

ANALISIS SISTEM DINAMIK TERHADAP PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERIKANAN LAYUR DI UJUNG GENTENG, SUKABUMI

Kiffah Kayyisah Ahmad^{1*}, Ayang Armelita Rosalia², Della Ayu Lestari²

^{1,2}Sistem Informasi Kelautan, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Ciracas No.38, Serang, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42116

^{*})email: kiffah@upi.edu

ABSTRAK

Ujung Genteng merupakan salah satu daerah di Sukabumi yang memiliki sektor perikanan tangkap cukup besar. Dengan salah satu komoditas unggulannya pada jenis demersal yaitu perikanan layur. Analisis sistem dinamik pada pengelolaan sumberdaya perikanan layur dibagi menjadi tiga sub kelompok model, yaitu submodel ekologi, submodel sosial, dan submodel ekonomi. Dalam memperoleh hasil pada sistem dinamik diperlukan data yang akurat pada seluruh *stakeholder* yang berkaitan dengan pengelolaan sumberdaya perikanan layur yaitu masyarakat, nelayan, pemerintah desa, pengelola Tempat Pelelangan Ikan (TPI), dan data Dinas Perikanan terkait. Tujuan penelitian ini adalah melihat korelasi antar setiap submodel pada analisis dalam pengelolaan perikanan layur. Metode yang digunakan adalah *mix method* dengan subjek perikanan layur. Hasil dari analisis dinamik tersebut menjelaskan secara rinci mengenai faktor-faktor penyebab penurunan hasil tangkapan dua tahun kebelakang dan menampilkan nilai estimasi pada setiap variabel yang akan mengalami kenaikan kecuali pada produksi tangkapan layur, dan adanya keterkaitan antar setiap submodel pada pengelolaan perikanan layur.

Kata kunci: Analisis; Layur; Sistem dinamik; Ujung Genteng.

ABSTRACT

Ujung Genteng is one of the areas in Sukabumi which has a large capture fisheries sector. One of the main commodities in the demersal type, namely layur fish. System dynamic analysis in the management of layur fisheries resources is divided into three model sub-groups, namely the ecological sub-model, the social sub-model, and the economic sub-model. In obtaining results on a dynamic system, accurate data is needed on all stakeholders related to the management of layur fisheries resources, namely the community, fishermen, village government, managers of Fish Auction Places (TPI), and related Fisheries Service data. The purpose of this study was to look at the correlation between each sub-model in the analysis of layur fisheries management. The method used is the mixed method with the subject of layur fisheries. The results of the dynamic analysis explain in detail the factors causing the decline in catches in the past two years and display the estimated value of each variable that will experience an increase except for the production of longtail catches, and the relationship between each sub-model in the management of layur fisheries.

Keywords: Analisis; Layur; System Dynamics; Ujung Genteng.

PENDAHULUAN

Ujung Genteng ialah suatu desa di Kabupaten Sukabumi yang memiliki potensi di bidang perikanan tangkap yang cukup berkembang (Azhar dan Muswar, 2015). Selain itu, Ujung Genteng juga dapat dibilang sebagai tempat dengan perekonomian hasil perikanan bagi nelayan sudah cukup maju, terbukti data jumlah nelayan yang ada di Ujung Genteng menempati terbanyak kedua setelah Pelabuhan Ratu di wilayah Sukabumi (BPS, 2022a). Sebanyak 32,6% masyarakat Desa Ujung Genteng berprofesi sebagai nelayan, dimana laut menjadi salah satu sumber penghasilan bagi masyarakat Ujung Genteng (BPS, 2021; BPS, 2022b).

Komoditi dominan Ujung Genteng terletak pada perikanan demersal, salah satunya adalah layur (BPS, 2021). Dimana layur tercatat sebanyak 60 ton pendaratan di TPI Ujung Genteng dan 230 ton pada seluruh pendaratan di Ujung Genteng pada tahun 2021 (BPS, 2022b). Namun angka tersebut mengalami penurunan sebanyak 24% dari hasil tangkapan tahun 2019 tetapi mengalami kenaikan sebanyak 39% jika dibandingkan dengan hasil tangkapan pada tahun 2020 (BPS, 2022b). Keadaan laut ditambah banyak faktor seperti kondisi laut dengan cuaca yang buruk menyebabkan pada tahun 2022 ini produksi perikanan tangkap di Ujung Genteng sedang mengalami penurunan yang cukup signifikan. Terjadinya penurunan penangkapan hasil perikanan ini tidak hanya

dialami pada komoditas layur, tetapi seluruh komoditas perikanan tangkap yang ada di Ujung Genteng. Hal tersebut dikarenakan terjadinya musim paceklik selama satu tahun belakang, juga di perparah oleh kenaikan BBM yang sangat mempengaruhi biaya operasional perjalanan yang kemudian dijadikan pertimbangan lebih bagi para nelayan dalam melakukan operasi penangkapan komoditas layur (Indrayani, *et al.* 2017).

Luasnya lautan Indonesia mendukung potensi yang sangat besar dalam pengembangan usaha perikanan yakni perikanan tangkap atau budidaya (Fauzi dan Anna, 2005; Fauzi, 2010). Khususnya pada perikanan tangkap, produksi ikan hasil penangkapan memiliki persediaan yang terbatas di alam. Maka, pemantauan kegiatan penangkapan ikan dengan tetap menjamin kelestarian sumber daya ikan harus dilakukan. Pelabuhan perikanan merupakan *interface* antara penangkapan di laut dengan aktivitas pengelolaan dan pemasaran di darat. Dengan demikian, berdasarkan PP Nomor 27 Tahun 2021, pelabuhan perikanan ialah pusat pertumbuhan perekonomian nasional serta daerah yang berkaitan pada perikanan dengan terus pertimbangkan tata ruang wilayah (Budiman, *et al.* 2011).

