

ESTIMASI CARBON FOOTPRINT PADA AKTIVITAS TRANSPORTASI TUNA BERBASIS DI PELABUHAN PERIKANAN SAMUDERA KUTARAJA

UMIRALASKA SALSABILA



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PERIKANAN LAUT
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Estimasi *Carbon Foorprint* pada Aktivitas Transportasi Tuna Berbasis di Pelabuhan Perikanan Samudera Kutaraja” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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 di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari tesis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Desember 2024

Umiralaska Salsabila
C4503221007



RINGKASAN

UMIRALASKA SALSABILA. Estimasi *Carbon Footprint* pada Aktivitas Transportasi Tuna Berbasis di Pelabuhan Perikanan Samudera Kutaraja. Dibimbing oleh BUDHI HASCARYO ISKANDAR, VITA RUMANTI KURNIAWATI, dan MUHAMMAD FEDI ALFIADI SONDITA.

Industri perikanan tuna memiliki dampak signifikan terhadap emisi Gas Rumah Kaca (GRK) melalui kontribusinya dalam kegiatan penangkapan ikan dan transportasi hasil tangkapan. Penggunaan bahan bakar minyak (BBM) menjadi sumber utama emisi GRK dalam industri ini. Kebutuhan bahan bakar nelayan mencapai 3,4 juta kilo liter per tahun. Estimasi *carbon footprint* dari kegiatan industri perikanan di Indonesia telah dilakukan oleh beberapa peneliti, namun hanya terbatas pada emisi gas buang yang dihasilkan dari kegiatan penangkapan ikan. Sementara kegiatan transportasi dalam industri perikanan tidak hanya terbatas pada kegiatan operasi penangkapan ikan, tetapi juga meliputi distribusi hasil tangkapan. Proses distribusi ini melibatkan pengiriman ikan tuna dari pelabuhan ke pasar lokal, regional, maupun internasional. Penggunaan berbagai tipe kendaraan diikuti dengan variasi umur kendaraan yang berbeda memungkinkan dihasilkannya emisi yang cukup tinggi. Hingga saat ini, dalam skala nasional, studi mengenai *carbon footprint* industri perikanan tuna belum dilakukan secara rinci, sehingga *baseline* terkait emis gas karbon dan opsi-opsi strategi untuk mengurangi emisi GRK juga belum tersedia. Perhitungan emisi jejak karbon dapat membantu mengidentifikasi bagian dalam rantai pasok transportasi yang memungkinkan pengembangan strategi untuk mengurangi emisi dalam industri perikanan tuna.

Estimasi emisi gas karbon dari transportasi industri perikanan tuna di Pelabuhan Perikanan Samudera Kutaraja dimulai dengan menentukan batasan sistem. Batasan sistem yang digunakan adalah *cradle to gate*. Transportasi dalam konteks penelitian ini mencakup proses kegiatan penangkapan ikan dimulai dari kapal berangkat menuju *fishing ground* dan kembali dengan hasil tangkapan tuna, hingga proses hasil tangkapan tuna dibawa menuju gerbang ekspor dan pasar *retail* dengan berbagai jenis moda transportasi. Penelitian ini berfokus pada kapal penangkapan ikan jenis *purse seine* dan pancing ulur serta moda transportasi darat yang digunakan untuk proses transportasi ikan tuna. Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi rantai pasok yang sesuai dengan kondisi aktual di PPS Kutaraja. Setelah proses identifikasi, dilakukan penentuan sampel yang berdasar pada rantai transportasi yang telah diidentifikasi. Penentuan sampel dilakukan berdasarkan mata rantai (Mata rantai₁ hingga mata rantai_x). Penentuan jumlah sampel kapal *purse seine* dilakukan dengan metode *stratified random sampling*. Sampel untuk kapal *purse seine* akan berjumlah 11 kapal untuk >30 GT. Kapal *purse seine* dengan ukuran <30 GT akan berjumlah 9 kapal. Jumlah sampel dari kapal pancing ulur berjumlah 13 unit kapal. Populasi kendaraan pengangkut belum diketahui secara pasti, maka dari itu, untuk sampel moda transportasi yang meliputi, motor, truk, dan becak motor jumlah sampel yang diambil 12 unit sampel kendaraan yang masing-masing mewakili 6 sampel untuk kendaraan sepeda motor dan 6 sampel untuk kendaraan tru. Jenis data utama yang dikumpulkan untuk kapal penangkapan ikan meliputi nilai faktor emisi, jenis bahan bakar, jumlah trip, jenis mesin kapal, muatan hasil tangkapan tuna, konsumsi bbm kapal, serta jarak tempuh kapal, dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

lokasi daerah penangkapan ikan. Data pendukung yang dikumpulkan meliputi metode pengoperasian alat tangkap, frekuensi perawatan mesin. Nilai faktor emisi akan menggunakan standar dari *International Panel on Climate Change* (IPCC, 2006).

