7	2134	1,5130	0,4141
2011	3403,1	2232	1,5247	0,4218
2012	3373,8	2317	1,4561	0,3758
2013	2102,5	2399	0,8764	-0,1319
2014	2120,2	2476	0,8563	-0,1551
2015	1965,8	2567	0,7658	-0,2668
2016	1984,9	2664	0,7451	-0,2942
Rataan	2737,32	2247	1,2588	

Sumber : Diolah dari data Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Minahasa Utara dan Provinsi Sulawesi Utara

Dari hasil analisis diperoleh persamaan regresi : $\text{Ln } \frac{C_t}{E_t} = 2,589 - 0,001 E_t$, dengan

nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,807 dan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Penduga hasil tangkapan untuk model Fox sesuai persamaan (3.14) ialah :

$$C_t = E_t \cdot e^{(2,589 - 0,001 E_t)} \text{ (Lihat Lampiran 1.2).}$$

Model Schnute

Untuk metode Schnute dilakukan analisis regresi antara $\text{Ln}(U_{t+1}/U_t)$ dengan $(U_{t+1}+U_t)/2$ dan $(E_{t+1}+E_t)/2$ untuk data pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Jumlah hasil tangkapan, upaya tangkap, CPUE, $\text{Ln}(U_{t+1}/U_t)$, $(U_{t+1}+U_t)/2$, $(E_{t+1}+E_t)/2$ ikan tongkol di perairan Minahasa Utara

Tahun	Tangkapan (ton), C_t	Upaya (trip), E_t	CPUE U_t	Ln (U_{t+1}/U_t)	$(U_{t+1}+U_t)/2$	$(E_{t+1}+E_t)/2$
2007	2991,4	1861	1,6074	-0,02718	1,5859	1879
2008	2967,5	1897	1,5643	0,07070	1,6216	1912
2009	3235,2	1927	1,6789	-0,10404	1,5959	2031
2010	3228,7	2134	1,5130	0,00770	1,5189	2183
2011	3403,1	2232	1,5247	-0,04603	1,4904	2275
2012	3373,8	2317	1,4561	-0,50769	1,1663	2358
2013	2102,5	2399	0,8764	-0,02320	0,8664	2438
2014	2120,2	2476	0,8563	-0,11169	0,8111	2522
2015	1965,8	2567	0,7658	-0,02740	0,7555	2616
2016	1984,9	2664	0,7451			
Rataan	2737,32	2247	1,2588			

Dari data pada Tabel 5.3, berdasarkan persamaan (3.19) diperoleh persamaan regresi $\ln(U_{t+1}/U_t) = 0,861 - 0,136 (U_{t+1}+U_t)/2 - 0,000345 (E_{t+1}+E_t)/2$ dengan $R^2 = 0,086$, dan semua koefisien regresi tidak signifikan (lihat Lampiran 1.3).

Model Walter - Hilborn

Pada metode Walter–Hilborn dilakukan analisis regresi antara regresi $(U_{t+1}/U_t) - 1$ dengan U_t dan E_t untuk data pada Tabel 5.4. Dari data pada Tabel 5.4 sesuai persamaan (3.23), diperoleh persamaan regresi $(U_{t+1}/U_t) - 1 = 2,036 - 0,446 U_t - 0,001 E_t$ dengan $R^2 = 0,424$, semua koefisien regresi tidak signifikan.

Tabel 5.4 Jumlah hasil tangkapan, upaya tangkap, CPUE, dan $(U_{t+1}/U_t) - 1$ ikan tongkol di perairan Minahasa Utara

Tahun	Tangkapan (ton), C_t	Upaya (trip), E_t	CPUE U_t	$(U_{t+1}/U_t) - 1$
2007	2991,4	1861	1,6074	-0,0268
2008	2967,5	1897	1,5643	0,0733
2009	3235,2	1927	1,6789	-0,0988
2010	3228,7	2134	1,5130	0,0077
2011	3403,1	2232	1,5247	-0,0449
2012	3373,8	2317	1,4561	-0,3981
2013	2102,5	2399	0,8764	-0,0229
2014	2120,2	2476	0,8563	-0,1057
2015	1965,8	2567	0,7658	-0,0270
2016	1984,9	2664	0,7451	

Model Clarke Yoshimoto Pooley (CYP)

Pada metode CYP dilakukan regresi berganda antara $\ln(U_{t+1})$ dengan $\ln(U_t)$ dan (E_t+E_{t+1}) untuk data pada Tabel 5.5. Dari data pada Tabel 5.5 sesuai persamaan (3.26) diperoleh persamaan regresi : $\ln(U_{t+1}) = 1,829 + 0,396 \ln(U_t) - 0,000395 (E_t+E_{t+1})$ dengan $R^2 = 0,867$, dan semua koefisien regresi tidak signifikan.

