

PERHITUNGAN PENGGUNAAN GENERATOR PADA ALAT TANGKAP BAGAN APUNG DAN KONTRIBUSI TERHADAP EMISI GAS RUMAH KACA

CALCULATION OF GENERATOR USAGE IN LIFT NET AND ITS CONTRIBUTION TO GREENHOUSE GAS EMISSIONS

Hairul Umam^{1*}, Ricky Winrison Fuah², Rosi Rahayu³, Afdhal Fuadi^{3,4}, Kurnia⁵

¹Program Studi Perikanan Tangkap, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat

²Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala

³Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

⁴Pusat Studi Bawah Laut, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

⁵Program Studi Teknologi Produksi Benih dan Pakan Ikan, Politeknik Indonesia Venezuela

*Korespondensi: hairul@ulm.ac.id

Abstract

The Industrial Revolution shifted production toward mechanization, significantly increasing fuel oil (BBM) dependency in Indonesia's fishing sector, particularly for lift net (bagan) operations. Bagan fishermen rely on generators (gensets) to power lamps that attract fish, yet the resulting exhaust emissions threaten environmental quality and climate stability. This study aims to analyze fuel consumption and emissions from gensets used in lift net fishing in Pagatan, South Kalimantan. Using a descriptive quantitative approach, primary data were collected through field observations of lift net units. The results revealed that one Lift net unit consumes approximately 1,000 liters of Pertalite per year, generating 2,300 kg of CO₂ emissions annually. Collectively, the 200 units in Pagatan produced 460,000 kg of CO₂ per year. These substantial emissions contribute significantly to air pollution and climate change, with CO₂ levels reaching 700 ppm potentially impair human cognitive function and physiological health. These findings underscore the urgent need for a transition to eco-friendly alternative energy sources to support government programs in reducing pollution and mitigating climate change impacts in the fisheries sector.

keywords: Carbon dioxide; Emissions; Fuel consumption; Generator, Lift net

I. Pendahuluan

Revolusi Industri yang berlangsung di Inggris pada abad ke-18 menandai pergeseran fundamental dalam sistem produksi, dari metode manual tradisional menuju penggunaan mesin secara luas. Perkembangan ini dirasakan di negara Indonesia. Hal ini mengakibatkan diperlukannya Bahan Bakar Minyak (BBM) yang mampu mendukung operasional industri. Sudarwanto *et al.*, 2020, juga menyatakan berkembangnya sektor industri di Indonesia meningkatkan kebutuhan akan bahan bakar minyak (BBM) yang merupakan sumber utama dalam menghasilkan energi. Begitu juga pada sektor industri perikanan, dimana BBM merupakan faktor utama untuk penangkapan ikan. Rizal *et al.*, 2021, armada penangkapan memerlukan BBM sebagai operasional penangkapan, salah satu alat tangkap tersebut yaitu bagan apung.

Alat tangkap bagan dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu bagan apung dan bagan tancap (Umam *et al.*, 2020). Fuad *et al.*, 2016 menyatakan, alat tangkap ini masih digunakan oleh nelayan lokal. Hasil tangkapan utama alat tangkap ini yaitu pelagis kecil seperti ikan teri (*Stelephorus sp*) dan udang rebon (*Acetes sp*) (Satriawan *et al.*, 2017). Menurut Amrullah *et al.*, 2022, hasil tangkapan pada alat tangkap ini yaitu seperti cumi-cumi (*Loligo sp*) dan pelagis kecil. Alat tangkap ini dioperasikan pada malam hari, sehingga memanfaatkan cahaya sebagai alat bantu.

Cahaya yang digunakan oleh nelayan selalu mengalami perkembangan dari lampu petromaks hingga lampu jenis *Light Emiting Diode* (LED). Lampu petromaks adalah jenis lampu yang berbahan bakar minyak tanah. Petromaks tidak lagi digunakan sebagai alat bantu pada bagan sejak kenaikan harga minyak tanah melalui Keputusan Presiden No. 10 Tahun 1999 (Umam *et al.*, 2020). Selanjutnya nelayan beralih menggunakan lampu neon, merkuri, pijar dan LED. Semua lampu tersebut membutuhkan energi listrik, sehingga digunakan genset sebagai sumber energi listrik.