Model dinamis ialah suatu model yang bisa dipakai di sektor perikanan, karena perikanan bersifat dinamis. Penggunaan model dinamis di studi ini memudahkan

dalam mencari tahu korelasi keterkaitan mengenai sub-sub sistem yang masuk ke dalam penelitian tersebut (Tasrif, 2015; Lestari, *et al.* 2020; Kristianto dan Nadapdap, 2021). Berdasarkan uraian tersebut, studi ini bertujuan untuk mencari kebijakan serta korelasi keterkaitan sub sistem ekologi, ekonomi dan sosial pada pengelolaan sumberdaya perikanan layur di Ujung Genteng.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai adalah metode gabungan atau *mix method*, dimana merupakan suatu prosedur untuk pengumpulan data, analisis data, dengan penggunaan gabungan secara sekuensial metode kuantitatif dan kualitatif atau sebaliknya, dalam memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap masalah utama. Penelitian ini mengambil permasalahan pada perikanan layur di Ujung Genteng yang kemudian data didapatkan dari TPI Ujung Genteng, PT. XYZ yang merupakan perusahaan bidang perikanan dan kelautan yang salah satu cakupannya adalah Ujung Genteng, Kantor Desa Ujung Genteng dan nelayan menggunakan metode wawancara, dengan fokus penelitian pada pengelolaan sumber daya perikanan layur di Ujung Genteng. Wilayah penangkapan ikan yang menjadi cakupan oleh nelayan Ujung Genteng ada pada WPP 573. Batasan pembahasan di studi ini mendeskripsikan keadaan di wilayah

penangkapan kapal serta tidak bisa dipakai guna mendeskripsikan secara umum persoalan keadaan tangkap lebih (*overfishing*) di perairan menuju Samudera Hindia atau WPP 573. Waktu pengambilan data dilakukan pada bulan Oktober-November 2022.

Data yang dipakai di studi ini ialah data primer yang didapat dari hasil wawancara pihak terkait seperti nelayan, juragan nelayan, pengelola TPI, pengelola PT. XYZ serta data sekunder yakni data *time series* selama 3 tahun 10 bulan (Januari 2019-Oktober 2022) untuk data hasil tangkapan perikanan, data statistik mengenai ekonomi dan sosial masyarakat Ujung Genteng khususnya nelayan. *Effort* yang dipakai di studi ini ialah nominal *fishing effort* yang terukur lewat trip atau jumlah hari melaut. Data sekunder dihimpun dari publikasi TPI Ujung Genteng, data publikasi Badan Pusat Statistika (BPS), serta data internal PT. XYZ, yang mencakup (1) data produksi hasil tangkapan layur; (2) jumlah hari melaut untuk tiap-tiap kapal dan alat tangkap menurut ukuran tiap spesies; (4) jumlah anak buah kapal; (5) harga ikan serta nilai produksi ikan; dan (6) identitas kapal. Analisis sistem dinamis dipakai guna melihat analisis perikanan layur dengan alat tangkap pancing ulur dan rawai dasar pada korelasi dari subsistem ekologi, subsistem ekonomi, dan subsistem sosial serta guna mencari

bagaimana dinamika pemanfaatan dan pengelolaan perikanan layur di Ujung Genteng, Kabupaten Sukabumi. Analisis sistem dinamis ialah pendekatan yang dipakai guna memahami tingkah laku suatu model dengan sistem (sekumpulan komponen yang berkaitan) yang sifatnya kompleks pada suatu interval waktu tertentu (Prahasta, 2018).

Secara substansial, terdapat 2 alasan yang menjadi dasar pemakaian sistem dinamik jadi penting, yakni (1) metode sistem dinamik ialah tahap menyeluruh dan terpadu yang bisa sederhanakan kerumitan tanpa kehilangan esensi utama dari objek yang jadi perhatian dan (2) metode sistem dinamik cocok guna analisis mekanisme, pola, dan kecenderungan sistem sesuai analisis pada struktur serta perilaku sistem yang rumit (Rahmantya, *et al.* 2022). Tahapan pada analisis sistem dinamik di studi ini dibentuk sesuai urutan yakni: analisis kebutuhan, formulasi permasalahan, identifikasi sistem, pemodelan sistem (menyusun *Causal Loop Diagram*) (Mustikasari, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perikanan tangkap merupakan suatu hal yang dinamis, dimana banyak faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kenaikan dan penurunan pada hasil tangkapan (Rahmantya, 2022; Adrianto, *et al.* 2014). Tiga tahun kebelakang kenaikan dan penurunan produksi perikanan tangkap

dapat dikatakan tidak stabil, dimana terjadinya pandemi Covid-19 menjadi salah satu penyebab terjadinya penurunan produksi hasil tangkapan pada tahun 2020. Pada tahun 2022 ini nyatanya mengalami penurunan yang lebih besar pada produksi perikanan secara umum, hal tersebut disebabkan oleh musim paceklik yang terjadi selama satu tahun juga diperparah oleh kenaikan bahan bakar minyak yang kemudian menjadi pertimbangan yang cukup besar dari para nelayan untuk melaut. Terhitung dari data TPI Ujung Genteng, terdapat 1,001 kapal yang berada di perairan Ujung Genteng dengan total nelayan sebanyak 1,206 orang. Namun rata-rata trip kapal tiap bulannya adalah 130 kali terhitung pada tahun 2021. Kondisi-kondisi tersebut yang kemudian mempengaruhi jumlah tangkapan 2 tahun terakhir (BPS, 2021; BPS, 2022a; BPS, 2022b).

Nelayan Ujung Genteng menggunakan pancing ulur dan rawai dasar untuk menangkap layur, dengan penggunaan kapal dibawah 5 GT dan perahu motor tempel (BPS, 2022b; BPS, 2021). Berdasarkan hasil dari wawancara menunjukkan bahwa nelayan Ujung Genteng tidak melaut menggunakan kapal milik pribadi, melainkan kapal milik juragan yang memberikan modal kepada nelayan yang melaut. Dengan kondisi alam dan kebutuhan yang sedang naik, para juragan tidak menurunkan kapal sebanyak

tahun-tahun sebelumnya pada 2 tahun terakhir ini.

Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilaksanakan analisis pada keperluan pemangku kepentingan (*stakeholder*) mengenai pemanfaatan perikanan layur di Ujung Genteng, Sukabumi menjadi sebuah sistem. Di studi ini diketahui pemangku kepentingan yang ikut serta ialah:

1. Nelayan, pelaku perikanan yang langsung terjun pada kegiatan penangkapan ikan di perairan Ujung Genteng, Sukabumi yang di studi ini tersusun dari nakhoda serta anak buah kapal;
2. Pengusaha perikanan, pelaku perikanan turut ada pada kegiatan penyediaan kapal serta perdagangan hasil tangkapan di Ujung Genteng, Sukabumi;
3. Konsumen, pelaku perikanan yang memanfaatkan hasil tangkapan di Ujung Genteng, Sukabumi; dan
4. Pemerintah (Ujung Genteng, Sukabumi), pelaku perikanan yang memegang kebijakan aktivitas pengelolaan perikanan di perairan Ujung Genteng, Sukabumi.