Tabel 5.5 Jumlah hasil tangkapan, upaya tangkap, CPUE, $\ln(U_{t+1})$, $\ln(U_t)$, dan (E_t+E_{t+1}) ikan tongkol di perairan Minahasa Utara

Tahun	Tangkapan (ton), C_t	Upaya (trip), E_t	CPUE U_t	$\ln(U_{t+1})$	$\ln(U_t)$	(E_t+E_{t+1})
2007	2991,4	1861	1,6074	0,4474	0,4746	3758
2008	2967,5	1897	1,5643	0,5181	0,4474	3824
2009	3235,2	1927	1,6789	0,4141	0,5181	4061
2010	3228,7	2134	1,5130	0,4218	0,4141	4366
2011	3403,1	2232	1,5247	0,3758	0,4218	4549
2012	3373,8	2317	1,4561	-0,1319	0,3758	4716
2013	2102,5	2399	0,8764	-0,1551	-0,1319	4875
2014	2120,2	2476	0,8563	-0,2668	-0,1551	5043
2015	1965,8	2567	0,7658	-0,2942	-0,2668	5233
2016	1984,9	2664	0,7451		-0,2942	

Evaluasi Model Produksi Surplus

Pada model Schaefer diperoleh nilai koefisien regresi $a = 4,030$ (bernilai positif) dan nilai $b = -0.001$ (bertanda negatif), berarti sesuai dengan tanda yang dipersyaratkan. Untuk model Fox diperoleh nilai $a = 2,589$ (positif) dan $b = 0,001$ (negative) sesuai yang dipersyaratkan.

Untuk model Schnute tanda koefisien regresi sesuai yang dipersyaratkan, akan tetapi semua koefisien regresi tidak signifikan. Pada model Walter – Hilborn semua tanda koefisien regresi sesuai syarat yang ditentukan, namun semua koefisien regresi tidak signifikan. Pada model Clarke Yoshimoto Pooley semua tanda koefisien regresi sesuai syarat, tetapi semuanya tidak signifikan. Secara lengkap hasil perhitungan lima penduga model produksi surplus, nilai R^2 , dan nilai validasi (nilai residual) disajikan pada Tabel 5.6. Perhitungan validasi (nilai residual) dapat dilihat pada Lampiran 1.6.

Tabel 5.6. Hasil validasi model produksi surplus ikan tongkol di perairan Minahasa Utara

	Model Schaefer	Model Fox	Model Schnute	Model Walter-Hilborn	Model CYP
Kesesuaian Tanda	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Nilai R ²	0,819	0,807	0,086	0,424	0,867
Nilai Validasi	0,4994	0,2191	0,6349	1,4937	4,7667
Signifikansi Koefisien Regresi Individu	Significant	Signifikan	Tidak Signifikan	Tidak Signifikan	Tidak Signifikan

Dari hasil perhitungan pada Tabel 5.6, terlihat bahwa yang paling sesuai dan memenuhi syarat ialah **model Fox** dengan nilai R² cukup besar (R² = 0,807) dan validasi (nilai residual) paling kecil. Pada model Fox diperoleh nilai a = 2,589 dan nilai b = 0,001, dengan persamaan (15) dan (16) dapat dihitung nilai upaya optimum (E_{opt}) dan tangkapan maksimum lestari (C_{MSY}) sebagai berikut :

$$E_{opt} = \frac{1}{b} = \frac{1}{0,001} = 1000 \text{ trip per tahun.}$$

$$C_{MSY} = \frac{1}{b} e^{a-1} = \frac{1}{0,001} e^{(2,589-1)} = 4898,848 \text{ ton per tahun.}$$

Ini berarti bahwa untuk menjaga kelestarian sumberdaya perikanan tongkol secara teknis dan biologis, dalam setahun jumlah unit penangkapan tidak boleh melebihi 1000 trip. Untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan tongkol di perairan Minahasa Utara, maksimum ikan yang dapat ditangkap sebesar 4898,848 ton per tahun.

Selanjutnya dari nilai E_{opt} dan C_{MSY} dapat dihitung tingkat upaya penangkapan dan tingkat pemanfaatan ikan tongkol untuk tahun tertentu misalkan tahun 2013, sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Tingkat upaya tahun 2014} &= \frac{E_{2014}}{E_{opt}} \times 100\% \\ &= \frac{2476}{1000} \times 100\% = 247,0\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tingkat pemanfaatan tahun 2013} &= \frac{C_{2014}}{C_{MSY}} \times 100\% \\ &= \frac{2120,2}{4898,848} \times 100\% = 43,28\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan, ternyata upaya tangkap ikan tongkol di perairan Minahasa Utara pada tahun 2014 (247,0 %), sudah jauh melebihi tingkat upaya maksimum lestari. Hal ini menunjukkan upaya penangkapan yang sangat tidak efisien. Tingkat pemanfaatan untuk tahun 2014 sebesar 43,28 %, menunjukkan bahwa hasil tangkapan yang masih rendah dan masih dapat ditingkatkan dengan meningkatkan efisiensi hasil tangkapan. Upaya yang dapat dilakukan ialah mengurangi upaya tangkap (trip) dan meningkatkan hasil tangkapan setiap trip.

Penelitian ini menjelaskan penggunaan beberapa kriteria statistika dalam memilih model produksi surplus terbaik. Dengan menerapkan beberapa kriteria statistika dalam memilih model produksi surplus, akan diperoleh hasil yang lebih baik. Para peneliti di bidang perikanan mendapatkan pedoman dalam menetapkan kriteria pemilihan model produksi surplus, sekaligus juga menghindari penerapan langsung satu model saja dalam menganalisis model produksi surplus di suatu perairan.