Hasil penelitian menunjukkan kegiatan transportasi tuna dibagi menjadi dua jalur. Jalur A-B-C-D (Kegiatan penangkapan ikan hingga pendaratan tuna di TPI- transportasi tuna dari TPI ke UPI di PPS Kutaraja- transportasi tuna dari UPI ke pintu ekspor) dan Jalur A-B-E-D (Kegiatan penangkapan ikan hingga pendaratan tuna di TPI- transportasi tuna dari TPI ke perusahaan pengolahan regional- transportasi tuna dari perusahaan pengolahan regional ke pintu ekspor). Pada jalur A-B-C-D, metode Purse seine menghasilkan emisi CO₂ sebesar 9,72 kg CO₂ per trip dan 143,36 kg CO₂ per tahun, sementara metode Pancing hanya menghasilkan 4,89 kg CO₂ per trip dan 99,75 kg CO₂ per tahun. Di jalur A-B-E-D, Purse seine menghasilkan 8,75 kg CO₂ per trip dan 123,64 kg CO₂ per tahun, sedangkan Pancing menghasilkan 3,92 kg CO₂ per trip dan 90,03 kg CO₂ per tahun.

Opsi-opsi strategi pengurangan emisi di sektor transportasi perikanan tuna dapat dilakukan dengan beberapa strategi, seperti penggunaan teknologi transportasi yang lebih efisien, peningkatan infrastruktur yang mendukung energi terbarukan, serta perubahan perilaku operator kendaraan dan kapal untuk menggunakan bahan bakar lebih hemat. Selain itu, optimasi rute pengangkutan tuna menggunakan teknologi GPS dapat mengurangi jarak tempuh dan emisi. Pemantauan dan evaluasi emisi secara berkala juga penting untuk mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki, sehingga operasional lebih efisien dan ramah lingkungan. Strategi-strategi ini berfokus pada efisiensi energi dan keberlanjutan jangka panjang.

Kata Kunci : *Carbon footprint* Emisi, konsumsi bahan bakar, aktivitas transportasi tuna, *purse seine*, pancing

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

UMIRALASKA SALSABILA. *Estimation of Carbon Footprint in Tuna Transportation Activities Based at the Kutaraja Oceanic Fishing Port*. Supervised by BUDHI HASCARYO ISKANDAR, VITA RUMANTI KURNIAWATI, and MUHAMMAD FEDI ALFIADI SONDITA.

The tuna fishing industry has a significant impact on Greenhouse Gas (GHG) emissions through its contributions to fishing activities and the transportation of catch. The use of fossil fuels is the main source of GHG emissions in this industry. The fuel demand of fishermen reaches 3.4 million kiloliters per year. Carbon footprint estimates of the fishing industry in Indonesia have been conducted by several researchers, but they are limited to exhaust emissions generated from fishing operations. Meanwhile, transportation activities in the fishing industry are not only limited to fishing operations but also include the distribution of catch. This distribution process involves the delivery of tuna from the port to local, regional, and international markets. The use of various types of vehicles, along with different vehicle ages, allows for potentially high emissions. To date, on a national scale, detailed studies on the carbon footprint of the tuna fishing industry have not been conducted, so baselines for carbon emissions and strategic options for reducing GHG emissions are not yet available. Calculating the carbon footprint emissions can help identify areas in the supply chain where strategies for reducing emissions in the tuna fishing industry can be developed.

The estimation of carbon emissions from tuna transportation in the Kutaraja Oceanic Fishing Port industry begins with determining the system boundaries. The system boundary used is "cradle to gate." Transportation in the context of this research includes fishing activities, starting from the vessel departing for the fishing ground and returning with tuna catch, up to the process of transporting the tuna to the export gate and retail markets using various modes of transportation. This research focuses on purse seine fishing vessels and handline fishing vessels, as well as land-based transportation modes used for tuna transportation. The research begins by identifying the supply chain according to the actual conditions at PPS Kutaraja. After the identification process, the sample is determined based on the identified transportation chain. Sample selection is conducted using stratified random sampling. Samples for purse seine vessels will consist of 11 vessels for those over 30 GT and 9 vessels for those under 30 GT. For handline vessels, the sample size is 13 units. The population of transport vehicles is not precisely known; therefore, for the transport modes, which include motorcycles, trucks, and motorized rickshaws, 12 vehicle samples will be taken, with 6 samples for motorcycles and 6 samples for trucks. The primary data collected for fishing vessels include emission factor values, fuel type, number of trips, vessel engine type, tuna catch load, vessel fuel consumption, travel distance, and fishing area location. Supporting data collected includes the method of gear operation and engine maintenance frequency. The emission factor values will use standards from the International Panel on Climate Change (IPCC, 2006).