Genset memiliki peran yang vital bagi alat tangkap bagan. Genset digunakan sebagai sumber utama penghasil energi listrik yang dimanfaatkan untuk menyalakan lampu. Lampu sendiri digunakan oleh nelayan sebagai penarik ikan untuk berkumpul di area penangkapan (*catchable area*). Genset membutuhkan Bahan Bakar Minyak (BBM) sebagai sumber energi. Namun penggunaan BBM pada genset menghasilkan emisi yang dapat mencemari lingkungan.

Bahan bakar minyak (BBM) memiliki dampak terhadap lingkungan dan kesehatan (Altrinaldo *et al.*, 2021). Emisi yang dihasilkan dari pembakaran BBM pada genset bersifat karsinogenik yang dapat merusak organ tubuh, menyebabkan kanker dan menurunkan kadar oksigen dalam tubuh (Sudarwanto *et al.*, 2020).

Hasil paparan tersebut menegaskan pentingnya dilaksanakan perhitungan emisi yang dihasilkan dari proses pembakaran pada genset, sebagai bagian dari upaya mendukung operasional penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap bagan apung. Perhitungan ini diperlukan untuk menilai dampak lingkungan yang ditimbulkan serta memastikan keberlanjutan aktivitas perikanan. Tujuannya untuk mengkaji emisi yang dihasilkan oleh genset pada alat tangkap bagan. Sehingga dapat menjadi dasar untuk mencari sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan dan mendukung program pemerintah dalam mengurangi pencemaran lingkungan yang mengakibatkan perubahan iklim.

II. Metodologi Penelitian

Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Pagatan, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada pertimbangan akademis terkait karakteristik wilayah yang relevan dengan fokus

kajian, baik dari aspek geografis maupun sosial-ekonomi. Hal demikian, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan temuan yang memiliki kontribusi ilmiah signifikan serta memperkaya literatur akademik pada bidang yang diteliti.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan cara observasi lapangan untuk mendapatkan data primer. Data primer yang digunakan adalah merek genset yang digunakan, daya genset, konsumsi bahan bakar (liter/jam), durasi penyalaan lampu (jam/malam) dan jenis bahan bakar yang digunakan. Sedangkan data sekunder yang digunakan adalah faktor emisi pada bahan bakar yang digunakan berdasarkan standart IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*).

Perhitungan dan Analisa Data

1. Perhitungan jumlah konsumsi BBM dalam satu bulan.

$$KTB = KM \times BLN$$

Keterangan:

KTB : Konsumsi Total (l/bulan)

KM : Konsumsi BBM per malam (l/mlm)

BLN : Satu bulan penangkapan

2. Perhitungan jumlah konsumsi BBM dalam satu musim penangkapan:

$$QF = KTB \times MP$$

Keterangan:

QF : Konsumsi Total Setahun

KTB: Konsumsi Total Sebulan

MP : Jumlah Bulan dalam satu musim penangkapan

3. Perhitungan emisi yang dihasilkan genset dalam satu musim penangkapan menggunakan rumus:

$$QE = QF \times EF$$

Keterangan:

QE : Jumlah Emisi yang dihasilkan

QF : Jumlah Konsumsi BBM (l/tahun)

EF : Faktor emisi =2,3kg/l untuk BBM RON 90, 92 dan 93 (Amakom *et al.*, 2022)

III. Hasil dan Pembahasan

Bagan merupakan salah satu jenis alat tangkap ikan yang dioperasikan di wilayah pesisir dengan jarak relatif dekat dari daratan. Pengoperasian bagan umumnya dilakukan pada perairan dengan kedalaman sekitar 10-20 meter, sehingga sesuai untuk menangkap ikan pelagis kecil. Hasil dilapangan, penggunaan lampu

sebagai alat bantu berfungsi untuk menarik dan mengumpulkan ikan di atas jaring, dengan energi listrik yang diperoleh dari genset. Target utama penangkapan melalui metode ini adalah ikan pelagis kecil, khususnya jenis teri dan rebon, yang memiliki nilai ekonomis penting bagi masyarakat pesisir.