5.2 Luaran yang dicapai :

No	Luaran	Capaian	Bukti	Ket.
1	HKI : Hak Cipta/Paten Sederhana	Hak Cipta/Paten Sederhana (Terdaftar)	Bukti Terdaftar (Terlampir)	Luaran Wajib
2	International Seminar/Conference	Telah Terlaksana 19 September 2019	Sertifikat Presenter (Terlampir)	Luaran Tambahan

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

- Model Produksi Surplus yang dapat digunakan untuk menelaah hasil tangkapan ikan tongkol di perairan **Minahasa Utara** ialah **Model Fox**, dengan persamaan :

$$\hat{C}_t = E_t \cdot e^{(2,589 - 0,001 E_t)}$$

Untuk Perairan Minahasa Utara: Hasil tangkapan maksimum lestari ikan tongkol **C_{MSY}** sebesar **4898,848** ton per tahun, diperoleh pada tingkat upaya tangkap **E_{opt}** **1000** trip per tahun. Untuk **tahun 2014** besarnya tingkat pemanfaatan sebesar **43,28 %** masih tergolong rendah, walaupun upaya tangkap sangat tidak efisien (247,0 %).

6.2 Saran

- Dalam menerapkan model produksi surplus di suatu perairan, tidak hanya langsung menggunakan satu model saja, tetapi menggunakan beberapa model yang dipilih berdasarkan kriteria statistika. Kriteria tersebut antara lain : kesesuaian tanda, nilai koefisien determinasi (R^2), nilai validasi, dan signifikansi koefisien regresi.
- Usaha yang dapat dilakukan guna meningkatkan produksi perikanan tongkol di Minahasa Utara ialah dengan mengurangi upaya tangkap (trip) sekaligus meningkatkan hasil tangkapan per trip.

DAFTAR PUSTAKA

- Boer, M., dan K.A. Azis. 1995. Prinsip-prinsip Dasar Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Melalui Pendekatan Bio-Ekonomi. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan* III(2):109-119.
- Coppola G., and S. Pascoe. 1996. A Surplus Production Model with a non-linear Catch-Effort Relationship. (Research Paper 105) Center for the Economics and Management of Aquatic Resources University of Portsmouth.
- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Utara. 2012. Statistik Perikanan Tangkap Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2011.
- Fauzi, A., dan S. Anna. 2005. Pemodelan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan untuk Analisis Kebijakan. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fox, W.W. 1970. An Exponential Surplus Yield Model for Optimizing Exploited Fish Population. *Trans. Am. Fish Soc.* 99(1):80-88.
- Gulland, J.A. 1983. Fishing and Stock of Fish at Iceland. *Mui. Agric. Fish Food, Invest.* (Ser.2) 23(4): 52 – 70.
- Kekenusa, J.S. 2006.** Pemodelan Hasil Tangkapan dan Evaluasi Model Produksi Surplus Ikan Cakalang yang Tertangkap di Perairan Sekitar Bitung Provinsi Sulawesi Utara. Disertasi (Tidak Dipublikasikan). Program Pascasarjana Universitas Airlangga. Surabaya. 140 hal.
- Kekenusa, J.S. 2007.** Analisis Bio-ekonomi Ikan Cakalang yang Tertangkap di Perairan Sekitar Bitung Provinsi Sulawesi Utara. *Pacific Journal* Vol.2 No.1 :71-76.
- Kekenusa, J.S., V.N.R. Watung, Dj. Hatidja, dan A.J. Rindengan.** 2008. Penentuan Status Pemanfaatan dan Skenario Pengelolaan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang Tertangkap di Perairan Sulawesi Utara. Laporan Penelitian Hibah Bersaing.
- Kekenusa, J.S, Marline S. Paendong, Winsy Ch.D. Weku, and Sedy B. Rondonuwu.** 2015. Determination of the Status of Utilization and Management Scenarios Bonito (*Auxis rochei*) Caught in the Talaud Waters North Sulawesi. *Sci J. of Applied Mathematics and Statistics* 2015:3(2):39-46.
- Kekenusa, J.S, Sedy B. Rondonuwu, Marline S. Paendong, dan Winsy Ch.D. Weku,** 2015. Penentuan Status Pemanfaatan dan Skenario Pengelolaan Ikan Tongkol (*Auxis rochei*) di Perairan Sulawesi Utara. 2014. *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol 14 No 2, Okt 2014 : 14-18 (ISSN : 1412-3770).
- Kekenusa, J.S, Sedy B. Rondonuwu, and Marline S.** 2018. Determination of the Status of Utilization and and effort of Bonito (*Auxis rochei*) Caught in the Bitung Waters North Sulawesi. *International Journal of ChemTech Research* 2018:11(02):340-354.
- Kekenusa, J.S, Sedy B. Rondonuwu, Marline S. Paendong.** 2018. Penentuan Status Pemanfaatan dan Skenario Pengelolaan Ikan Tongkol (*Auxis rochei*) di Perairan Bitung, Manado, Dan Bolaang-Mongondow. Laporan tahun Terakhir Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi. 59 hal.
- Lelono, T. D. 2011. Status dan Upaya Penangkapan Optimum Ikan Tongkol yang Didaratkan di Pelabuhan Nusantara, Prigi Kabupaten Trenggalek. <http://freepdfdb.com/pdf/laporan-hasil-penelitian-doktor-anggaran-2011-71786357.html> (27 April 2013)L
- Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNSRAT (LPPM Unsrat). 2016. Rencana Induk Penelitian UNSRAT 2016 – 2020. LPPM UNSRAT 2016.