Formulasi Masalah

Analisis masalah memiliki tujuan yaitu guna memperoleh penyelesaian pada sistem hingga dapat bekerja dengan konstruktif dalam mencapai tujuan sistem. Persoalan pada pengelolaan perikanan di Ujung

Genteng, Sukabumi, yakni:

1. Stok dan tingkat kelestarian sumber daya perikanan layur yang ditangkap dengan pancing ulur dan rawai dasar mengalami penurunan sejak tahun 2020 karena musim paceklik yang terjadi di Ujung Genteng (BPS, 2022a; BPS, 2022b).
2. Pendapatan nelayan serta pelaku usaha perikanan adalah upah harian yang menyebabkan sulit dalam manajemen.
3. Sulit dan mahal dalam mendapatkan bahan-bahan kebutuhan melaut bagi nelayan.

Identifikasi Sistem

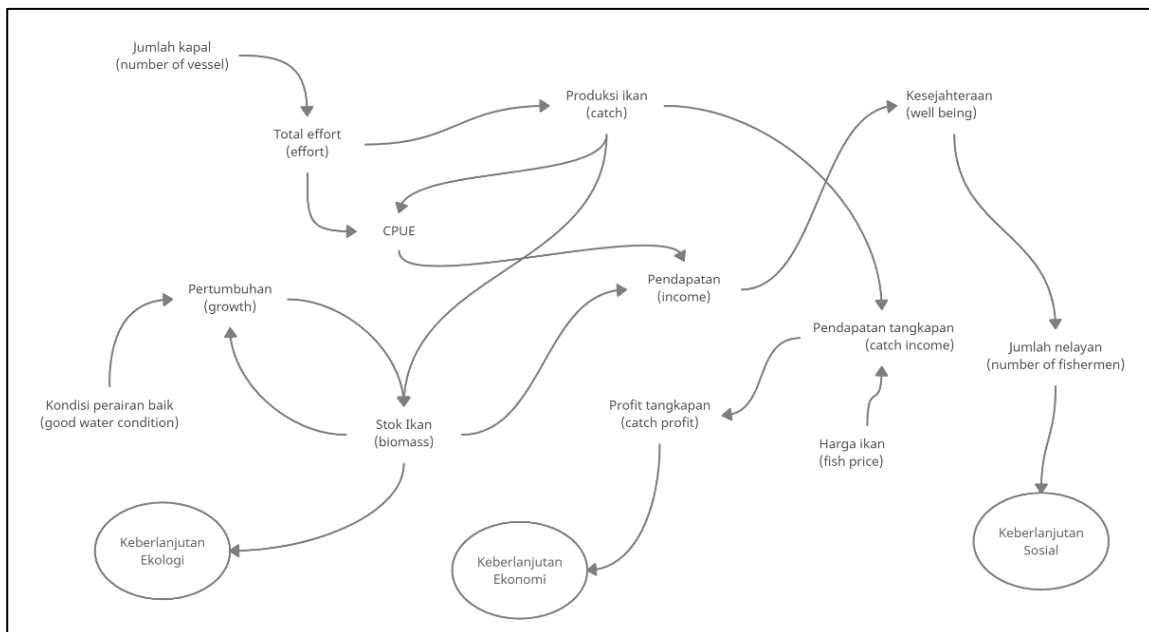
Identifikasi sistem dipakai guna mendeskripsikan sistem pada bentuk diagram sebab akibat (*causal loop diagram*) maka diketahui korelasi umpan-balik (*feedback loops*) yang ada di antara variabel pada suatu model (Kristianto dan Nadapdap, 2021). Pembuatan model dari analisis sistem dinamik pada penelitian ini dibantu oleh aplikasi Vensim PLE. Berdasarkan Firmansyah (2015), *causal loop diagram* dibentuk lewat ilustrasikan korelasi variabel pada sistem yang miliki umpan balik. *Causal loop diagram* pengelolaan perikanan layur terlihat di Gambar 1 yang menjabarkan kenaikan produksi hasil perikanan dikarenakan kenaikan stok ikan, dan kenaikan stok ikan dapat dikarenakan keadaan perairan yang baik. Kenaikan stok ikan dapat mencapai keberlanjutan ekologi. Hal tersebut

menjadi faktor dari tingkatkan penghasilan dan laba, maka meningkatlah kesejahteraan nelayan. Penghasilan yang naik bisa tingkatkan profit tangkapan maka bisa mendukung keberlanjutan ekonomi. Peningkatan ekonomi itu dapat meningkatkan kesejahteraan nelayan, serta jumlah nelayan dapat mempengaruhi keberlanjutan sosial di sektor perikanan.

Model dinamis yang dibentuk pada penelitian ini ialah guna melihat pengelolaan sumber daya perikanan layur lewat alat tangkap pancing ulur dan rawai dasar di Ujung Genteng. Studi ini memakai tiga submodel berdasarkan aspek keberlanjutan

(Charles, 2001; Kim dan Andersen, 2012), yakni:

1. Submodel ekologi yang gambarkan potensi lestari sumber daya perikanan layur serta menggambarkan upaya atau *effort* (E), penangkapan (*catch*), dan upaya per-tangkapan (CPUE);
2. Submodel ekonomi yang gambarkan keuntungan, total penerimaan, total biaya pengeluaran dalam proses penangkapan; dan
3. Submodel sosial yang dianggap gambarkan peningkatan jumlah penduduk serta jumlah nelayan di Ujung Genteng, Sukabumi.



Gambar 1. Causal loop diagram pengelolaan sumberdaya perikanan
(Sumber: Rahmantya (2022) dan Naufal (2016) dimodifikasi)

Simulasi Model

Simulasi dari hasil pemodelan sistem dinamik dipakai guna melihat pola

kecenderungan perilaku model. Hasil simulasi model akan menganalisis pola serta kecenderungannya, ditelaah dari beberapa

faktor yang menyebabkan adanya pola serta kecenderungan tersebut, kemudian dijabarkan seperti apa mekanisme kejadian tersebut sesuai analisis struktur model (Mustikasari, 2020; Adrianto, *et al.* 2014). Hasil tiap submodel pada model dinamis pengelolaan sumber daya perikanan layur dengan alat tangkap pancing ulur dan rawai dasar di Ujung Genteng, Sukabumi dijabarkan seperti berikut:

Submodel Ekologi

Submodel ekologi dibentuk sesuai pendekatan biologi ikan serta ekonomi dengan tujuan pelestarian sumber daya perikanan (model bioekonomi) (Garcia dan Cochrane, 2005). Aktivitas pengusahaan sumber daya perikanan tangkap memiliki karakteristik, yakni biomassa atau stok ikan yang ada memiliki jumlah tertentu sebab dipengaruhi oleh daya dukung alam (Zulbainarni, 2019; Rosalia, *et al.* 2018). Pada submodel ini gambarkan hasil tangkapan (E) yang dibandingkan dengan upaya penangkapan yang kemudian dapat dianalisis mengenai pemanfaatan yang sudah diperoleh dari hasil tangkapan nelayan.

