

**KAPASITAS PENANGKAPAN (*FISHING CAPACITY*)
PERIKANAN TUNA (*THUNNUS.SP*) DI PERAIRAN PROVINSI
SULAWESI BARAT**

Fishing Capacity of Tuna (*Thunnus. Sp*) In West Sulawesi Province

**MUH ALDHY HATMAR
L012211001**



**PROGRAM STUDI ILMU PERIKANAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**FISHING CAPACITY OF TUNA (*THUNNUS. SP*) IN WEST
SULAWESI PROVINCE**

**Kapasitas Penangkapan (*Fishing Capacity*)
Perikanan Tuna (*Thunnus.Sp*) Di Perairan Provinsi
Sulawesi Barat**

**MUH ALDHY HATMAR
L012211001**

THESIS

Submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Magister of
Science (M.Si)

**MAGISTER PROGRAM IN FISHERIES SCIENCE
FACULTY OF MARINE SCIENCE AND FISHERIES
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**KAPASITAS PENANGKAPAN (*FISHING CAPACITY*) PERIKANAN TUNA
(*THUNNUS.SP*) DI PERAIRAN PROVINSI SULAWESI BARAT**

Disusun dan diajukan oleh

MUH ALDHY HATMAR
NIM: L012211001

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu Perikanan,
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin
pada tanggal 12 Juli 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Alfa Filep Petrus Nelwan, M.Si
NIP. 196601151995031002



Prof. Dr. Ir. Musbir, M.Sc.
NIP. 196508101989111001

Ketua Program Studi
Ilmu Perikanan S2

Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan
Perikanan, Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Badraeni, MP
NIP. 19651023199103200



Safruddin, S.Pi., MP., Ph.D
NIP. 197506112003121003

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Kapasitas Penangkapan (*Fishing Capacity*) Perikanan Tuna Di Provinsi Sulawesi Barat" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Dr. Ir. Alfa F. P. Nelwan, M.Sc. sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ir. Musbir, M.Sc. sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di *Journal of Survey in Fisheries Sciences* Volume 10 No. 3S (2023) Halaman 3449-3461, <https://doi.org/10.17762/sfs.v10i3S.1197> sebagai artikel dengan judul "Productivity of Yellowfin Tuna (*Thunnus Albacares*) by Using Handline in Majene Regency, Indonesia". Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 12 Juli 2023



Muh. Aldhy Hatmar

NIM. L012211001

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan tesis yang berjudul “**Kapasitas Penangkapan (*Fishing Capacity*) Perikanan Tuna Di Provinsi Sulawesi Barat**”. guna memenuhi salah satu kewajiban akademik dan syarat untuk mencapai gelar Magister di Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, dan para sahabat-Nya. Meskipun banyak hambatan yang penulis alami dalam proses pengerjaannya, tapi penulis berhasil menyelesaikan laporan ini tepat pada waktunya.

Dengan selesainya tesis ini, maka saya tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayah tercinta **Muh. Adil** dan Ibu tercinta **Nurwahidah** atas segala pengorbanan yang tak terhingga, dan doa tulus ikhlas yang menjadi kekuatan dan semangat bagi penulis. Ucapan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan pula kepada:

1. Bapak **Dr. Ir. Alfa F. P. Nelwan, M.Sc.** dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Musbir, M.Sc.** selaku pembimbing dalam penelitian dan penulisan tesis atas segala waktu, ilmu, serta bimbingan yang telah diberikan kepada penulis selama menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Najamuddin, M.Sc., Dr. Ir. Mahfud Palo, M.Si.** dan Ibu **Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si.** selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun selama penelitian dan penulisan tesis ini.
3. Kepada **Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP)**, saya mengucapkan terima kasih banyak atas beasiswa dan pendanaan yang diberikan selama menempuh program pendidikan Magister.
4. Bapak **Abdul Rajab** dan Bapak **Mamat** sebagai pengusaha dan nelayan Tuna yang telah banyak membantu selama proses penelitian
5. Kanda **Ady Jufri S.Pi., M.Si** di Majene yang telah banyak membantu selama proses penelitian
6. Rekan sepenelitian **Syamsinar** dan Kanda **Wawan Jurwanto** yang telah memberikan dukungan dan membantu selama penelitian.
7. Seluruh staff akademik Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan yang telah banyak membantu selama pengurusan kelengkapan administrasi.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kami sebagai penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna sempurnanya laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan juga bermanfaat bagi penulis.

Makassar, 12 Juli 2023

Muh. Aldhy Hatmar

ABSTRAK

Muh. Aldhy Hatmar. L012211001. “Kapasitas Penangkapan (*Fishing Capacity*) Perikanan Tuna (*Thunnus.Sp*) Di Perairan Provinsi Sulawesi Barat” dibimbing oleh **Alfa Nelwan** sebagai Pembimbing Utama dan **Musbir** sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian ini bertujuan menganalisis CPUE dan kapasitas penangkapan tuna, faktor - faktor produksi dan efisiensi teknis, dan alokasi input optimal di Provinsi Sulawesi Barat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2022 di dua lokasi *sampling* yaitu Kecamatan Banggae, Kabupaten Majene dan Kecamatan Tinambung, Kabupaten Polewali Mandar. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri data primer dan sekunder. Data primer dengan mengamati dan mengambil data *logbook* operasi penangkapan *tuna hand line*. Ada 30 kapal *Tuna Handline* yang diambil pada penelitian ini secara *random sampling*. Sedangkan data sekunder diambil dari hasil wawancara serta data dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Barat. Analisis yang digunakan dengan menggunakan pendekatan analisis CPUE (*Catch Per Unit Effort*), *peak to peak*, fungsi produksi *Cobb-Douglass*, DEA (*Data Envelopment Analysis*), dan *Linear Goal Programming*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tren CPUE *Tuna Handline* di Sulawesi Barat menurun dalam kurun waktu 15 tahun terakhir dan telah terjadi kelebihan kapasitas penangkapan (*overcapacity*) pada perikanan tuna sehingga perlu mengatur atau mereduksi jumlah upaya penangkapan (unit) sebesar 15% untuk mencapai kondisi optimal. Faktor – faktor produksi yang signifikan mempengaruhi penangkapan *Tuna Handline* adalah BBM dan GT kapal. Pada perhitungan pemanfaatan kapasitas, terdapat 8 unit kapal pancing tuna dalam kondisi sudah efisien (TE=1). Secara teknis penggunaan input BBM sudah efisien sedangkan penggunaan input ukuran GT kapal harus dikurangi sebesar 18,7% agar dalam kondisi efisien. Aktivitas penangkapan ikan tuna (*long term*) di perairan Sulawesi Barat dalam 15 tahun terakhir mengalami kelebihan input (*excess capacity*) dengan rata-rata sebesar 6,67%. Alokasi faktor produksi yang optimal pada usaha pancing tuna di Sulawesi Barat yakni penggunaan BBM sebanyak 77.731.138 liter, jumlah kapal sebanyak 6.592 unit dan jumlah hari operasi sebanyak 1.138.694 hari.

Kata kunci : *Tuna Handline*, faktor produksi, efisiensi teknis, kapasitas penangkapan

ABSTRACT

Muh. Aldhy Hatmar. L012211001. "*Fishing Capacity of Tuna (*Thunnus.Sp*) in West Sulawesi Province*" supervised by **Alfa Nelwan** as the Principle supervisor and **Musbir** as the cosupervisor.

This study aims to analyze CPUE, fishing capacity, production factors, technical efficiency and optimal production factors (*input*) allocation in West Sulawesi Province. This research was conducted from August to November at two sampling locations, namely Majene and Polewali Mandar Regency. The research method used is survey method. The data needed in this study consists of primary and secondary data. Primary data by observing and taking logbook data of hand line tuna fishing operations. There were 30 handline tuna vessels taken in this study by random sampling. While secondary data was taken from interviews and data from the Office of Maritime Affairs and Fisheries of West Sulawesi Province. The analysis used is the CPUE (*Catch Per Unit Effort*) analysis approach, peak to peak, DEA (*Data Envelopment Analysis*), the Cobb-Douglass production function and Linear Goal Programming.

The results showed that the decreasing trend of CPUE for handline tuna in West Sulawesi in the last 15 years and there has been an overcapacity in tuna fisheries, so it is necessary to regulate or reduce the number of fishing efforts (units) by 15% to achieve optimal conditions. Production factors that significantly influence handline tuna fishing are Fuel and Gross Tonase. In the calculation of capacity utilization, there are 8 units of tuna fishing vessels which are already efficient ($TE=1$). Technically, the use of Fuel inputs is efficient, while the use of ship GT size inputs must be reduced by 18.7% in order to be in an efficient condition. Tuna fishing activity (long term) in the waters of West Sulawesi experienced an excess of input (*excess capacity*) with an average of 6,67%. The optimal allocation of production factors for the tuna fishing business in West Sulawesi is the use of 77.731.138 liters of fuel, the use of 6.592 unit of ships and the use 1.138.694 of fishing days operation.

Key words : *Tuna Handline*, Factors of Production, Technical Efficiency, Fishing capacity

BIODATA PENULIS



MUH. ALDHY HATMAR, dilahirkan pada tanggal 9 Juli 1997 di Kelurahan Tanaberu, Kecamatan Bontobahari, Kabupaten Bulukumba. Ayah bernama Muh. Adil dan Ibu bernama Nurwahidah. Merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 155 Center Tanaberu pada Tahun 2009, SMPN 32 Bontobahari Tahun 2012 dan SMAN 3 Bulukumba Tahun 2015. Pada Tahun 2016 penulis berhasil diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan serta sebagai awardee Beasiswa Bidikmisi untuk periode 2016-2020. Selama menjalani perkuliahan, penulis pernah aktif dalam Kegiatan Mahasiswa diantaranya pernah menjadi Anggota Divisi kesekretariatan UKM Renang Universitas Hasanuddin tahun 2016-2017, Koordinator Akademik BPH KMP PSP FIKP Universitas Hasanuddin tahun 2019, dan pernah menjadi asisten Laboratorium mata kuliah Ekologi Perairan tahun 2019. Penulis menyelesaikan studi dan memperoleh gelar S1 sarjana perikanan di Universitas Hasanuddin pada tahun 2021. Pada tahun 2021, penulis melanjutkan pendidikan pascasarjana di Universitas Hasanuddin, Program Magister Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan serta sebagai awardee Beasiswa Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) untuk periode 2021-2023.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Hipotesis.....	7
F. Kerangka Pikir	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Ikan Tuna (<i>Thunnus. Sp</i>)	8
B. Armada Perikanan Tangkap.....	10
C. Kapasitas Penangkapan.....	12
D. Teknologi Penangkapan Tuna	21
1. Pancing Tuna (<i>Tuna Handline</i>).....	21
2. Alat Bantu Penangkapan.....	23
E. Penelitian Terdahulu Mengenai Kapasitas Perikanan	26
III. METODE PENELITIAN	28
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
B. Penarikan Contoh.....	28
C. Pengumpulan Data	29
D. Analisis Data.....	30
1. Analisis CPUE dan Kapasitas Penangkapan.....	30
2. Analisis Faktor Produksi dan Efisiensi Teknis	31
3. Analisis Alokasi Penggunaan Input	32
IV. HASIL	36
A. Keadaan umum lokasi	36
B. Deskripsi unit penangkapan <i>Tuna Handline</i>	45
C. CPUE dan Kapasitas Penangkapan <i>Tuna Handline</i>	49
D. Analisis Faktor-Faktor Produksi	61
E. Efisiensi Teknis.....	63

F. Alokasi Penggunaan Input.....	66
V. PEMBAHASAN.....	69
A. CPUE dan Kapasitas penangkapan <i>Tuna Handline</i>	69
B. Analisis Faktor-Faktor Produksi	77
C. Analisis Efisiensi Teknis.....	78
D. Alokasi Penggunaan Input	80
VI. SIMPULAN DAN SARAN	82
A. Kesimpulan.....	82
B. Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	89

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Penelitian terdahulu berkaitan dengan kapasitas perikanan.....	26
2.	Jenis, sumber dan metode pengumpulan data.....	29
3.	Jumlah nelayan berdasarkan Kabupaten dan kategori di Provinsi Sulawesi Barat.....	37
4.	Perkembangan RTP untuk kurun waktu tahun 2014-2020 menurut Kabupaten di Provinsi Sulawesi Barat (Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Sulawesi Barat, 2021)	38
5.	Nilai produksi perikanan tangkap	40
6.	Musim penangkapan ikan tuna di Sulawesi Barat menurut Kabupaten (Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Sulawesi Barat, 2021)	43
7.	Spesifikasi pancing tuna (<i>Tuna Handline</i>)	45
8.	Kapasitas penangkapan tuna dengan pendekatan <i>peak to peak</i> di Provinsi Sulawesi Barat	52
9.	Data produksi tuna (>10 kg) dikumpulkan dari penangkapan <i>Tuna Handline</i> di lokasi penelitian.....	56
10.	Hasil analisis faktor produksi perikanan <i>Tuna Handline</i> menggunakan program SPSS 25.....	61
11.	Input aktual, estimasi kapasitas input dan kapasitas berlebih perikanan tuna di perairan Sulawesi Barat	66
12.	Produksi, penerimaan dan keuntungan usaha <i>Tuna Handline</i>	66
13.	Rataan penggunaan input produksi per musim penangkapan.....	67
14.	Koefisien fungsi tujuan dan fungsi kendala	67
15.	Kombinasi produksi aktual dan optimal	67
16.	Keuntungan maksimum pada tingkat produksi optimal	68
17.	Penggunaan faktor produksi pada kombinasi optimal	68

