



Penghitungan dan Analisis Stok SD Gurita

TIM BRIN & KONSORSIUM
FIP GURITA

Model Pengkajian Stok Ikan

Secara umum terdapat tiga model pengkajian stok:

1. Model deplesi (*depletion*)
2. Model komposisi biologis (*biological composition*)
3. Model surplus produksi (*surplus production*)

Ketiganya dihubungkan oleh persamaan diferensial yang sama yaitu:

$$\frac{dC}{dt} = f(E, N)$$

Dan dibedakan dari cara menentukan upaya E dan kelimpahan N

$$\frac{dC}{dt} = \begin{cases} f(E, N) \rightarrow C(t) = qE(t) \int_0^t (N_0 e^{-Mt} - \int_0^{t-\delta\tau} C(\tau) e^{-M(t-\delta t)} d\tau) dt \\ f(F, N) \rightarrow C(t) = \int_0^t F N_0 e^{t(-M-F)} dt \\ f(F, B) \rightarrow C(t) = F_* B_* \int_0^t \left(1 - \left(1 - \frac{B_0}{B_*} \right)^{1-p} e^{(\gamma MSY/K - F_*)(1-p)t} \right)^{1/(1-p)} dt \end{cases}$$



Patrick Leslie

$$z = k'N_0 - k'y.$$



Fiodor Baranov

$$C = \frac{F}{F+M} (1 - e^{-(F+M)T}) N_0$$



Milner Schaefer

$$\frac{dB}{dt} = rB \left(1 - \frac{B}{k} \right) - qEB$$

Generalized Depletion Model

Asumsi Model Depleksi (*Depletion Model*) Leslie-Davis atau De Lury:

1. Populasi bersifat tertutup
 2. Hasil tangkapan berbanding lurus dengan upaya dan kelimpahan
 3. Mortalitas alami konstan
- 1&2 – cpue adl fungsi yg menurun seiring waktu dan daya tangkap konstan

Generalized Depletion Model – Model Depleksi Umum

- Tidak bergantung pada asumsi 1&2, mengakomodir populasi terbuka dan hubungan yang tidak linier antara hasil tangkapan terhadap upaya dan kelimpahan.
- Mempertimbangkan repons penangkapan dan respon kelimpahan
- Saturasi penangkapan dan adanya *hyperstability* (cpue menurun lebih lambat dari kelimpahan) dan *hyperdepletion* (cpue menurun lebih cepat dari kelimpahan).

Generalized Depletion Model Formula

$$C_t = kE_t^\alpha N_t^\beta e^{-(M/2)} = kE_t^\alpha \left(N_0 e^{-Mt} - e^{-(M/2)} \sum_{i=1}^{t-1} C_i e^{-M(t-i-1)} + \sum_{i=1}^t P_i e^{-M(t-i)} \right)^\beta$$

$$C_t = kE_t^\alpha N_t^\beta$$

$$C_t = kE_t^\alpha e^{-M/2} \left(N_0 e^{-Mt} - e^{-M/2} \left[\sum_{i=1}^{i=t-1} C_i e^{-M(t-i-1)} \right] + \sum_{j=1}^{j=p} I_j R_j e^{-M(t-\tau_j)} - \sum_{l=1}^{l=v} J_l S_l e^{-M(t-\nu_l)} \right)^\beta$$

Metode optimasi:

Distribution	Log-likelihood, $l(\Theta_{MAGD} \mathcal{X}_t, E_t)$
Normal	$-\frac{T}{2} \log(2\pi\psi) - \frac{1}{2\psi} \sum_{t=1}^T (\chi_t - C_t)^2$
Adjusted profile normal	$-\frac{T-2}{2} \sum_{t=1}^T (\chi_t - C_t)^2$
Lognormal	$-\frac{T}{2} \log(\chi_t^2 2\pi\psi) - \frac{1}{2\psi} \sum_{t=1}^T (\log(\chi_t) - \log(C_t))^2$
Adjusted profile lognormal	$-\frac{T-2}{2} \sum_{t=1}^T (\log(\chi_t) - \log(C_t))^2$
Negative binomial	$\sum_{t=1}^T \chi_t \log\left(\frac{C_t}{C_t + \psi}\right) + \psi \sum_{t=1}^T \log\left(\frac{\psi}{C_t + \psi}\right) + \sum_{t=1}^T \log(\Gamma(\chi_t + \psi)) - \sum_{t=1}^T \log(\Gamma(\chi_t + 1)) - T \log(\Gamma(\psi))$
Gamma	$\sum_{t=1}^T \left(\frac{1}{\psi} \left(-\frac{\chi_t}{C_t} - \log(C_t) \right) - \log\left(\Gamma\left(\frac{1}{\psi}\right)\right) + \frac{1}{\psi} \log\left(\frac{\chi_t}{\psi}\right) - \log(\chi_t) \right)$

- t is the time step (week),
- C is the true catch in numbers,
- k is a proportionality constant, the scaling, that corresponds to the catch taken by a unit of effort and a unit of abundance, usually in the order of 10^{-4} to 10^{-8} ; this parameter is a generalized catchability coefficient [15]
- E is the observed fishing effort in fishers doing fishing trips,
- N is the latent stock abundance in numbers,
- α is a dimensionless modulator of effort as a predictor of catch, called the effort response,
- β is a dimensionless modulator of abundance as a predictor of catch, called the abundance response,
- M is the natural mortality rate with units of week^{-1} ,
- N_0 is the initial abundance, the abundance at the week before the first week in the effort and catch time series,
- i is an index that runs over previous time steps and up to the current time step (t),
- R are the magnitudes of pulses of abundance that enter the stock that can be fished by fishers,
- I is an indicator variable that evaluates to 0 before a specific pulse of abundance and to 1 during and after the pulse of abundance,
- p is the number of pulses of abundance that happen during a given season, happening at specific weeks each year, with j being the counter that runs from 1 to p , and
- τ is the specific week at which each pulse of abundance happens.
- S are the magnitudes of spawning events that exit the stock and can no longer be fished by fishers,
- J is an indicator variable that evaluates to 0 before a specific spawning event and to 1 during and after the spawning event,
- v is the number of spawning events that happen during a given season, happening at specific weeks each year, with l being the counter that runs from 1 to v , and
- ν is the specific week at which each spawning event happens.

Generalized Depletion Model Type

Intra-annual

Fisheries Research 195 (2017) 139–149

Contents lists available at ScienceDirect

Fisheries Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fishres

Research paper

A stock assessment model for transit stock fisheries with explicit immigration and emigration dynamics: Application to upstream waves of glass eels

Yu-Jia Lin^{a,c}, Wang-Nian Tzeng^{b,c}, Yu-San Han^d, Ruben H. Roa-Ureta^a

^a Center for Environment and Water, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dhahran 31261, Saudi Arabia
^b Institute of Fisheries Science, College of Life Science, National Taiwan University, Taipei 10617, Taiwan
^c Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, Keelung 30224, Taiwan

Fisheries Research 208 (2018) 210–218

Contents lists available at ScienceDirect

Fisheries Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fishres

Modelling the bycatch of *Anguilla marmorata* using a generalized depletion model with an example from the Taiwanese glass eel fisheries for *Anguilla japonica*

Yu-Jia Lin^{a,c}, Wann Nian Tzeng^{b,c}

^a Center for Environment and Water, Research Institute, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Saudi Arabia
^b Institute of Fisheries Science, National Taiwan University, Taiwan
^c Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, Taiwan