Penghitungan pendekatan biologi ini dilaksanakan mengacu pada penelitian terdahulu mengenai bioekonomi spesies tunggal oleh Sari, *et al.* (2008), Pangesti, *et al.* (2015) dan Sari, *et al.* (2018). Gambar 2 memperlihatkan submodel ekologi yang

gambarkan masukan (*input*) submodel ekologi, yakni stok sumber daya, *effort*, serta laju kematian alami untuk layur. Stok dalam model submodel ekologi disusun dari penjumlahan hasil tangkapan nelayan per-trip pada setiap bulannya. Keluaran submodel ekologi ialah produksi pada komoditas layur yang akan pengaruhi penghasilan total pada submodel ekonomi.

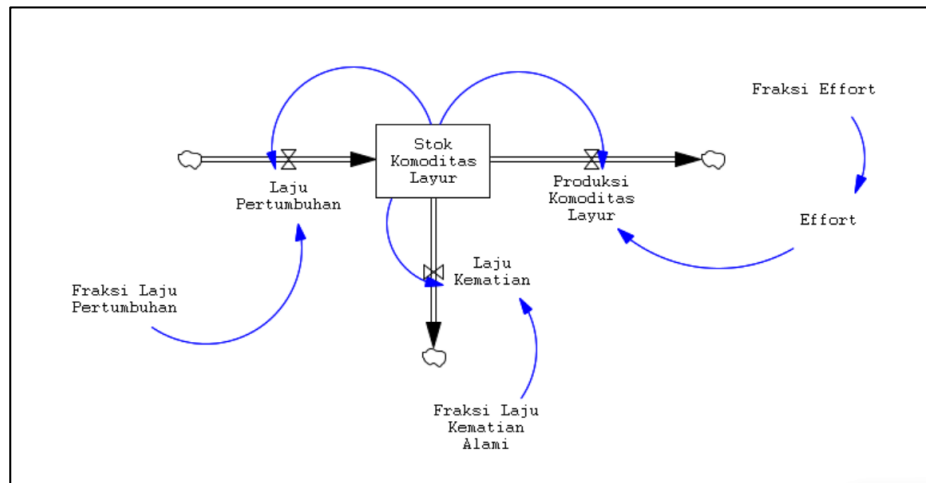
Tabel 1 menunjukkan terjadinya penurunan produksi hasil tangkapan layur di Ujung Genteng pada tahun 2020. Penurunan tersebut dikarenakan terjadinya pandemi covid yang berdampak pada kemampuan juragan kapal untuk menurunkan kapalnya. Penurunan tersebut terjadi tidak hanya disebabkan karena menipisnya stok ikan di laut, tetapi juga karena pada tahun 2022 dinyatakan sebagai tahun paceklik bagi Ujung Genteng yang tidak terjadi hanya pada layur, tetapi pada seluruh komoditas perikanan tangkap. Hal lain yang mempengaruhi terjadinya penurunan stok perikanan layur adalah cuaca yang buruk dan kenaikan harga BBM.

Berdasarkan data statistik BPS tahun 2022, ikan layur yang masuk ke dalam golongan demersal memiliki tingkat pemanfaatan 20% pada perairan WPP 573 (BPS, 2022b). Perairan tersebut merupakan tempat bagi nelayan Ujung Genteng mencari ikan. Nelayan Ujung Genteng dengan alat tangkap pancing ulur dan rawai dasar untuk

menangkap ikan demersal salah satunya layur merupakan jumlah terbanyak penggunaan alat tangkap dari total seluruh nelayan yang ada di Kabupaten Sukabumi. Tercatat sebanyak 54,8% nelayan di Kabupaten Sukabumi merupakan nelayan Ujung Genteng yang menggunakan alat tangkap pancing ulur dan rawai dasar pada tahun 2019. Tetapi penggunaan alat tangkap di Ujung Genteng mengalami penurunan

pada tahun 2020 sebanyak 54,6% yang terjadi karena faktor-faktor di atas.

Uji model pada submodel ekologi seperti pada Gambar 3 dan Tabel 2 menunjukkan kemungkinan terjadinya kenaikan stok komoditas layur namun produksi hasil penangkapan yang tidak selalu naik. Hasil uji pada submodel ekologi memiliki nilai *error* 0,2.



Gambar 2. Model dinamis submodel ekologi

(Sumber: Data statistik BPS dan TPI Ujung Genteng, 2019-2022 (diolah))

Tabel 1. Nilai CPUE Perikanan Layur di Ujung Genteng

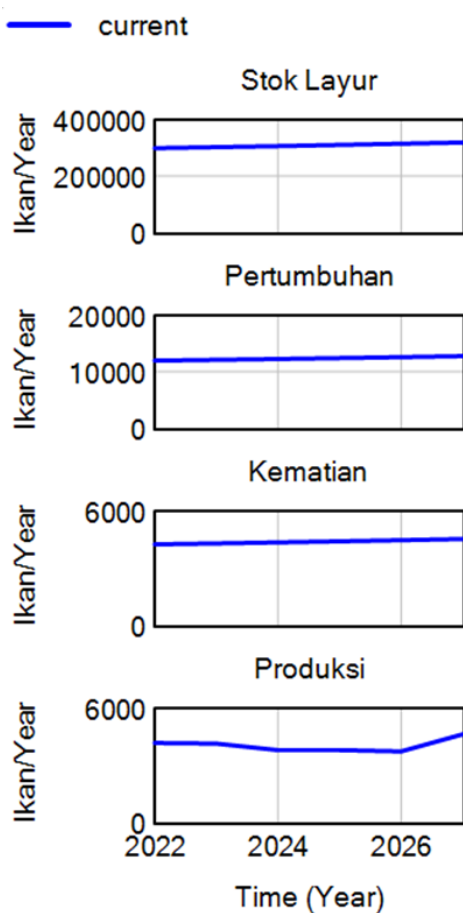
| Tahun | Upaya | Tangkapan (kg) | CPUE |
|-------|-------|----------------|--------|
| 2019 | 2281 | 303680 | 133,13 |
| 2020 | 1637 | 165229 | 100,93 |
| 2021 | 1564 | 230610 | 147,45 |

(Sumber: Data statistik BPS, 2019-2021 (diolah))