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1.	Tangkapan nominal tahunan menurut spesies tuna periode 1950-2019 (IOTC, 2020)..... 3
2.	Data produksi tuna 3 tahun terakhir setiap Kabupaten di Provinsi Sulawesi Barat..... 4
3.	Produksi tuna mata besar dan madidihang tahun 2010-2020 4
4.	Kerangka pikir penelitian..... 7
5.	Ikan tuna (<i>Thunnus sp.</i>) 10
6.	Kurva fungsi produksi 15
7.	Kurva fungsi penangkapan 16
8.	Pengaruh hasil tangkapan terhadap biomas 17
9.	Keseimbangan open access terjadi pada saat total revenue sama dengan total cost 20
10.	Ilustrasi alat tangkap <i>Tuna Handline</i> 23
11.	Rumpon laut dangkal dan dalam di Selat Makassar (Kantun, 2014). 25
12.	Peta lokasi penelitian 28
13.	Perkembangan jumlah nelayan untuk kurun waktu tahun 2010-2021 di Provinsi Sulawesi Barat (Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Sulawesi Barat, 2021)..... 38
14.	Perkembangan skala usaha tangkap di Provinsi Sulawesi Barat dalam kurun waktu 2010 – 2020 (Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Sulawesi Barat, 2021)..... 39
15.	Produksi perikanan tangkap Provinsi Sulawesi Barat untuk Tahun 2020 (Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Sulawesi Barat, 2021) 39
16.	Komoditas unggulan perikanan tangkap di Provinsi Sulawesi Barat dalam kurun waktu 2014 – 2020 (Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Sulawesi Barat, 2021)..... 40
17.	Produksi ikan tuna di Provinsi Sulawesi Barat kurun waktu 2011-2021 (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Barat, 2021)..... 41
18.	Perkembangan alat tangkap tuna kurun waktu 2019 -2021 di Sulawesi Barat (Satu data Kementerian Kelautan dan Perikanan)..... 41
19.	Kapal <i>Tuna Handline</i> di Kabupaten Majene 45
20.	Deskripsi alat tangkap <i>Tuna Handline</i> 46
21.	Rumpon rakit yang ada di Desa Budong-Budong (Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Sulawesi Barat, 2021)..... 49
22.	Produksi perikanan <i>Tuna Handline</i> dalam kurun waktu 2008 -2021 di Sulawesi Barat (Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Sulawesi Barat, 2021) 50
23.	Keterkaitan antara produksi dan upaya penangkapan perikanan tuna kurun waktu 2007-2021 di Sulawesi Barat 50
24.	Hubungan CPUE dengan upaya penangkapan perikanan <i>Tuna Handline</i> dalam kurun waktu 2007-2021 di Sulawesi Barat..... 51
25.	Kapasitas CPUE 52

26.	Kapasitas produksi.....	53
27.	Produksi bulanan pada <i>Tuna Handline</i> di Perairan Sulawesi Barat selama penelitian	54
28.	Produksi ikan tuna pada <i>Tuna Handline</i> di Perairan Sulawesi Barat Pada Periode Agustus-November 2022	55
29.	Komposisi jenis tangkapan unit <i>Tuna Handline</i> di Perairan Sulawesi Barat	55
30.	Grafik hubungan produktivitas (ekor/menit) dengan lama waktu pemancingan (menit) ikan tuna 30 unit <i>Tuna Handline</i> sampling di Sulawesi Barat.....	57
31.	Peta daerah penangkapan tuna dengan pancing ulur di Rumpon	57
32.	Kemampuan produksi ikan nelayan penangkap ikan tuna di Selat Makassar selama penelitian	58
33.	Struktur ukuran Tuna Madidihang (<i>Thunnus albacares</i>).....	59
34.	Struktur ukuran Tuna Mata Besar (<i>Thunnus obesus</i>).....	59
35.	Frekuensi sebaran ukuran panjang tuna tertangkap berdasarkan waktu penangkapan yang berbeda dengan pancing ulur tuna.....	60
36.	Frekuensi sebaran bobot ikan tuna tertangkap berdasarkan waktu penangkapan yang berbeda dengan pancing ulur tuna.....	60
37.	Distribusi efisiensi teknis kapal <5 GT dan 5 - 10 GT pada pancing ulur tuna.	63
38.	Distribusi nilai <i>Variabel Input Utilization</i> (VIU) kapal <5 GT dan 5 - 10 GT pada pancing ulur tuna	64
39.	Nilai efisiensi antar waktu perikanan tuna	65
40.	Perbandingan <i>effort</i> aktual dan <i>effort</i> target penangkapan tuna di perairan Sulawesi Barat.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1.	Hasil analisis faktor-faktor produksi menggunakan SPSS89
2.	Data faktor produksi 30 sampel nelayan <i>Tuna Handline</i>90
3.	Hasil analisis efisiensi teknis dengan DEAP 2.191
4.	Hasil pengolahan data <i>Linear Goal Programing</i> dengan software LINDO95
5.	Proyeksi perbaikan input GT kapal.....96
6.	Komposisi jenis tangkapan 30 unit sampel pancing ulur tuna di perairan Sulawesi Barat97
7.	Ketersediaan input produksi BBM dan Kapal (unit) tahun 2022 di Sulawesi Barat99
8.	Produksi tuna (ton) menurut armada pancing tuna tahun 2022 100
9.	Ukuran kecil, sedang dan besar ikan tuna yang tertangkap 101
10.	Dokumentasi kegiatan penelitian..... 102

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kajian tentang konsep kapasitas penangkapan ikan dan metode pengukurannya sudah menjadi isu penting pada upaya pengelolaan perikanan yang berkelanjutan. *The Code of Conduct for Responsible Fisheries* (CCRF) mengajak kepada seluruh negara untuk mengatasi *overfishing* dan permasalahan *overcapacity* dengan menerapkan hasil kajian atau penelitian untuk mendapatkan solusi terbaik, sehingga kelebihan kapasitas penangkapan dapat dikendalikan untuk kegiatan perikanan yang berkelanjutan (FAO, 1995). Selain itu, pada poin SDG 14 (*sustainable Development Goals*) yakni mengenai *life below water* yang merupakan kerangka kerja berkelanjutan dan tujuan global yang tersusun dalam agenda pembangunan berkelanjutan 2030, yakni target 14.6 tentang pemberian subsidi yang tidak diberikan kepada negara dimana wilayah penangkapannya telah mengalami kelebihan kapasitas.

Kapasitas penangkapan sebagai jumlah maksimum ikan yang dapat ditangkap oleh sebuah kapal pada sebuah periode waktu (musim atau tahun) pada tingkat biomas dan struktur populasi yang tertentu dan pada teknologi yang berlaku (FAO, 2003). Kapasitas penangkapan ikan adalah kemampuan dari sejumlah upaya penangkapan untuk menghasilkan produksi ikan. Kapasitas penangkapan ikan akan meningkat seiring dengan meningkatnya permintaan akan sumberdaya ikan sebagai salah satu kebutuhan bahan pangan. Pelaku usaha penangkapan akan meningkatkan aktivitas penangkapan guna meraih keuntungan yang sebesar-besarnya, akibatnya upaya penangkapan juga akan meningkat. Peningkatan upaya penangkapan tanpa adanya pengendalian dapat berdampak terhadap ketersediaan ikan untuk ditangkap.

Uraian tersebut diatas menunjukkan kapasitas penangkapan merupakan fungsi dari upaya penangkapan dan ketersediaan ikan untuk perikanan, dimana jika terjadi interaksi diantara kedua fungsi tersebut akan memberikan dampak yang menguntungkan, namun juga dapat merugikan. Menguntungkan karena sebagai sumber pendapatan buat nelayan dan tersedianya komoditi ikan sebagai bahan pangan. Dampak yang merugikan karena meningkatnya upaya penangkapan sebagai tindakan efisiensi teknis, jika tanpa terkendali akan menyebabkan kapasitas penangkapan ikan berlebihan (*overcapacity*).

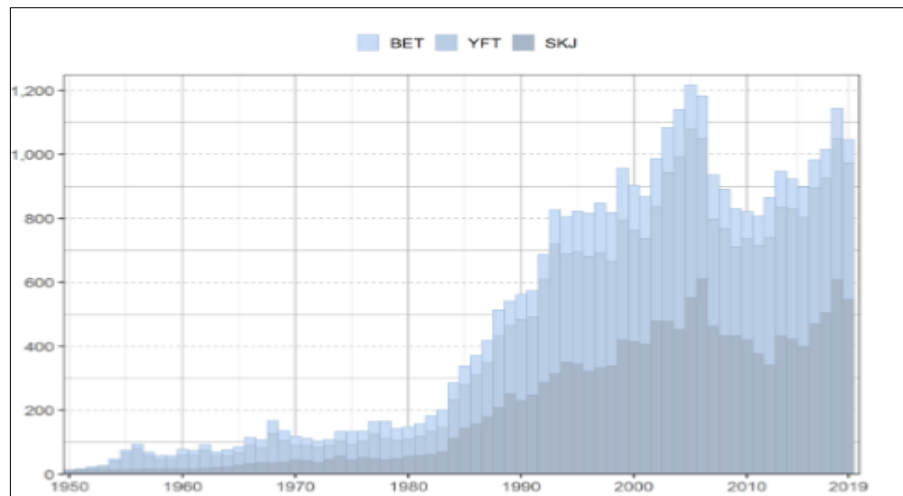
Berdasarkan pengertian tersebut, *overcapacity* diterjemahkan sebagai situasi dimana berlebihnya kapasitas *input* perikanan yang digunakan untuk menghasilkan *output* perikanan (hasil tangkapan ikan) pada tingkat pemanfaatan tertentu.

Overcapacity yang berlangsung terus menerus pada akhirnya akan menyebabkan *overfishing*, yaitu kondisi dimana *output* perikanan (hasil tangkapan ikan) melebihi batas maksimumnya. Sulitnya pembatasan *input* terhadap pemanfaatan sumberdaya ikan menjadi sebuah permasalahan dan dilema bagi semua komponen pengelolaan di wilayah ini. Semakin banyak jumlah kapal dalam suatu armada penangkapan dapat menimbulkan tekanan terhadap sumberdaya ikan dan penurunan rente sumberdaya (FAO, 2003). Oleh karena itu, dibutuhkan kondisi keseimbangan antara *input* penangkapan dengan kelangsungan sumberdaya ikan. Dengan demikian, dibutuhkan kajian eksploitasi sumberdaya ikan berbasis kapasitas penangkapan. Pembatasan *input* atau penggunaan *input* yang optimal sangat berhubungan erat dengan konsep kapasitas perikanan.

Penelitian kapasitas penangkapan telah dilakukan dalam rangka peningkatan efisiensi penangkapan. Teknik DEA (*Data Envelopment Analysis*) model *output-orientated* sebagai alternatif untuk menghitung kapasitas perikanan pukat cincin di perairan Semenanjung Malaysia menunjukkan bahwa kapasitas berlebih sebesar 249 195 pounds dan sebanyak 10 kapal dinyatakan tidak efisien yang direkomendasikan ditarik (*vessel decommissioning*) dari perairan tersebut (Kirkley et al., 2003). Analisis kapasitas penangkapan dari kapal pukat cincin tuna juga menggunakan DEA (*Data Envelopment Analysis*) untuk mengestimasi kapasitas penangkapan dari industri kapal tuna, termasuk pukat cincin, *pole and line (huhate)*, dan *longline* (rawai tuna) di perairan Barat dan Tengah Samudera Pasifik, Samudera Atlantik dan Samudera Hindia secara *time series*. Dari hasil estimasi kapasitas penangkapan pukat cincin secara global untuk *skipjack* (cakalang) menunjukkan bahwa kapasitas penangkapan tersebut mencapai puncak pada tahun 1999 dan menurun pada tahun 2000 dan 2001. Kelebihan kapasitas menunjukkan pola yang sama dengan kenaikan yang signifikan pada tahun 1999 diikuti oleh penurunan yang signifikan pada tahun 2000 dan 2001, dimana pada periode tersebut penurunannya lebih dari 50% dan laju penurunan produksi yang mencapai 50% pada tahun 2002. Dengan menggunakan pengukuran kapasitas berlebih, usaha penangkapan dapat ditingkatkan melalui peningkatan efisiensi dari kapal pukat cincin yang tidak efisien atau melalui peningkatan pada *utilization input variabel* seperti kenaikan jumlah hari untuk menangkap dan mencari ikan. Kapasitas penangkapan merupakan faktor penting untuk diketahui guna menjamin peningkatan kapasitas yang dilakukan oleh pelaku usaha penangkapan masih memungkinkan ditingkatkan walaupun dengan laju peningkatan yang sangat terbatas (Reid et al., 2005).