Konstruksi bagan

Konstruksi bagan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis bagan tancap dengan bentuk persegi. Menurut Rosmasita *et al*, (2020), rata-rata untuk bagan tancap berbentuk persegi terdiri dari kumpulan bambu yang tersusun dan ditancap didasar perairan serta ditengahnya diberikan jaring untuk menangkap ikan. Tabel 1 menyajikan konstruksi bagan yang digunakan dalam penelitian. Dimensi jaring yang diterapkan berukuran 15×15 meter dengan ukuran mesh sebesar 0,5 cm. Secara keseluruhan, bentuk jaring yang digunakan adalah persegi, sebagaimana dirangkum pada Tabel 1:

Tabel 1. Konstruksi bagan

Uraian	Keterangan
Bentuk	Persegi
Dimensi jaring	15x15m
Mesh size	0,5cm

Alat Bantu (Lampu)

Alat bantu berupa lampu pada bagan tancap merupakan komponen esensial yang menentukan keberhasilan operasional penangkapan ikan. Kurnia *et al* (2023) menegaskan bahwa lampu berperan penting dalam menarik ikan ke permukaan, sedangkan Limbong *et al* (2020) menunjukkan bahwa penggunaan lampu mampu meningkatkan hasil tangkapan secara signifikan. Dengan demikian, keberadaan lampu tidak hanya berfungsi sebagai atraktan, tetapi juga sebagai faktor penentu produktivitas nelayan.

Jenis lampu yang digunakan pada bagan apung disesuaikan dengan kebutuhan operasional. Lampu sorot berfungsi sebagai media pengumpulan ikan, sementara lampu setting atau hauling digunakan untuk penerangan dalam proses penyebaran dan penarikan jaring. Lampu tersebut juga berperan dalam menjaga keselamatan kerja nelayan selama kegiatan penangkapan berlangsung. Lampu rumah yang ditempatkan di pondok bagan tancap turut berfungsi sebagai atraktan tambahan dalam mendukung efektivitas penangkapan.

Variasi warna lampu memiliki pengaruh terhadap hasil tangkapan. Pasaribu *et al* (2025) melaporkan bahwa lampu berwarna putih menghasilkan tangkapan lebih tinggi dibandingkan lampu berwarna kuning. Hal ini sejalan dengan temuan Azmi *et al* (2020) yang menyatakan bahwa ikan lebih tertarik pada cahaya putih. Dengan

demikian, pemilihan warna lampu menjadi salah satu strategi penting dalam meningkatkan efektivitas penangkapan ikan pelagis kecil.

Jenis lampu yang paling banyak digunakan dalam kegiatan penangkapan adalah *Light Emitting Diode* (LED). Lampu LED dipilih karena memiliki intensitas cahaya yang tinggi, efisiensi energi yang baik, serta daya tahan yang lebih lama dibandingkan jenis lampu konvensional. Keunggulan tersebut menjadikan LED sebagai pilihan utama nelayan dalam mendukung operasional bagan tancap.

Dalam penelitian ini, digunakan total 18 unit lampu dengan spesifikasi yang bervariasi. Empat unit lampu LED berdaya 250 watt digunakan sebagai lampu utama. Lampu setting yang ditempatkan di bawah bagan terdiri atas tiga set, masing-masing berisi empat lampu dengan variasi daya: dua unit LED 100 watt, satu unit LED 15 watt, dan satu unit lampu fluoresen spiral 10 watt. Lampu hauling menggunakan LED 15 watt yang dibungkus pipa untuk mendukung proses penarikan jaring.

Selanjutnya, terdapat satu unit lampu LED 15 watt yang ditempatkan di rumah bagan sebagai penerangan tambahan. Dengan demikian, total keseluruhan lampu yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 18 unit. Rincian penggunaan lampu tersebut disajikan secara sistematis pada Tabel 2, sehingga dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai konstruksi dan fungsi lampu dalam operasional bagan tancap.

Tabel 2. Jumlah dan daya lampu

Uraian	Jenis	Jumlah	Daya
Lampu sorot	LED	4	@ watt
Lampu Hauling	LED	1	15 watt
Lampu rumah	LED	1	15 watt
Lampu Setting	LED	6	@100 watt
	LED	3	@15watt
	FL	3	@10 watt

Genset

Genset memiliki peranan penting dalam pengoperasian bagan. Genset berfungsi memberikan energi listrik pada lampu yang akan dirubah menjadi Cahaya. Menurut Kariyanto *et al* (2025), Genset merupakan komponen vital yang secara akademis dikategorikan sebagai sumber energi listrik utama dalam mendukung operasional alat tangkap bagan apung. Keberadaan genset menjadi prasyarat wajib karena berfungsi menyediakan pasokan daya bagi lampu yang digunakan sebagai atraktan ikan. Hal ini dimana, genset tidak hanya berperan sebagai perangkat teknis penunjang, tetapi juga sebagai elemen strategis yang memastikan keberlangsungan proses penangkapan melalui ketersediaan cahaya yang optimal (Mardjudo *et al*, 2024).