Tabel 2. Nilai Estimasi Stok dan Pengaruh Komoditas Layur

| Tahun | Stok Layur | Kematian | Pertumbuhan | Produksi (kg) |
|-------|------------|----------|-------------|---------------|
| 2022 | 299600 | 4254,32 | 11984 | 4177,91 |
| 2023 | 303152 | 4304,76 | 12126,1 | 4141,07 |
| 2024 | 306832 | 4357,01 | 12273,3 | 3798,5 |
| 2025 | 310950 | 4415,49 | 12438 | 3799,89 |
| 2026 | 315172 | 4475,45 | 12606,9 | 3733,02 |
| 2027 | 319571 | 4537,91 | 12782,8 | 4633,12 |

(Sumber: Data statistik BPS, 2019-2021 (diolah))



Gambar 3. Estimasi perkembangan stok komoditas layur di Ujung Genteng

(Sumber: Data statistik BPS dan TPI Ujung Genteng, 2019-2022 (diolah))

Submodel Sosial

Submodel sistem sosial seperti pada Gambar 4 dimana perubahan jumlah penduduk, peningkatan serta penurunan jumlah angkatan kerja, dan kenaikan dan

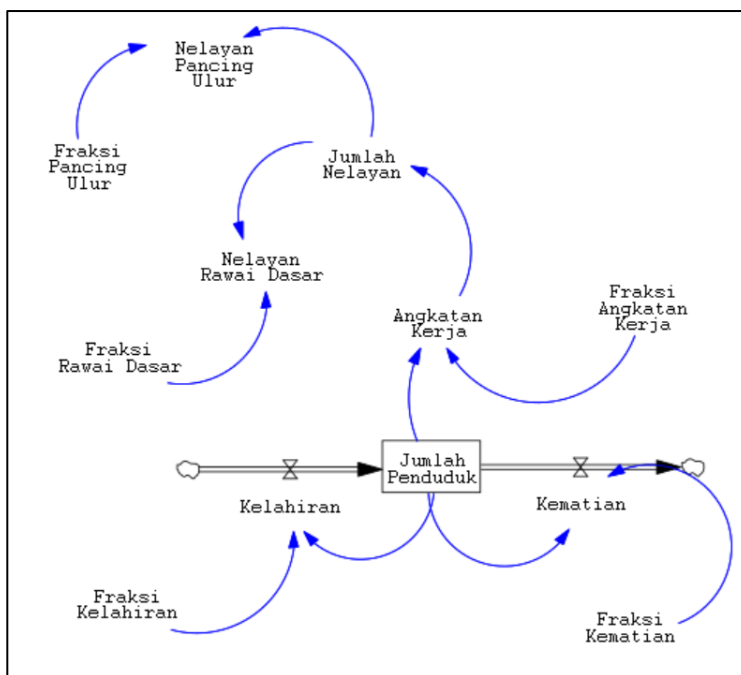
penurunan jumlah pengangguran di Ujung Genteng, Sukabumi, dan peran bidang perikanan dapat mengurangi tingkat pengangguran. Sesuai pada hasil Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas) dari BPS (2021), dimana jumlah angkatan kerja di Ujung Genteng pada tahun 2021 menempati 68,9% penduduk Ujung Genteng dan 33% penduduk berprofesi sebagai nelayan. Nelayan Ujung Genteng menempati 10,2% totalan nelayan yang ada di Kabupaten Sukabumi, dimana angka tersebut menjadikan Ujung Genteng memiliki nelayan terbanyak kedua setelah Pelabuhan Ratu. Sesuai rata-rata pertumbuhan jumlah nelayan dari Statistik BPS tahun 2022, jumlah nelayan baru yakni 0,5% dari jumlah seluruh nelayan. Pertambahan jumlah penduduk tentunya diikuti dengan pertambahan jumlah angkatan kerja, tapi tidak diimbangi perluasan lapangan kerja maka memerlukan lapangan pekerjaan baru guna mengurangi tingkat pengangguran, pada kasus profesi sebagai nelayan, diperlukannya pengurangan harga dari keperluan melaut.

Karena pengaruh dari kenaikan bahan bakar minyak atau BBM bagi nelayan sangat berdampak besar, hal tersebut dapat dilihat dari *effort* melaut pada tahun 2022 ini mengalami penurunan.

Pengaruh lain pada submodel sosial adalah penggunaan alat tangkap bagi nelayan. Nelayan Ujung Genteng dalam menangkap ikan-ikan demersal atau pada penelitian ini berfokus pada layur adalah dengan menggunakan pancing ulur dan rawai dasar. Penggunaan alat tangkap tersebut terbukti efektif dan tidak merusak ekosistem laut yang ada. Nelayan Ujung Genteng menurut data BPS tahun 2022,

menunjukkan penggunaan alat tangkap pancing ulur dan rawai dasar paling banyak di Kabupaten Sukabumi, namun terjadi penurunan penggunaan alat tangkap tersebut pada tahun 2020 dan 2022, yang menjadi linier dengan hasil penangkapan yang pada tahun tersebut mengalami penurunan.

Hasil dari analisis sistem dinamik pada submodel sosial adalah selalu terjadinya peningkatan pada seluruh variabel setiap tahunnya walau tidak dengan jumlah besar seperti pada Tabel 3 dan Gambar 5. Analisis penggunaan model ini memiliki nilai error yaitu 1,3.



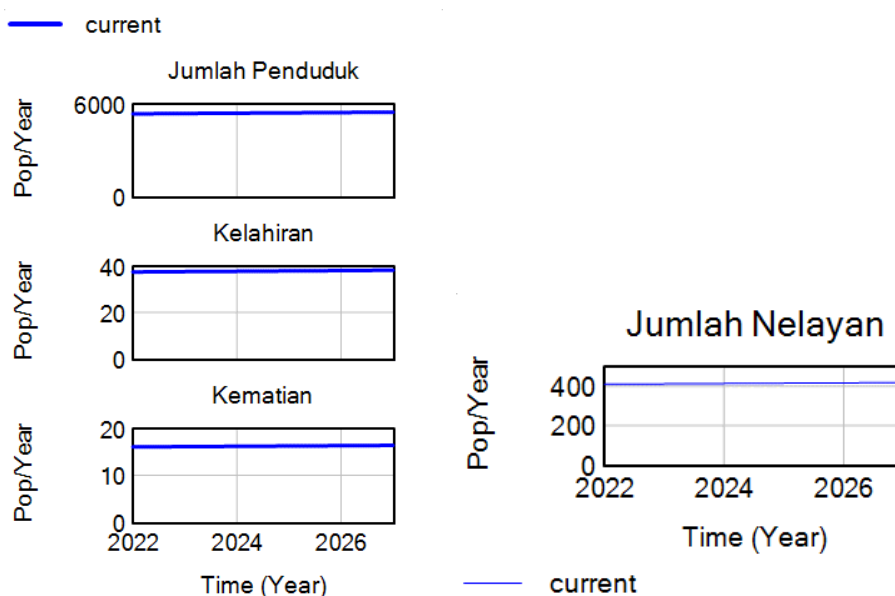
Gambar 4. Model dinamis submodel sosial

(Sumber: Data statistik BPS dan TPI Ujung Genteng, 2019-2022 (diolah))

