

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Potensi perikanan tangkap meliputi Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) Selat Malaka, Laut Cina Selatan, Laut Jawa, Selat Makassar dan Flores, Laut Banda, Laut Seram dan Teluk Tomini, Laut Sulawesi dan Samudera Pasifik, Laut Arafura dan Samudera Hindia (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2003). Sulawesi Tengah yang mempunyai wilayah laut seluas 193.923,75 km dan memiliki potensi ikan sebesar 214.108 ton/tahun yang meliputi Selat Makasar 68.000 ton, Teluk Tomini 77.652 ton dan Teluk Tolo 68.455 ton. Sementara itu, panjang garis pantai Sulawesi Tengah di perkirakan adalah 4.000 km, dengan demikian jelaslah bahwa potensi usaha penangkapan ikan cukup besar (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Tengah, 2012).

Sumberdaya perikanan terdiri dari sumberdaya ikan, sumberdaya lingkungan, serta sumberdaya buatan manusia yang digunakan untuk memanfaatkan sumberdaya ikan. Oleh karena itu, pengelolaan atau manajemen sumberdaya perikanan mencakup penataan pemanfaatan sumberdaya ikan, pengelolaan lingkungan, serta pengelolaan kegiatan manusia. Bahkan secara lebih ekstrim dapat dikatakan bahwa manajemen sumberdaya perikanan adalah manajemen kegiatan manusia dalam memanfaatkan sumberdaya ikan (Nikijuluw, 2002)

Kegiatan penangkapan ikan khusus di wilayah Selat Makassar wilayah perairan Kabupaten Donggala masih di dominasi oleh perikanan rakyat (perikanan skala kecil/tradisional), dimana produktivitas hasil tangkapan masih rendah. Alat tangkap bagan (*lift nets*) adalah suatu alat penangkap ikan yang cara pengoperasiannya dilakukan dengan menurunkan dan mengangkat secara vertikal atau kurang lebih demikian (Subani dan Barus, 1989). Alat tangkap ini dalam pengoperasian menggunakan alat bantu cahaya, penangkapan ikan dengan alat bantu cahaya itulah disebut *light fishing*. Prinsip penangkapan dengan *light fishing* adalah menyalurkan keinginan ikan sesuai dengan nalurinya, dengan demikian ikan datang disekitar cahaya lampu yang dipantulkan (Sudirman dan Malawa, 2000).

Daerah pengoperasian alat tangkap ini secara teknik yang paling baik adalah di wilayah teluk dan tidak terlalu dipengaruhi oleh ombak besar.

Dilihat dari dan cara pengoperasiannya baga dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu bagan tancap, bagan rakit dan bagan perahu (Subani dan Barus, 1989). Penelitian ini akan mengkaji usaha bagan perahu yang pada umumnya digunakan oleh nelayan kecil di Selat Makassar Kabupaten Donggala. Bagan rakit yang digunakan oleh nelayan kecil berukuran 10 x 10 meter dengan menggunakan lampu mesin genset 1000 Watt. Alat tangkap bagan tergolong alat tangkap yang sangat efektif untuk menangkap ikan-ikan pelagis kecil dan termasuk teri (lokal:rono). Bila kondisi perairan laut dalam keadaan normal, maka pengoperasian alat tangkap bagan ini selalu berhasil menangkap ikan dan dapat memenuhi kebutuhan rumahtangga nelayan. Namun demikian kondisi riil di lapangan tidak sesuai dengan harapan, justru nelayan bagan ini tergolong nelayan yang berpenghasilan rendah dengan kondisi tempat tinggal yang masih kumu.

Penelitian ini akan mencoba mengkaji dari aspek pemberdayaan ekonomi masyarakat bagan berbasis energi terbarukan (lampu celup LaBrida) yang ramah lingkungan, dengan memusatkan perhatian pada pengaruh penerapana LaBrida terhadap hasil tangkapan nelayan bagan rakit, dan perilaku ekonomi rumahtangga nelayan bagan rakit. Atas dasar ini diharapkan dapat memberikan dampak ekonomi rumahtangga nelayan bagan rakit dalam meningkatkan pendapatannya. Penerapan selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar dalam evaluasi ekonomi dan kebijakan untuk pembangunan kesejahteraan masyarakat nelayan.

1.2. Rumusan Masalah

Usaha penangkapan ikan yang dilakukan oleh masyarakat nelayan bagan rakit di Desa Salubomba adalah merupakan warisan usaha turun temurun sejak bertahun-tahun yang lalu tanpa banyak mengalami perubahan teknologi dan hasil tangkapannya masih sangat rendah dan fluktuatif. Usaha penangkapan ikan dengan bagan rakit konstruksinya sangat sederhana, ukuran 10 x 10 meter, dengan bahan gabus, kayu, waring dan menggunakan genset 1000 Watt.

Dengan kondisi tersebut di atas, maka permasalahan utama dalam pengembangan usaha perikanan bagan rakit ini antara lain adalah terbatasnya pengetahuan dan keterampilan nelayan dalam menerapkan teknologi yang mereka miliki. Sehingga kegiatan usaha yang mereka lakukan tidak memberikan banyak keuntungan dalam menunjang perekonomian keluarga. Oleh karena itu diperlukan sentuhan teknologi yang dapat memberikan dampak terhadap usaha penangkapan ikan yang dapat memberi keuntungan secara optimal.

Kegiatan usaha perikanan bagan rakit di sepanjang pesisir pantai Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten Donggala masih memiliki deskripsi atau konstruksi sederhana. Dengan hal ini, maka penerimaan teknologi, inovasi dan penyerapan informasi menjadi rendah. Rendahnya produktivitas nelayan bagan rakit menyebabkan pendapatan rumah tangga nelayan masih rendah. Dengan tingkat pendapatan yang rendah, seringkali nelayan menghadapi kesulitan memenuhi kebutuhan pokok pangan maupun kebutuhan non pokok pangan seperti pendidikan dan kesehatan.

Berdasarkan uraian di atas, pokok permasalahan penelitian ini adalah: **“Sejauhmana penerapan teknologi terbaru lampu celup LaBrida dapat meningkatkan hasil tangkapan nelayan bagan rakit”**. Penerapan teknologi LaBrida kepada nelayan bagan rakit bertujuan untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan nelayan. Melalui teknologi LaBrida ini masyarakat nelayan bagan rakit dapat menggunakan dan memanfaatkannya agar produksi atau hasil tangkapan mereka dapat meningkat dan stabil.

Secara rinci rumusan masalah tersebut dirumuskan sebagai berikut.