Cahaya berguna untuk menarik gerombolan ikan target untuk berkumpul di area penangkapan. Genset yang digunakan oleh nelayan bagan merknya bervariasi, ada yang merk yanmar, honda dan vroquit. Namun daya pada genset relative sama dengan daya berkisar antara 6000-7000 KW. System pengapian pada genset yang digunakan oleh nelayan adalah karburator. Karburator adalah alat yang pada mesin yang berfungsi mencampur bahan bakar dan udara pada mesin pembakaran dalam (Sukawati *et al.*, 2024).

Kapasitas tangki pada genset yang digunakan dalam penelitian ini tercatat sebesar 5 liter dengan bahan bakar minyak (BBM) bersubsidi jenis pertalite sebagai sumber energi utama. Berdasarkan hasil pengamatan, konsumsi BBM pada genset tersebut mencapai 5 liter per malam, yang menunjukkan adanya pola penggunaan bahan bakar yang konsisten sesuai kebutuhan operasional. Kondisi ini menegaskan bahwa aspek kapasitas tangki dan efisiensi konsumsi BBM menjadi faktor penting dalam mendukung keberlanjutan operasional bagan apung, khususnya dalam penyediaan energi listrik bagi lampu atraktan ikan.

Perhitungan

Hasil perhitungan konsumsi BBM pada bagan dalam satu bulan penangkapan adalah 100liter. Dimana dalam satu bulan penangkapan bagan tidak beroperasi penuh dan hanya beroperasi selama 20 hari. Bagan adalah sebuah alat tangkap yang bergantung pada Cahaya sebagai alat bantu (Umam *et al.*, 2020). Sehingga pada saat ada bulan bagan tidak beroperasi, karena Cahaya bulan menyebar diseluruh perairan yang menyebabkan membatasi kemampuan Cahaya lampu untuk mengumpulkan ikan di area penangkapan (*catchable area*).

Selama setahun penangkapan nelayan hanya mengoperasikan bagan selama 10 bulan. Nelayan menerangkan bahwa saat memasuki bulan Desember hingga akhir Januari seringkali mereka tidak melaut. Penyebab mereka tidak melaut saat bulan tersebut dikarenakan perairan Indonesia memasuki musim peralihan dan sering kali terjadi cuaca ekstrem. Sehingga didapatkan bahwa kebutuhan BBM nelayan dalam satu tahun adalah 1000 liter/tahun untuk satu bagan.

Hasil perhitungan jumlah emisi yang dihasilkan oleh satu bagan ialah 2.300 kg/tahun, dengan jumlah konsumsi BBM jenis pertalite sebanyak 1000l. Namun jika dihitung secara keseluruhan terhadap jumlah emisi yang dihasilkan oleh alat tangkap bagan yang beroperasi di perairan Pagatan, Kabupaten Tanah Bumbu maka hasilnya akan sangat banyak. Nelayan menyebutkan bahwa terdapat kurang lebih 200 unit bagan yang beroperasi di Perairan tersebut.

Ketergantungan terhadap penggunaan bahan bakar minyak (BBM) fosil merupakan sumber masalah utama pencemaran udara yang berdampak signifikan pada degradasi lingkungan, termasuk memicu perubahan iklim (Mara *et al.*, 2018,

2019; Altrinaldo, Abu dan Mukhnizar, 2021). Pencemaran ini terjadi akibat adanya substansi fisik, biologi, dan kimia di atmosfer bumi (Sudarti, *et al*, 2022), di mana emisi gas buang dari BBM yang tidak terurai dan tidak terbakar secara sempurna memberikan kontribusi buruk terhadap ekosistem (Mara *et al.*, 2019). Fenomena ini diperkuat oleh laporan *America's Climate Choices* yang mencatat bahwa emisi Karbon dioksida (CO₂) dari pembakaran bahan bakar mulai melonjak kembali pada tahun 2017 setelah sempat stabil selama tiga tahun, hingga mencapai angka 32,8 miliar ton; data sementara bahkan menunjukkan laju pertumbuhan emisi yang lebih cepat pada tahun 2018 (Council, 2011). Selain berkontribusi nyata pada perubahan iklim dampak yang negative dari emisi tersebut juga mempengaruhi kesehatan manusia.