Perikanan tuna merupakan salah satu komoditi perikanan yang memiliki distribusi luas, memiliki pangsa pasar lokal dan ekspor yang luas, dengan harga yang

tinggi (Kantun *et al.*, 2014). Kontribusi perikanan tuna secara global menduduki posisi ke empat perikanan dunia (FAO, 2021).

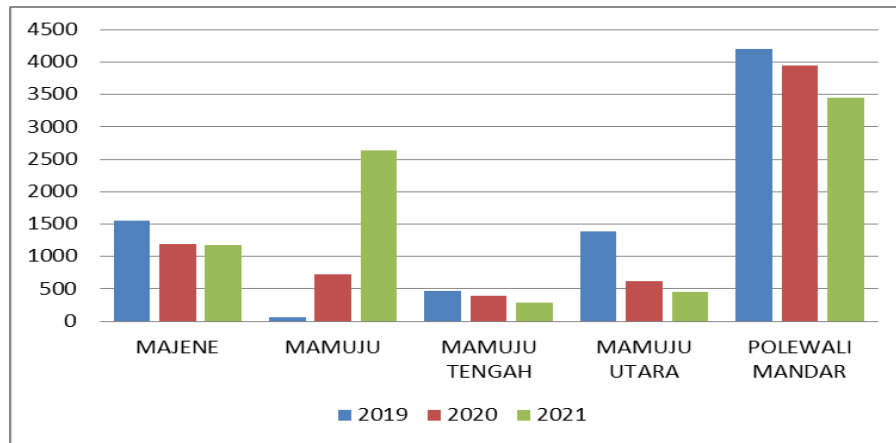


Gambar 1. Tangkapan nominal tahunan menurut spesies tuna periode 1950-2019 (IOTC, 2020)

Berdasarkan data evaluasi IOTC (*Indian Ocean Tuna Commission*), produksi tuna di samudra hindia dan pasifik dalam jangka waktu 1950-2019 dapat dilihat pada Gambar 1 diatas. Produksi tuna dari periode 1950-2000 meningkat sedangkan produksi tuna periode 2000-2019 cenderung menurun dibuktikan dengan tren grafik yang cenderung *flat* pada periode tersebut. Ini menunjukkan bahwa saat ini telah terjadi tekanan penangkapan terhadap perikanan tuna secara global.

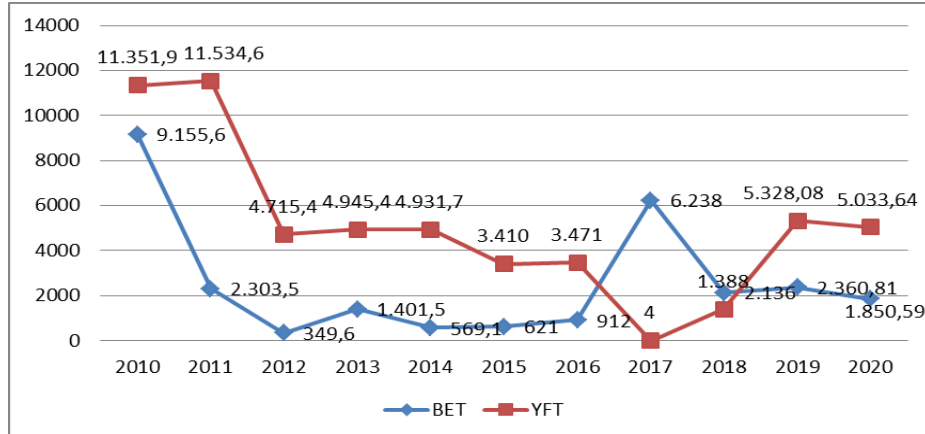
Indonesia sebagai salah satu negara penyumbang terbesar perikanan tuna dunia yang mencapai 500.884 ton (17%) dari seluruh anggota WCPFC (*Western and Central Pacific Fisheries Commission*) pada tahun 2019 (WCPFC, 2021). Salah satu provinsi di Indonesia yang menjadi penyuplai produksi tuna adalah Provinsi Sulawesi Barat yang merupakan salah satu *landing site* tuna di WPP 713. Prospek pengembangan usaha perikanan tuna di wilayah perairan Provinsi Sulawesi Barat memiliki peluang yang sangat besar, ini dapat dilihat dari luas lautan 22.012,75 Km² dengan panjang pantai 617,5 Km, dengan 3 (tiga) unit prasarana pendaratan ikan (PPI) yang berada di Kabupaten Mamuju, Majene, dan Polewali Mandar yang merupakan dukungan prasarana perikanan tangkap tuna di wilayah Sulawesi Barat.

Estimasi potensi Tuna Sulawesi Barat 419.342 ton sedangkan yang baru dikelola saat ini sekitar 10.175,64 ton. Produksi perikanan tuna di Sulawesi Barat 3 tahun tertakhir dapat dilihat pada gambar. Produksi perikanan tuna tertinggi berada di Kabupaten Polewali Mandar dan Majene (Gambar 2). Produksi perikanan tuna di Sulawesi Barat cenderung menurun selama 3 tahun terakhir kecuali di Kabupaten Mamuju.



Gambar 2. Data produksi tuna 3 tahun terakhir setiap Kabupaten di Provinsi Sulawesi Barat

Ada dua komoditas utama tuna di Sulawesi Barat yakni Tuna Madidihang dan Tuna Mata Besar. Total Produksi Tuna Mata Besar tahun 2020 berdasarkan data statistik tangkap Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Sulawesi Barat sebanyak 1.850,59 ton dan produksi tahun 2010 – 2020 rata-rata sebanyak 4.666,04 ton. Total Produksi Tuna Madidihang tahun 2020 berdasarkan data statistik tangkap DKP Sulawesi Barat sebanyak 5.033,64 ton dan rata-rata produksi tahun 2010 – 2020 sebanyak 4.302,97 ton.



Gambar 3. Produksi tuna mata besar dan madidihang tahun 2010-2020

Pemanfaatan pelagis besar di Sulawesi Barat dilakukan dengan pancing ulur tuna (*Tuna Handline*) dan pukat cincin. Armada penangkapan tuna di Sulawesi Barat didominasi oleh pancing ulur tuna dengan kapasitas kapal <10 GT. Selanjutnya pukat cincin untuk menangkap cakalang dan tongkol paling banyak ditemukan di Kabupaten Mamuju dan Pasangkayu. Status tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis besar (selain tuna dan cakalang) di WPPNRI 713 menurut Kepmen KP 19/2022 menunjukkan nilai 0,8 artinya telah mencapai tingkatan '*fully exploited*' sehingga upaya pemanfaatan ikan harus dikendalikan dan dipertahankan dengan monitor ketat.

Berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan kelompok penangkap ikan tuna, memberikan informasi bahwa daerah penangkapan tuna yang potensial semakin sulit ditemukan dan jarak penangkapannya semakin jauh dibandingkan dengan 5 tahun yang lalu, bahkan beberapa hingga sampai wilayah Berau (Kalimantan) dan Lombok. Hasil tangkapan juga semakin berkurang dengan jarak yang sama menuju daerah penangkapan. Kondisi ini menunjukkan terjadi penyusutan secara spasial dari biomassa stok ikan pelagis besar sebagai target penangkapan nelayan Mamuju Utara yang merupakan dampak adanya peningkatan tekanan penangkapan ikan (Adrianto et al., 2014).

Laju penurunan produksi diduga telah melebihi kapasitas tumbuh dan berkembang jenis ikan tuna yang menjadi tujuan penangkapan. Jika upaya penangkapan ditingkatkan tanpa memperhitungkan kapasitas tumbuh dan berkembang ikan, maka yang akan terjadi ikan tidak diberi kesempatan untuk berkembang menjadi dewasa dan melakukan proses rekrutmen. Keadaan tersebut dapat berpengaruh terhadap jumlah populasi jenis ikan tuna dan pada akhirnya stok ikan berkurang untuk perikanan.

Pada saat kondisi stok diduga atau diindaksi mengalami penurunan yang ditandai dengan ukuran tuna yang tertangkap cenderung mengecil namun disisi lain nelayan terus berusaha meningkatkan produksi yang dilakukan antara lain, melalui: peningkatan upaya penangkapan dengan cara menambah jumlah hari operasi dan modifikasi pola operasi penangkapan dengan menerapkan alih muatan di laut. Melakukan perubahan alat penangkapan ikan dari pancing menjadi jaring serta maraknya penggunaan rumpon (DKP Sulbar, 2020).

Oleh sebab itu, diperlukan adanya pengelolaan agar produktivitas optimum dapat terjaga. Disisi lain, sumberdaya yang melimpah tidak mempunyai nilai ekonomi bila tidak dikelola secara sistematis sehingga memberikan manfaat secara berkelanjutan. Penentuan tingkat eksploitasi tuna yang menjadi target penangkapan perlu dilakukan untuk mengetahui berapa jumlah optimum sumberdaya yang dapat dimanfaatkan dengan sejumlah upaya optimum yang digunakan. Hasilnya menjadi penilaian tingkat efektifitas dan efisiensi alat tangkap dan sebagai penilaian tingkat pemanfaatan sumberdaya.

B. Rumusan Masalah

Kapasitas penangkapan terkait dengan teori ekonomi produksi, dimana produksi akan meningkat seiring dengan *input* yang masuk. Namun produksi akan mencapai maksimal dengan sejumlah *input* tertentu. Setelah melewati batas maksimal, *input* tetap akan membatasi produksi, karena perikanan tangkap adalah bisnis, maka

meraih keuntungan akan terus dilakukan, dengan demikian oleh pelaku usaha penangkapan ikan tetap akan meningkatkan *input* (upaya penangkapan). Ketika tidak ada lagi keseimbangan antara stok ikan dengan upaya penangkapan, maka akan terjadi proses *overfishing*. Jika *overfishing* tidak dikendalikan akan terjadi kerugian atau mengalami *collapse* atau bangkrut secara ekonomi. Pada sumberdaya ikan, jika tidak dikendalikan akan dapat berdampak deplesi dan pada tahap berikutnya akan menyebabkan produksi menurun. Penjelasan tersebut mengindikasikan kegiatan perikanan tangkap perlu dikelola agar pelaku perikanan tangkap tidak akan mengalami kerugian karena kapasitas penangkapan yang berlebihan (Nelwan, 2011)

Perikanan tuna di wilayah perairan Sulawesi Barat mengalami perkembangan sangat pesat terkait dengan eksploitasi kelompok ikan tuna. Dengan demikian, dapat diduga telah terjadi tekanan penangkapan ikan yang juga semakin meningkat. Hal ini ditandai dengan tertangkapnya ikan tuna yuwana. Selain itu, nelayan Sulawesi Barat umumnya menggunakan pancing ulur dalam menangkap tuna. Sekalipun nelayan skala kecil, namun jumlah armada pancing ulur yang cukup besar juga berdampak terhadap kapasitas penangkapan. Tingginya tingkat eksploitasi sumberdaya tuna di wilayah Provinsi Sulawesi Barat diduga akan menyebabkan terjadi pemanfaatan berlebih (*overcapacity*). Ketika terjadi *overcapacity*, kemudian akan berdampak terhadap stok perikanan tuna di Sulawesi Barat. Dengan demikian dibutuhkan tindakan pengelolaan terhadap perikanan tuna khususnya di perairan Sulawesi Barat. Namun, sebelum mengambil tindakan pengelolaan membutuhkan beberapa analisis dasar sebagai berikut:

- 1). Bagaimana tren CPUE dari penangkapan sumberdaya ikan tuna di Provinsi Sulawesi Barat dan kapasitas penangkapannya?
- 2). Bagaimana pengaruh faktor - faktor produksi (*input*) penangkapan terhadap hasil tangkapan tuna (*output*) dan efisiensi teknisnya?
- 3). Bagaimana alokasi penggunaan faktor produksi/input yang optimal agar keuntungan dapat dicapai secara maksimal?