1. Terbatasnya pengetahuan penggunaan teknologi dalam meningkatkan hasil tangkapan nelayan bagan rakit di Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten;
2. Berapa besar pendapatan nelayan sebelum dan setelah menggunakan teknologi terbaru lampu celup (LaBrida) yang dipasang di bagan rakit milik nelayan Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten;
3. Bagaimana alternatif kebijakan dalam rangka peningkatan hasil tangkapan nelayan bagan rakit dengan penerapan teknologi terbaru lampu celup

(LaBrida) yang dapat merubah ekonomi masyarakat dan meningkatkan pendapatan rumahtangga nelayan bagan rakit di Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan pokok dalam penelitian adalah: menganalisis penerapan energi terbarukan lampu celup (LaBrida) yang dipasang di bagan rakit. Lampu ini diharapkan dapat optimal untuk merangsang ikan pelagis kecil termasuk ikan teri agar hasil tangkapan nelayan meningkat. Secara rinci tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan penerapan teknologi terbarukan lampu celup (LaBrida) yang dipasang di bagan rakit milik nelayan Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten Donggala;
2. Menganalisis pendapatan nelayan sebelum dan setelah menggunakan teknologi terbarukan lampu celup (LaBrida) yang dipasang di bagan rakit milik nelayan Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten;
3. Merumuskan alternatif kebijakan dalam rangka peningkatan hasil tangkapan nelayan bagan rakit dengan penerapan teknologi terbarukan lampu celup (LaBrida) yang dapat merubah ekonomi masyarakat dan meningkatkan pendapatan rumahtangga nelayan bagan rakit di Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoritis dan praktis:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan dalam bidang ekonomi perikanan tangkap, khususnya tentang penerapan energi terbarukan dalam perikanan bagan untuk meningkatkan pendapatan nelayan bagan rakit.

- b. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan pemikiran terhadap konsep pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang ekonomi perikanan tangkapa secara umum, dan konsep pengembangan ekonomi perikanan bagan rakit. Penelitian ini dilakukan dengan menilai usaha perikanan bagan rakit yang digunakan oleh nelayan dalam memanfaatkan sumberdaya ikan di wilayah pesisir.
- c. Memberikan sumbangan pemikiran terhadap peran pemerintah daerah dalam hal ini penyuluh perikanan untuk melakukan pembinaan teknis kepada nelayan. Selain itu, dapat mendukung pembangunan dibidang usaha perikanan tangkap yang berkelanjutan sebagai bagian dari penerapan pembangunan perikanan yang bertanggungjawab dan ramahlingkungan.

2. Manfaat Praktis

- a. Hasil studi ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang penerapan energi terbarukan pada bagan rakit dan alternatif kebijakan perikanan tangkap di Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. Informasi-informasi ini sangat penting untuk mempersiapkan rekomendasi pengembangan perikanan tangkap skala kecil. Penelitian ini juga dapat dianggap sebagai evaluasi ekonomi bagi masyarakat nelayan yang berusaha dalam perikanan tangkap.
- b. Dapat memberikan masukan kepada Pemerintah Kabupaten Donggala khususnya dan daerah lainnya pada umumnya dalam membuat kebijakan yang menunjang proses pembangunan ekonomi dalam usaha perikanan tangkap.
- c. Sebagai informasi ilmiah dan bahan rujukan bagi peneliti selanjutnya yang berminat mengembangkan usaha perikanan tangkap lebih khusus usaha perikanan bagan.

1.5. Kebaruan (*Novelty*)

Kebaruan (*Novelty*) dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan teknologi terbarukan lampu celup LaBrida yang menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang dipasang di bagan rakit milik nelayan Desa Salubomba.

2. Menganalisis perilaku ekonomi nelayan sampel bagan rakit sebelum dan sesudah menggunakan lampu celup LaBrida.
3. Keberadaan teknologi LaBrida menjadi alternatif untuk memberdayakan ekonomi masyarakat nelayan, hal ini disebabkan karena teknologi tersebut dapat meningkatkan hasil tangkapan nelayan.

BAB 2. LANDASAN TEORI

2.1. Konsep Pemberdayaan

Pemberdayaan masyarakat pesisir (nelayan) dilakukan dengan cara meningkatkan aksesibilitas mereka pada sumber-sumber kekayaan sosial, ekonomi dan budaya. Secara sosial, beban kemiskinan yang mereka hadapi akan dapat di atasi dengan cara menyediakan untuk mereka bantuan sosial. Secara ekonomi, beban mereka aka juga dapat diatasi melalui dukungan modal. Secara budaya, beban mereka akan dapat mereka atasi sendiri dengan cara membangkitkan etos kerja dan kemampuan bekerja melalui peningkatan keterampilan kerja mereka (Muhammad S., 2011).

Pengertian pemberdayaan masyarakat menurut Wahyono dkk (2001) mengacu pada kata “*empowerment*” yaitu sebagai upaya untuk mengaktualisasikan potensi yang sudah dimiliki oleh masyarakat. Jadi pendekatan pemberdayaan masyarakat di tekankan pada pentingnya masyarakat lokal untuk mandiri (*selfreliant communities*) sebagai suatu sistim yang mengorganisir diri mereka sendiri. Pendekatan masyarakat seperti ini diharapkan memberikan peranan kepada individu bukan sebagai objek, tetapi sebagai pelaku (*actor*) yang menentukan hidup mereka.

Program pemberdayaan masyarakat bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir melalui peningkatan pendapatan dan kualitas sumberdaya manusia (SDM). Kesejahteraan tidak hanya meliputi aspek ekonomi tetapi aspek sosial, lingkungan dan infrastruktur. Pengembangan aspek ekonomi penting untuk pengembangan lapangan kerja dan berusaha untuk meningkatkan pendapatan. Aspek sosial (pendidikan, kesehatan dan agama) penting untuk meningkatkan kualitas sumberdaya manusia melalui peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), iman dan taqwa (IMTAQ) serta sikap dan perilaku. Aspek lingkungan penting untuk pelestarian sumberdaya alam pesisir dan laut,serta perbaikan pemukiman. Aspek infrastruktur dibutuhkan untuk memperlancar mobilitas pelaksanaan kegiatan ekonomi dan sosial (Dinas Kelautan dan Perikanan, 2003).

2.2. Penerapan Energi Terbarukan pada Perikanan Tangkap

Energi terbarukan merupakan energi yang berasal dari sumber-sumber alami yang dapat diperbarui atau diisi ulang secara terus menerus dalam rentang waktu manusia. Sumber-sumber ini meliputi sinar matahari, angin, air (hidro), biomassa, dan panas bumi. Tidak seperti sumber energi fosil yang terbatas dan akan habis, energi terbarukan menawarkan solusi jangka panjang untuk kebutuhan energi global dengan dampak lingkungan yang lebih rendah (REN21, 2021).