Tabel 3. Nilai Estimasi Pertumbuhan Jumlah Penduduk dan Nelayan Ujung Genteng

| Tahun | Jumlah Penduduk | Kematian | Pertumbuhan | Jumlah Nelayan |
|-------|-----------------|----------|-------------|----------------|
| 2022 | 5366 | 37,56 | 16,10 | 410,49 |
| 2023 | 5387,46 | 37,71 | 16,16 | 412,14 |
| 2024 | 5409,01 | 37,86 | 16,23 | 413,78 |
| 2025 | 5430,65 | 38,01 | 16,29 | 415,44 |
| 2026 | 5452,37 | 38,17 | 16,36 | 417,10 |
| 2027 | 5474,18 | 38,32 | 16,42 | 418,77 |

(Sumber: Data statistik BPS, 2019-2021 (diolah))



Gambar 5. Estimasi perkembangan jumlah penduduk dan nelayan Ujung Genteng (Sumber: Data statistik BPS dan TPI Ujung Genteng, 2019-2022 (diolah))

Submodel Ekonomi

Submodel Ekonomi seperti pada Gambar 6 dan Gambar 7, dimana submodel ekonomi tersusun dari variabel harga ikan, biaya perbekalan, pendapatan total, pengeluaran total, renten ekonomi, dan jumlah kapal. Submodel ekonomi mengacu ke studi penelitian terdahulu yaitu Suhana *et al.* (2019) dan Nababan (2020). Mengandalkan ekonomi pada laut tentunya tidak memiliki nilai yang tetap. Sebagai nelayan dengan pemasukan harian atau pada saat turun melaut juga dengan

ketidakpastian harga produk perikanan menjadikan profesi sebagai nelayan dapat dikatakan bukan profesi yang pasti. Ditambah pengaruh dari pandemi Covid-19, musim paceklik, dan kenaikan bahan bakar tentunya sangat mempengaruhi perekonomian nelayan.

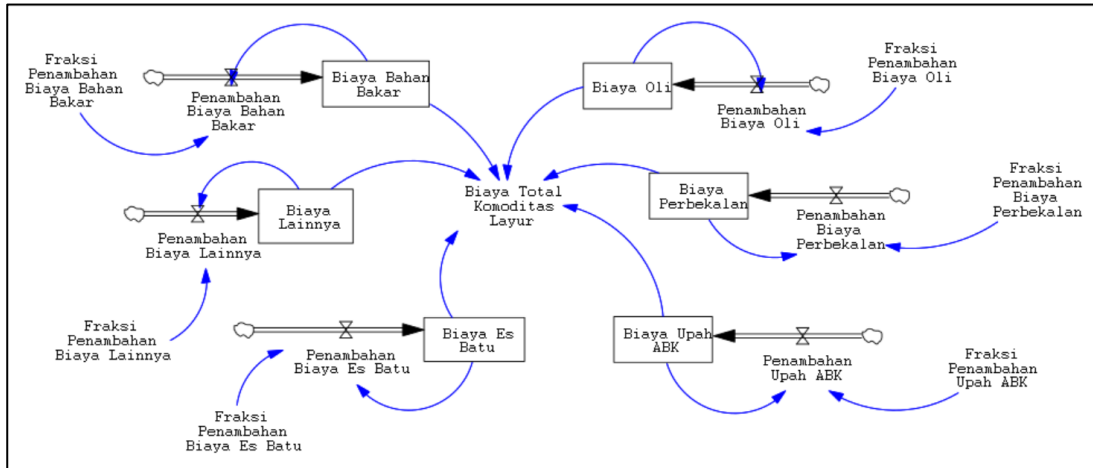
Perekenomian sebagai nelayan layur pada tahun 2019 sangat menjanjikan, dimana nilai produksi perikanan mencapai Rp50.000/kg ikan dan hasil volume produksi yang juga menjanjikan. Namun pada tahun-tahun berikutnya nilai produksi

perikanan layur terus mengalami penurunan seperti pada Tabel 2. Nilai produksi merupakan hasil akhir dari biaya total yang dikeluarkan, dimana nilai produksi tersebutlah yang menjadi nominal bagi para nelayan. Di Ujung Genteng, nelayan yang turun ke laut merupakan mereka yang mendapatkan modal melaut dari para juragan kapal. Para juragan atau pemberi modal tentunya tidak bisa melautkan kapalnya tanpa banyak perhitungan. Banyaknya faktor pada 3 tahun. Penurunan biaya produksi perikanan ditambah biaya operasional yang kian bertambah, salah satunya adalah kenaikan BBM menjadi faktor-faktor pertimbangan para juragan.

Biaya total dari penangkapan komoditas layur tersusun dari biaya bahan bakar, biaya oli, biaya es, biaya air tawar, upah ABK, perbekalan, dan biaya lain-lain seperti pada Gambar 5. Pengeluaran biaya total ini yang juga menjadi pertimbangan oleh para pemberi modal mengingat terjadinya musim pakeklik ikan pada tahun ini, juga cuaca di lautan yang sedang dalam kondisi buruk. Biaya terbesar dari

pengeluaran total penangkapan layur ialah biaya bahan bakar. Ini sesuai usaha penangkapan (*effort*) yang besar dan produksi penangkapan layur yang dominan yang ditangkap alat tangkap pancing ulur dan rawai dasar. Submodel ekonomi yang sangat berkaitan dengan pengaruh kenaikan harga bahan bakar menjadikan kenaikan tersebut perlu lebih dipertimbangkan juga dengan tidak adanya kenaikan harga pada komoditas layur yang menjadi berkurangnya penangkapan pada komoditas.

Nilai estimasi dari submodel ekonomi pada penggunaan sistem dinamik terlihat pada Tabel 5 dan Gambar 8, yaitu dengan terus terjadinya kenaikan pada setiap tahunnya pada setiap variabel kecuali pada produksi hasil tangkapan layur. Hal ini terjadi karena penangkapan yang terjadi pada komoditas layur sudah mencapai nilai maksimum dengan tingkat pengelolaan yang baik. Pada analisis penggunaan sistem dinamik submodel ekonomi ini memiliki nilai *error* pada angka 10,9.