C. Tujuan

Penelitian ini diharapkan dapat menjawab semua permasalahan yang telah dirumuskan. Secara umum penelitian ini bertujuan untuk :

- 1) Menganalisis CPUE dan kapasitas penangkapan tuna di Provinsi Sulawesi Barat.
- 2) Menganalisis pengaruh faktor faktor produksi (*input*) terhadap hasil tangkapan tuna (*output*) dan efisiensi teknis penangkapan tuna
- 3) Menganalisis alokasi penggunaan faktor produksi/input penangkapan tuna secara optimal

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai:

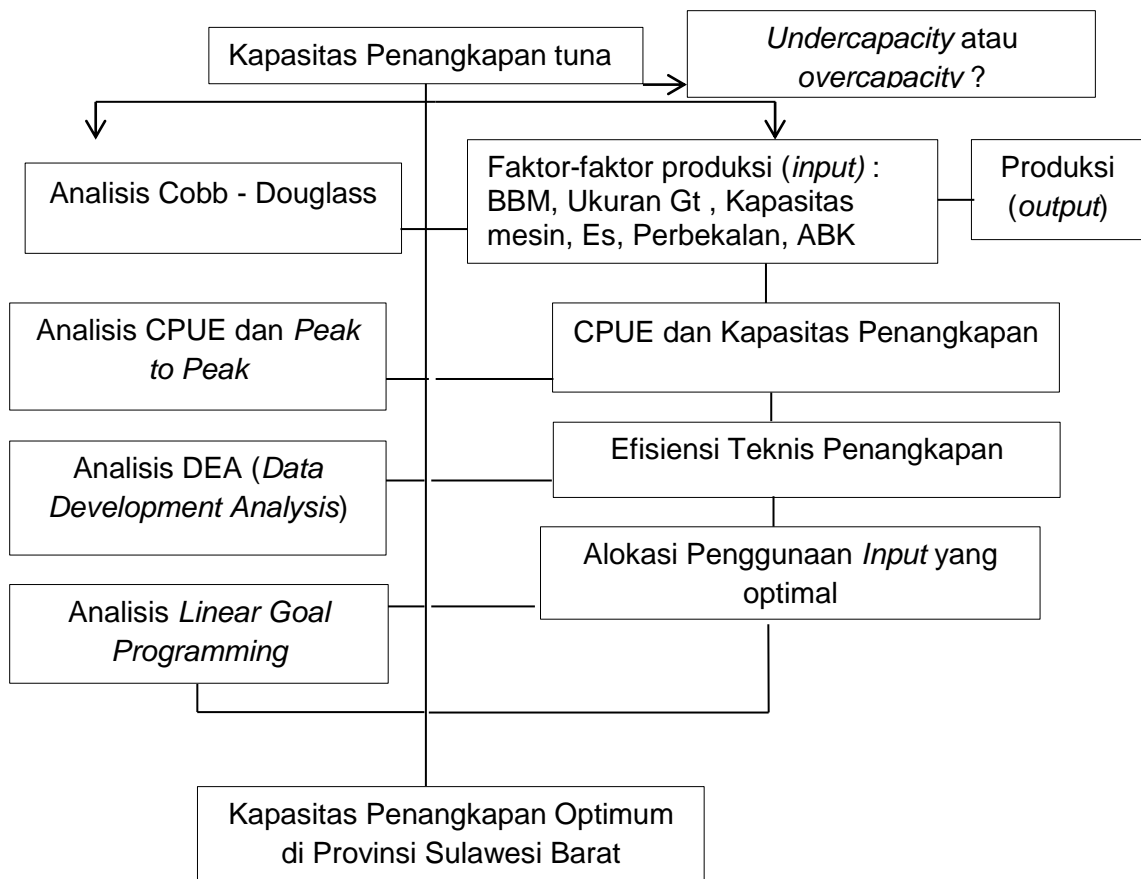
- 1) Dasar pengambilan kebijakan pengelolaan sumberdaya ikan tuna di Provinsi Sulawesi Barat.
- 2) Menciptakan metode sederhana untuk mengetahui kondisi sumberdaya ikan di suatu wilayah perairan.

E. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah: "Kapasitas penangkapan tuna di Provinsi Sulawesi Barat berada pada kondisi berlebih dibandingkan dengan potensi sumberdaya yang tersedia, sehingga dapat menyebabkan terjadinya penurunan jumlah ketersediaan sumberdaya ikan tuna di perairan tersebut.

F. Kerangka Pikir

Secara ringkas, kerangka pemikiran penelitian ini disajikan pada Gambar 4



Gambar 4. Kerangka pikir penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Tuna

Klasifikasi ikan tuna berdasarkan (Saainin, 1984) adalah sebagai berikut :

Filum : Chordata

Subfilum : Vertebrata

Klas : Teleostei

Subklas : Actinopterygi

Family : Scombroidae

Ordo : Perciformes

Subordo : Scombridea

Genus : *Thunnus*

Spesies : *Thunnus albacares*

Thunnus obesus

Ikan tuna termasuk dalam keluarga Scombroidae, tubuhnya seperti cerutu, memiliki dua sirip punggung (sirip depan yang biasanya pendek dan terpisah dari sirip belakang). Ikan tuna juga memiliki jari-jari sirip tambahan (*finlet*) dibelakang sirip punggung dan sirip didubur. Sirip dada terletak agak ke atas, sirip perut kecil, sirip ekor bercagak agak ke dalam dengan jari-jari penyokong menutup seluruh ujung hipural. Tubuh ikan tuna tertutup oleh sisik -sisik kecil, berwarna biru tua dan agak gelap pada bagian atas tubuhnya, sebagian besar memiliki sirip tambahan yang berwarna kuning cerah dengan pinggiran berwarna gelap (Kantun & Mallawa, 2016).

Struktur tubuh dengan ukuran yang besar, memiliki bentuk tubuh *fusiform* (torpedo), sedikit kompres dari sisi ke sisi. Filamen insang berjumlah 26-34 lembar pada lengkungan pertama. Tuna mempunyai dua sirip punggung, sirip lebih pendek dan terpisah oleh celah yang kecil dari sirip belakang; memiliki jari-jari sirip tambahan berjumlah 8-10 buah dibelakang sirip punggung dan sirip anal berjumlah 7-10 buah; memiliki sirip pelvik yang kecil. Spesimen berukuran besar mempunyai sirip dorsal kedua dan sirip anal yang sangat panjang, mencapai lebih dari 20% panjang cagak; sirip pektoralnya cukup panjang, biasanya lebih dari panjang sirip dorsal kedua yakni 22-31% dari panjang cagak. Ikan tuna memiliki sirip ekor berbentuk sangat ramping dan terdiri atas 3 keel. Tuna Madidihang berwarna biru tua gelap pada sisi belakang dan diatas tubuhnya dengan perut kuning atau perak. Memiliki sirip dorsal, sirip anal dan jari-jari sirip tambahan berwarna kuning menyala. Memiliki permukaan ventral yang cukup halus, matanya kecil, dan memiliki gigi berbentuk

kerucut. Tubuhnya tertutup oleh sisik yang sangat kecil, berwarna biru tua, dan agak gelap pada bagian atas tubuhnya (Kantun & Mallawa, 2016).

Sisik berukuran besar kadang berkembang namun jarang nampak. Tanda sisik yang berukuran besar membentuk semacam lingkaran disekeliling tubuh pada bagian belakang kepala, dan kemudian berkurang dibelakang sirip dorsal kedua (Sun et.al., 2005).

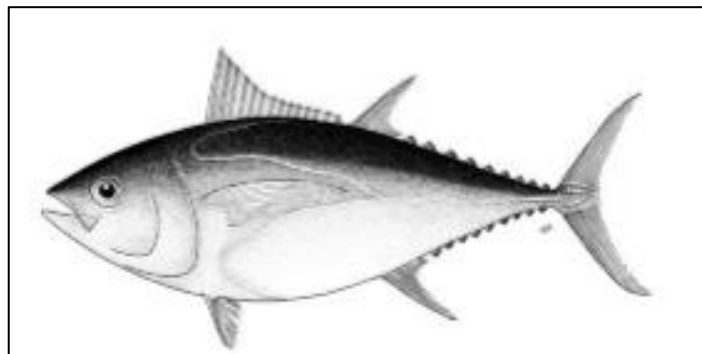
Ikan tuna termasuk ikan perenang cepat dan terkuat di antara ikan-ikan yang bertulang sejati karena memiliki kemampuan untuk membengkokkan siripnya, lalu meluruskan tubuhnya untuk berenang cepat. Tuna madidihang memiliki sirip anal dan dorsal yang memanjang pada ukuran ikan yang besar. Tuna madidihang dapat mencapai panjang total 2,80 meter dan berat maksimum 400 kg sehingga sangat populer. Tuna madidihang pada umumnya mempunyai panjang cagak 150 cm dengan rata-rata umur ikan adalah 8 tahun (Kantun & Mallawa, 2016).

Tuna merupakan salah satu sumberdaya ikan pelagis besar dan bersifat oseanik sehingga memungkinkan untuk melakukan migrasi jarak jauh (*long distance migratory species* atau *LDMS*) melintasi batas-batas negara. Tuna memiliki sifat mampu melakukan migrasi jarak jauh dengan kemampuan renang 20,46 m/detik atau 73.656 km/jam dan mampu melintasi berbagai wilayah perairan suatu negara, menjadikan spesies ini diperebutkan oleh banyak negara. Sifat ikan yang selalu bergerak (*migratory*) melintasi batas wilayah antarnegara (*transboundary*) menyebabkan kegiatan penangkapan ikan yang berlebihan disuatu negara dapat menyebabkan kerusakan atau kepunahan ikan dinegara lain (Kantun & Mallawa, 2016).

Ikan Tuna terdiri atas beberapa spesies diantaranya mata besar (*Thunnus obesus*), albakora (*T. alalunga*), madidihang (*T. albacores*), sirip biru (*T. maccoyii*), dan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Penyebaran Tuna di perairan sangat ditentukan oleh parameter suhu. Perbedaan antar spesies terletak pada bentuk sirip dan warnanya, banyak terdapat di daerah tropis dan sub tropis, salah satunya terdapat di Pasifik Timur dengan suhu air tempat ikan ini adalah 5 sampai 13⁰C (dapat sampai 23⁰C). Jenis madidihang dan cakalang merupakan spesies yang paling banyak tertangkap di Indonesia.

Ikan tuna memiliki sifat yang oseanik, kosmopolitan, *long distance migratory species*, menjadikan spesies ini mempunyai keunikan dan kelebihan dalam beradaptasi dengan perubahan lingkungan. Kemampuan untuk melakukan migrasi jarak jauh merupakan salah satu penghambat dalam menduga potensi atau biomasnya. Migrasi ikan bisa dijadikan salah satu indikator penurunan produksi yang selama ini tidak diperhitungkan. Informasi ini menjadi penting ketika diketahui bahwa

ikan tuna memijah disuatu lokasi atau wilayah perairan tertentu pada suatu negara ketika larva terbawa oleh arus dan mengalami pembesaran ditempat atau negara lain. Faktor makanan, pemijahan, atau faktor lingkungan menyebabkan ikan ini melakukan migrasi sehingga dalam waktu singkat jumlahnya disuatu daerah tertentu akan berkurang dan melimpah didaerah lain yang tersedia makanan. Hal ini akan berimbas pada penurunan produksi pada daerah yang ditinggalkan dan peningkatan produksi pada daerah yang didatangi. Jika nelayan menangkap didaerah yang ditinggal migrasi oleh tuna dan daya dukung lingkungan yang sudah tidak mendukung untuk *survive*, hasil yang diperoleh umumnya menurun dan berukuran kecil. Ukuran itulah yang sering dijadikan indikator bahwa telah terjadi penangkapan berlebihan dan menyebabkan satuan produksi dalam ukuran panjang dan bobot menjadi menurun (Kantun & Mallawa, 2016).



Gambar 5. Ikan Tuna (*Thunnus*)

B. Armada Perikanan Tangkap

Menurut UU RI No. 31 Tahun 2004, perikanan adalah semua kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya ikan dan lingkungannya mulai dari praproduksi, produksi, pengelolaan sampai pemasaran, yang dilaksanakan dalam suatu bisnis perikanan. Sedangkan Perikanan tangkap didefinisikan sebagai perikanan yang berbasis usahanya berupa penangkapan ikan di laut maupun di perairan umum. Usaha perikanan tangkap adalah semua usaha yang dilakukan oleh perorangan atau badan hukum untuk menangkap ikan di perairan yang tidak dalam keadaan dibudidayakan dengan alat atau cara apapun, termasuk menyimpan, mendinginkan, mengolah atau mengawetkan ikan untuk tujuan komersil (Direktorat Jendral Perikanan Tangkap DKP, 2005).

Armada perikanan tangkap merupakan sekelompok kapal - kapal yang terorganisasi untuk melakukan beberapa hal secara bersama-sama seperti kegiatan penangkapan ikan. Dengan kata lain, armada perikanan adalah sekelompok kapal kapal yang akan melakukan kegiatan penangkapan ikan di suatu daerah perairan (*fishing ground*). Sedangkan unit penangkapan didefinisikan sebagai kesatuan teknis

dalam suatu operasi penangkapan terdiri dari perahu/kapal penangkapan dan alat penangkapan yang di gunakan (Direktorat Jendral Perikanan Tangkap DKP, 2005).

UU RI No. 31 Tahun 2004, mendefinisikan kapal perikanan adalah kapal, perahu atau alat apung lain yang dipergunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidaya ikan, pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian atau eksploitasi perikanan. Berdasarkan fungsinya kapal perikanan, meliputi: kapal penangkapan ikan, kapal pengangkut ikan, kapal pengolah ikan, kapal latih perikanan, kapal penelitian/eksplorasi perikanan, dan kapal operasi penangkapan ikan.

Menurut Direktorat Jendral Perikanan Tangkap DKP (2005), klasifikasi armada perikanan tangkap terdiri atas:

- 1) Armada penangkapan ikan skala kecil adalah armada penangkapan ikan menggunakan perahu tanpa motor, atau menggunakan perahu motor tempel, atau kapal motor berukuran < 5 GT.
- 2) Armada penangkapan ikan skala menengah adalah armada penangkapan ikan menggunakan perahu motor tempel atau kapal motor berukuran 5 – 30 GT.
- 3) Armada penangkapan ikan skala besar adalah armada penangkapan ikan menggunakan perahu motor tempel atau kapal berukuran > 30 GT.