Paparan gas karbon dioksida (CO₂) pada level konsentrasi hingga 700 ppm, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang, memiliki korelasi signifikan terhadap perubahan kondisi fisiologis dan psikologis manusia. Berdasarkan tinjauan ilmiah, paparan tersebut memengaruhi kinerja kognitif afektif serta mengganggu stabilitas sistem kardiovaskular, sirkulasi, respirasi, dan sistem saraf otonom (Azuma *et al.*, 2018). Kondisi ini diperburuk oleh keberadaan senyawa karsinogenik yang tidak hanya berisiko memicu penyakit kanker, tetapi juga secara sistemik menurunkan kadar oksigen dalam tubuh serta menyebabkan kerusakan struktural pada berbagai organ vital (Sudarwanto *et al.*, 2020).

Berdasarkan temuan penelitian mengenai besarnya emisi yang dihasilkan dari operasional alat tangkap bagan, pemerintah Kabupaten Tanah Bumbu disarankan untuk segera menginisiasi program transisi energi pada sektor perikanan tangkap. Pemerintah perlu mendorong penggunaan sumber energi alternatif yang lebih bersih untuk menggantikan ketergantungan penuh terhadap genset berbahan bakar fosil. Langkah ini krusial mengingat akumulasi emisi dari ratusan unit bagan tidak hanya mempercepat perubahan iklim lokal, tetapi juga menciptakan risiko kesehatan serius bagi nelayan akibat paparan karbon dioksida tinggi dan zat karsinogenik. Selain pemberian insentif untuk teknologi ramah lingkungan, pemerintah juga perlu memperketat regulasi ambang batas emisi pada mesin penggerak dan pembangkit listrik nelayan guna menjamin keberlanjutan ekosistem pesisir dan meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat nelayan dalam jangka panjang.

IV. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa operasional alat tangkap bagan tancap di Kecamatan Pagatan memiliki ketergantungan yang sangat tinggi terhadap bahan bakar fosil, dengan konsumsi rata-rata mencapai 1.000 liter Peralite per unit setiap tahunnya. Tingginya konsumsi BBM ini berkontribusi signifikan terhadap pencemaran udara, di mana satu unit bagan menghasilkan emisi sebesar 2.300 kg CO₂

per tahun. Jika diakumulasikan dengan populasi sekitar 200 unit bagan di wilayah tersebut, total emisi mencapai 460 ton CO₂ per tahun, yang tidak hanya mempercepat perubahan iklim tetapi juga berisiko menurunkan kinerja kognitif dan merusak sistem fisiologis nelayan akibat paparan konsentrasi gas berbahaya. Oleh karena itu, diperlukan langkah strategis dari pemerintah daerah untuk menginisiasi transisi energi menuju teknologi lampu dan pembangkit listrik yang lebih ramah lingkungan guna menjamin keberlanjutan ekosistem pesisir serta melindungi kesehatan masyarakat nelayan secara jangka Panjang.