Fisheries Research 230 (2020) 105674

Contents lists available at ScienceDirect

Fisheries Research

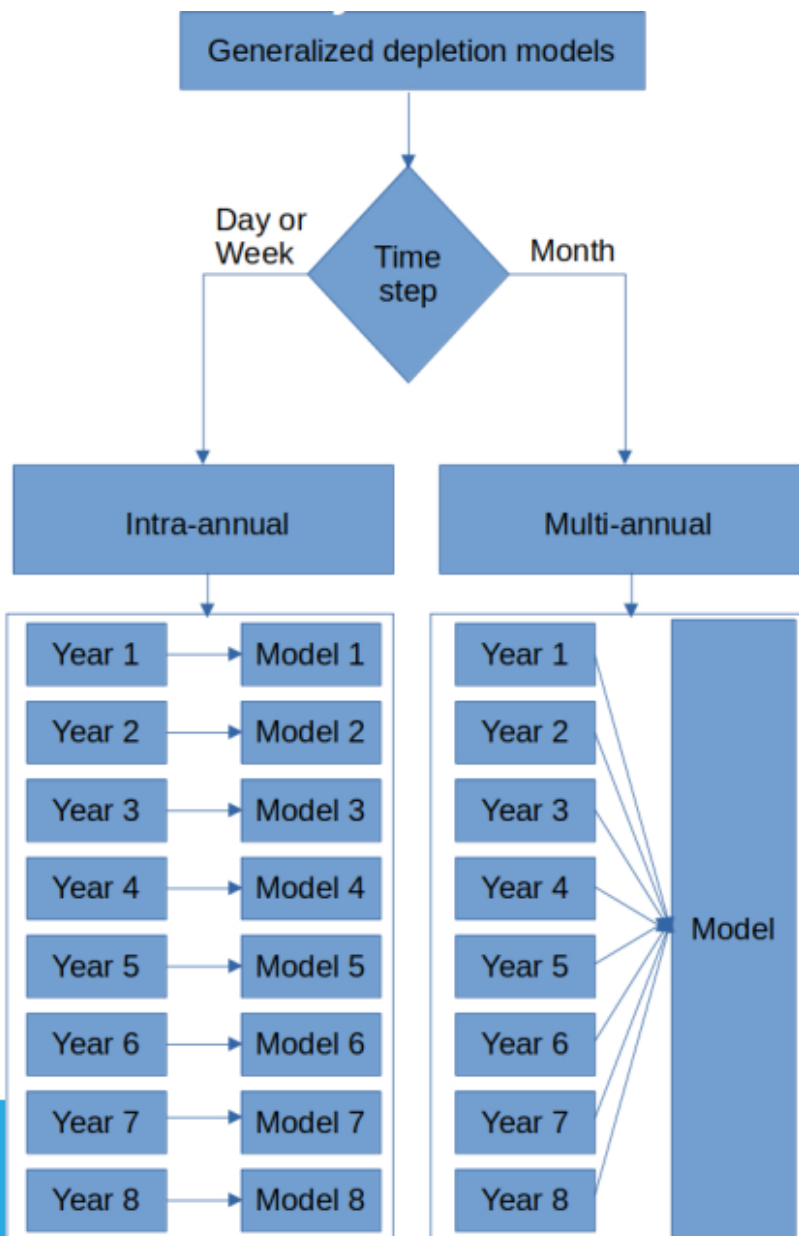
journal homepage: www.elsevier.com/locate/fishres

Achieving sustainable exploitation through co-management in three Chilean small-scale fisheries

Ruben H. Roa-Ureta^{a,b}, Jorge Henríquez^b, Carlos Molinet^c

^a Asesorías consultivas
^b Programa de Investigación Pesquera, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile
^c Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile

Generalized depletion models



Multi-annual

frontiers in Marine Science

ORIGINAL RESEARCH
 published: 12 October 2021
 doi: 10.3389/fmars.2021.714250

A Comparison of Three Data-Poor Stock Assessment Methods for the Pink Spiny Lobster Fishery in Mauritania

Beyah Meissa¹, Mamadou Dia¹, Braham C. Baye¹, Moustapha Bouzouma¹, Ely Beibou¹ and Rubén H. Roa-Ureta²

¹ Laboratoire d'Évaluation des Ressources Vivantes Aquatiques, Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches, Nouadhibou, Mauritanie, ² Centre of Marine Science (COMAR), University of Algarve, Faro, Portugal

Fisheries Research 234 (2021) 105854

Contents lists available at ScienceDirect

Fisheries Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fishres

Application of a multi-annual generalized depletion model to the Mediterranean sandeel fishery in Catalonia

F. Maynou^a, M. Demestre, P. Martín, P. Sánchez

Institut de Ciències del Mar, CSIC, Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49, Barcelona, 08003, Spain

Ecological Modelling 407 (2019) 108727

Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Modelling

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolmodel

Modelling long-term fisheries data to resolve the attraction versus production dilemma of artificial reefs

Ruben H. Roa-Ureta^{a,c}, Miguel N. Santos^b, Francisco Leitão^c

^a King Fahd University of Petroleum and Minerals, Center of Environment and Water, 31261, Dhahran, Saudi Arabia
^b Instituto Português de Mar e de Atmosfera, Avda. 3 de Outubro s/n, 8700-308 Olhão, Portugal
^c Centro de Ciências do Mar, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139, Faro, Portugal

Status stok gurita *O.cyanea* pada 6 WPPNRI

PROGRESS REPORT

Deskripsi Data

- Sumber data untuk Analisa stok gurita ini dikumpulkan oleh Konsorsium FIP Gurita, menggunakan protokol dari Blue Ventures.
- Data terdiri dari tahun dan bulan, provinsi, kota, dan pelabuhan, WPP (572, 573, 713, 714, 715, 716), armada (perahu dan kaki), alat tangkap (tombak atau tali tangan), hasil tangkapan dalam kilogram dan jumlah, serta upaya penangkapan dalam jumlah trip.
- Interval waktu pedataan adalah bulan, dan trip penangkapan yang diamati merupakan sampel dari semua penangkapan gurita yang dilakukan pada bulan tersebut.
- Basis data mencakup periode:
 - WPP572: Januari 2021 hingga Desember 2024
 - WPP573: Januari 2020 hingga Desember 2024
 - WPP713: Januari 2020 hingga Desember 2024
 - WPP714: Januari 2021 hingga Desember 2024
 - WPP715: Januari 2019 hingga Desember 2024
 - WPP716: Januari 2020 hingga Desember 2024

Deskripsi Data

- Selain itu, data tersebut mencakup total tangkapan tahunan masing-masing dari enam WPP yang dicatat oleh pemerintah (KKP) dari tahun 2019 hingga 2023.
- Total tangkapan tahunan untuk masing-masing WPP digunakan untuk memperluas data tangkapan dan upaya penangkapan dari sampel trip penangkapan gurita dalam basis data Konsorsium FIP Gurita ke tingkat regional secara keseluruhan.
- Karena tangkapan dalam sampel trip penangkapan gurita dari data Konsorsium FIP Gurita mencakup tangkapan dalam kilogram dan tangkapan dalam jumlah individu, rata-rata berat bulanan dalam tangkapan dapat dihitung dari rasio tangkapan dalam berat dan tangkapan dalam jumlah individu.