Menurut Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap (2011) bahwa secara umum di Indonesia perahu atau kapal penangkap diklasifikasikan sebagai berikut:

- (1) Perahu tidak bermotor
 - a) Jukung.
 - b) Perahu ((kecil (panjangnya kurang dari 7 m), sedang (panjangnya dari 7 sampai 10 m), besar (panjangnya 10 m atau lebih)).
- (2) Perahu motor tempel
- (3) Kapal motor
 - a) Kurang dari 5 GT, 5-10 GT, 10-20 GT, 20-30 GT, 30-50 GT, 50-100 GT, 100 - 200 GT dan 200 GT ke atas.

Menurut Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap (2011) kapal penangkap ikan adalah perahu/kapal yang langsung dipergunakan dalam operasi penangkapan ikan/binatang air lainnya. Kapal pengangkut tidak termasuk kapal penangkap. Tetapi perahu/kapal yang digunakan untuk mengangkut nelayan, alat-alat penangkap dan hasil penangkapan dalam rangka penangkapan dengan bagan, sero dan kelong termasuk kapal penangkap ikan

Strategi pengelolaan perikanan yang memperhatikan armada perikanan sebagai faktor input adalah (FAO, 2008) :

- (1) Pembatasan jumlah dan ukuran armada perikanan tangkap (*fishing capacity controls*).
- (2) Jumlah trip penangkapan ikan (*fishing usage controls*)
- (3) Kapasitas produksi yang digunakan (*fishing effort controls*)

Dalam praktiknya, kapasitas dapat diukur dengan merujuk pada jumlah input yang digunakan atau dengan mengacu pada output yang dihasilkan. Dalam istilah input, kapasitas penangkapan ikan dapat dinyatakan melalui karakteristik armada atau sebagai kemampuan untuk menghasilkan upaya penangkapan ikan tertentu yang didefinisikan sebagai jumlah alat tangkap dari jenis tertentu yang digunakan di daerah penangkapan ikan selama satuan waktu tertentu, misalnya, jam operasi trawl per hari, atau jumlah kail yang di pasang per hari. Ukuran ini paling sering digunakan oleh ilmuwan dan manajer perikanan. Dalam konteks ini, kapasitas penangkapan tidak sama dengan upaya penangkapan. Yang pertama mengacu pada potensi sedangkan yang kedua sesuai dengan bagian dari potensi yang sebenarnya digunakan. Proksi yang biasanya digunakan untuk mengukur armada mencakup tonase atau HP (FAO, 2008).

C. Kapasitas Penangkapan (*Fishing Capacity*)

Definisi umum dari kapasitas perikanan adalah stok capital maksimum yang ada dalam perikanan, yang dapat digunakan secara penuh pada kondisi efisien maksimum secara teknis, pada waktu dan kondisi pasar tertentu (Kirkley & Squires, 1998). Stok capital itu sendiri pada dasarnya dapat berupa capital itu sendiri dan sumberdaya manusia.

Kapital merupakan fungsi dari spesifikasi kapal, alat tangkap sedangkan sumberdaya manusia dapat berupa jumlah awak kapal, kemampuan/*skill*. Keseluruhan kapital dan sumberdaya manusia itu merupakan manifestasi dari upaya (*effort*), yang biasanya diukur dari jumlah melaut (*trip*) atau jumlah hari melaut (*day fished*). Dengan demikian konsep kapasitas perikanan ini dapat juga disebut sebagai tingkat upaya yang memungkinkan (*available fishing effort*), kapasitas upaya, kapasitas tangkap, upaya potensial maksimum, dan kapasitas potensial perikanan (Kirkley & Squires, 1998). Kapasitas perikanan adalah jumlah ikan yang dapat ditangkap oleh kapal tertentu atau alat tangkap tertentu pertahun (Salz , 1994).

Kapasitas penangkapan adalah kemampuan suatu kapal atau armada dalam melakukan penangkapan ikan. Kemampuan ini didasarkan pada 1) banyaknya kapal nelayan dalam suatu armada, 2) ukuran setiap kapal, 3) efisiensi setiap kapal yang ditentukan oleh peralatan teknis yang tersedia, dan kemampuan nelayan dalam

penangkapan, dan 4) waktu yang dibutuhkan dalam penangkapan. Masing-masing komponen ini memberikan kontribusi dalam usaha penangkapan ikan (Lindebo, 2003).

Kirkley & Squires (1998) mendefinisikan kapasitas dari sudut pandang ekonomi dan teknologi sebagai jumlah maksimum yang dapat diproduksi per unit waktu dengan lahan dan peralatan yang ada, dimana keberadaan dari berbagai faktor produksi variabel tidak dibatasi. Dalam literatur perikanan, konsep kapasitas perikanan memang memiliki persepsi yang berbeda-beda, namun secara umum penggunaannya berkaitan dengan seberapa besar pemanfaatan sumberdaya perikanan dibandingkan dengan potensi sumberdaya ikan yang ada (Kirkley & Squires, 1998). Dari perspektif teknologi, kapasitas diartikan sebagai seberapa besar jumlah ikan yang dapat ditangkap dengan sejumlah *input* tertentu (aktifitas armada dan stok ikan itu sendiri). Dari perspektif ekonomi, kapasitas perikanan tangkap pada dasarnya merupakan fungsi dari *input* dan *output*.

Kapasitas perikanan dapat diukur, baik berdasarkan ketersediaan sumberdaya (stok) maupun tidak berdasarkan ketersediaan. Jika kapasitas diukur berdasarkan ketersediaan stok, kapasitas perikanan diartikan sebagai potensi maksimum *output* yang datanya dihasilkan melalui tingkat sumberdaya yang ada. Sebaliknya, jika kapasitas perikanan diukur tidak berdasarkan ketersediaan stok, kapasitas perikanan diartikan sebagai *output* potensial yang dapat dihasilkan, dimana sumberdaya tidak menjadi kendala. Memasukkan ketersediaan sumberdaya dalam pengukuran kapasitas perikanan dapat menentukan apakah ketersediaan stok akan membatasi produksi (tangkap), namun khususnya bagi *assesment* perikanan di negara berkembang, hal ini sulit dilakukan, mengingat jarangny data ketersediaan stok (Kirkley & Squires, 1998).

Kapasitas sering diartikan dalam pengertian merupakan variabel yang sederhana dan mudah untuk dimonitor seperti jumlah kapal, karakteristik-karakteristik fisik, waktu yang digunakan untuk penangkapan ikan, alat tangkap dan metode yang digunakan. Oleh karena itu kapasitas sering dikaitkan lebih akurat sebagai penangkapan (*output*) atau ekonomi (*capital cost*). Dalam studi ini, kapasitas perikanan mengacu pada konsep Kirkley and Squires (1998) tanpa kendala sumberdaya dan ketersediaan sumberdaya tidak dijadikan faktor *input*, mengingat data untuk pengukuran tersebut tidak tersedia. Pengukuran kapasitas perikanan pada dasarnya adalah unik dan kompleks, karena kita akan berhadapan dengan variabel *stock flow*. Dalam sumberdaya ini, kita akan menemui kondisi *multiple resource stock* yang juga berkaitan dengan *multiple species*, dengan stok yang *fugitive* dan dapat mengeksploitasi lebih dari satu stok ikan (Greboval & Munro, 1998 ; Kirkley & Squires, 1998).

Kirkley et al., (2003) mendefinisikan kapasitas (atau kapasitas *output*) sebagai *output* maksimum yang dapat diproduksi oleh produsen dengan menggunakan faktor produksi variabel (yang penggunaannya tidak dibatasi) dan faktor produksi tetap (*fixed input*) pada suatu tingkat teknologi tertentu. Secara grafis, konsep kapasitas disajikan dalam bentuk kurva produksi pada Gambar 6. Y adalah *output* tunggal, X adalah faktor produksi variabel, Z adalah faktor produksi tetap. Dalam bentuk fungsi, kurva produksi tersebut dapat dinyatakan dalam:

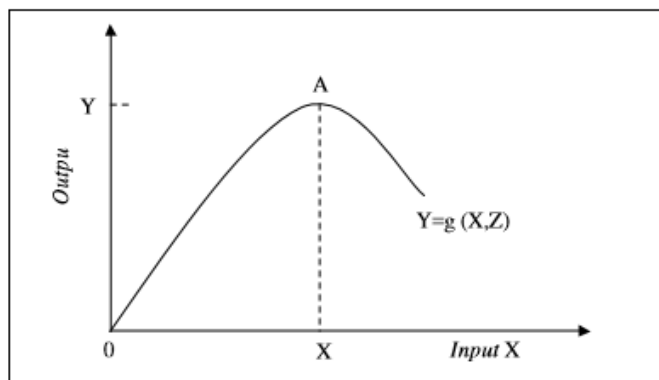
$$Y=g(X,Z)..... (1)$$

dimana g menunjukkan bentuk teknologi dalam memproduksi suatu tingkat *output* maksimum yang dapat dicapai dengan menggunakan sejumlah *input*. Gambar 6 menunjukkan bahwa *output* maksimum dicapai pada sejumlah YA dengan menggunakan *input* variabel sejumlah XA dan sejumlah Z *input* tetap pada teknologi tertentu. Dengan kata lain, kapasitas (atau kapasitas *output*) adalah YA, yang diperoleh dari sejumlah *input* yang dimanfaatkan secara penuh (*fully utilized*), atau *input* tersebut digunakan dalam jumlah yang dapat menghasilkan *output* maksimum.

Kapasitas usaha perikanan tangkap (*fishing capacity*) lebih kompleks untuk didefinisikan karena salah satu faktor produksi yang digunakan sebagai *input* adalah populasi ikan (biomas) di suatu perairan. Hasil tangkapan (sebagai *output* pada usaha perikanan tangkap) sangat bergantung pada tingkat populasi, semakin besar populasi maka semakin besar hasil tangkapan, dan sebaliknya.

FAO, (2003) mendefinisikan kapasitas penangkapan sebagai jumlah maksimum ikan yang dapat ditangkap oleh sebuah kapal pada sebuah periode waktu (musim atau tahun) pada tingkat biomas dan struktur populasi yang tertentu dan pada teknologi yang berlaku.

Dari definisi tersebut, kapasitas penangkapan merupakan sebuah konsep yang berkaitan dengan penggunaan faktor-faktor produksi yang dapat dimanfaatkan secara penuh. Beberapa *input* yang terpenting dalam usaha perikanan tangkap adalah stok kapital (sebagai *input* tetap) dan stok sumberdaya alam (*natural resource stock*; yaitu biomas).



Gambar 6. Kurva fungsi produksi

Kirkley & Squires (1998) mendefinisikan stok sumberdaya ini sebagai *input nondiscretionary* (*input* yang tidak dapat dikendalikan oleh produsen) dan lebih merupakan kendala bagi teknologi yang berlaku. Dengan karakteristik tersebut, maka ketersediaan *input* sumberdaya sangat bergantung pada ekuilibrium biologisnya. Konsekuensinya adalah kapasitas penangkapan tidak dapat diobservasi tanpa mengetahui perilaku biologis *input* sumberdaya tersebut, dalam hal ini populasi. Maka dalam hal penentuan suatu kapasitas penangkapan diperlukan integrasi antara perilaku biologis *input* sumberdaya dengan perilaku ekonomi *input* lainnya, yaitu stok kapital.

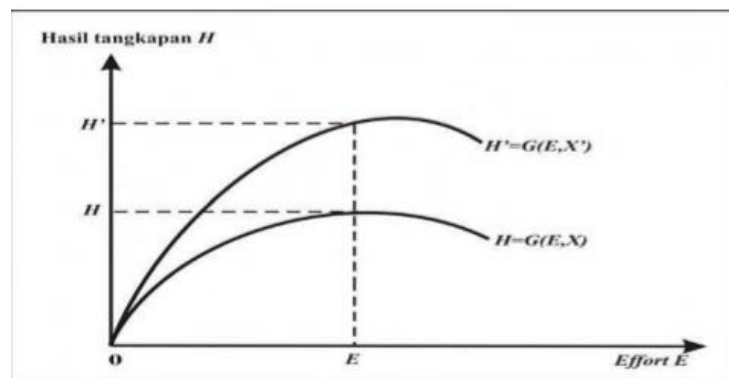
Perilaku kedua *input* ini dan pengaruhnya terhadap hasil tangkapan dapat dinyatakan dalam fungsi hasil tangkapan (*harvest function*), diasumsikan bahwa fungsi produksi ini bergantung pada dua *input* dalam bentuk:

$$H(t)=G[E(t),X(t)]\dots\dots\dots (2)$$

Dimana H adalah laju penangkapan ikan pada waktu t; E adalah upaya penangkapan (*fishing effort*) yang berperan sebagai proksi yang mewakili faktor faktor produksi lainnya, yaitu *input* variabel dan *input* tetap, secara agregat. X adalah populasi.