The research results indicate that tuna transportation activities are divided into two Tipe s. Tipe A-B-C-D (fishing activities until tuna landing at TPI- tuna transportation from TPI to UPI at PPS Kutaraja- tuna transportation from UPI to

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

the export gate) and Tipe A-B-E-D (fishing activities until tuna landing at TPI-tuna transportation from TPI to a regional processing company- tuna transportation from the regional processing company to the export gate). In the A-B-C-D route, the purse seine method generates CO₂ emissions of 9.72 kg CO₂ per trip and 143.36 kg CO₂ per year, while the handline method only generates 4.89 kg CO₂ per trip and 99.75 kg CO₂ per year. In the A-B-E-D route, purse seine generates 8.75 kg CO₂ per trip and 123.64 kg CO₂ per year, while handline generates 3.92 kg CO₂ per trip and 90.03 kg CO₂ per year.

Options for emission reduction strategies in the tuna transportation sector can be implemented through several approaches, such as using more efficient transportation technology, improving infrastructure that supports renewable energy, and changing the behavior of vehicle and vessel operators to use fuel more efficiently. Additionally, optimizing tuna transport routes using GPS technology can reduce travel distance and emissions. Regular monitoring and evaluation of emissions are also crucial for identifying areas that need improvement, ensuring more efficient and environmentally friendly operations. These strategies focus on energy efficiency and long-term sustainability.

Keywords: Carbon footprint Emissions, fuel consumption, tuna transportation activities, purse seine, handline.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ESTIMASI CARBON FOOTPRINT PADA AKTIVITAS TRANSPORTASI TUNA BERBASIS DI PELABUHAN PERIKANAN SAMUDERA KUTARAJA

UMIRALASKA SALSABILA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Teknologi Perikanan Laut

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PERIKANAN LAUT
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

Judul Tesis : Estimasi *Carbon Footprint* pada Aktivitas Transportasi
Tuna Berbasis di Pelabuhan Perikanan Samudera Kutaraja
Nama : Umiralaska Salsabila
NIM : C4503221007

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr.Ir. Budhi Hascaryo Iskandar, M.Si

Pembimbing 2:
Dr. Vita Rumanti Kurniawati, S.Pi., MT

Pembimbing 3:
Dr.Ir. Muhammad Fedi Alfiadi Sondita, M.Sc



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Ronny Irawan Wahju, M.Phil
NIP. 196109061987031002

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan :
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc
NIP. 1963070311988031002



Tanggal Ujian: Jumat/13 September 2024

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga proposal penelitian ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang sudah dilaksanakan bulan September 2023 sampai bulan Oktober 2023 ini ialah *carbonfootprint*, dengan judul “Estimasi *Carbon Footprint* Pada Aktivitas Transportasi Tuna Berbasis Di Pelabuhan Perikanan Samudera Kutaraja”. Terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Dr.Ir. Budhi Hascaryo Iskandar, M.Si, Dr. Vita Rumanti Kurniawati, S.Pi, M, dan Dr.Ir. M. Fedi A. Sondita, M.Sc selaku komisi pembimbing yang senantiasa memberi saran dan arahan dalam menyelesaikan studi
2. Prof. Dr. Ir. Ronny Irawan Wahyu., M.Phil selaku ketua Program Studi TPL yang senantiasa selalu mendukung penulis dapat menyelesaikan studi tepat waktu.
3. Prof.Dr.Ir. Budy Wiryawan, M.Sc selaku dosen penguji pada saat ujian tesis
4. Prof. Henry Munandar Manik, S.Pi., M.T., P.hd sebagai moderator pada saat seminar hasil penelitian
5. Staff Program Studi TPL yang banyak membantu pengurusan administrasi kuliah.
6. Orang tua Sarwati S.Pi, adik Muhammad Aulia yang senantiasa memberikan doa dan dukungan dengan penuh kasih sayang
7. Dinas Kelautan dan Perikanan yang telah menyediakan daya, informasi dan dukungan saat penelitian.
8. UPTD Pelabuhan Perikanan Samudera Kutaraja yang telah menyediakan daya, informasi dan dukungan saat penelitian
9. Sahabat yang selalu mendukung dan membantu penulis dalam perjalanan penyusunan tesis dr. Aya Sophia, Nola Lisviananda S.P, Dara Raihan Widya S.H, Pocut Firyal Nabilah S.E
10. Dhita Whidiastika S.Pi., M.Si, Fajar Indah Ningsih S.Pi, Fataya Fainnaya Fukhasyirubbi S.Pi, Nida Khaffiya S.Pi dan rekan-rekan FPIK atas doa dan dukungannya selama ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Oktober 2024