Daftar Pustaka

- Altrinaldo, A., Abu, R., & Mukhnizar. 2021. Analisis Tingkat Emisi Gas Buang, Konsumsi Bahan Bakar Dan Kinerja Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Dan Campuran Pertamina Etanol. *Teknik Jurnal*, 4(1):1–12.
- Amrullah, M.Y., Sabtando, Y.T., & Romadon, A.I. 2022. Hasil Tangkapan Alat Tangkap Bagan Apung Di Perairan Tarusan, Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat. *Journal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 6(1):46-51.
- Amakom, C.M.M., Ogungbenro, O.A., Iheonu, N.O., Nkwoada, A., Iwuueke, D.C., Anya, J., & Okeye, J. 2022. Annual Carbon Footprint From Local Electricity Generation in Federal University of Technology. *Environmental Health Insight*, 1(6):1–6.
- Azuma, K., Kagi, N., Yanagi, U., & Oswa, H. 2018. Effects Of Low-Level Inhalation Exposure To Carbon Dioxide In Indoor Environments: A Short Review On Human Health And Psychomotor Performance. *Environment International*, 1(3):51–56.
- Azmi, H.A., Noferdiman., & Lisna. 2021. Perbedaan Hasil Tangkapan Ikan Menggunakan Wadah Lampu Putih Dan Wadah Lampu Kuning Pada Alat Tangkap Bagan Tancap Di Danau Kerinci. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 5(3):1-10.
- Council, N.R. 2011. *America ' s Climate Choices*. Washington, DC: The National Academies Press. Available at: <https://doi.org/10.17226/12781>.
- Fuad, F., Sukandar, S., & Jauhari, A. 2016. Development Of Under Water Lamp As A Tool To Lift Net In Tambak Lekok Village. *Jurnal Kelautan*, 9(1):7–11.
- Karianto., Julmanohas., Santoso, H., Darondo, F.A., Katili, L., & Putri, E.T. 2025. Studi Kontrusi Bagan Apung Milik Nelayan Kelurahan Batu Putih Kota Bitung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 10(1):8-15.
- Kurnia, M., Musbir., Jaya, I., Aulia, A.E.M., Saragih, P., Adam., & Jumsurizal. 2023. Karakteristik Jenis Hasil Tangkapan Bagan Tancap Berdasarkan Periode Bulan

- di Perairan Selat Makassar Kabupaten Pangkep. *Jurnal Akuatikestari*, 6(1):77-84.
- Limbong, I., Rosmasita., & Silalahi, B.P. 2020. Komposisi Hasil Tangkapan Bagan Tancap Di Kelurahan Hajoran, Kabupaten Tapanuli Tengah, Sumatera Utara. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 2(1):1-7.
- Mara, I.M., Sayoga, I.M.A., Yudhyadi., & Nura, L.M. 2018. Analisis emisi gas buang dan daya sepeda motor pada volume silinder diperkecil. *Dinamika Teknik Mesin*, 8(1):8–13.
- Mardjudo, A., Rahman, Y.A., & Anwar, K. 2024. Teknologi Perikanan Bagan Apung Di Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. *Jurnal Pembangunan Daerah*, 1(1):39-44.
- Pasaribu, J.P., Sinaga, I., Afriani, A., & Maruhawa, E. 2025. Perbandingan Hasil Tangkapan Bagan Tancap Berdasarkan Warna Cahaya Lampu Putih Dan Kuning Di Perairan Teluk Tapian Nauli Sibolga. *Jurnal Penelitian Terapan Perikanan Kelautan*, 7(1):87-90.
- Rosmasita., Situmeang, H., Herianto, T., Limbong, I., & Suteja, F. 2020. Pemanfaatan dan Monitoring Distribusi Bagan Tancap Menggunakan Aplikasi *Google earth* Di Perairan Tapanuli Tengah-Sibolga Sumatera Utara. *Jurnal Enggano*, 5(3):603-612.
- Rizal, D.S., Purwanka, F., Imrin, M., & Wisudo, S.H. 2021. Kebutuhan Bahan Bakar Minyak Pada Kapal Perikanan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pelabuhan Ratu. *Jurnal Albacore*, 5(1):29-42.
- Satriawan, S.E., Puspito, G., & Yusfiandayani, R. 2017. Introduksi High Power Led Pada Perikanan Bagan Tancap. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 8(1):49–58.
- Sudarti., Yushardi., & Kasanah, N. 2022. Analysis of Potential CO2 Emissions by Various Types of Motorized Vehicles on Highway Kemantren Sidoarjo Regency. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 9(2):70–75.
- Sudarwanto, H.W., Utami, I.W., Asmoro, R., & Wulandari, A.A. 2020. Bahaya Emisi Gas Buang Kendaraan Berbahan Bakar Di Perkotaan. in *Seminar Nasional dan Call for Paper Hubisintek*, 3(1):101–105.
- Sri, A.S.N., Suryadarmawan., & Ayu, W.N.I. 2024. Perhitungan Prosentase Kelulusan Emisi Gas Buang Terhadap Kendaraan Bermotor Roda 4 Dengan Bahan Bakar Bensin. *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik*, 13(2):148–154.
- Umam, H., Puspito, G., & Mawardi, W. 2020. Penggunaan High Power Led (Hpl) Pada Perikanan Bagan The Use Of High Power Led (Hpl) Lamp On The Lift Net Fishing In The Madura Strait. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 16(2):79–85.