Lebih lanjut diasumsikan bahwa usaha perikanan tangkap beroperasi pada perairan dengan kondisi akses terbuka (*open access*), dan dalam pasar persaingan sempurna sehingga berperan sebagai penerima harga konstan, baik harga *output* atau harga *input*. Pada Gambar 7 disajikan dua kurva fungsi tangkapan hasil. Pada saat populasi di perairan adalah sebesar X maka fungsi hasil tangkapan adalah $H=G(E,X)$. Dengan tingkat upaya sebesar E_0 maka hasil tangkapan adalah sebesar H. Adanya penambahan upaya, menjadi E_1 , menyebabkan jumlah tangkapan meningkat menjadi H_1 . Namun jika upaya mengalami penambahan terus-menerus maka rasio antara tambahan marjinal hasil tangkapan (*output*) dan tambahan marjinal upaya (*input*) akan

semakin kecil, dan pada suatu kondisi akan mencapai nol dan negatif. Begitu juga jika dimisalkan populasi meningkat menjadi X' , maka kurva fungsi hasil tangkapan bergeser ke atas menjadi $H'=G(E,X')$. Dengan upaya yang sama, E_0 , hasil tangkapan yang diperoleh, H' , akan lebih besar dari sebelumnya, H . Namun jika upaya mengalami terus penambahan sementara populasi adalah konstan maka terjadi hal yang serupa dengan sebelumnya. Hal ini menunjukkan kondisi *diminishing marginal product* dari upaya, yang menyatakan dalam kondisi populasi yang konstan, penambahan upaya (misalnya stok kapital) yang terus menerus akan menyebabkan hasil tangkapan yang semakin berkurang.

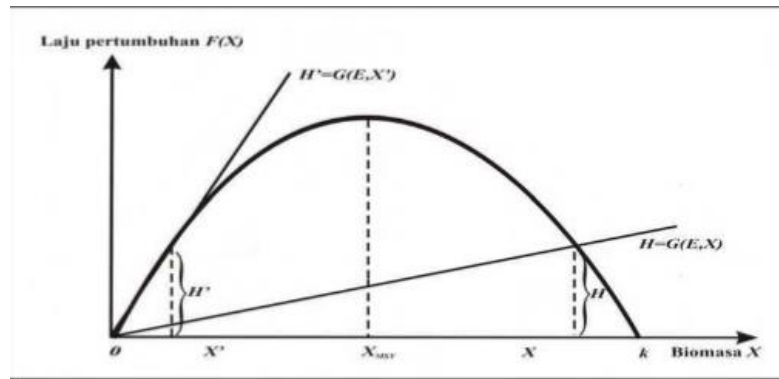


Gambar 7. Kurva fungsi penangkapan

Kondisi seperti di atas dapat diterangkan dengan mengintegrasikan perilaku biologis terhadap fungsi hasil tangkapan, yang disajikan dalam bentuk grafis pada Gambar 7. Diasumsikan bahwa fungsi hasil tangkapan adalah linear (non linear pada Gambar 7), dimana fungsi tersebut merupakan fungsi yang meningkat terhadap populasi. Kondisi ekuilibrium bionomik berada pada populasi sebesar X , hasil tangkapan sebesar H dan tingkat upaya sebesar E .

Adanya penambahan upaya yang terus menerus menyebabkan fungsi H bergeser ke fungsi H' , dengan penambahan tingkat upaya dari E ke E' . Pada awal pergeseran fungsi H ke H' , hasil tangkapan akan mengalami peningkatan sampai pada kondisi ekuilibrium biologis $XMSY$ dan kemudian menurun, sementara populasi terus menurun dari X menjadi X' .

Dari Gambar 8 terlihat bahwa usaha penangkapan H dan H' menghasilkan jumlah yang sama, namun dengan pemanfaatan tingkat *input* yang berbeda (upaya). Kondisi ini berimplikasi pada dua hal; usaha penangkapan H' membutuhkan lebih banyak kapital daripada H untuk hasil tangkapan yang sama; dan populasi mengalami penurunan sehingga semakin tinggi tingkat kesulitan dalam melakukan penangkapan.



Gambar 8. Pengaruh hasil tangkapan terhadap biomas

Dalam perspektif ekonomi, kondisi ini merupakan kondisi yang tidak efisien untuk usaha perikanan tangkap, yaitu beroperasi di sebelah kiri dari titik MSY yang disebabkan lebih banyaknya *input* yang digunakan untuk sejumlah hasil tangkapan tertentu. Jika penambahan upaya terus dilakukan, maka fungsi H' akan bergeser kembali ke atas, dan berpotensi menghasilkan deplesi sumberdaya karena laju penangkapan lebih cepat daripada laju pertumbuhan biomas. Terjadinya penggunaan *input* agregat (sebuah *bundle input variabel* dan tetap) yang berlebihan dalam usaha perikanan tangkap dapat dikaitkan dengan kondisi usaha yang mempunyai kapasitas berlebih (*excess capacity*).

Dalam terminologi *output*, kapasitas berlebih adalah selisih antara kapasitas *output* dan tingkat *output* target, sebagai contohnya TAC (*total allowable catch*) (Kirkley & Squires, 1999). Sementara tingkat *output* target didefinisikan sebagai jumlah maksimum ikan yang ditangkap oleh sebuah kapal dengan pemanfaatan penuh (*fully utilized*), dalam sebuah periode (tahun, musim), yang sesuai dengan tujuan manajemen perikanan yang didesain untuk menjamin kesinambungan usaha perikanan (FAO, 2003). Pada kasus sebelumnya (Gambar 7), secara relatif kapasitas berlebih terjadi pada tingkat penangkapan H' dibandingkan dengan tingkat penangkapan H , dengan asumsi belum ada kebijakan yang membatasi tingkat penangkapan yang bertujuan untuk konservasi (seperti TAC, kuota produksi, *vessel decommissioning* dan lainnya).

Paparan sebelumnya menunjukkan bahwa kondisi ekuilibrium, baik biologis dan bionomik, dapat tercapai dengan asumsi kapasitas penangkapan diketahui dengan sempurna. Namun sesuatu hal yang tidak dapat diabaikan adalah perilaku ekonomi yang rasional yang melekat pada para pelaku di dalam usaha penangkapan tersebut.

Perilaku ekonomi yang rasional dapat dijelaskan secara grafis oleh Gambar 9, yaitu dengan menggunakan pendekatan biaya total (TC) dan penerimaan total (TR). Diasumsikan bahwa biaya per upaya dan harga *output* per unit (P) adalah konstan, yaitu masing-masing sebesar c dan 1 . Pada gambar, biaya total ditunjukkan oleh kurva

linear TC. Penerimaan total, yaitu harga *output* per unit dikalikan dengan hasil tangkapan ($P \times H$). Karena harga *output* adalah 1 maka kurva TR identik dengan kurva untuk fungsi laju pertumbuhan biologis ($F(X)$) seperti pada Gambar 9.

Gambar 9 menunjukkan bahwa ekuilibrium tingkat penangkapan untuk kondisi perairan akses terbuka berada pada saat usaha perikanan menghadapi kondisi dimana biaya total sama dengan penerimaan total. Pada Gambar 9a, saat upaya sebesar E' , penerimaan total melebihi biaya total sehingga menghasilkan keuntungan (*profit*) atau rente. Perairan akses terbuka, dimana tidak ada hambatan untuk masuk ke dalam industri, memberikan insentif untuk produsen lain masuk ke dalam industri sehingga upaya mengalami peningkatan. Industri penangkapan akan terus-menerus dimasuki oleh produsen lain selama penerimaan total tetap melebihi biaya total. Ketika penerimaan total tetap sama dengan biaya total, rente menjadi nol dan produsen yang rasional berhenti memasuki industri penangkapan ini. Dalam hal ini, ekuilibrium tercipta pada tingkat upaya sebesar E_0 (titik A). Dari titik ini dapat diderivasi penerimaan rata-rata (AR) dan penerimaan marjinal (MR) sebagai fungsi dari upaya. Selain itu dapat juga diderivasi biaya rata-rata (AC) dan biaya marjinal (MC), namun begitu pada hal ini AC sama dengan MC, sebesar c , merujuk pada asumsi pasar faktor produksi yang bersaing sempurna (tingkat permintaan industri penangkapan terhadap faktor produksinya yang inelastis sempurna). Seperti yang telah diketahui sebelumnya, baik AR dan MR mempunyai kemiringan yang negatif sebagai konsekuensi dari meningkatnya upaya sementara populasi cenderung berkurang.

Pada Gambar 9b, ekuilibrium terjadi ketika AR sama dengan MC. Pada upaya sejumlah E_0 , MR lebih kecil daripada MC dan negatif. Hasil tangkapan pada kondisi ini adalah sebesar H_0 (Gambar 9a) dengan penerimaan total sebesar TR_0 . Hasil tangkapan sebesar H_0 dapat terjadi pada dua kondisi, yaitu pada populasi X_0 dan X' (Gambar 9c). Usaha penangkapan pada saat kondisi $TR=TC$, beroperasi pada populasi sebesar X_0 , ditunjukkan dengan fungsi hasil tangkapan $H_0=G(E_0, X)$. Hal ini menunjukkan bahwa selama biaya upaya per unit adalah c , fungsi hasil tangkapan cenderung menuju ke arah $H_0=G(E_0, X)$, yang inefisien relatif terhadap $H'=G(E', X)$. Meskipun hasil tangkapan pada kedua fungsi ini adalah sama, sebesar H_0 , upaya (*input*) yang digunakan jauh lebih besar pada stok populasi sebesar X_0 . Untuk mencapai ekuilibrium relatif (yaitu pada saat stok sebesar X') maka fungsi biaya total untuk industri tersebut haruslah TC' (Gambar 9a). Dengan begitu, biaya per unit upaya adalah sebesar c' , lebih besar dari c (Gambar 9b). Naiknya biaya per unit upaya akan menyebabkan tingkat upaya berkurang. Ekuilibrium awal akan bergeser dari titik A ke

titik B dengan upaya sebesar E' . Bergesernya titik B ke A identik dengan pergeseran fungsi hasil tangkapan $H_0=G(E_0,X)$ ke $H'=G(E',X)$ yang merupakan ekuilibrium baru.

Paparan di atas menunjukkan bahwa ekuilibrium pada perairan akses terbuka cenderung tidak efisien secara ekonomis maupun bioekonomi. Ketidakefisienan tersebut diindikasikan dengan kondisi MR yang selalu lebih kecil daripada MC, kontras dengan usaha yang memaksimalkan profit ketika MC sama dengan MR. Seluruh kemungkinan ekuilibrium pada perairan akses terbuka cenderung tidak efisien secara ekonomi (Hartwick & Olewiler, 1986). Hal ini disebabkan karena setiap pelaku yang berada dalam industri penangkapan hanya menerima *output* rata-rata (*average product*) dari total upaya industri, dengan kata lain pelaku tersebut tidak dapat beroperasi pada keadaan MC yang sama dengan MR. Secara matematis, kondisi ini dapat dituliskan sebagai:

$$H=A_{Pe} \times E \dots\dots\dots(3)$$

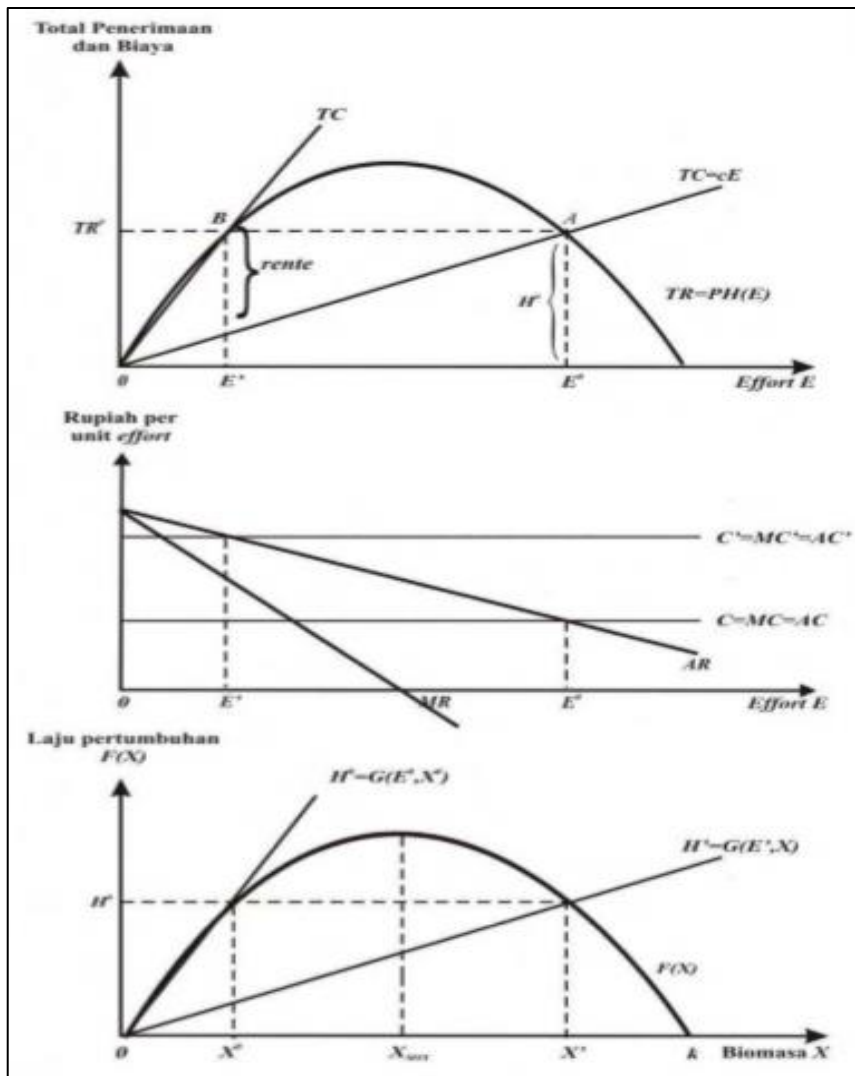
dimana A_{Pe} adalah produk rata-rata (H/E). Jika diasumsikan terjadi peningkatan upaya (lebih banyak produsen masuk ke dalam industri) maka:

$$dH/dE=A_{Pe}+E(dA_{Pe}/dE) \dots\dots\dots(4)$$

Termin dH/dE menunjukkan tingkat perubahan hasil tangkapan sebagai akibat penambahan upaya; termin $E(dA_{Pe}/dE)$ menunjukkan tingkat perubahan produk rata-rata yang dapat ditangkap per pelaku dalam industri sebagai akibat penambahan upaya (disebut juga *stock effect*) yang bernilai negatif. Dekomposisi ini menunjukkan bahwa setiap pelaku dalam industri sebenarnya hanya memperoleh hasil tangkapan sebesar produk rata-rata industri dikurangi dengan *stock effect*. Namun karena *stock effect* merupakan konsekuensi yang harus diterima oleh semua pelaku, sehingga tidak diperhitungkan dalam proses pengambilan keputusan mengenai seberapa banyaknya upaya (*input*) yang digunakan dalam usaha penangkapan. Dengan itu, industri berada pada keadaan MC sama dengan VAP (*value average product*), dan bukan dengan VMP (*value marginal product*). Diabaikannya *stock effect* menyebabkan tingkat ekuilibrium yang lebih rendah dari ekuilibrium optimal yang merupakan inefisiensi ekonomi. Pada ilustrasi sebelumnya, bila biaya per unit upaya adalah sebesar c' , usaha perikanan tersebut tidak dapat dikatakan inefisien secara bioekonomis karena merupakan kondisi alternatif terbaik.

Secara keseluruhan, permasalahan utama yang mengemuka adalah bagaimana ekuilibrium bioekonomi dapat ditentukan. Dengan diketahuinya ekuilibrium maka kapasitas *output* dapat dijadikan rujukan dalam menderivasi penggunaan *input* agregat yang optimal (dalam konteks sustainable). Namun pengukuran mengenai ekuilibrium

membutuhkan informasi mengenai perilaku biologis perikanan. Informasi mengenai perilaku *input* sumberdaya yang bersifat *nondiscretionary* ini cenderung tidak sempurna karena banyaknya faktor-faktor yang mempengaruhi.



Gambar 9. Keseimbangan open access terjadi pada saat total revenue sama dengan total cost

Sebagai alternatif, pengukuran kapasitas *input* dapat dijadikan sebagai pendekatan dalam mengukur kapasitas *output* dengan mengasumsikan bahwa total hasil tangkapan aktual mencerminkan perilaku biologis populasi ikan maka inefisiensi penggunaan *input* agregat dapat diketahui, sehingga pemerintah yang berperan sebagai manajer sumberdaya dapat melakukan koreksi, dalam jangka pendek, pada struktur distribusi dan produksi industri perikanan tangkap. Sementara dalam jangka panjang, intervensi pemerintah tersebut berfungsi untuk menghindarkan industri perikanan dari kegagalan pasar.

Ada berbagai metode untuk mengukur kapasitas penangkapan ikan, namun metode *peak to peak* dan *data envelopment analysis* (DEA) cukup dapat diandalkan

untuk diaplikasikan terkait ekonomi - teknologi. Metode *peak to peak* sangat cocok digunakan pada kondisi data bersifat ekstrim, misalnya data tersedia hanya produksi dan jumlah kapal. Sedangkan metode DEA adalah model matematika *non-parametrik* dengan teknik *linier programing* berorientasi pada *input* dan *output*. Model DEA bertujuan mengukur keragaan relatif (Fauzi & Anna, 2005).

Model DEA memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan pendekatan model ini mampu mengestimasi kapasitas dibawah kendala kebijakan tertentu, seperti misalnya *Total Allowable Catch* (TAC), pajak, ukuran kapal dan sosio ekonomi. Keistimewaan DEA lainnya dapat mengakomodasi *multiple input* dan *multiple output*. Hal ini sangat berguna untuk pengkajian di perikanan yang sifatnya multi-spesies dan multi-gear (Kirkley and Squires, 1999). Sedangkan keterbatasan DEA berupa kesulitan menemukan pembobotan yang seimbang antara *input* dan *output* dan mengalami kesulitan dalam uji hipotesis statistik, seperti *stochastic frontier* dan fungsi *Cobb-Douglas*. Kelemahan DEA lainnya adalah ketika sejumlah *input* (variabel maupun tetap) dan *output* dikeluarkan dalam analisis akan sangat berpengaruh pada nilai efisiensi perusahaan (Fauzi & Anna 2005).

Penentuan nilai parameter untuk indikator *fishing capacity* dan *effort* juga dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan skoring yang sederhana sesuai di dalam EAFM, yakni memakai skor Likert berbasis ordinal 1,2,3. Penentuan nilai skor dilakukan dengan prinsip bahwa semakin tinggi nilai ratio (R) antara *fishing capacity* pada tahun dasar (tahun sebelumnya) dibandingkan dengan *fishing capacity* pada tahun terakhir, maka nilai skor indikator kapasitas perikanan ini juga menjadi tinggi (Kategori baik).

D. Teknologi Penangkapan Tuna

1. Pancing Tuna (*Tuna Handline*)

Jenis-jenis teknik penangkapan ikan yang menggunakan pancing disebut dengan *line fishing*. Istilah lain biasa juga disebut dengan *hook* atau *angling* yaitu alat penangkapan ikan yang terdiri dari tali dan mata pancing. Semua alat tangkap tersebut dalam teknik penangkapannya menggunakan pancing. Umumnya pada mata pancingnya dipasang umpan, baik umpan asli maupun umpan buatan yang berfungsi untuk menarik perhatian ikan. Umpan asli dapat berupa ikan, udang atau organisme lainnya yang hidup atau mati, sedangkan umpan buatan dapat terbuat dari kayu, plastik dan sebagainya yang menyerupai ikan, udang atau lainnya (Sudirman & Mallawa, 2004)

Perikanan pancing ulur merupakan suatu usaha penangkapan yang dalam pengoperasiannya dilakukan langsung oleh tangan manusia (manual). Teknik

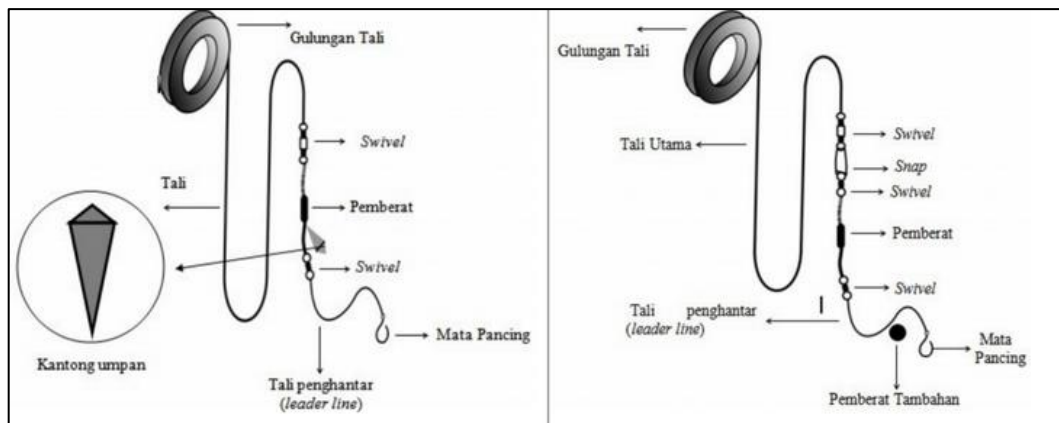
penangkapan ikan menggunakan pancing sangat sederhana karena alat penangkapan hanya terdiri dari tali dan mata pancing. Umumnya pada mata pancingnya dipasang umpan, baik umpan asli maupun buatan yang berfungsi untuk menarik perhatian ikan target tangkapan atau memanfaatkan *feeding behavior* dari target tangkapan. Umpan asli dapat berupa ikan, udang, ataupun organisme lain baik hidup ataupun mati, sedangkan umpan buatan terbuat dari kayu, plastik, dan sebagainya yang menyerupai ikan, udang atau lainnya (Sudirman & Mallawa, 2004).

Pancing adalah salah satu alat penangkapan ikan yang terdiri dari mata pancing dan tali dengan atau tanpa umpan dengan memancing target sehingga tertangkap pada mata pancing. Tali pancing biasanya terbuat dari bahan PA, PE *monofilament*. Mata pancing terbuat dari kawat baja, kuningan atau material lain yang tahan karat. Secara umum mata pancing memiliki kail balik untuk mempersulit ikan lolos dari mata pancing (Najamuddin, 2012).

Ukuran pancing dan besarnya tali disesuaikan dengan besarnya ikan yang menjadi tujuan penangkapan, sehingga struktur pancing juga akan berbeda dan variasi alat pancing ini banyak sekali. Sehubungan dengan jenis ikan yang menjadi tujuan penangkapan maka *fishing ground* dimana ikan itu berada akan berbeda pula kondisinya, dengan demikian maka cara yang akan dilakukan akan berbeda pula. Pengoperasian pancing ulur memerlukan perahu atau kapal yang selalu berlabuh di daerah *fishing ground*. Ukuran perahu/kapal yang dipakai berkisar antara 0,5 – 10 GT. (Sudirman & Mallawa, 2004).

Jumlah mata pancing yang terdapat pada tiap perangkat (satuan) pancing itu bisa tunggal maupun ganda (dua atau lebih). Pengoperasian alat tangkap ini dibantu menggunakan rumpon sebagai alat pengumpul ikan. Rumpon merupakan salah satu alat bantu penangkapan ikan yang mempunyai konstruksi menyerupai pepohonan yang dipasang di suatu tempat perairan laut yang berfungsi sebagai tempat berlindung, mencari makan, memijah, dan berkumpulnya ikan. Sehingga rumpon ini dapat diartikan tempat berkumpulnya ikan dilaut (Subani & Barus, 1988).

Pancing ulur nelayan Kabupaten Majene, Sulawesi Barat berjumlah 5 sampai 7 unit yang beroperasi dikapal dengan bagian bagian pancing ulur terdiri dari penggulung (*reel*), tali utama (*main line*), kili-kili (*swivel*), tali cabang (*branch line*), pancing (*hook*), umpan dan pemberat. Prinsip kerja pancing ulur dengan menggunakan umpan buatan atau alami dengan membuang pancing disekitar rumpon dengan kedalaman mata pancing berkisar kurang lebih 200 m, setelah ikan terkait dimata pancing maka nelayan langsung menarik pancing dengan hasil tangkapan utama yakni cakalang, tongkol dan tuna madidihang (Sarwono, 2013)



Gambar 10. Ilustrasi alat tangkap *Tuna Handline*

2. Alat Bantu Penangkapan

Pengumpulan ikan pada area penangkapan ada yang menggunakan rumpon. Adapun alat bantu penangkapan yang digunakan sebagai berikut.

a) Rumpon

Rumpon atau *Fish Aggregating Device* (FAD) adalah salah satu jenis alat bantu penangkapan ikan yang dipasang dilaut, baik laut dangkal maupun laut dalam. Pemasangan tersebut dimaksudkan untuk menarik gerombolan ikan agar berkumpul disekitar rumpon, sehingga ikan mudah untuk ditangkap. Definisi rumpon menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 18 2021 tentang Penempatan Alat Penangkapan Ikan dan Alat Bantu Penangkapan ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia dan Laut Lepas Serta Penataan Andon adalah alat bantu penangkapan ikan yang menjadi satu kesatuan dengan kapal penangkap ikan, menggunakan berbagai bentuk dan jenis atraktor/pemikat dari benda padat, berfungsi memikat ikan agar berkumpul, yang dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas penangkapan ikan.