- Monintja, D. R., dan R. Yusfiandayani. 2001. Pemanfaatan Sumberdaya Pesisir Dalam Bidang Perikanan Tangkap. Prosiding Pelatihan Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu. IPB, Bogor. ei 2013)
- Muklis, J. Lumban Gaol, D. Simbolon. 2009. Pemetaan Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang dan Tongkol di Perairan Utara Nanggroe Aceh Darussalam. E-journal Ilmu dan Kelautan Tropis Vol 1 : 24-32 Juni 2009. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789> (20 Mei 2013).
- Nurhayati, N. 2001. Analisis Beberapa Aspek Potensi Ikan Tongkol di Perairan Pelabuhan Ratu. Skripsi Program Studi Ilmu Kelautan IPB. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789...> (20 Mei 2013)
- Purwanto. 1988. Bio-Ekonomi Penangkapan Ikan : Model Statik. Oseana. Vol. XIII No. 2. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Schnute, J. 1977. Improved Estimates from the Schaefer Production Models : Theoretical Considerations : J. Fish. Res. Board Can., 34:583-663.
- Sparre , P. and S.C. Venema. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Buku 1 Manual. (Terjemahan J. Widodo. I.G.S. Merta, S. Nurhakim, dan M. Badrudin). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Kerjasama dengan Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-bangsa). Jakarta. 438 hal.
- Sularso, A.2005. Alternatif Pengelolaan Perikanan Udang di Laut Arafura. Disertasi (Tidak Dipublikasikan). Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 130 hal.
- Telaumbanua, S.J., Suardi M.L., dan Bukhari. 2004. Studi Pemanfaatan Teknologi Rumpon dalam Pengoperasian Purse Seine di Perairan Sumatera Barat. Jurnal Mangrove dan Pesisir Vol 4 No 3/2004. www.fpik.bunghatta.ac.id/request.php?195. (20 April 2013)
- Tinungki, G. M. 2005. Evaluasi Model Produksi Surplus dalam Menduga Hasil Tangkapan Maksimum Lestari untuk Menunjang Pengelolaan Perikanan Lemuru Di Selat Bali. Disertasi (Tidak Dipublikasikan). Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 207 hal.
- Wahyono, U. 1999. Potensi Perikanan Indonesia. Makalah *dalam* Prosiding Seminar Validasi Data Inderaja untuk Bidang Perikanan 14 April 1999 di Jakarta. BPPT Jakarta, hal. 18-32.
- Widodo, J. 1987. Modified Surplus Production Methods of Gulland (1961), and Schnute (1977). A Serial Seminars Published by Oceana XII(2):119-130.
- Zar, J.H. 1984. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, New Jersey.

Lampiran 1. Hasil Analisis Regresi Model Produksi Surplus Ikan Tongkol Di Perairan Kabupaten Minahasa Utara

1.1. Model Schaefer

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.905 ^a	.819	.797	.1766835

a. Predictors: (Constant), Upaya Tangkap (trip)

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.131	1	1.131	36.231	.000 ^b
	Residual	.250	8	.031		
	Total	1.381	9			

a. Dependent Variable: Ct per Et

b. Predictors: (Constant), Upaya Tangkap (trip)

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	4.030	.464		8.689	.000
	Upaya Tangkap (trip)	-.001	.000	-.905	-6.019	.000

a. Dependent Variable: Ct per Et

1.2 Model Fox

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.898 ^a	.807	.783	.1599304

a. Predictors: (Constant), Upaya Tangkap (trip)

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.854	1	.854	33.381	.000 ^b
	Residual	.205	8	.026		
	Total	1.058	9			

a. Dependent Variable: Ln CPUE

b. Predictors: (Constant), Upaya Tangkap (trip)

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.589	.420		6.165	.000
	Upaya Tangkap (trip)	-.001	.000	-.898	-5.778	.000

a. Dependent Variable: Ln CPUE

1. 3. Model Schnute

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.293 ^a	.086	-.219	.18496433

a. Predictors: (Constant), $(E_{t+1} + E_t)/2$, $(U_{t+1} + U_t)/2$

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.019	2	.010	.282	.764 ^b
	Residual	.205	6	.034		
	Total	.225	8			

a. Dependent Variable: Ln (U_{t+1}/U_t)

b. Predictors: (Constant), $(E_{t+1} + E_t)/2$, $(U_{t+1} + U_t)/2$

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.861	1.967		.438	.677
	$(U_{t+1} + U_t)/2$	-.136	.454	-.299	-.299	.775
	$(E_{t+1} + E_t)/2$.000	.001	-.544	-.544	.606

a. Dependent Variable: Ln (U_{t+1}/U_t)