Jenis-jenis energi terbarukan sangat beragam, masing-masing dengan karakteristik dan potensi penggunaannya sendiri. Energi surya, misalnya, menggunakan panel fotovoltaik (PV) untuk mengubah sinar matahari menjadi listrik, atau memanfaatkan panas matahari untuk pemanas air (*water heater*) atau pengering bahan produk pertanian dan perikanan. Potensi energi surya sangat besar karena matahari menyediakan lebih dari cukup energi untuk memenuhi kebutuhan dunia setiap tahunnya. Sumber energi terbarukan lainnya adalah energi angin, dengan memanfaatkan turbin angin untuk mengonversi energi kinetik angin menjadi energi mekanik atau listrik, dengan ladang angin yang dapat ditempatkan di darat atau lepas pantai tergantung pada kecepatan dan konsistensi angin. Sedangkan energi air memanfaatkan aliran air untuk menggerakkan turbin dan menghasilkan energi mekanik atau energi listrik, dengan potensi energi yang besar dari aliran sungai atau dengan penggunaan bendungan. Energi biomassa menghasilkan energi melalui pembakaran bahan organik seperti kayu, sampah pertanian, dan limbah organik lainnya, serta dapat diolah menjadi bahan bakar bio untuk transportasi. Sementara itu, energi panas bumi menggunakan panas dari dalam bumi untuk menghasilkan listrik atau panas langsung, sangat berguna di daerah dengan aktivitas geotermal tinggi, seperti beberapa wilayah di Indonesia (IRENA, 2021).

Keunggulan energi terbarukan sangat signifikan. Sumber energi ini bersifat berkelanjutan karena dapat diisi ulang dan tersedia terus menerus. Produksi energi terbarukan biasanya menghasilkan emisi karbon yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan pembakaran bahan bakar fosil, sehingga membantu mengurangi dampak perubahan iklim. Selain itu, menggunakan berbagai jenis

energi terbarukan dapat meningkatkan ketahanan energi dan mengurangi ketergantungan pada impor bahan bakar fosil. Sektor energi terbarukan juga telah terbukti menciptakan jutaan lapangan kerja di seluruh dunia, baik dalam manufaktur, instalasi, maupun operasi dan pemeliharaan. Lebih jauh lagi, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang sering kali harus diimpor dari negara lain dapat meningkatkan keamanan energi nasional (BP, 2021).

Dalam konteks penangkapan ikan di laut, penerapan energi terbarukan tidak hanya dapat mengurangi biaya operasional nelayan, tetapi juga mendukung praktik perikanan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Teknologi seperti panel surya, turbin angin kecil, dan sistem hibrid energi dapat memberikan solusi energi yang handal dan efisien bagi nelayan. Dengan demikian, pemanfaatan energi terbarukan memiliki potensi besar untuk merevolusi sektor perikanan, menawarkan cara yang lebih bersih dan efisien untuk mendukung kehidupan nelayan dan kelestarian sumber daya laut.

2.3. Kebutuhan Energi dalam Penangkapan Ikan di Laut

Penangkapan ikan di laut merupakan aktivitas yang memerlukan energi dalam jumlah besar untuk berbagai operasional seperti menjalankan mesin kapal, mengoperasikan alat tangkap, serta menjaga kondisi ikan hasil tangkapan agar tetap segar. Oleh karena itu, memahami kebutuhan energi dalam penangkapan ikan di laut adalah langkah penting untuk mencari solusi yang lebih efisien dan berkelanjutan. Nelayan memainkan peran krusial dalam penyediaan sumber daya protein bagi masyarakat global. Profil nelayan di berbagai wilayah mencakup individu atau kelompok yang mengoperasikan kapal-kapal kecil hingga besar untuk menangkap ikan di laut. Kegiatan penangkapan ikan melibatkan berbagai tahapan, mulai dari persiapan dan pelayaran, penangkapan ikan, hingga pengolahan dan penyimpanan ikan di atas kapal (FAO, 2020).

Kapal-kapal nelayan biasanya dilengkapi dengan berbagai jenis alat tangkap seperti jaring, pancing, dan perangkap. Jenis dan ukuran kapal sangat bervariasi, dari perahu kecil yang dioperasikan oleh satu atau dua orang hingga kapal besar dengan awak yang banyak dan mampu menangkap ikan dalam jumlah besar di

perairan yang jauh. Aktivitas penangkapan ikan dapat berlangsung selama beberapa jam hingga beberapa minggu tergantung pada jenis ikan yang ditargetkan dan kondisi laut. Konsumsi energi dalam penangkapan ikan sangat dipengaruhi oleh ukuran dan jenis kapal, metode penangkapan, dan durasi pelayaran. Kapal-kapal nelayan umumnya menggunakan bahan bakar fosil, terutama diesel, untuk menggerakkan mesin utama serta mesin pendukung lainnya seperti generator listrik dan mesin pendingin. Berdasarkan penelitian oleh Tyedmers et al. (2005), konsumsi energi di sektor perikanan laut dapat mencapai 1-2 liter diesel per kilogram ikan yang ditangkap, tergantung pada efisiensi operasi dan kondisi lingkungan.

Mesin kapal dan alat tangkap yang dioperasikan secara mekanis memerlukan energi yang signifikan. Misalnya, kapal penangkap ikan trawl menggunakan energi lebih banyak karena alat tangkapnya yang besar dan berat membutuhkan daya besar untuk dioperasikan. Selain itu, kebutuhan energi juga digunakan untuk penyimpanan hasil tangkapan di fasilitas pendingin agar ikan tetap segar sampai tiba di pelabuhan. Proses ini penting untuk menjaga kualitas ikan dan mencegah kerugian ekonomi akibat penurunan kualitas produk. Nelayan tradisional sering menghadapi berbagai tantangan terkait energi yang mempengaruhi efisiensi dan keberlanjutan usaha mereka. Ketergantungan pada bahan bakar fosil bukan hanya menambah biaya operasional yang besar, tetapi juga membuat nelayan rentan terhadap fluktuasi harga bahan bakar di pasar global. Ketidakpastian harga bahan bakar dapat menyebabkan ketidakstabilan ekonomi bagi nelayan, terutama bagi mereka yang memiliki modal terbatas (Gutiérrez et al., 2011).

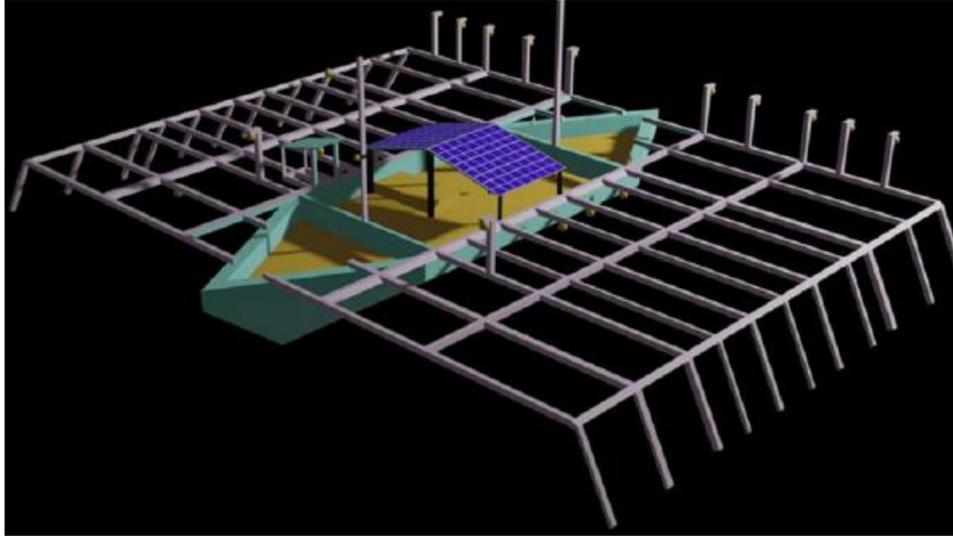
Selain itu, penggunaan bahan bakar fosil berkontribusi pada emisi gas rumah kaca yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Emisi karbon dari sektor perikanan laut, meskipun relatif kecil dibandingkan dengan sektor industri lainnya, tetap menjadi perhatian dalam konteks perubahan iklim dan keberlanjutan lingkungan laut. Upaya untuk mengurangi emisi ini sering kali terbentur oleh keterbatasan teknologi dan sumber daya di kalangan nelayan tradisional. Penggunaan energi yang tidak efisien juga menjadi masalah. Banyak kapal nelayan yang menggunakan mesin dan peralatan yang sudah tua dan kurang efisien, sehingga mengonsumsi lebih banyak bahan bakar dibandingkan dengan teknologi