Umiralaska Salsabila

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Manfaat penelitian	4
1.5 Kerangka pemikiran	4
II. METODE	7
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	7
2.2 Alat	7
2.3 Prosedur Kerja	7
2.3.1 Kerangka Kerja	8
2.3.2 Pengumpulan Data	9
2.3.3 Pengolahan Data	14
2.3.3.2 Merumuskan opsi-opsi strategi untuk mengurangi emisi akibat kegiatan transportasi industri perikanan di PPS Kutaraja	15
2.4 Analisa Data	15
2.4.2 Merumuskan opsi-opsi strategi untuk mengurangi emisi akibat kegiatan transportasi industri perikanan di PPS Kutaraja	16
III. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
3.1 Jalur Transportasi dan Distribusi Tuna dari PPS Kutaraja	17
3.2 Emisi Aktivitas Transportasi Tuna PPS Kutaraja	20
3.2.1 Emisi Kendaraan Pengangkut Tuna	20
3.3.2 Emisi Kapal Penangkapan Ikan	29
3.3 Rantai Transportasi Tuna	32
3.4 Strategi Pengurangan Emisi	36
3.4.1 Strategi Pengurangan Emisi Kendaraan Pengangkut	36
3.4.2 Strategi Pengurangan Emisi Kapal Penangkapan Ikan	44
3.5 Implementasi Strategi	54
IV. SIMPULAN DAN SARAN	55
4.1 Simpulan	55
4.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Data penelitian dan metode pengumpulan data.....	12
Tabel 2 Kriteria responden dalam wawancara	13
Tabel 3 Deskripsi Rantai Transportasi	33
Tabel 4 Persentase Emisi per Mata Rantai.....	34
Tabel 5 Emisi CO2 dari Tipe rantai transportasi tuna.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Rantai distribusi industri perikanan tuna.....	3
Gambar 2 Kerangka pemikiran	5
Gambar 3 Lokasi penelitian	7
Gambar 4 Kerangka kerja penelitian.....	8
Gambar 5 Rantai distribusi tuna.....	9
Gambar 6 Rute distribusi tuna dari PPS Kutaraja ke wilayah Banda Aceh dan Aceh Besar.....	18
Gambar 7 Rute distribusi PPS Kutaraja ke Kabupaten Bireun (a) dan Provinsi Sumatera Utara (b) ..	19
Gambar 8 Lokasi rumpon sebagai daerah penangkapan ikan	19
Gambar 9 Laju konsumsi bahan bakar roda tiga.....	22
Gambar 10 Konsumsi bahan bakar kendaraan roda tiga.....	22
Gambar 11 Perbandingan laju konsumsi kendaraan roda tiga	23
Gambar 12 Nilai emisi CO2 kendaraan roda tiga	24
Gambar 13 Emisi CO2 kendaraan pengangkut tuna per trip	25
Gambar 14 Emisi CO2 kendaraan pengangkut tuna per tahun	25
Gambar 15 Laju konsumsi bahan bakar truk (Km/liter)	26
Gambar 16 Konsumsi bahan bakar /trip (Liter)	27
Gambar 17 Emisi CO2 yang dikeluarkan per kg tuna	28
Gambar 18 Emisi CO2 per tahun truk pengangkut tuna per tahun	28
Gambar 19 Emisi CO2 kapal purse seine /trip/kg tuna.....	29
Gambar 20 Emisi CO2 kapal purse seine /trip/kg tuna/Tahun.....	30
Gambar 21 Emisi CO2 kapal pancing /trip/kg tuna	30
Gambar 22 Emisi CO2 kapal pancing /trip/kg tuna/tahun	31
Gambar 23 Rantai transportasi tuna dari PPS Kutaraja	32
Gambar 24 Proporsi emisi dari Tipe rantai transportasi tuna.....	35
Gambar 25 Perumusan strategi kendaraan pengangkut tuna	39
Gambar 26 Komposisi acuan perawatan mesin kapal oleh nelayan	46
Gambar 27 Perumusan strategi penurunan emisi kendaraan pengangkut tuna.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Emisi Kendaraan Pengangkut Tuna.....	62
Lampiran 2 Emisi Mobil Pengangkut Tuna	64
Lampiran 3 Emisi Kapal Penangkapan Ikan Per Trip.....	65
Lampiran 4 Emisi Per Mata Rantai Transportasi Tuna.....	69

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.