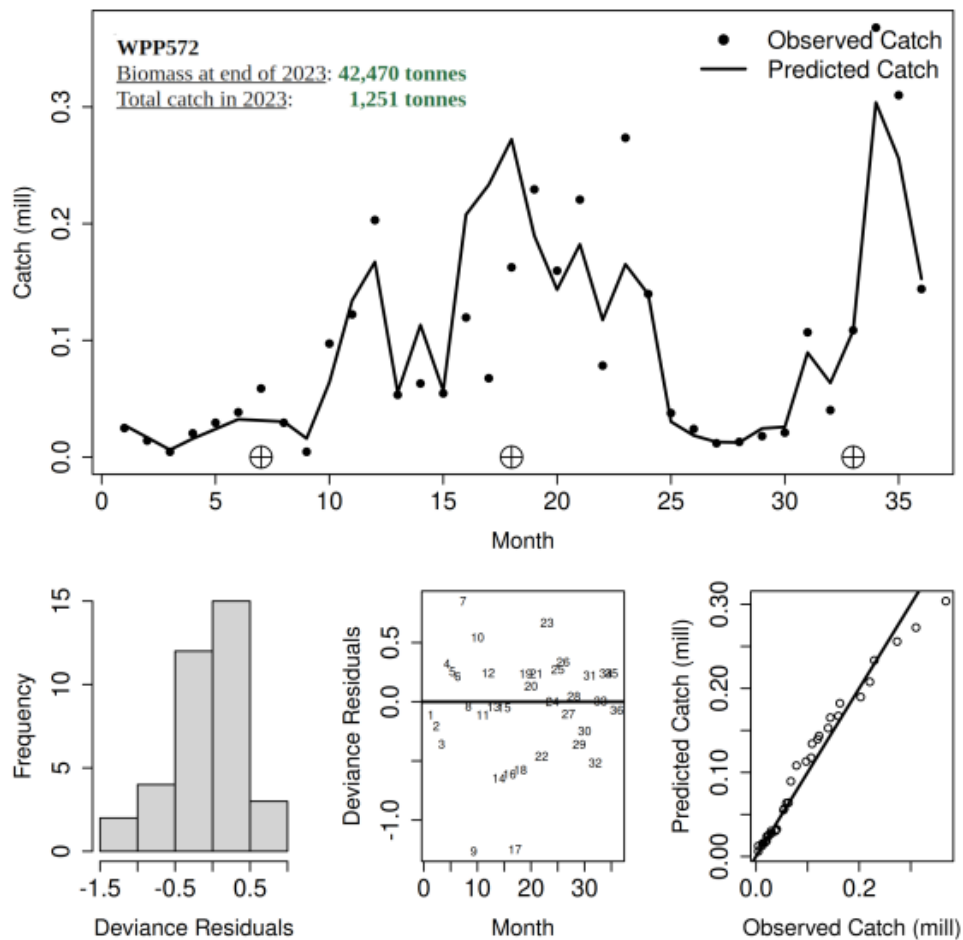
Deskripsi Data

- Mengingat interval waktu data adalah bulanan, model penilaian stok yang digunakan adalah model deplesi umum multi-tahunan dalam paket R CatDyn.
- Dalam Laporan Teknis Pelatihan dan Penilaian Stok *Portunus pelagicus* dan *Octopus cyanea*, yang disajikan pada tahun 2024 kepada Komnaskajiskan, kami menerapkan model deplesi umum intra-tahunan. Model-model ini cocok untuk basis data dengan interval waktu mingguan.
- Berhubung karena data produksi total tahunan hanya hingga 2023, maka tidak mungkin untuk memasukkan tahun terakhir data dalam basis data Konsorsium FIP Gurita (2024).
- Oleh karena itu, Analisis status stok gurita hanya sampai 2023.

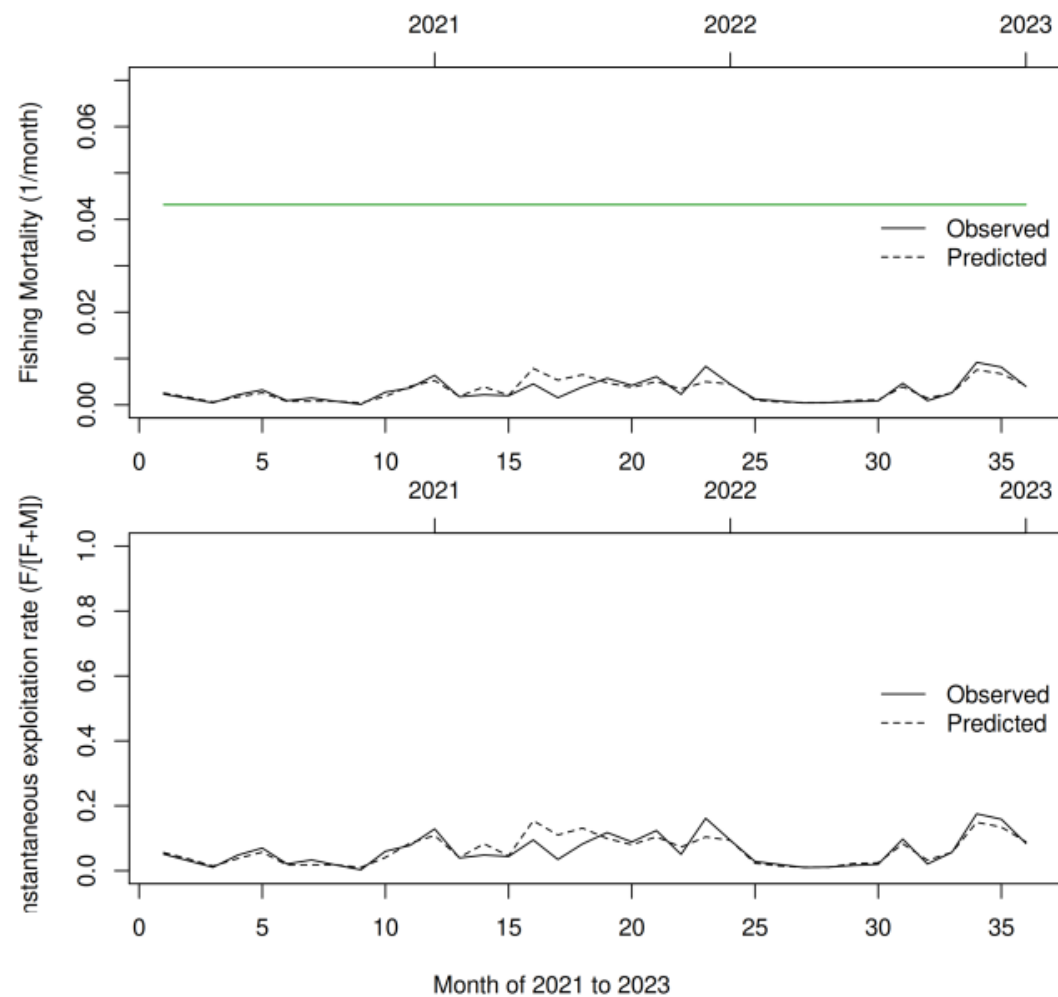
WPP 572

Fitting model terhadap data

Fleet = fishers, Perturbations = 3, Distribution = Gamma, Numerical algorithm = spg