yang lebih baru dan lebih efisien. Investasi dalam teknologi baru sering kali terbatas oleh keterbatasan finansial dan akses terhadap informasi mengenai teknologi yang lebih efisien (World Bank, 2012). Tantangan-tantangan ini menunjukkan perlunya solusi inovatif dan berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan energi dalam penangkapan ikan di laut. Penerapan energi terbarukan seperti tenaga surya dan angin pada kapal nelayan dapat menjadi alternatif yang menjanjikan untuk mengatasi masalah ini, meningkatkan efisiensi operasional, dan mendukung kelestarian sumber daya laut.

2.4. Teknologi dan Inovasi Energi Terbarukan bagi Nelayan

Pemanfaatan energi terbarukan dalam sektor perikanan memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya operasional, dan mengurangi dampak lingkungan. Teknologi dan inovasi yang mengintegrasikan energi terbarukan ke dalam operasi penangkapan ikan menawarkan solusi berkelanjutan bagi nelayan, memungkinkan mereka untuk mengatasi tantangan yang dihadapi dalam penggunaan energi tradisional. Salah satu teknologi terbarukan yang paling menjanjikan untuk nelayan adalah panel surya. Panel surya dapat dipasang di atas kapal nelayan untuk menghasilkan listrik yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan, termasuk mengoperasikan peralatan navigasi, lampu, dan sistem pendingin. Teknologi ini telah terbukti efektif dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan menurunkan biaya operasional. Studi oleh Green et al. (2013) menunjukkan bahwa penggunaan panel surya di kapal nelayan mampu menghemat hingga 20% dari biaya operasional tahunan. Pemasangan panel surya tidak hanya membantu dalam mengurangi konsumsi bahan bakar, tetapi juga berkontribusi pada pengurangan emisi karbon, sehingga mendukung praktik perikanan yang lebih ramah lingkungan. Dengan sistem tenaga surya off-grid, pasokan listrik untuk jaring apung tidak lagi berasal dari genset berbahan bakar bensin atau solar. Namun tetap memanfaatkan tenaga surya sebagai sumber energi listrik yang jauh lebih hemat dan ramah lingkungan, serta terdapat beberapa keuntungan dalam penggunaannya. Pembangkit listrik

tenaga surya adalah energi yang digunakan secara melimpah dan gratis; perawatannya mudah, dan sistemnya mudah dipasang Rahman, Y. A., dkk. (2023).

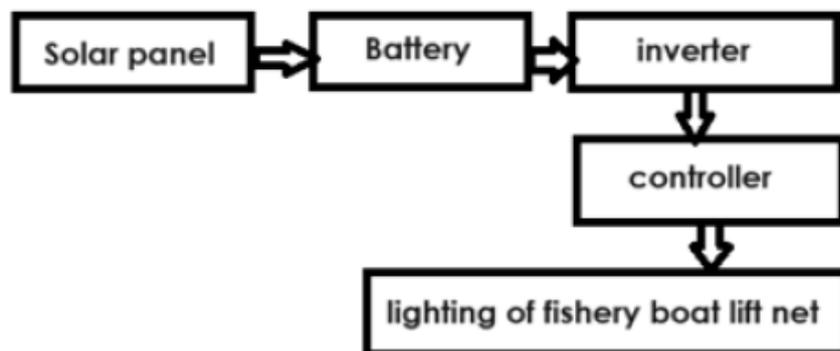


Gambar. 2.1. Penerapan Energi Surya untuk penerangan Penerangan Eksisting pada Bagan Perahu Penangkapan Ikan ((Rahman, Y. A., dkk. (2023)

Selain panel surya, turbin angin kecil juga menjadi opsi yang menarik bagi nelayan. Turbin angin kecil dapat dipasang di kapal atau di pelabuhan untuk menghasilkan listrik dari angin. Teknologi ini sangat cocok untuk daerah pesisir yang memiliki kecepatan angin yang konsisten dan cukup tinggi. Penggunaan turbin angin kecil memungkinkan nelayan untuk menghasilkan listrik selama berada di laut tanpa tergantung pada bahan bakar fosil. Menurut studi yang dilakukan oleh Johnson et al. (2015), implementasi turbin angin kecil di kapal nelayan dapat memenuhi sekitar 15-30% kebutuhan energi listrik kapal, tergantung pada kondisi angin dan desain turbin.

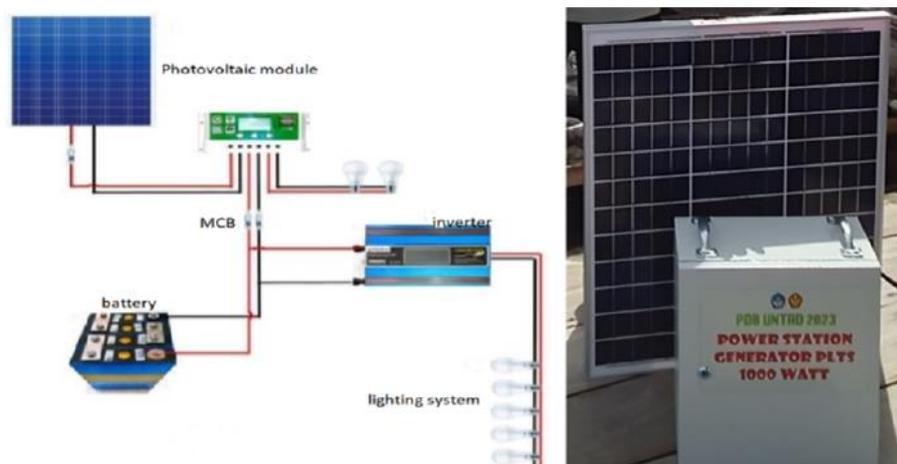
Sistem hybrid yang menggabungkan berbagai sumber energi terbarukan, seperti surya dan angin, dapat memberikan solusi yang lebih handal dan efisien. Sistem ini memanfaatkan keunggulan masing-masing teknologi untuk memastikan ketersediaan energi yang berkelanjutan. Sebagai contoh, sebuah sistem hybrid dapat menggabungkan panel surya dan turbin angin untuk menyediakan listrik sepanjang hari. Ketika matahari bersinar, panel surya menghasilkan listrik, dan ketika angin bertiup di malam hari atau pada hari yang mendung, turbin angin mengambil alih. Sistem penyimpanan energi, seperti baterai, juga dapat ditambahkan untuk

menyimpan surplus energi yang dihasilkan dan menggunakannya saat dibutuhkan. Penelitian oleh Zhang et al. (2017) menunjukkan bahwa sistem hybrid energi terbarukan pada kapal nelayan dapat meningkatkan efisiensi energi hingga 40% dibandingkan dengan penggunaan satu jenis energi terbarukan saja. Selain itu, sistem ini juga mampu mengurangi emisi gas rumah kaca secara signifikan.