1. 4. Model Walter – Hilborn

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.651 ^a	.424	.232	.1171017

a. Predictors: (Constant), Upaya Tangkap (trip), Ct per Et

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.061	2	.030	2.209	.191 ^b
	Residual	.082	6	.014		
	Total	.143	8			

a. Dependent Variable: (Ut+1/Ut - 1)

b. Predictors: (Constant), Upaya Tangkap (trip), Ct per Et

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.036	1.007		2.022	.090
	Ct per Et	-.446	.234	-1.230	-1.903	.106
	Upaya Tangkap (trip)	-.001	.000	-1.356	-2.098	.081

a. Dependent Variable: (Ut+1/Ut - 1)

1.5 Model CYP

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.931 ^a	.867	.823	.1460377

a. Predictors: (Constant), Et + Et+1, Ln CPUE

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.834	2	.417	19.556	.002 ^b
	Residual	.128	6	.021		
	Total	.962	8			

a. Dependent Variable: Ln (Ut+1)

b. Predictors: (Constant), Et + Et+1, Ln CPUE

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.829	.904		2.023	.090
	Ln CPUE	.396	.311	.363	1.271	.251
	Et + Et+1	.000	.000	-.602	-2.111	.079


a. Dependent Variable: Ln (Ut+1)

1.6 . Validasi Model Produksi Surplus Ikan Tongkol di perairan Kabupten Minahasa Utara

Tahun	C _t (ton)	E _t (trip)	Validation: $Abs(\frac{C_t - \hat{C}_t}{C_t})$				
			Schaefer	Fox	Schnute	Walter-Hilborn	CYP
2007	2991,4	1861	.3494	.2884	.0021	.7071	.5389
2008	2967,5	1897	.3635	.2771	.0331	.7497	.7725
2009	3235,2	1927	.2526	.1547	.1445	.8061	.9792
2010	3228,7	2134	.2531	.0418	.3982	1.0858	2.4408
2011	3403,1	2232	.1792	.0627	.5661	1.2265	3.1175
2012	3373,8	2317	.1764	.0986	.6939	1.3656	3.8419
2013	2102,5	2399	.8610	.3798	.7291	1.8133	6.7228
2014	2120,2	2476	.8148	.3075	.9511	2.0302	7.8193
2015	1965,8	2567	.9104	.3349	1.2472	2.4134	9.8967
2016	1984,9	2664	.8333	.2451	1.5847	2.7391	11.5368
Rataan	2737,32	2247	0,4994	0,2191	0,6349	1,4937	4,7667

- Schaefer Model : $\hat{C}_t = 4,030 E_t - 0,001 E_t^2$
- Fox Model : $\hat{C}_t = E_t \cdot e^{(2,589 - 0,001 E_t)}$
- Schnute Model : $\hat{Y} = a - b X_1 - c X_2 = 0,861 - 0,136 X_1 - 0,000345 X_2$
 $r = a = 0,861$ $q = c = 0,000345$ $b = \frac{r}{Kq} = 0,136$
 $K = \frac{r}{bq} = \frac{0,861}{(0,136)(0,000345)} = 18350,384$
 $\hat{C}_t = Kq E_t - \frac{Kq^2}{r} E_t^2 = 6,3309 E_t - 0,00254 E_t^2$
- Walter – Hilborn Model :
 $\hat{Y} = a - b X_1 - c X_2 = 2,036 - 0,446 X_1 - 0,001 X_2$
 $r = a = 2,036$ $q = c = 0,001$ $b = \frac{r}{Kq} = 0,446$
 $K = \frac{r}{bq} = \frac{2,036}{(0,446)(0,001)} = 4565,022$
 $\hat{C}_t = Kq E_t - \frac{Kq^2}{r} E_t^2 = 4,565 E_t - 0,0022 E_t^2$
- CYP Model : $\hat{Y} = a + b X_1 - c X_2 = 1,829 + 0,396 X_1 - 0,000395 X_2$
 $r = \frac{2(1 - b)}{1 + b} = \frac{2(1 - 0,396)}{1 + 0,396} = 0,8653$
 $q = -c(2 - r) = 0,000395(2 - 0,8653) = 0,000448$
 $Q = \frac{a(2 + r)}{2r} = \frac{1,829(2 + 0,8653)}{2(0,8653)} = 3,0279$
 $K = \frac{e^Q}{q} = \frac{e^{3,0279}}{0,000448} = 46102,263$
 $\hat{C}_t = Kq E_t - \frac{Kq^2}{r} E_t^2 = 20,6538 E_t - 0,0107 E_t^2$

Lampiran 2. Surat Tugas dan Perjalanan untuk Penelitian

 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SAM RATULANGI
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Alamat : Kampus UNSRAT Manado
Telp. (0431) 827560, Fax (0431) 827560
Email : lpkm@unsrat.ac.id Laman : <http://lpkm.unsrat.ac.id>


SURAT TUGAS
Nomor : ~~1386~~ /UN12.13/LT/2019

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado, dengan ini menugaskan kepada :

1. Nama : JOHN SOCRATES KEKENUSA (Ketua)
NIP : 195808241983031005
Pangkat Gol : Pembina Utama /IVc
Jabatan : Profesor
2. Nama : SENDY B RONDONUWU (Anggota)
NIP : 196405302000032001
Pangkat Gol : Pembina /IVa
Jabatan : Lektor Kepala
3. Nama : MARLINE SOFIANA PAENDONG (Anggota)
NIP : 197403162000032001
Pangkat Gol : Penata / IIIc
Jabatan : Lektor

Untuk melaksanakan Penelitian Skim RISET TERAPAN UNGGULAN UNSRAT, yang di dani oleh dana Institusi tahun 2019 dengan judul : "PENENTUAN STATUS PEMANFAATAN DAN PENGELOLAAN IKAN TONGKOL (*Auxis rochei*) DI PERAIRAN MINAHASA UTARA".