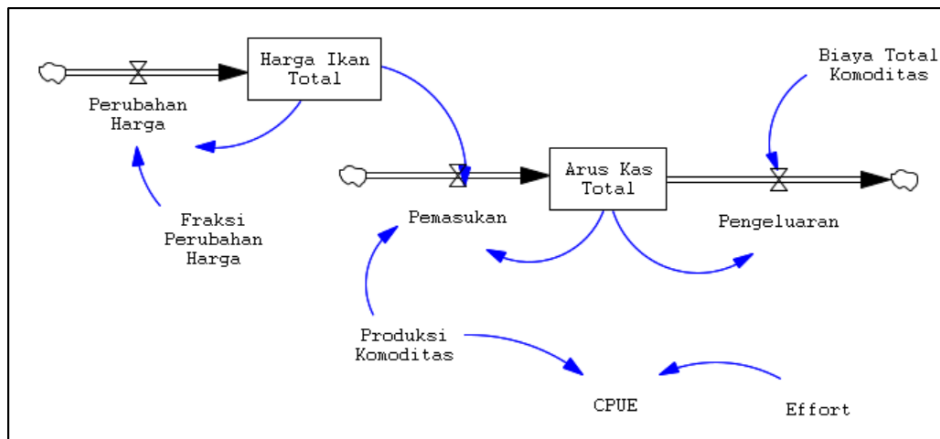


Gambar 6. Model dinamis submodel ekonomi 1
 (Sumber: Data statistik BPS dan TPI Ujung Genteng, 2019-2022 (diolah))

Tabel 4. Nilai Produksi Satuan Komoditas Layur

| Tahun | Nilai Produksi Satuan |
|-------|-----------------------|
| 2019 | Rp50.000 |
| 2020 | Rp41.079 |
| 2021 | Rp39.569 |
| 2022 | Rp25.000 |

(sumber: Data statistik BPS dan TPI Ujung Genteng, 2019-2022 (diolah))

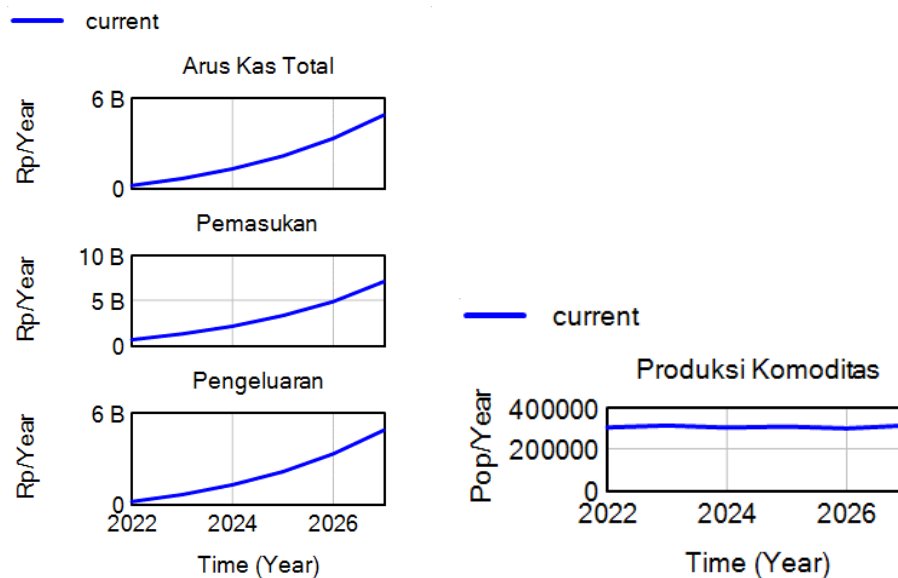


Gambar 7. Model dinamis submodel ekonomi 2
 (Sumber: Data statistik BPS dan TPI Ujung Genteng, 2019-2022 (diolah))

Tabel 5. Nilai Estimasi Arus Keuangan pada Pengelolaan Hasil Tangkapan Layur

| Tahun | Arus Kas Total | Pemasukan | Pengeluaran | Produksi Komoditas (kg) |
|-------|----------------|-----------|-------------|-------------------------|
| 2022 | 1,52E+12 | 9,13E+13 | 1,45E+13 | 304452 |
| 2023 | 9,19E+13 | 1,70E+14 | 9,10E+13 | 313825 |
| 2024 | 1,71E+14 | 2,47E+14 | 1,70E+14 | 303730 |
| 2025 | 2,49E+14 | 3,26E+14 | 2,48E+14 | 308812 |
| 2026 | 3,27E+14 | 4,02E+14 | 3,26E+14 | 299682 |
| 2027 | 4,02E+14 | 4,81E+14 | 4,02E+14 | 314023 |

(Sumber: Data statistik BPS, 2019-2021 (diolah))



Gambar 8. Estimasi arus keuangan pada pengelolaan hasil tangkapan layur
 (Sumber: Data statistik BPS dan TPI Ujung Genteng, 2019-2022 (diolah))

Pembahasan

Penggunaan analisis sistem dinamik dalam pengelolaan sumber daya perikanan layur di Ujung Genteng adalah untuk mendapatkan hasil yang menunjukkan persentase dari masing-masing submodel. Hasil simulasi model dinamis menunjukkan keterkaitan yang terjadi pada setiap submodel yang ada. Pengelolaan perikanan layur dapat berjalan maksimal dan baik apabila setiap submodel yang ada dikelola serta dimaksimalkan juga keberlanjutan dari bagian ekologi akan berdampak pada

keberlanjutan pada setiap bagian (ekonomi dan sosial). Hasil pengelolaan yang terjadi pada perikanan layur menunjukkan komoditas layur berpotensi dalam peningkatan pada sektor ekonomi dan sosial masyarakat sekitar jika dimanfaatkan dan dikelola dengan baik.