Gambar 2.2. Skema Generator PV Portabel untuk Penerangan Kapal (Rahman, Y. A., dkk. (2023)

Penyimpanan energi adalah komponen kunci dalam pemanfaatan energi terbarukan. Baterai yang efisien dapat menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya dan turbin angin, sehingga dapat digunakan saat sumber energi utama tidak tersedia. Teknologi baterai yang semakin maju, seperti baterai lithium-ion, menawarkan kapasitas penyimpanan yang lebih besar dan masa pakai yang lebih panjang.



Gambar. 2.3. PV Portable Generator (Rahman, Y. A., dkk. (2023)

Dalam konteks kapal nelayan, penggunaan baterai memungkinkan kapal untuk beroperasi dengan energi yang disimpan untuk digunakan terutama untuk penerangan kapal dan menyalakan lampu aktraktif penangkapan ikan. Menurut studi oleh Li et al. (2018), implementasi baterai penyimpanan energi di kapal nelayan dapat memperpanjang waktu operasional hingga 20% dan mengurangi kebutuhan bahan bakar fosil secara signifikan.

Adopsi teknologi energi terbarukan tidak hanya berdampak positif pada lingkungan, tetapi juga memiliki implikasi ekonomi dan sosial yang signifikan. Penurunan biaya operasional memungkinkan nelayan untuk meningkatkan profitabilitas dan berinvestasi dalam peralatan yang lebih modern dan efisien. Selain itu, nelayan yang menggunakan teknologi hijau dapat memperoleh akses ke pasar yang menghargai produk yang dihasilkan secara berkelanjutan. Secara sosial, penggunaan energi terbarukan dapat meningkatkan kualitas hidup nelayan dengan menyediakan sumber energi yang handal dan terjangkau. Ini juga dapat meningkatkan keselamatan di laut dengan memastikan peralatan navigasi dan komunikasi selalu berfungsi. Teknologi dan inovasi energi terbarukan ini menawarkan berbagai manfaat bagi nelayan, mulai dari penghematan biaya hingga peningkatan efisiensi dan keberlanjutan lingkungan. Implementasi teknologi seperti panel surya, turbin angin kecil, sistem hybrid, dan penyimpanan energi dapat membantu nelayan mengatasi tantangan yang ada dan memanfaatkan sumber daya alam secara lebih bijaksana.

2.5. Teknologi Lampu Aktraktif pada Penangkapan Ikan di Bagan

Teknologi lampu aktraktif penangkapan ikan telah berkembang menjadi salah satu inovasi yang signifikan dalam industri perikanan, khususnya dalam metode penangkapan ikan menggunakan bagan. Bagan adalah alat tangkap ikan yang berbentuk persegi dan dioperasikan dengan cara ditarik ke atas dari dalam air, biasanya digunakan dalam perairan dangkal. Penerapan lampu aktraktif bertujuan untuk menarik perhatian ikan ke area tertentu, meningkatkan efisiensi penangkapan. Lampu ini dicelup di dalam air, dan bekerja dengan cara memancarkan cahaya di bawah permukaan air, yang menarik ikan ke area yang

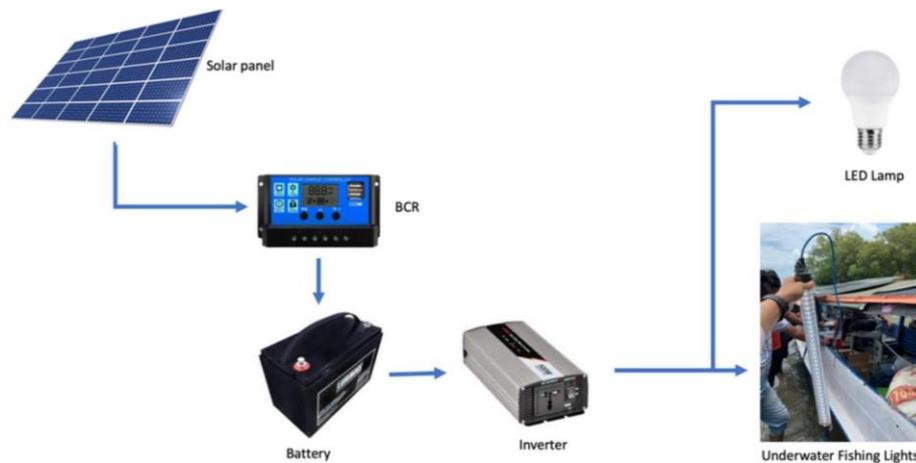
diterangi. Ikan umumnya tertarik pada cahaya karena beberapa alasan, termasuk pengaruh fototaksis positif, di mana organisme akuatik tertarik pada sumber cahaya dan peningkatan aktivitas plankton di sekitar cahaya yang menjadi sumber makanan bagi ikan (Marchesan et al., 2005). Jenis lampu yang sering digunakan dalam aplikasi ini adalah lampu LED karena efisiensinya dalam konsumsi energi dan kemampuannya untuk memancarkan cahaya dengan intensitas yang tinggi.

Penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan lampu celup bawah air dapat meningkatkan hasil tangkapan ikan secara signifikan. Menurut studi oleh Ben-Yami (1976), pencahayaan buatan di bawah air dapat meningkatkan jumlah ikan yang tertangkap hingga 30-50% dibandingkan dengan metode penangkapan ikan tanpa cahaya tambahan. Selain itu, lampu celup bawah air memungkinkan penangkapan ikan pada malam hari, sehingga memperpanjang waktu operasional nelayan dan meningkatkan produktivitas. Studi lain oleh Otomo et al. (2013) mengungkapkan bahwa lampu dengan warna tertentu, seperti hijau atau biru, lebih efektif dalam menarik perhatian spesies ikan tertentu dibandingkan dengan lampu putih atau kuning. Hal ini menunjukkan bahwa spektrum cahaya memainkan peran penting dalam menarik ikan, yang dapat dioptimalkan untuk meningkatkan hasil tangkapan.