Demikian surat tugas ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Manado, 03 Mei 2019
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian
Kepada Masyarakat

Prof. Dr. Charles L. Kanang, MS
NIP : 195910181986031002

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN
PENDIDIKAN TINGGI
SEKRETARIAT /DIREKTORAT/
INSPEKTORAT JENDERAL
DIREKTORAT JENDERAL
PENDIDIKAN TINGGI

Lembar ke :

Kode Nomor :

Nomor : 1886 /UN12.13/LT/2019

SURAT PERINTAH PERJALANAN DINAS

1.	Pejabat berwenang yang memberi perintah	KETUA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT UNIVERSITAS SAM RATULANGI
2.	Nama Pegawai Yang diperintah NIP	JOHN SOCRATES KEKENUSA 195808241983031005
3.	a. Pangkat dan Golongan menurut PP No.6 tahun 1997 b. Jabatan c. Gaji Pokok d. Tingkat menurut Peraturan Perjalanan Dinas	a. Pembina Utama / IVe b. Profesor c. d.
4.	Maksud Perjalanan Dinas	Untuk melaksanakan penelitian akim RISET TERAPAN UNGGULAN UNSRAT, yang didanai oleh dana Institusi tahun 2019 dengan judul "PENENTUAN STATUS PEMANFAATAN DAN PENGELOLAAN IKAN TONGKOL (<i>Auxis rochei</i>) DI PERAIRAN MINAHASA UTARA".
5.	Alut angkut yang diperlukan	
6.	a. Tempat Berangkat b. Tempat Tujuan	a. b.
7.	a. Lama perjalanan Dinas b. Tanggal Berangkat c. Tanggal harus kembali	a. b. c.
8.	Pengikut : Nama : Umur : 1. SENDY B RONDONUWU 2. MARLINE SOFIANA PAENDONG	Hubungan Keluarga/Keterangan Anggota Tim
9.	Pembebanan Anggaran : a. Instansi b. Mata Anggaran	a. Dibebankan pada anggaran yang tersedia b.
10.	Keterangan Lain	

Dikeluarkan di : Manado
Pada Tanggal : 03 Mei 2019
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian
Kepada Masyarakat


Prof. Dr. Charles L. Kauning, MS
NIP: 195910181986031002

I		Berangkat dari : Manado (tempat kedudukan) Pada tanggal : Ke : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi,  Prof. Dr. Ir. Charles L. Kuanang, MS NIP. 195910181986031002
II	Tiba : Pada tanggal : Kepala :  <i>07 Mei 2019</i> <i>Ditubuh</i> <i>Ir. L. Dumanaw, MM</i>	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :  <i>07 Mei 2019</i> <i>Ditubuh</i> <i>Ir. L. Dumanaw, MM</i>
III	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :
IV	Tiba : Pada tanggal : Kepala :  <i>09 Mei 2019</i> <i>Ditubuh</i> <i>Ir. L. Dumanaw, MM</i>	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :  <i>09 Mei 2019</i> <i>Ditubuh</i> <i>Ir. L. Dumanaw, MM</i>
V	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :
VI	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Telah diperiksa, dengan keterangan bahwa perjalanan tersebut diatas benar dilakukan atas perintahnya Ketua Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi,  Prof. Dr. Ir. Charles L. Kuanang, MS NIP. 195910181986031002

PERHATIAN :

Pejabat yang berwenang menerbitkan SKPD, pegawai yang melakukan perjalanan dinas, para pejabat yang mengesahkan tanggal berangkat/tiba serta bendaharawan bertanggung jawab berdasarkan peraturan-peraturan keuangan Negara apabila Negara menderita kerugian akibat kesalahan, kelalaian dan kealpaan, angka 8 lampiran edaran Menteri keuangan tanggal 3 April 1979, No. S.247/MK.03/1979.

I		Berangkat dari : Manado (tempat kedudukan) Pada tanggal : Ke Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi,  Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaurang, MSd NIP. 195910181986031002
II	Tiba : 15 Mei 2019 Pada tanggal : Kepala : 	Berangkat dari : 15 Mei 2019 Pada tanggal : Kepala :  Ir. L. Dumanawati, M.K.
III	Tiba : Ir. L. Dumanawati, M.K. Pada tanggal : Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :
IV	Tiba : Pada tanggal :  Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala : 
V	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :
VI	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Telah diperiksa, dengan keterangan bahwa perjalanan tersebut diatas benar dilakukan atas perintahnya Ketua Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi,  Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaurang, MSd NIP. 195910181986031002


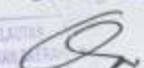
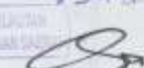
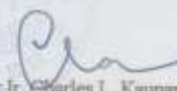
PERHATIAN :

Pejabat yang berwenang menerbitkan SKPD, pegawai yang melakukan perjalanan dinas, para pejabat yang mengesahkan tanggal berangkat/tiba serta bendaharawan bertanggung jawab berdasarkan peraturan-peraturan keuangan Negara apabila Negara menderita kerugian akibat kesalahan, kelaliman dan kealpaan, angka 8 lampiran edaran Menteri keuangan tanggal 3 April 1979, No. S.247/MK.03/1979.