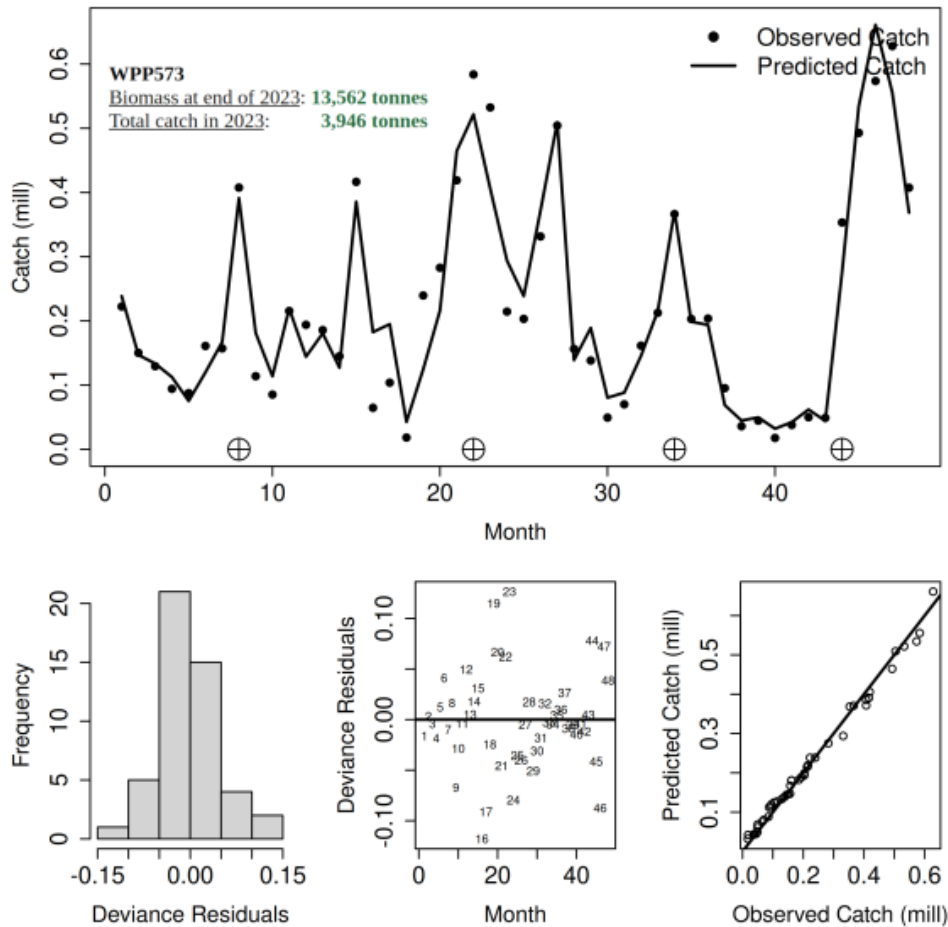
Status eksploitasi: $E \sim 15\%$



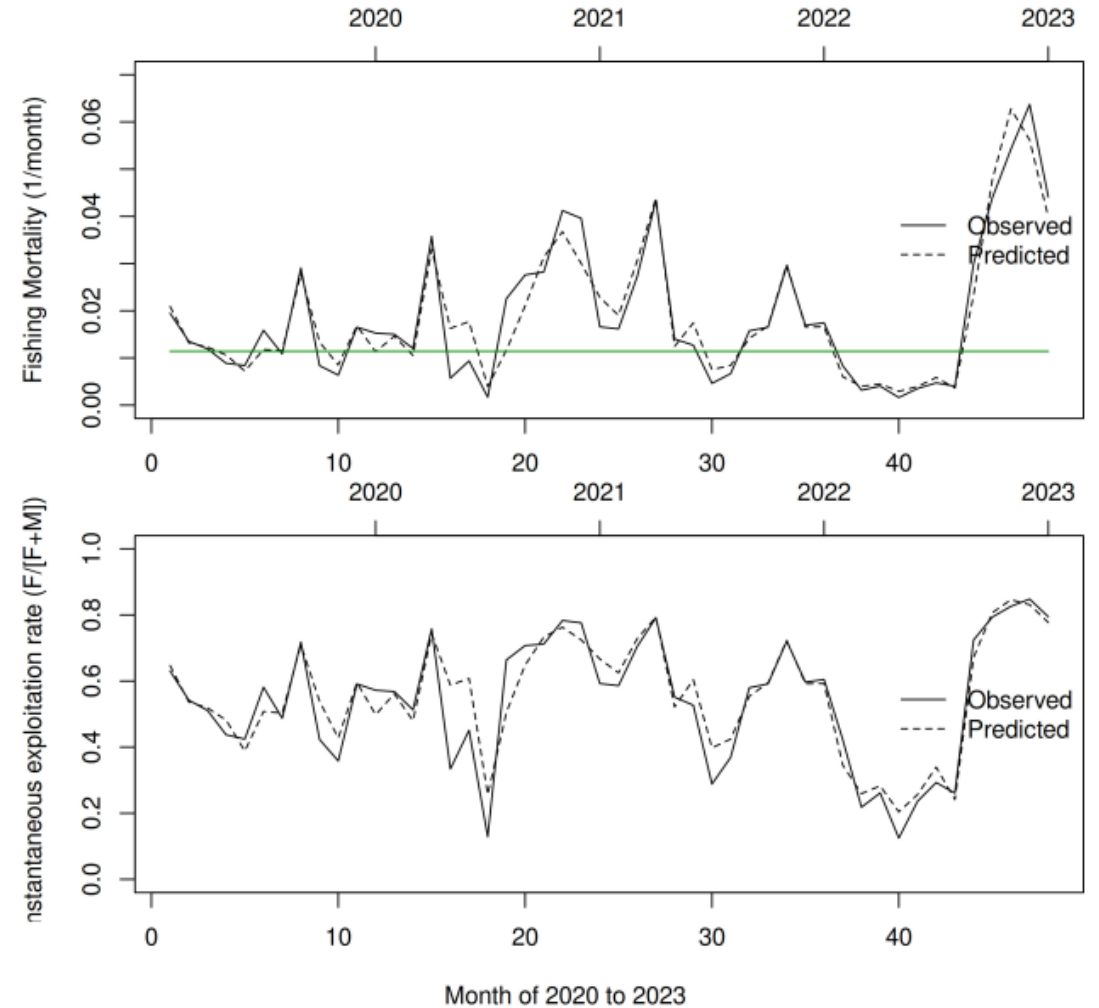
WPP 573

Fitting model terhadap data

Fleet = fishers, Perturbations = 4, Distribution = Apnormal, Numerical algorithm = spg