Meskipun lampu celup bawah air menawarkan manfaat signifikan dalam meningkatkan efisiensi penangkapan ikan, ada beberapa perhatian terkait dampaknya terhadap lingkungan. Cahaya buatan di bawah air mungkin dapat mempengaruhi ekosistem laut, perilaku ikan dan organisme laut lainnya. Studi oleh Longcore dan Rich (2004) menunjukkan bahwa pencahayaan buatan dapat mengubah pola makan, reproduksi, dan migrasi ikan serta spesies akuatik lainnya, yang bisa berdampak negatif pada keseimbangan ekosistem. Namun, penggunaan lampu LED yang hemat energi dan terkontrol dengan baik dapat membantu meminimalkan dampak lingkungan ini. Pemilihan intensitas dan spektrum cahaya yang tepat dapat mengurangi gangguan terhadap ekosistem laut sambil tetap meningkatkan efisiensi penangkapan ikan.

Implementasi teknologi lampu celup bawah air di berbagai wilayah menunjukkan hasil yang bervariasi tergantung pada kondisi lokal dan spesies ikan

yang ditargetkan. Di Jepang, misalnya, penggunaan lampu LED bawah air telah menjadi praktik umum dalam perikanan bagan, menghasilkan peningkatan hasil tangkapan yang signifikan (Yamashita et al., 2012). Namun, di beberapa negara berkembang, adopsi teknologi ini masih terbatas oleh biaya awal yang tinggi dan kurangnya pengetahuan teknis. Nugraha, dkk (2022) membuat sistem fotovoltaik yang dipadukan dengan lampu bawah air sebagai alat penangkapan ikan. Kegiatan dilakukan dengan melakukan pengukuran kondisi lingkungan dan energi yang keluar dari sistem PV serta memberikan kuisioner kepada nelayan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sistem PV yang dipadukan dengan lampu bawah air dalam kegiatan penangkapan ikan memberikan hasil yang baik. Hasil energi listrik yang dapat dihasilkan sebesar 393,24 Wh/hari dan dapat memenuhi kebutuhan listrik kapal selama 4 hari. Hasil tersebut juga didukung dengan hasil uji Wilcoxon pada aspek teknis, ekonomi, lingkungan, kesehatan, dan keselamatan dengan nilai signifikansi sebesar 0,001 ($p < 0,05$).



Gambar 2.4. Contoh penerapan energi surya untuk lampu penangkapan ikan bawah air (Nugraha, dkk, 2022)

Pendidikan dan pelatihan bagi nelayan tentang penggunaan dan manfaat lampu atraktif penangkapan ikan, serta dukungan finansial dan kebijakan dari pemerintah, dapat membantu mengatasi tantangan ini. Dengan demikian, teknologi ini dapat diintegrasikan secara lebih luas dalam praktik perikanan untuk meningkatkan keberlanjutan dan produktivitas. Teknologi lampu celup bawah air memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan hasil tangkapan dalam

penangkapan ikan menggunakan bagan. Meskipun ada beberapa kekhawatiran terkait dampak lingkungan, penggunaan lampu yang hemat energi dan terkontrol dengan baik dapat meminimalkan risiko ini. Implementasi yang lebih luas dari teknologi ini, didukung oleh pendidikan, pelatihan, dan kebijakan yang tepat, dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi sektor perikanan, terutama di daerah-daerah dengan sumber daya terbatas.

2.6. Dampak Ekonomi dan Sosial Pemanfaatan Energi Terbarukan

Pemanfaatan energi terbarukan dalam sektor perikanan membawa dampak yang luas dan mendalam tidak hanya dari segi lingkungan tetapi juga ekonomi dan sosial. Inovasi ini menawarkan banyak keuntungan yang berpotensi mengubah kehidupan nelayan dan komunitas pesisir secara keseluruhan. Sub bab ini membahas dampak ekonomi dan sosial dari adopsi energi terbarukan, mencakup peningkatan kesejahteraan ekonomi, penciptaan lapangan kerja, penguatan ketahanan energi, serta perbaikan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat nelayan.

Pemanfaatan energi terbarukan dapat secara signifikan mengurangi biaya operasional nelayan. Sebagai contoh, penggunaan panel surya dan turbin angin untuk memenuhi kebutuhan energi di kapal nelayan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang mahal dan rentan terhadap fluktuasi harga. Menurut studi oleh UNDP (2018), nelayan yang beralih ke energi terbarukan dapat menghemat hingga 30% dari total biaya operasional mereka. Penghematan ini berarti margin keuntungan yang lebih tinggi dan peningkatan kesejahteraan ekonomi bagi nelayan dan keluarga mereka.

Selain penghematan biaya, pemanfaatan energi terbarukan juga membuka peluang pendapatan baru. Nelayan yang menggunakan teknologi hijau sering kali mendapatkan akses ke pasar yang menghargai produk yang dihasilkan secara berkelanjutan. Produk perikanan yang ditangkap menggunakan praktik ramah lingkungan bisa mendapatkan harga premium di pasar internasional, meningkatkan pendapatan nelayan (FAO, 2020).

Penerapan energi terbarukan di sektor perikanan juga berdampak pada penciptaan lapangan kerja. Instalasi, pemeliharaan, dan pengoperasian teknologi energi terbarukan memerlukan tenaga kerja terlatih. Ini membuka peluang kerja baru di komunitas pesisir, terutama dalam bidang teknik, manufaktur, dan layanan terkait energi terbarukan. Menurut laporan dari International Renewable Energy Agency (IRENA, 2020), sektor energi terbarukan telah menciptakan lebih dari 11 juta pekerjaan di seluruh dunia, dengan potensi pertumbuhan yang signifikan di masa depan. Pelatihan dan pengembangan keterampilan di bidang energi terbarukan juga memberikan keuntungan jangka panjang bagi masyarakat nelayan. Peningkatan keterampilan dan pengetahuan ini tidak hanya meningkatkan peluang kerja tetapi juga memberdayakan masyarakat untuk beradaptasi dengan teknologi baru dan meningkatkan produktivitas mereka.

Penggunaan energi terbarukan meningkatkan ketahanan energi nelayan dengan menyediakan sumber energi yang stabil dan berkelanjutan. Ketergantungan pada bahan bakar fosil yang harus diimpor sering kali membuat nelayan rentan terhadap gangguan pasokan dan fluktuasi harga global. Energi terbarukan, yang bersumber dari lingkungan sekitar, menawarkan alternatif yang lebih stabil dan dapat diandalkan. Misalnya, komunitas nelayan yang mengadopsi teknologi panel surya atau turbin angin dapat menghasilkan listrik secara mandiri, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar impor dan meningkatkan ketahanan energi mereka. Ini sangat penting di daerah-daerah terpencil atau pulau-pulau kecil yang sering kali menghadapi tantangan dalam akses energi (IRENA, 2020).