I		Berangkat dari : Manado (tempat kedudukan) Pada tanggal : Ke : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi,  Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaurang, MSi NIP. 195910181986031002
II	Tiba : 10 Juni 2019 Pada tanggal : Kepala : Kaste Benih	Berangkat dari : 10 Juni 2019 Pada tanggal : Kepala : Kaste Benih
III	Tiba : Pada tanggal : A.K. Wehantouw Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kaste Benih Kepala : A.K. Wehantouw
IV	Tiba : 12 Juni 2019 Pada tanggal : Kepala : Kaste Benih	Berangkat dari : 12 Juni 2019 Pada tanggal : Kepala : Kaste Benih
V	Tiba : Pada tanggal : A.K. Wehantouw Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kaste Benih Kepala : A.K. Wehantouw
VI	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Telah diperiksa, dengan keterangan bahwa perjalanan tersebut diatas benar dilakukan atas perintahnya Ketua Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi,  Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaurang, MSi NIP. 195910181986031002

PERHATIAN :

Pejabat yang berwenang menerbitkan SKPD, pegawai yang melakukan perjalanan dinas, para pejabat yang mengesahkan tanggal berangkat/tiba serta bendaharawan bertanggung jawab berdasarkan peraturan-peraturan keuangan Negara apabila Negara menderita kerugian akibat kesalahan, kelalaian dan kealpaan, angka 8 lampiran edaran Menteri keuangan tanggal 3 April 1979, No. S.247/MK.03/1979.

I		Berangkat dari : Manado (tempat kedudukan) Pada tanggal : Ke Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi,  Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaurang, MS NIP. 195910181986031002
II	Tiba : 17 Juni 2019 Pada tanggal : Kepala : 	Berangkat dari : 17 Juni 2019 Pada tanggal : Kepala : 
III	Tiba : Kaste Benih Pada tanggal : Kepala : A.K. Wehantouw	Berangkat dari : Kaste Benih Pada tanggal : Kepala : A.K. Wehantouw
IV	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :
V	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :
VI		Telah diperiksa, dengan keterangan bahwa perjalanan tersebut diatas benar dilakukan atas perintahnya Ketua Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi,  Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaurang, MS NIP. 195910181986031002

PERHATIAN :

Pejabat yang berwenang menandatangani SKPD, pegawai yang melakukan perjalanan dinas, para pejabat yang mengesahkan tanggal berangkat/tiba serta bendaharawan bertanggung jawab berdasarkan peraturan-peraturan keuangan Negara apabila Negara menderita kerugian akibat kesalahan, kelalaian dan kealpaan, angka 8 lampiran edaran Menteri keuangan tanggal 3 April 1979, No. S.247/MK.03/1979.

Lampiran 3. Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SAM RATULANGI**

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Alamat : Kampus UNSRAT Manado

Telp : (0431) 827560, Fax. (0431) 827560

Email : lppm@unsrat.ac.id Laman : http://lppm.unsrat.ac.id

SURAT PERNYATAAN TANGGUNG JAWAB DANA

Yang bertanda tangan dibawah ini

Name : JOHN SOCRATES KEKENUSA

Alamat : Malalayang Satu Lingkungan X Manado

Berdasarkan surat keputusan Nomor 813/UN12/LL/2019 dan perjanjian Kontrak Nomor 1026/UN12/LL/2019 mendapatkan anggaran penelitian PENENTUAN STATUS PEMANFAATAN DAN PENGELOLAAN IKAN TONGKOL (*Auxis rochei*) DI PERAIRAN MINAHASA UTARA sebesar 51.000.000

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Biaya kegiatan ini meliputi :

No	Uraian	Jumlah
1	Honorarium Pembantu Peneliti/Kolektor Data : 3 orang x 5 bulan @ Rp. 1.000.000.-	15.000.000
2	Peralatan Penunjang Pembuatan Software Komputer untuk Analisis Data (1 Paket)	12.000.000
3	Bahan Habis Pakai ATK	2.140.000
4	Perjalanan Perjalanan ke Lokasi Penelitian : 3 orang 6 kali (hari)	10.860.000
5	Lain-lain a. Analisis Data (1 paket) : Rp. 7.000.000.- b. Biaya Pendaftaran Paten Sederhana Rp. 1.000.000.- c. Biaya Pendaftaran International Conference Rp. 3.000.000.-	11.000.000
	Jumlah	51.000.000

2. Jumlah uang tersebut pada angka 1 benar-benar diberikan untuk pelaksanaan kegiatan penelitian tersebut

3. Bersedia menyimpan uang dengan baik seluruh bukti pengeluaran belanja yang tidak dilaksanakan

4. Bersedia untuk dilakukan pemeriksaan terhadap bukti-bukti pengeluaran oleh aparat pengawas fungsional pemerintah

5. Apabila di kemudian hari, pernyataan yang saya buat ini mengakibatkan kerugian negara maka saya akan bersedia dituntut penggantian kerugiann negara dimaksud sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Manado, 18 September 2019