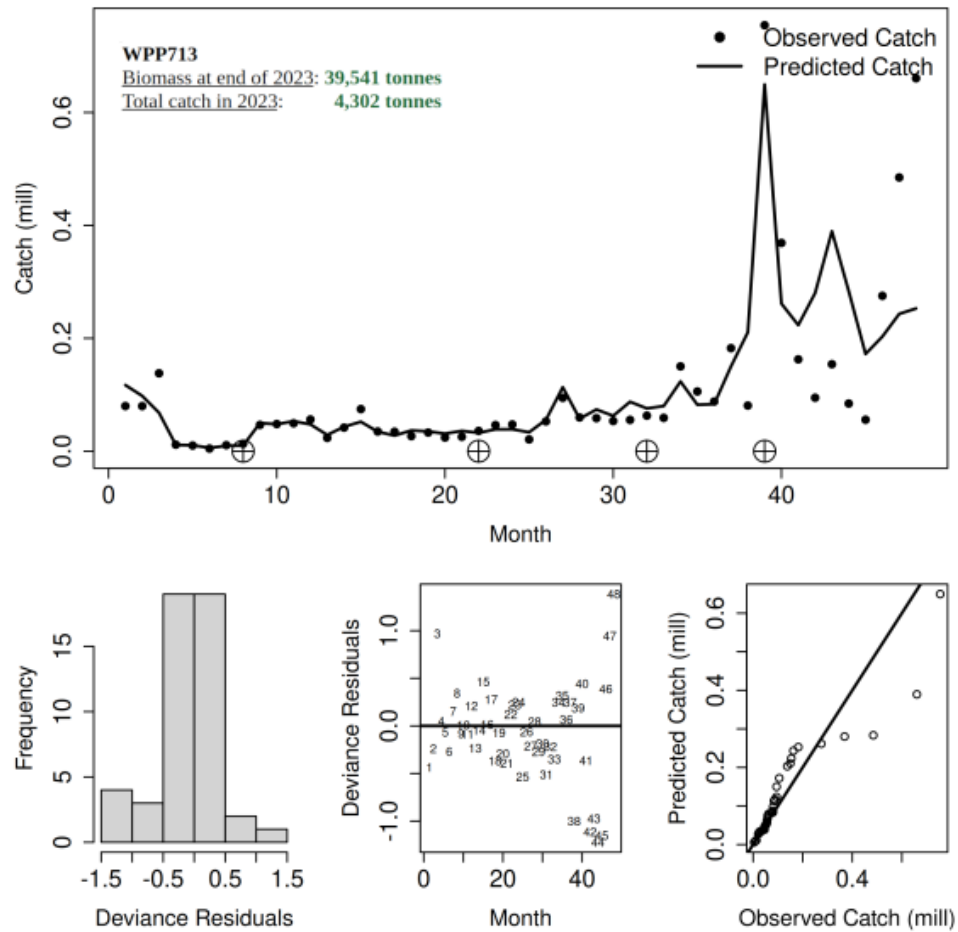
Status eksploitasi: $E = \sim 45\%$



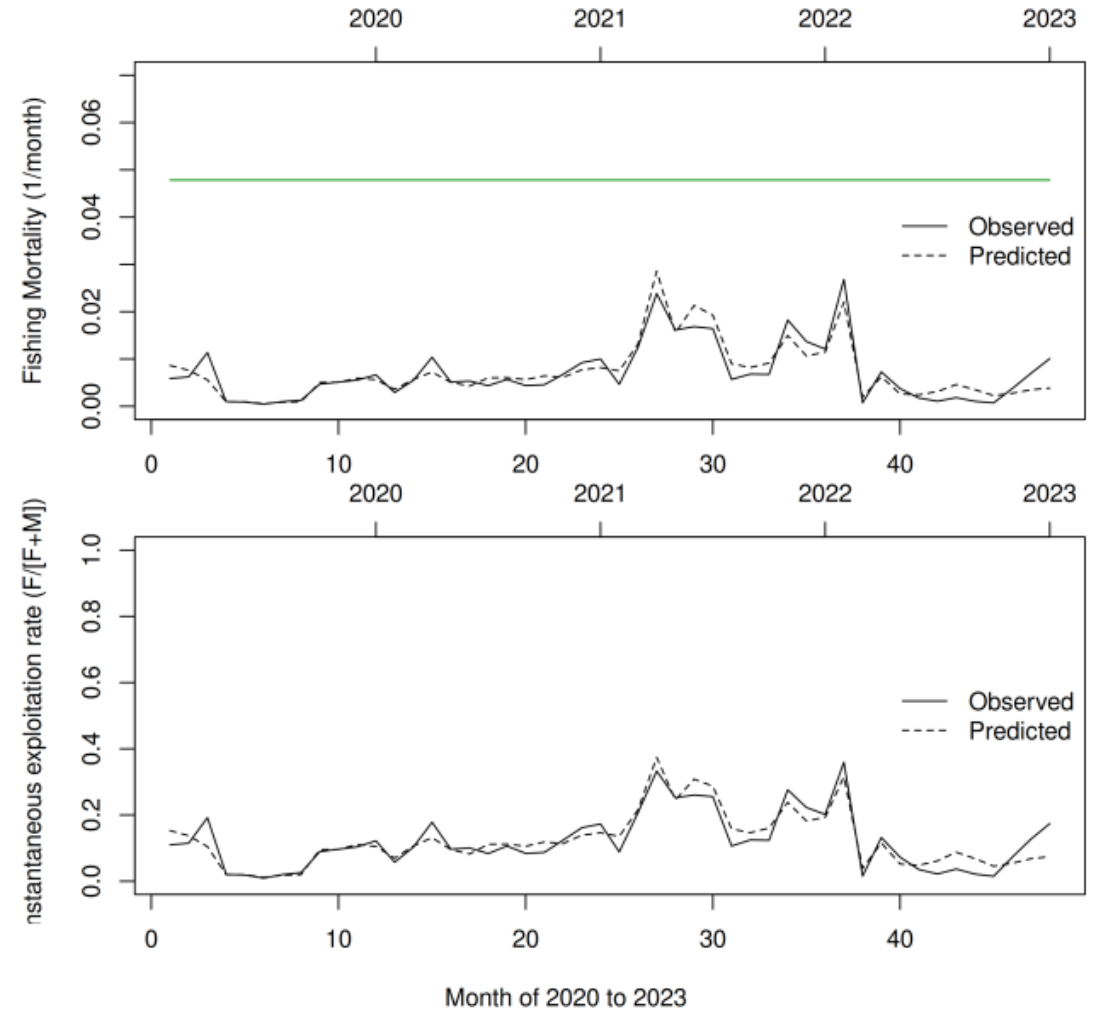
WPP 713

Fitting model terhadap data

Fleet = fishers, Perturbations = 4, Distribution = Gamma, Numerical algorithm = spg



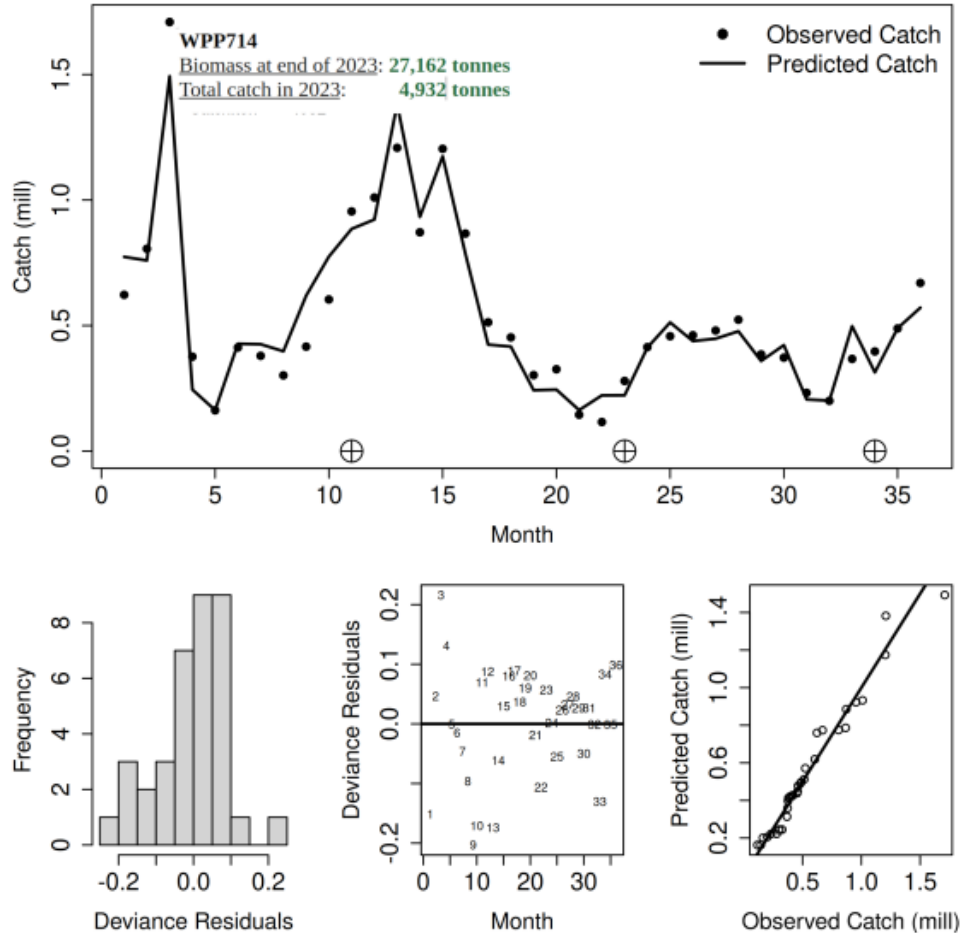
Status eksploitasi: $E \approx 20\%$



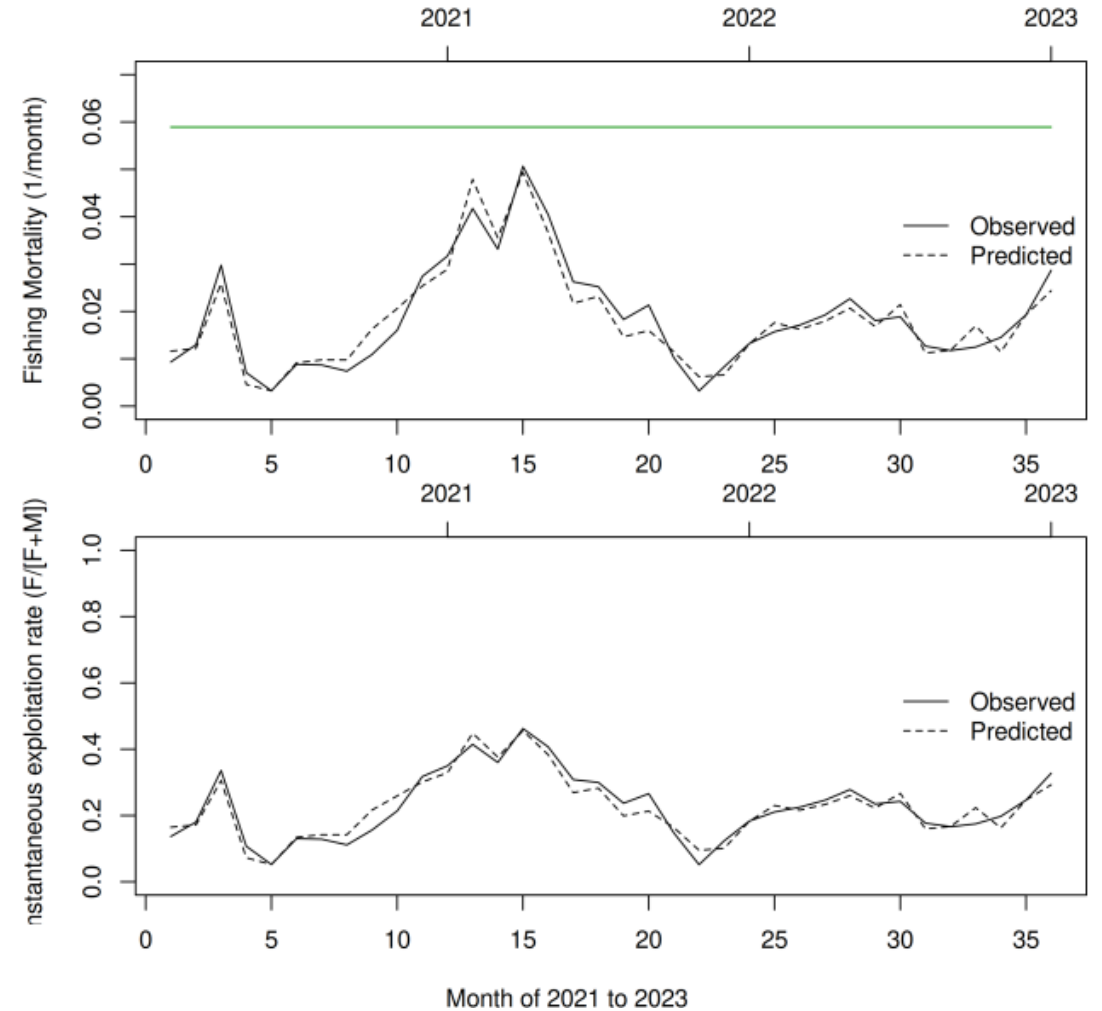
WPP 714

Fitting model terhadap data

Fleet = fishers, Perturbations = 3, Distribution = Anormal, Numerical algorithm = CG