Pemanfaatan energi terbarukan tidak hanya berdampak pada ekonomi tetapi juga pada kualitas hidup dan kesejahteraan sosial masyarakat nelayan. Akses ke energi yang bersih dan terjangkau dapat meningkatkan kualitas hidup dengan berbagai cara. Misalnya, penggunaan energi terbarukan untuk penerangan rumah dan fasilitas umum meningkatkan keamanan dan kenyamanan komunitas nelayan. Selain itu, energi terbarukan juga mendukung pendidikan dan kesehatan. Penerangan yang baik memungkinkan anak-anak nelayan belajar dengan lebih baik di malam hari, sementara listrik yang stabil mendukung operasional fasilitas kesehatan lokal, yang penting untuk perawatan medis dan kesehatan masyarakat.

Studi oleh World Bank (2012) menunjukkan bahwa akses ke energi yang bersih dan terjangkau memiliki korelasi positif dengan peningkatan kualitas hidup dan kesejahteraan sosial di komunitas pedesaan dan pesisir.

Adopsi energi terbarukan juga memiliki dampak positif pada keberlanjutan lingkungan, yang secara tidak langsung berkontribusi pada kesejahteraan ekonomi dan sosial nelayan. Pengurangan emisi karbon dan polusi dari penggunaan energi terbarukan membantu melestarikan ekosistem laut dan perikanan, yang merupakan sumber penghidupan utama bagi nelayan. Keberlanjutan lingkungan ini penting untuk memastikan bahwa sumber daya laut tetap produktif dan tersedia bagi generasi mendatang (IPCC, 2018). Kesadaran dan komitmen terhadap praktik perikanan berkelanjutan juga dapat meningkatkan reputasi dan daya tarik komunitas nelayan di mata dunia internasional. Ini dapat membuka peluang untuk kerjasama dan dukungan internasional, serta investasi dalam proyek-proyek energi terbarukan dan keberlanjutan lingkungan.

BAB 3. METODE PEMECAHAN MASALAH

3.1. Konsep Pemecahan Masalah

Bertolak dari permasalahan di atas, maka diuraikan beberapa pendekatan untuk pemecahan masalah penelitian yaitu sebagai berikut.

Tabel 3.1. Rumusan masalah dan konsep pemecahan masalah.

No	Rumusan Masalah	Konsep Pemecahan Masalah
1	Terbatasnya pengetahuan penggunaan teknologi dalam meningkatkan hasil tangkapan bagan rakit di Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten.	<ol style="list-style-type: none">1. Melakukan survey dan observasi dilokasi penelitian Desa Salubomba.2. Data-data hasil survey dan observasi akan ditetapkan sebagai dasar dalam pelaksanaan penelitian selanjutnya.3. Merancang dan mendesain teknologi yang dapat diugunakan pada bagan rakit dalam meningkatkan hasil tangkapan nelayan.4. Sosialisasi teknik penggunaan teknologi hasil rancangan kepada nelayan bagan rakit.5. Menerapkan teknologi hasil desain pada bagan rakit dan mengamati visual proses pelaksanaannya.
2	Berapa besar pendapatan nelayan sebelum dan setelah menggunakan teknologi terbarukan lampu celup (LaBrida) yang dipasang di bagan rakit milik nelayan Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten.	<ol style="list-style-type: none">1. Melakukan wawancara kepada nelayan bagan rakit tentang perilaku ekonomi sebelum dan sesudah menggunakan lampu celup LaBrida.2. Menganalisis data-data perilaku ekonomi nelayan bagan rakit, baik perilaku produksi maupun perilaku konsumsi.3. Menganalisis pendapatan nelayan bagan sampel sebelum dan sesudah menggunakan teknologi LaBrida.
3	Bagaimana alternatif kebijakan dalam rangka peningkatan hasil tangkapan nelayan bagan rakit dengan penerapan teknologi terbarukan lampu celup (LaBrida) yang dapat merubah ekonomi masyarakat dan meningkatkan pendapatan rumahtangga nelayan bagan rakit di Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah.	<ol style="list-style-type: none">1. Merumuskan alternatif-alternatif kebijakan yang dapat digunakan dalam peningkatkan pendapatan rumahtangga nelayan bagan rakit.2. Menganalisis perubahan ekonomi rumahtangga nelayan sampel bagan rakit di Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Observasi Lokasi Penelitian

Kegiatan observasi dilaksanakan di Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah pada hari Sabtu tanggal 28 Oktober 2023. Pengumpulan data dalam kegiatan observasi melalui pengamatan langsung terhadap objek penelitian meliputi karakteristik pesisir pantai lokasi penelitian, daerah pendaratan nelayan (*fishing base*), waktu nelayan bagan turun melaut, dan daerah penangkapan (*fishing ground*).

Data aspek teknologi meliputi deskripsi bagan rakit dan metode penangkapannya, sedangkan untuk aspek ekonomi mencakup hasil tangkapan (produksi), dan saluran pemasaran hasil tangkapan. Pengumpulan data ini melalui wawancara terstruktur kepada nelayan sebagai pelaku usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap bagan rakit.

3.2.2. Percobaan Pengoperasian LaBrida pada Bagan Rakit

Percobaan penangkapan ikan dengan bagan rakit menggunakan LaBrida bercahaya warna hijau dan sonar pada nelayan sampel dilakukan malam hari jam 19.00 wita dalam kondisi perairan yang baik dan tidak berombak. Nelayan melakukan percobaan LaBrida dengan menurunkan ke dasar laut dengan kedalaman sekitar 5-7 meter, dalam waktu kurang lebih 30 menit, ikan merespon keberadaan LaBrida di bawah laut. Ikan- ikan pelagis kecil seperti ikan layang, ikan selar dan ikan teri mendekati LaBrida masih dalam aktifitas liar atau bergerak cepat. Dalam waktu kurang lebih 120 menit (2 jam) dalam kondisi ikan-ikan mengelilingi LaBrida mulai lamban bergerak dan kelihatan jinak, maka waring sudah lebih awal siap diangkat dan ikan-ikan tersebut terperangkap.

Setelah waring diangkat dalam bagan, nelayan mengambil hasil tangkapan dengan menggunakan sero atau *skimming net*. Ikan hasil tangkapan di masukan ke termos, dan sering kali juga nelayan masih melakukan sortir bagi ikan-ikan tertangkap kalau yang tertangkap sampai tiga jenis ikan. Tapi kalau hasil tangkapan itu ikan teri tidak dilakukan lagi sortir karena memang dominan yang tertangkap. Hasil tangkapan nelayan bagan rakit di desa Salubomba langsung dimasukan dalam

termos yang sudah siap dengan es batu. Perlakuan dalam menjamin mutu ikan hasil tangkapan bagan rakit dengan menggunakan es batu agar ikan masih dalam keadaan baik.

3.3. Metode Analisis Data

3.3.1 Analisis Aplikasi Lampu Celup LaBrida di Bagan Rakit

Untuk menjawab tujuan pertama yaitu menganalisis secara kualitatif aplikasi LaBrida yang menggunakan cahaya berwarna hijau. Semua proses dalam aplikasi LaBrida yang dioperasikan dibagan rakit diamati secara visual mulai pada waktu penerunan LaBrida di dalam perairan, pengamatan jenis-jenis ikan mendatangi atau merespon keberadaan LaBrida, sampai kepada proses pengangkatan waring atau perangkap. Selanjutnya tahapan pengambilan hasil tangkapan dari waring dimasukkan ke sterofoam dan termos.