Rumpon adalah suatu alat bantu dalam kegiatan penangkapan ikan yang dipasang dan ditempatkan pada perairan laut di lokasi daerah penangkapan (*fishing ground*) agar ikan – ikan tertarik untuk berkumpul disekitar rumpon sehingga mudah untuk ditangkap dengan alat penangkap ikan. Ikan – ikan kecil berkumpul disekitar rumpon karena terdapat lumut dan plankton yang menempel pada atraktor rumpon. Ikan – ikan kecil ini mengundang ikan – ikan lebih besar untuk memangsanya dan demikian seterusnya sampai ikan Tuna juga berada pada sekitar rumpon pada jarak tertentu (*food chains*). Alat bantu tersebut menjadi alat tangkap yang operasionalnya lebih efektif (menghemat bahan bakar/ perbekalan). Alat tangkap purse seine aman bagi nelayan dan aman bagi konsumen. Dikatakan aman bagi nelayan karena pengoperasian *purse seine* tidak menyebabkan kecelakaan kerja yang fatal. Jika cuaca tidak mendukung dan alat tangkap tidak dapat di naikkan ke atas kapal, maka

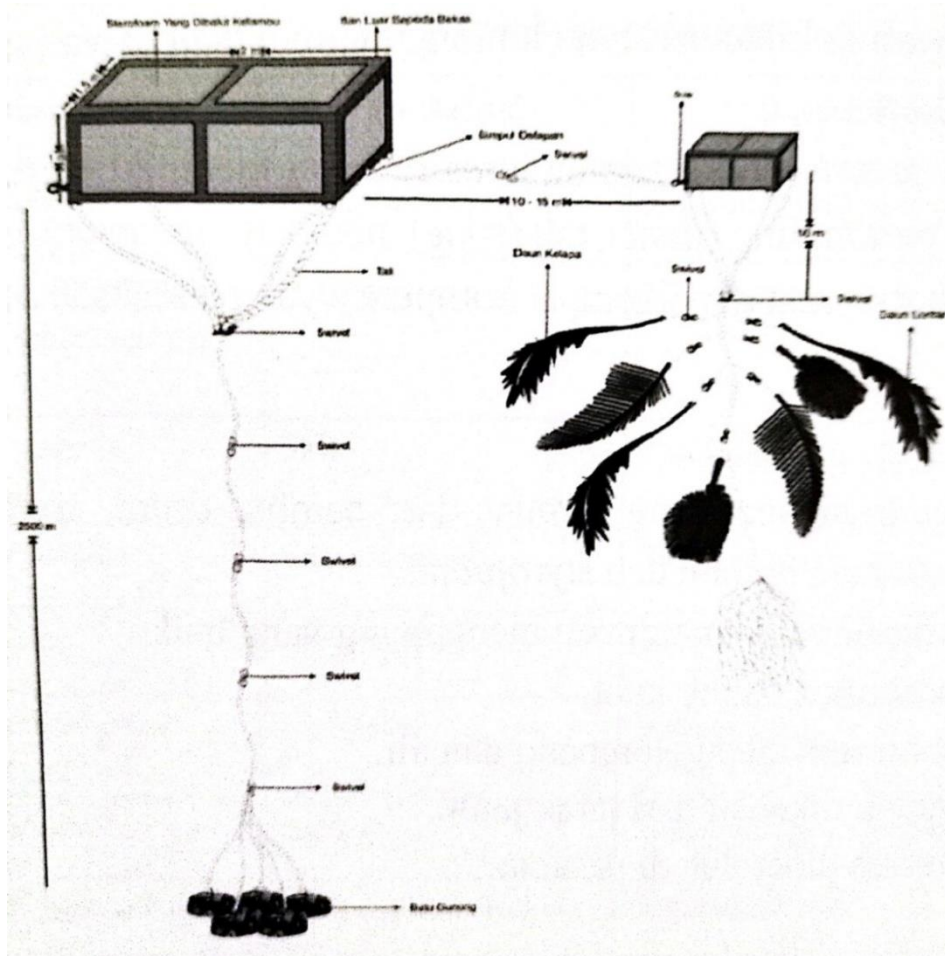
nelayan biasanya lebih memilih memotong atau membuang alat tangkap agar kapal tidak terseret alat tangkap dan tidak ada nelayan yang mengalami kecelakaan (Fadli et al., 2020). Penggunaan rumpon sebagai alat bantu penangkapan mempunyai tujuan utama untuk meningkatkan laju tangkap dengan pengurangan biaya produksi, mengurangi waktu untuk mencari gerombolan ikan sehingga mengurangi biaya operasi kapal, meningkatkan efisiensi penangkapan serta memudahkan operasi. penangkapan ikan yang berkumpul di sekitar rumpon (Prayitno et al., 2017).

Rumpon adalah suatu bangunan menyerupai pepohonan yang dipasang di suatu tempat di tengah laut. Disebut sebagai alat bantu penangkapan, fungsinya hanya sebagai pembantu, yaitu untuk mengumpulkan ikan pada suatu titik atau tempat tertentu untuk kemudian dilakukan operasi penangkapan ikan. Ditemukan sekitar 26 genus perifiton alga di sekitar atraktor rumpon dan 9 genus untuk perifiton avertebrata. Perifiton sangat berperan dalam memacu laju perkembangan kolonisasi organisme pemangsa lainnya, termasuk juvenil ikan. Selain itu, ditemukan pula 23 jenis fitoplankton dan 6 genus zooplankton. Kelimpahan fitoplankton dan perifiton di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor fisika, kimia, dan biologi. (Yusfiandayani, 2004).

Rumpon adalah salah satu jenis alat bantu penangkapan ikan yang dipasang di laut, baik laut dangkal maupun laut dalam. Pemasangan tersebut bertujuan untuk menarik gerombolan ikan agar berkumpul di sekitar rumpon, sehingga ikan mudah ditangkap. Melalui pemasangan rumpon, kegiatan penangkapan ikan akan menjadi lebih efektif dan efisien karena tidak perlu lagi berburu ikan atau dengan mengikuti ruayanya, tetapi cukup melakukan kegiatan penangkapan ikan disekitar rumpon tersebut (Jungjunan, 2009).

Rumpon menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2021 tentang Penempatan Alat Penangkapan Ikan dan Alat Bantu Penangkapan ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia dan Laut Lepas Serta Penataan Andon terdiri dari:

- a. Rumpon hanyut, merupakan rumpon yang ditempatkan tidak menetap, tidak dilengkapi dengan jangkar dan hanyut mengikuti arah arus, yang ditempatkan di Laut Lepas.
- b. Rumpon menetap, merupakan rumpon menetap yang ditempatkan secara menetap dengan menggunakan jangkar dan/atau pemberat. Rumpon menetap terdiri dari rumpon menetap permukaan yang merupakan rumpon yang ditempatkan di kolom perairan dan rumpon menetap dasar yang merupakan rumpon yang ditempatkan di dasar perairan. Rumpon menetap ditempatkan di WPPNRI di perairan laut atau laut lepas. Konstruksi rumpon dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 11. Rumpon laut dangkal dan dalam di Selat Makassar (Kantun, 2014).

Rumpon laut dangkal dan laut dalam bahan pembuatannya tergantung pada pemiliknya. Setiap daerah memiliki desain rumpon yang berbeda-beda, tergantung jenis rumpon hanyut, rumpon tetap, atau rumpon yang bisa dipindah-pindah. Gambar 11 merupakan model rumpon laut dalam dan laut dangkal di Selat Makassar yang sifatnya menetap. Rumpon tersebut didesain untuk menjawab keluhan nelayan tentang pemborosan biaya alat bantu pengumpul ikan (Kantun, 2014).

E. Penelitian Terdahulu Mengenai Kapasitas Perikanan

Table 1. Penelitian terdahulu berkaitan dengan kapasitas perikanan

No	Nama Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	(Nelwan, 2011)	Kapasitas Penangkapan Pelagis Kecil Di Perairan Pantai Barat Sulawesi Selatan (WPP 713)	metode <i>Peak to Peak Analysis</i> di tiga zona perairan pantai selama data 30 tahun	Tren CPUE di ketiga zona menunjukkan cenderung menurun dalam kurun waktu 30 tahun, dimana tren menurun CPUE di zona C menunjukkan lebih besar dibandingkan zona lainnya. Kapasitas penangkapan di zona A, perlu mereduksi jumlah unit penangkapan sebesar 6%, sedangkan di zona B sebesar 5% dan zona C sebesar 11% untuk mencapai produksi optimal.
2	(Baihaqi & Hufiadi, 2013)	Penangkapan Pancing Ulur Tuna Di Kepulauan Banda Neira	Metode Data Envelopme nt Analysis (DEA) model VRS	Rata-rata tingkat efisiensi pancing Tuna di Pulau Hatta mencapai 0,67 berarti sekitar 67% merupakan tertinggi dibanding dua pulau lainnya, sedangkan rata-rata tingkat efisiensi Pulau Manukang adalah 58%, dan rata-rata tingkat efisiensi pada Pulau Rhum adalah 55%.
3	(Wardono, 2016)	Efisiensi, Produktivitas, dan Indeks Ketidakstabilan Perikanan Tuna longline dan Pancing Tonda	Metode Data Envelopme nt Analysis (DEA)	bahwa hasil tangkapan dari kapal longline dan kapal tonda mempunyai share lebih 90 % dari total produksi di Pelabuhanratu. Aspek efisiensi upaya peangkapan Tuna dengan longline dan pancing tonda dapat dikatakan efisien. Fluktuasi perubahan total faktor produktivitas dapat menyebabkan ketidakstabilan disebabkan karena penggunaan <i>input</i> terutama konsumsi BBM dan umpan.
4	(Bawole, D., Hiariy, J., & Lopulalan, Y., 2015)	Efisiensi Pukat Cincin (Purse Seine), di Negeri Waai, Kecamatan Salahutu, Kabupaten Maluku Tengah	metode Data Envelopme nt Analysis (DEA) dengan Asumsi VRS	bahwa secara umum pukat cincin yang digunakan nelayan Negeri Waai dapat dikategorikan efisien dalam penggunaan <i>input</i> maupun <i>output</i> yang diharapkan. Hal ini terlihat dari nilai efisiensi dimana 6 responden memiliki nilai sebesar 100% dan 2 responden memiliki nilai 93,7 % dan 98, 7 %.
5	(Dewi et al., 2018)	Keberlanjutan Usaha Penangkapan Purse Seine di Pekalongan Ditinjau dari Aspek Efisiensi Usaha	metode Stochastic Frontier Analysis (SFA), Deterministic Frontier Analysis (DFA), dan Data Envelopme nt Analysis (DEA)	mendapatkan hasil bahwa efisiensi teknis kapal purse seine dengan ukuran 60-90 GT dengan penggunaan <i>input</i> (jumlah ABK, GRT, dan BBM) menunjukkan inefisiensi dalam penggunaannya dengan nilai 0,311. Pada metode SFA dan DFA menunjukkan Cross section yang rendah yakni 0,39 mengindikasikan ketiga <i>input</i> penelitian kurang mempengaruhi <i>output</i> .
6	(Muawanah et al., 2021)	Efisiensi Teknis Perikanan Pukat Udang di Aru dan	metode <i>peak to peak</i>	bahwa perikanan udang Arafura melakukan efisiensi teknis yang tinggi, yang ditunjukkan dengan nilai pemanfaatan yang tinggi dari kapasitas penangkapannya berkisar antara 71% hingga 100% per tahun dari tahun 1980

		Laut Arafura Bagian Timur Indonesia		hingga 2015 Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan sumber daya telah bergeser dari udang ke spesies lain yang penting secara ekonomi selama larangan post trawl seperti cumi-cumi dan pelagis. Setiap niat masa depan untuk memanfaatkan sumber daya udang, interaksi alat tangkap udang dengan alat tangkap saat ini harus baik dipertimbangkan dalam proses pembuatan kebijakan.
7	(Siahaineni a & Hiariey, 2020)	Pengukuran Kapasitas Perikanan Cakalang Antar Waktu Di Maluku	Metode analisis DEA	Hasil menunjukkan, selama 20 tahun pengamatan (1996-2015) terdapat skor efisiensi pada DMU1998 dan DMU-2014. Disimpulkan, fishing <i>input</i> , upaya penangkapan dan alat tangkap yang efisien terdapat pada DMU-1998 dan DMU-2014. Pada kedua DMU tersebut terjadi penambahan alat tangkap diikuti dengan peningkatan produksi namun jumlah upaya penangkapan aktual menurun.
8	(Digal et al., 2017)	Technical Efficiency of Handline Fishers in Region 12, Philippines: Application of Data Envelopment Analysis Improvingthe efficiencyofv egetablesupp lychains in Southern Philippines View project Benefiting from Sustainable and Equitable Tuna Management	Data Envelopme nt Analysis	General Santos Philipina, nelayan pancing ulur dihadapkan pada masalah efisiensi karena kelebihan kapasitas akibat akses terbuka ke sumber daya ikan dan mengatasi penurunan stok dengan faktor yang mempengaruhi efisiensi antara lain jumlah trip, lama melaut, biaya BBM, dan biaya konsumsi
9	(Tauda et al., 2021)	Efisiensi Perikanan Pancing Ulur Tuna-Skala Kecil Di Gugus Pulau 7 Maluku	Analisis DEA dengan pendekatan model Variabel Return to Scale (VRS	Terdapat 3 desa sebagai Decision Making Unit (DMU) menunjukkan score efisiensi teknis 100% yaitu di Desa Asilulu, Latuhalat dan Noloth sedangkan 2 desa yaitu Tial dan Laha dengan efisiensi dibawah 100%. Hasil yang sama juga dengan analisis DEA terhadap 75 usaha nelayan sebagai DMU diperoleh hasil unit usaha 1-15 (Desa Asilulu), 46-65 (Latuhalat) dan 66-75 (Noloth) score efisiensi 100%, sedangkan unit usaha 16-30 Desa Tial dan unit usaha 31-45 (Desa Laha) tingkat efisien dibawah 100%