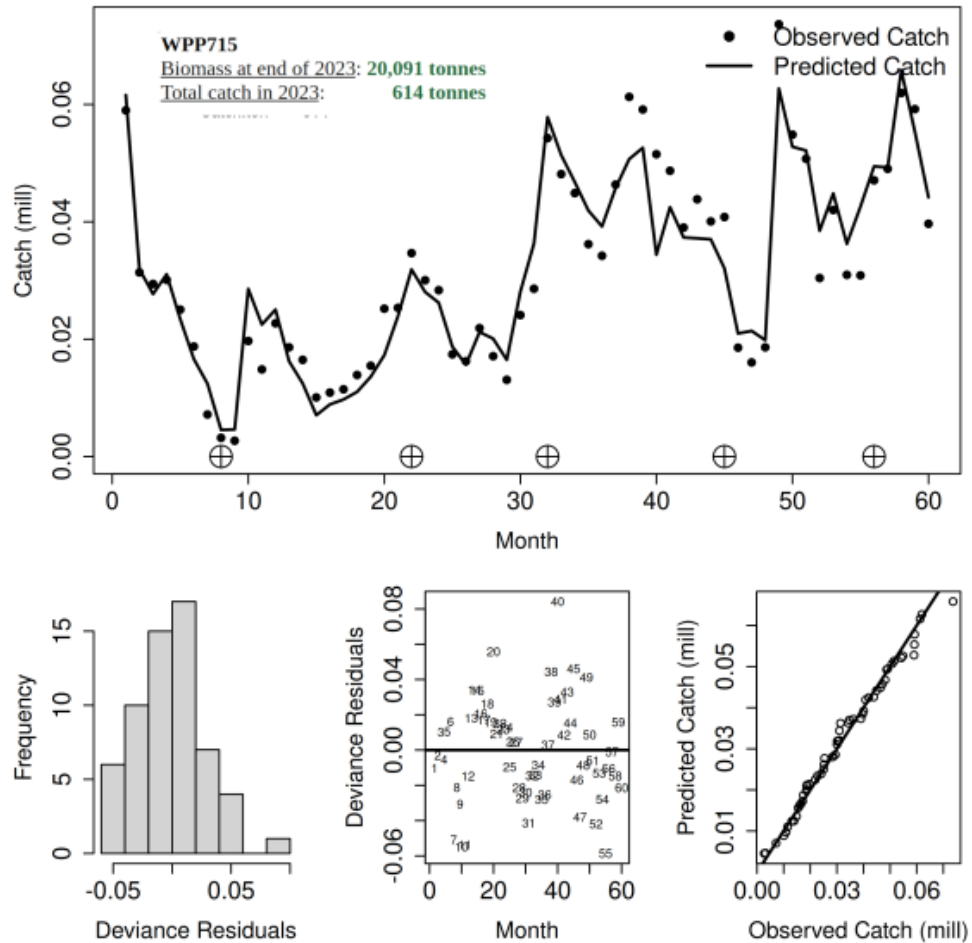
Status eksploitasi: $E \sim 25\%$



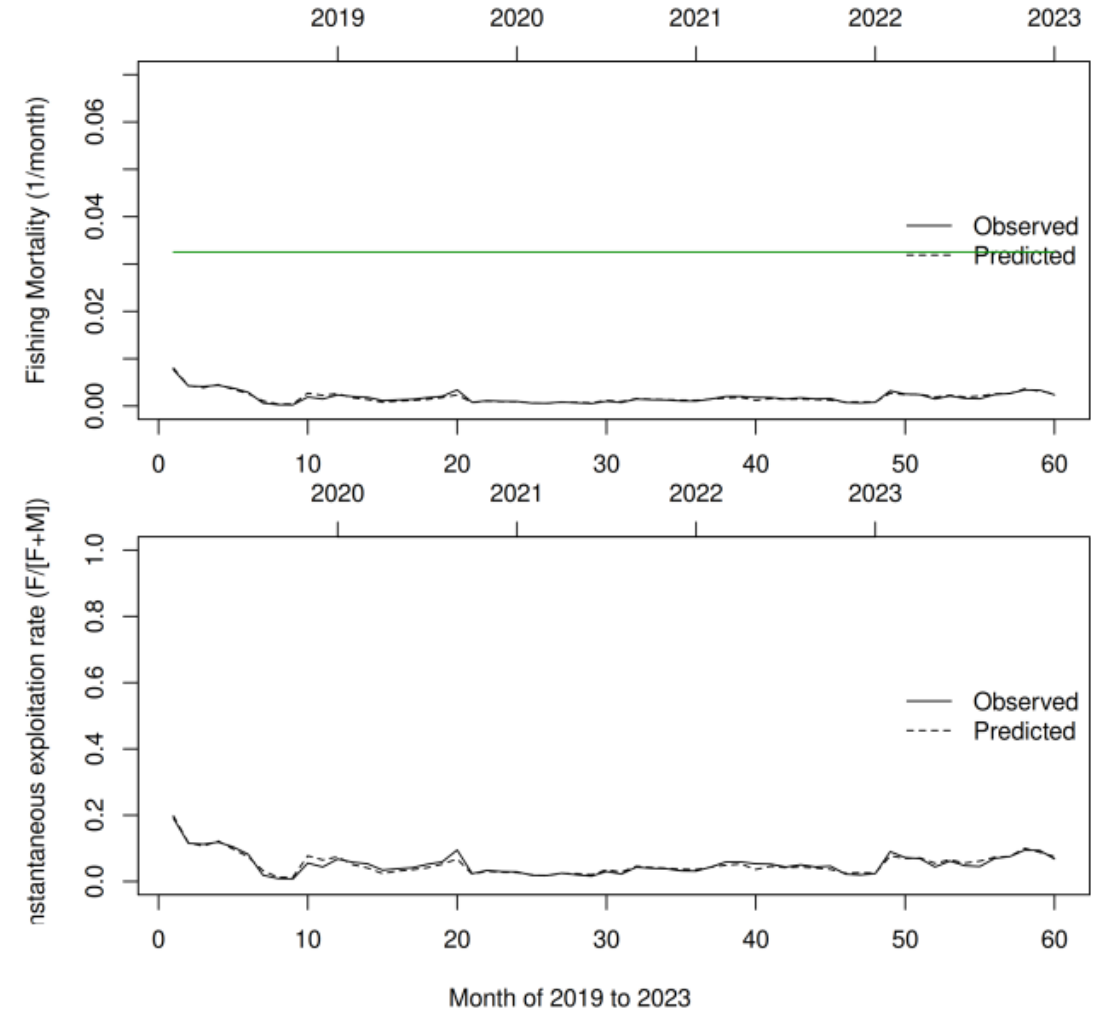
WPP 715

Fitting model terhadap data

Fleet = fishers, Perturbations = 5, Distribution = Negbin, Numerical algorithm = spg