Ketua



JOHN SOCRATES KEKENUSA

NIP 195808241983031005

Lampiran 4. Bukti Terima Pendaftaran Paten Sederhana (Luaran Wajib)



**KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDRAL KEKAYAAN INTELEKTUAL**

Jl. HR. Rasuna Said kav 6-7 Kuningan, Jakarta Selatan, 12940
Telepon: (021) 57905611 Faksimili: (021) 57905611
Laman: <http://www.dgip.go.id> Surel: permohonan.paten@dgip.go.id

Nomor : HKI 3-HI.05.01.02.S00201908131 18 September 2019
Sifat : Biasa
Lampiran : 1 (satu) Berkas
Hal : Pemberitahuan Persyaratan Formalitas Telah Dipenuhi

Yth, Sentra KI Universitas Sam Ratulangi
Universitas Sam Ratulangi
Jl. Kampus Unsrat, Manado

Dengan ini diberitahukan bahwa Permohonan Paten :

Tanggal Pengajuan : 17 September 2019
(21) Nomor Permohonan : S00201908131
(71) Pemohon : Sentra KI Universitas Sam Ratulangi
(54) Judul Invensi : STATUS PEMANFAATAN PERIKANAN TONGKOL DI PERAIRAN MINAHASA UTARA
(30) Data Prioritas :
(74) Konsultan HKI :
(22) Tanggal Penerimaan : 17 September 2019

Telah melewati tahap pemeriksaan formalitas dan semua persyaratan formalitas telah dipenuhi. Untuk itu akan dilakukan :

1. Pengumuman, segera 7 (tujuh) hari setelah 18 (delapan belas) bulan sejak tanggal penerimaan atau tanggal prioritas dalam hal Paten Biasa (Pasal 46 UU No 13 Tahun 2016); atau segera 7 (tujuh) hari setelah 3 bulan sejak tanggal penerimaan atau tanggal prioritas, dalam hal Paten Sederhana (Pasal 123 UU No 13 Tahun 2016).
2. Pemeriksaan Substantif segera setelah masa publikasi selesai dan pemohon telah mengajukan permohonan pemeriksaan substantif (Pasal 51 UU No 13 Tahun 2016).

Selain itu hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

1. Permohonan pemeriksaan substantif diajukan selambat-lambatnya 36 (tiga puluh enam) bulan sejak tanggal penerimaan untuk permohonan paten biasa dan selambat-lambatnya 6 (enam) bulan sejak tanggal penerimaan untuk permohonan paten sederhana, dengan disertai biaya sesuai yang tercantum pada PP No. 28 Tahun 2019
2. Tidak diajukan permohonan pemeriksaan substantif dalam jangka waktu yang ditentukan tersebut mengakibatkan permohonan paten ini dianggap ditarik kembali
3. Harap melakukan pembayaran kelebihan 0 buah klaim (@75.000) sebesar Rp. 0
4. Pembayaran tambahan biaya akibat kelebihan jumlah klaim, dilakukan selambat-lambatnya pada saat pengajuan pemeriksaan substantif. Apabila tambahan biaya tidak dibayarkan dalam jangka waktu sebagaimana dimaksud maka kelebihan jumlah klaim dianggap ditarik kembali (Pasal 18 ayat 4 Permenkumham no 38 tahun 2018)
5. Jumlah halaman deskripsi yang terbayar halaman (Bila halaman deskripsi lebih dari 30)



Tembusan:
Direktur Jendral Kekayaan Intelektual.

a.n Direktur Paten, Desain Tata Letak
Sirkuit Terpadu dan Rahasia Dagang
Pit. Kasubdit Permohonan dan Publikasi

Drs. SLAMET RIYADI, M. Si
NIP. 196407231991031001



**KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDRAL KEKAYAAN INTELEKTUAL**

Jl. HR. Rasuna Said kav 6-7 Kuningan, Jakarta Selatan, 12940
Telepon: (021) 57905611 Faksimili: (021) 57905611
Laman: <http://www.dgip.go.id> Surel: permohonan.paten@dgip.go.id

BIBLIOGRAFI

- (54) Judul Invensi : STATUS PEMANFAATAN PERIKANAN TONGKOL DI PERAIRAN MINAHASA UTARA
- (51) Klasifikasi (IPC) :
- (21) Nomor Permohonan : S00201908131
- (22) Tanggal Penerimaan : 17 September 2019
- (71) Yang mengajukan Permohonan : Sentra KI Universitas Sam Ratulangi
Paten
- (72) Inventor : 1. John Socrates Kekenusa
2. Sendy Beatrix Rondonuwu
3. Marline Sofiana Paendong
- (74) Konsultan HKI :
- (30) Data Prioritas :
- Agar Diumumkan setelah :
tanggal
- No. Gambar yang menyertai :
abstrak pada saat
pengumuman

Lampiran 5. Sertifikat Presenter pada Seminar/Conference Internasional (Luaran Tambahan)