KESIMPULAN

Pengelolaan sumberdaya perikanan di Ujung Genteng mengalami penurunan pada beberapa tahun terakhir. Penurunan

tersebut terjadi pada seluruh komoditas perikanan, salah satunya adalah layur yang menjadi komoditas unggulan perairan Ujung Genteng. Penurunan yang terjadi tidak hanya pada segi komoditas atau ekologi, tetapi juga pada masalah sosial dan ekonomi. Penggunaan analisis sistem dinamik dalam pengelolaan sumber daya perikanan layur di Ujung Genteng adalah untuk mendapatkan hasil yang menunjukkan persentase dari masing-masing submodel dan nilai estimasi lima tahun ke depan pada setiap submodel. Hasil pengelolaan yang terjadi pada perikanan layur menunjukkan layur telah dikelola dengan baik, namun faktor-faktor seperti kenaikan bahan bakar dan kondisi alam yang sedang dalam keadaan musim paceklik menyebabkan produksi perikanan layur tahun 2020-2022 sedang mengalami penurunan dari tahun sebelumnya. Namun pada nilai estimasi setiap variabel yang ada pada submodel mengalami kenaikan kecuali pada variabel produksi dari tangkapan layur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Pendidikan Indonesia yang membantu penelitian ini dengan pemberian dana hibah PKKM UPI, juga terima kasih kepada PT. XYZ selaku perusahaan yang memberikan modal kepada nelayan atau juragan di Ujung Genteng yang memberi data kebutuhan nelayan untuk melaut dan akses untuk

wawancara dengan nelayan menjadi lebih mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, L., Habibi, A., Fahrudin, A., Azizy, A., Susanto, H. A., Musthofa, I., ... & Nasution, Z. (2014). Modul Penilaian Indikator untuk Pengelolaan Perikanan Berpendekatan Ekosistem (EAFM). National Working Group II EAFM. Jakarta: Direktorat Sumberdaya Ikan, Kementerian Kelautan dan Perikanan RI.
- Azhar, H., & Muswar, H. S. (2015). Coastal Agrarian Problem (Case Study of Coastal Communities Dusun Ujung Genteng and Sukabumi). *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 3(3).
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2022a). Kabupaten Sukabumi dalam Angka 2022. Sukabumi, Indonesia: Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2022b). Kecamatan Ciracap dalam Angka 2022. Sukabumi, Indonesia: Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2021). Statistik Pelabuhan Perikanan 2021. Jakarta, Indonesia: Badan Pusat Statistik.
- Charles, M. (2001). UNSCEAR Report 2000: Sources and Effects of Ionizing Radiation. *Journal of Radiological Protection*, 21(1), 83.
- Garcia, S. M., & Cochrane, K. L. (2005). Ecosystem Approach to Fisheries: a Review of Implementation Guidelines. *ICES Journal of Marine Science*, 62(3), 311-318.
- Fauzi, A. (2010). *Ekonomi Perikanan Teori, Kebijakan, dan Pengelolaan*. PT Gramedia Pustaka Utama.

- Fauzi, A., & Anna, S. (2005). *Pemodelan Sumber Daya Perikanan dan Kelautan untuk Analisis Kebijakan*. Jakarta, ID: Penerbit Gramedia Pustaka Utama. Pustaka Utama.
- Firmansyah, I. (2015). *Sistem dinamik: Penerapan Aplikasi Powersim*. Bogor, Indonesia: Percetakan Triwala Press.
- Indrayani, L., Wibowo, B. A., & Setiyanto, I. (2017). Tingkat Kondisi dan Potensi Pelabuhan Perikanan di Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 6(4), 352-364.
- Budhiman, A. A., Christijanto, H., Kamarijah, S., & Budoyo, G. H. (2011). *Kajian Awal Keragaan Pendekatan Ekosistem dalam Pengelolaan Perikanan (Ecosystem Approach to Fisheries Management) di Wilayah Pengelolaan Perikanan Indonesia*. Direktorat Sumberdaya Ikan, Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, KKP, WWF-Indonesia dan Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor.
- Mustikasari, E. (2020). Rancangan Arsitektur Proses Bisnis Sistem Informasi Basis Data Kelautan Menggunakan Kerangka Kerja Togaf Pada Pusat Riset Kelautan. *Jurnal Pari*, 5(1), 37-42.
- Nababan, B. O. (2020). *Model Ekonomi Kesejahteraan Nelayan Perikanan Tangkap Demersal (Studi Kasus Multispecies dan Multigear) (Disertasi)*. Bogor, Indonesia: Institut Pertanian Bogor.
- Kim, H., & Andersen, D. F. (2012). Building Confidence in Causal Maps Generated from Purposive Text Data: Mapping Transcripts of The Federal Reserve. *System Dynamics Review*, 28(4), 311-328.
- Kristianto, A. H., & Nadapdap, J. P. (2021). *Dinamika Sistem Ekonomi Sirkular Berbasis Masyarakat Metode Causal Loop Diagram Kota Bengkulu*. Sebatik, 25(1), 59-67.
- Naufal, A., Kusumastanto, T., & Fahrudin, A. (2016). Kajian Ekonomi Model Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Cakalangdi Pantai Utara Aceh. *Jurnal Aplikasi Manajemen*, 14(2), 209-216.
- Pangesti, T. P., Wiyono, E. S., Baskoro, M. S., Nurani, T. W., & Wiryawan, B. (2015). Status Bio-Ekonomi Sumber Daya Udang di Kabupaten Cilacap. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 10(2), 149-157.
- Prahasta, E. (2018). *System Thinking & Pemodelan Sistem Dinamis*. Jakarta: UPT Perpustakaan STMIK Handayani.
- Rahmantya, K. F., Zulfainarni, N., & Nababan, B. O. (2022). Analisis Sistem Dinamik Perikanan Multispecies: Studi Terhadap Perikanan Pelagis di Pelabuhan Perikanan Samudra Cilacap. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 17(1), 19-33.
- Rosalia, A. A., Pane, A. B., & Solihin, I. (2018). Kebutuhan Fasilitas Pokok Pangkalan Pendaratan Ikan Cisolok 10 Tahun Mendatang. *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 2(2), 185-196.
- Sari, Y. D., Kusumastanto, T., & Adrianto, L. (2017). *Maximum Economic Yield Sumber Daya Perikanan Kerapu di perairan Kepulauan Seribu, DKI Jakarta*. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 3(1), 69-78.
- Sari, Y. D., Syaukat, Y., Kusumastanto, T., & Hartoyo, S. (2018). Pengelolaan Perikanan Demersal di Laut Arafura: Pendekatan Bioekonomi. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 13(1), 43-57.

- Suhana, S., Kusumastanto, T., Adrianto, L., & Fahrudin, A. (2019). Model Ekonomi Pengelolaan Sumber Daya Cakalang Di Indonesia. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 14(1), 23-36.
- Lestari, D. A., Susiloningtyas, D., & Supriatna, S. (2020). Spatial Dynamics Model of Land Availability and Population Growth Prediction in Bengkulu City. *Indonesian Journal of Geography*, 52(3), 427-436.
- Tasrif, M. (2005). Analisis Kebijakan Menggunakan Model System Dynamics. *Institut Teknologi Bandung, Bandung*.
- Zulbainarni, N. (2019). Teori dan Praktik Pemodelan Bioekonomi dalam Pengelolaan Perikanan Tangkap Edisi Revisi. PT Penerbit IPB Press.