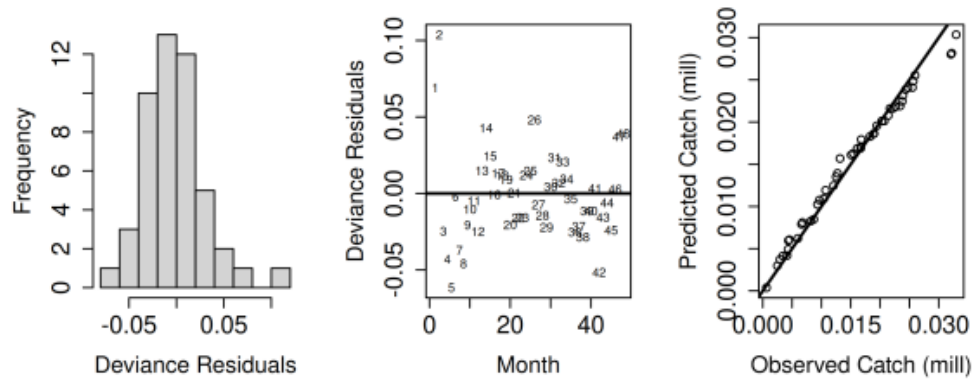
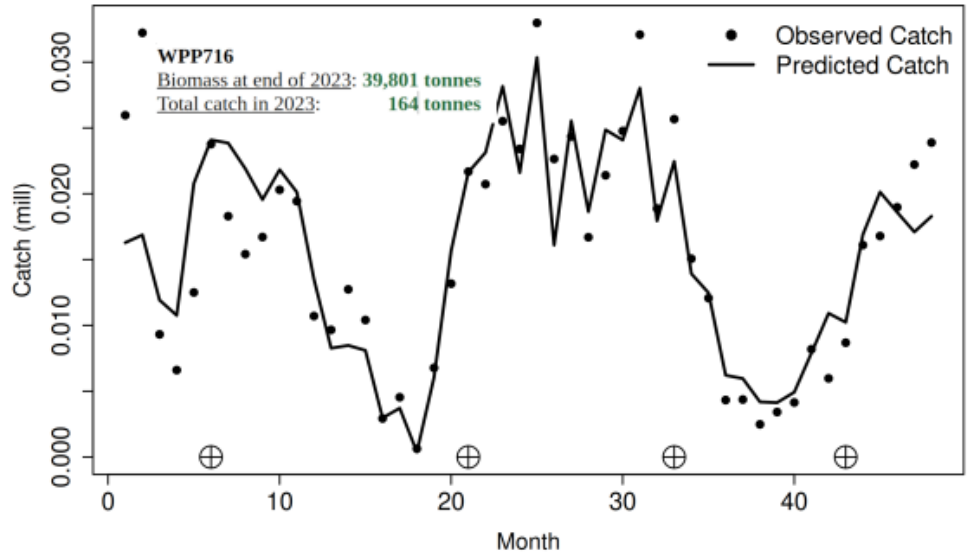
Status eksploitasi: $E \approx 10\%$



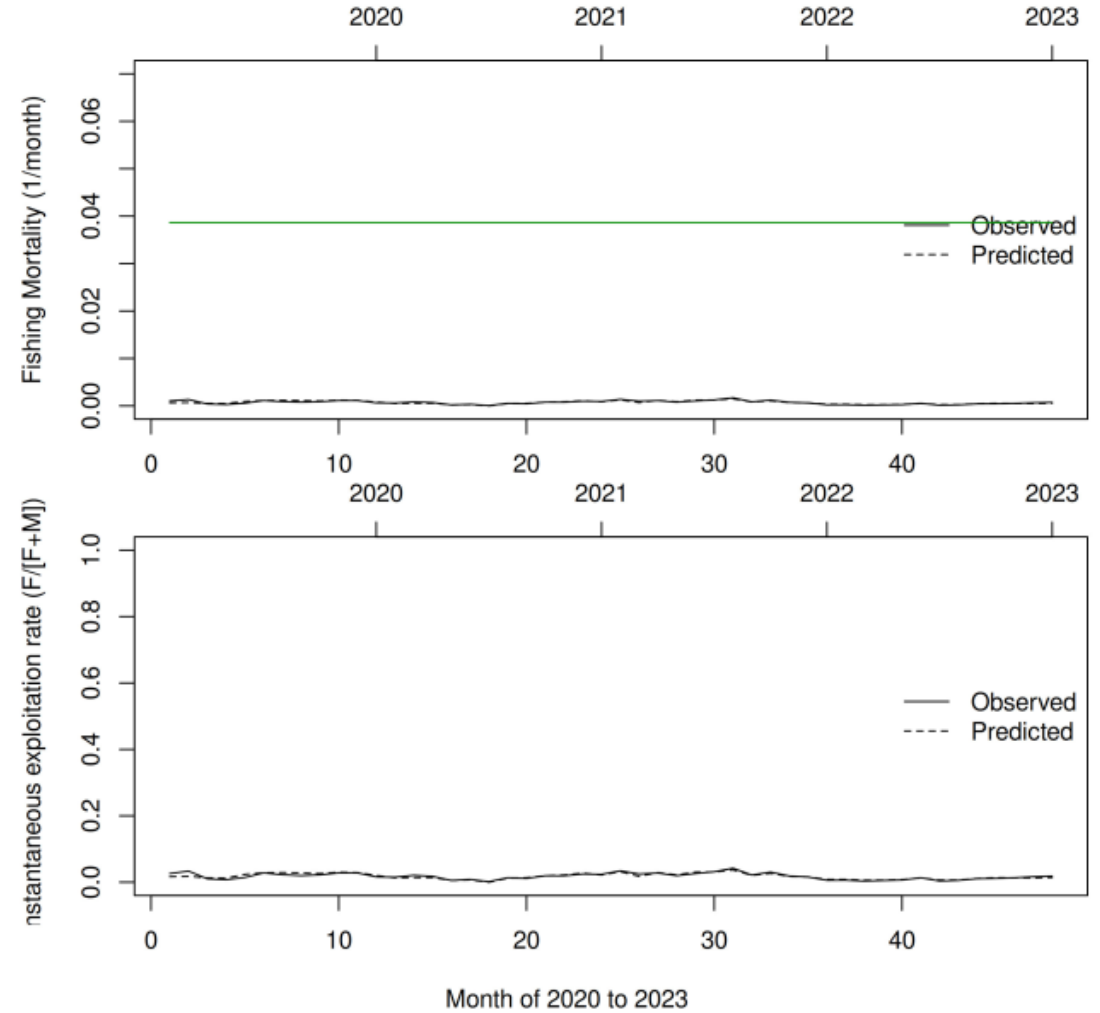
WPP 716

Fitting model terhadap data

Fleet = fishers, Perturbations = 4, Distribution = Negbin, Numerical algorithm = spg



Status eksploitasi: $E \approx 5\%$



Rekapitulasi

WPP	Data sample trip (Konsorsium)	Prod.Tahun 2023 (KKP)	Biomass pada akhir tahun 2023	Rerata tingkat eksploitasi (E)	Status
572	Jan. 2021 - Dec.2024	1251	42470	~15%	Underfishing
573	Jan. 2020 - Dec.2024	3946	13562	~45%	Overfishing*
713	Jan. 2020 - Dec.2024	4302	39541	~20%	Nearly Fullyexploited
714	Jan. 2021 - Dec.2024	4932	27162	~25%	Nearly Fullyexploited
715	Jan. 2019 - Dec.2024	614	20091	~10%	Underfishing
716	Jan. 2020 - Dec.2024	164	39801	~5%	Underfishing

* status sudah overfishing namun belum overfished tapi dalam menuju status tersebut. Artinya, biomassa stok gurita masih mencukupi, tetapi tingkat kematian akibat penangkapan yang berlebihan sedang membawa stok tersebut menuju status dengan biomassa yang berkurang.

Langkah selanjutnya

Peningkatan data untuk pengkajian stok ikan.

- Saat ini, kami memperluas sampel trip penangkapan gurita dari Konsorsium FIP Gurita ke skala keseluruhan perikanan dengan menggunakan total tangkapan tahunan resmi pemerintah berdasarkan WPP. Kami memerlukan total tangkapan bulanan resmi pemerintah berdasarkan WPP.
- Saat ini, kami menilai stok gurita berdasarkan kondisi pada akhir 2023 karena total tangkapan resmi pemerintah tersedia hingga 2023. Kami memerlukan data resmi pemerintah tentang total tangkapan yang diperbarui hingga 2024.

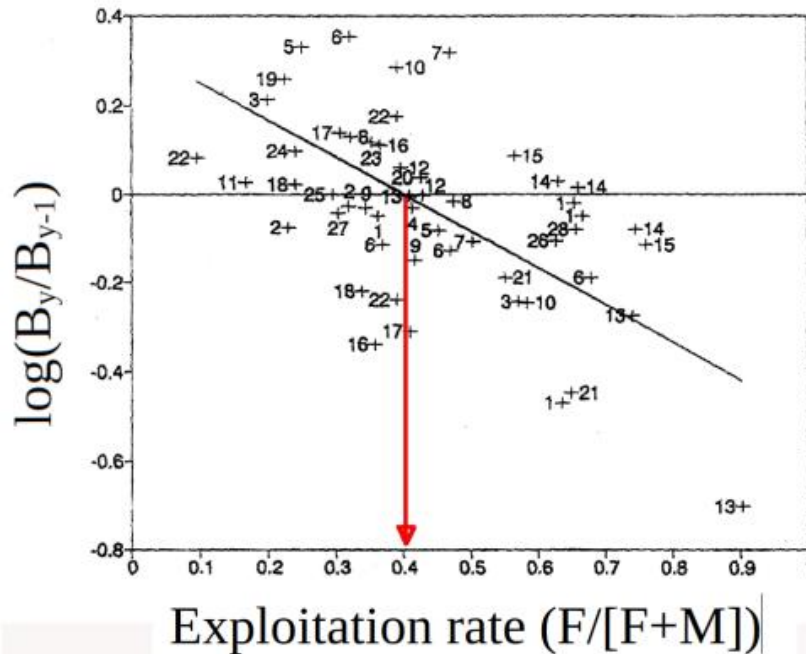
Langkah selanjutnya

Aturan Kendali Tangkap [Titik Acuan Biologis]

- Aturan pengendalian tangkapan yang paling berhasil didasarkan pada batas tangkapan yang ditentukan dari titik acuan biologis yang dihitung berdasarkan pengetahuan ilmiah tentang dinamika populasi.
- Pengetahuan ilmiah tentang dinamika populasi memerlukan basis data jangka panjang, 10 tahun atau lebih.
- Indonesia tidak memiliki basis data jangka panjang untuk perikanan gurita. Basis data terpanjang dalam penelitian ini (WPP715) berdurasi 6 tahun, sedangkan yang terpendek (WPP572, WPP714) berdurasi 4 tahun.
- Basis data akan cukup panjang untuk pengetahuan ilmiah tentang dinamika populasi pada dekade 2030.
- Pada kondisi saat ini, perlu diterapkan aturan pengendalian panen yang bersifat preventif yang tidak dihitung berdasarkan pengetahuan ilmiah tentang dinamika populasi.

Langkah selanjutnya

Small pelagic fish

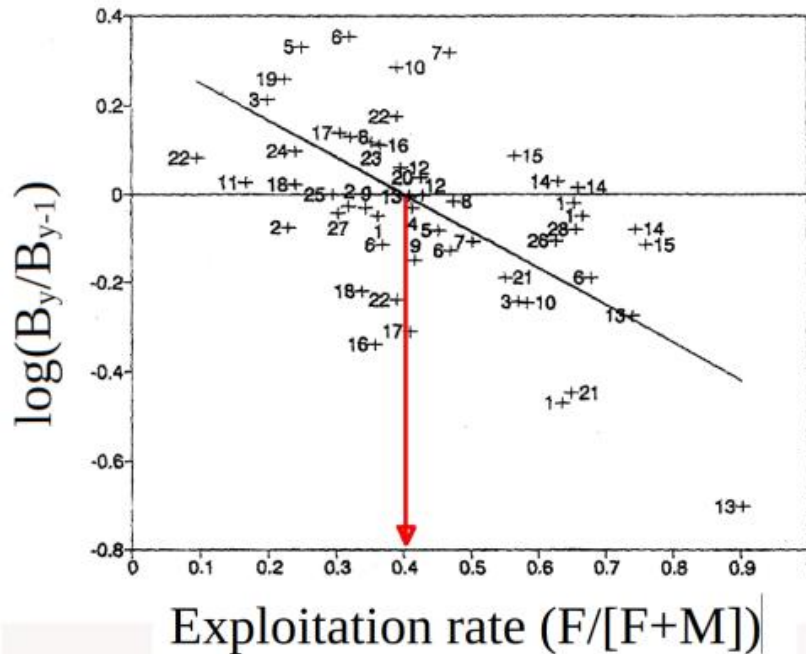


Aturan Kendali Tangkap [Tingkat Eksploitasi Maksimum]

- Model deplesi memperkirakan biomassa stok dan tingkat eksploitasi ($F/[F+M]$) berdasarkan seri data terpendek, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian ini.
- Pada tahun 1992, Kenneth Patterson menerbitkan artikel penting dalam *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, vol. 2 (halaman 321-338).
- Untuk ikan pelagis kecil, menggunakan meta-analisis, ia menentukan tingkat eksploitasi yang menjaga stok dengan biomassa konstan, yang menurut data adalah 40%.
- Ini adalah tingkat eksploitasi maksimum yang dapat diterapkan tanpa menyebabkan penurunan biomassa.

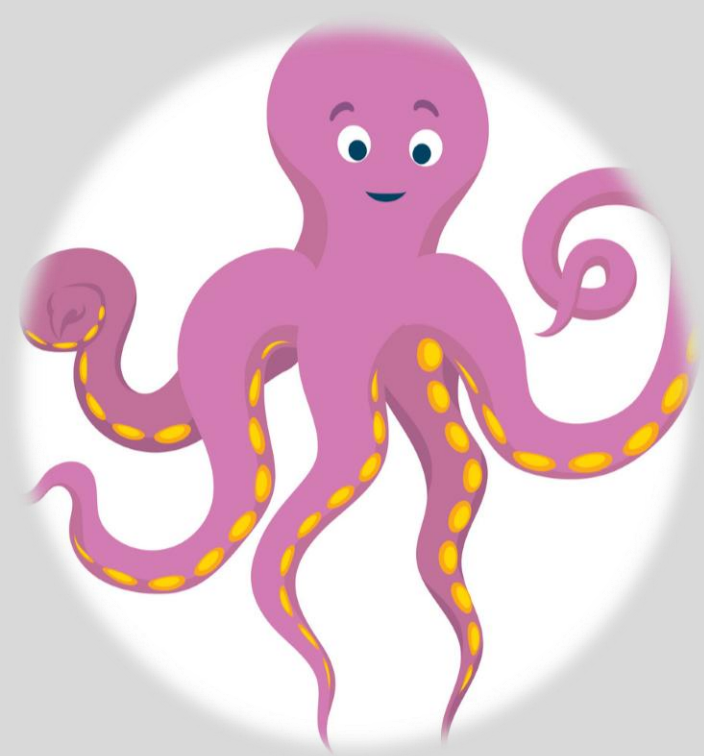
Langkah selanjutnya

Small pelagic fish



Aturan Kendali Tangkap [Tingkat Eksploitasi Maksimum]

- Akan mencoba menerapkan seperti yang dilakukan Patterson pada perikanan gurita.
- Mengingat bahwa sudah cukup banyak data perikanan gurita yang dikaji dengan model CatDyn ini dari seluruh perairan dunia.
- Diperkirakan datanya tiga kali lipat lebih banyak untuk membangun grafik Patterson tersebut.
- Setelah kita memperoleh tingkat eksploitasi maksimum untuk stok gurita, kita dapat menghitung jumlah maksimum trip penangkapan dan catch limit per tahun dan WPP.



kerru sumange' kurrusumanga' mejuah-juah teurimeng geunaseh
obrigado barak tarima kasih sauweghele
terimo kasih matur nuwun mauliate makaseh
tarimo kasi amanai **terima kasih** sakalangkong
hatur nuhun epanggawang tampiaseh matur suksema
teurimong gaseh beh bujur makase teghimakaseh
ciwir.blogspot.co.id

teurimong gaseh beh bujur makase teghimakaseh
ciwir.blogspot.co.id

Acknowledgement to Ruben H. Roa-Ureta [CatDyn creator and developer]