3.3.2. Analisis Ekonomi Usaha Bagan Rakit Menggunakan LaBrida

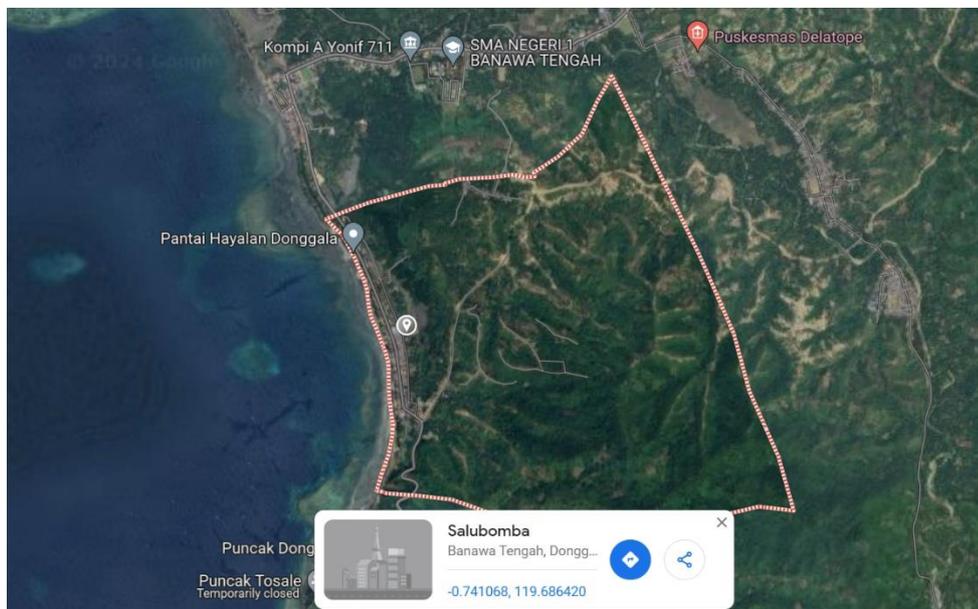
Untuk menjawab tujuan kedua yaitu menganalisis usaha perikanan bagan rakit menggunakan LaBrida kepada nelayan sampel di Desa Salubomba. Metode analisis data menggunakan melalui pendekatan *non-time value of money* menggunakan *revenue cost ratio (R/C ratio)* dan *payback period (PP)*. Analisis rasio finansial sangat diperlukan bagi seorang pemilik usaha, sebab dapat menjadi landasan menentukan usaha pada masa mendatang, serta berpengaruh dalam proses pengambilan keputusan.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

4.1.1. Kondisi Geografis

Salubomba adalah sebuah desa pesisir yang terletak di Kabupaten Donggala, Provinsi Sulawesi Tengah, Indonesia. Desa ini terletak di pesisir barat Pulau Sulawesi, menghadap langsung ke Selat Makassar. Dengan koordinat sekitar $0^{\circ}15'$ LS dan $119^{\circ}45'$ BT, Salubomba menawarkan pemandangan alam yang memukau, mulai dari pantai berpasir putih yang landai hingga perbukitan rendah yang hijau di pedalaman.



Gambar 4.1. Peta Desa Salubomba, Banawa tengah, Kabupaten Donggala.

Iklim tropis yang mendominasi kawasan ini, dengan suhu rata-rata tahunan berkisar antara 25°C hingga 30°C , serta curah hujan yang tinggi terutama pada musim hujan antara bulan November hingga April, turut mempengaruhi kehidupan sehari-hari masyarakat setempat. Angin muson yang berhembus juga memberikan dampak signifikan terhadap kondisi laut, yang menjadi tempat bergantung bagi mayoritas penduduk yang bekerja sebagai nelayan.

Perairan sekitar Salubomba yang jernih dan kaya akan terumbu karang menjadi habitat berbagai jenis ikan dan biota laut lainnya, mendukung kehidupan para nelayan yang menggunakan bagan rakit, sebuah alat tangkap tradisional yang

terdiri dari rakit dan jaring yang dipasang di laut. Selain kegiatan perikanan, penduduk juga terlibat dalam aktivitas pertanian di lahan-lahan perbukitan yang subur, menanam berbagai jenis palawija dan hortikultura. Meskipun sebagian besar penduduknya bergantung pada laut, potensi pariwisata bahari dengan keindahan pantai dan bawah lautnya mulai berkembang, menawarkan peluang ekonomi baru bagi masyarakat.



Gambar. 4.2. Kondisi Pesisir Pantai Desa Salubomba

Akses ke desa Salubomba cukup mudah dijangkau melalui jalur darat dari ibu kota kabupaten Donggala yang berjarak sekitar 50 km, meskipun ada beberapa segmen jalan yang memerlukan perbaikan. Desa ini juga dilengkapi dengan fasilitas dasar seperti sekolah dasar, puskesmas pembantu, dan beberapa warung kecil, meskipun untuk fasilitas yang lebih lengkap seperti rumah sakit dan pasar besar, penduduk biasanya harus pergi ke Donggala atau Palu.

Desa Salubomba memiliki potensi besar dalam sektor perikanan, terutama melalui penggunaan bagan rakit yang efektif, dan pariwisata bahari yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Namun, tantangan seperti peningkatan kualitas infrastruktur, perlindungan lingkungan terutama terumbu karang, serta peningkatan pendidikan dan keterampilan masyarakat masih perlu diatasi. Dengan perhatian yang tepat terhadap potensi dan tantangan ini, Desa Salubomba dapat berkembang menjadi desa pesisir yang makmur dan berkelanjutan, meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal melalui pemanfaatan sumber daya alam yang bijaksana.

4.1.2. Keadaan Penduduk

Desa Salubomba terletak di Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Donggala, desa ini memiliki populasi yang cukup beragam dalam hal demografi dan mata pencaharian. Penduduk Desa Salubomba sebagian besar adalah nelayan yang menggunakan bagan rakit sebagai alat utama dalam menangkap ikan. Bagan rakit adalah alat tangkap tradisional yang terdiri dari rakit dan jaring yang dipasang di laut, dan digunakan secara meluas di desa ini karena kondisi geografis yang mendukung.

Berdasarkan data BPS, Desa Salubomba memiliki jumlah penduduk 1.505 jiwa, Laki-laki 794 jiwa dan perempuan 711 jiwa (Statistik Desa Salubomba, 2017), yang tersebar di beberapa dusun. Penduduk desa ini memiliki struktur usia yang dominan pada kelompok usia produktif, yaitu antara 15 hingga 64 tahun, yang berarti bahwa sebagian besar penduduknya berada dalam usia kerja. Tingkat pendidikan penduduk bervariasi, dengan mayoritas lulusan sekolah dasar, namun terdapat upaya peningkatan pendidikan dengan adanya sekolah-sekolah di desa ini.

Mata pencaharian utama di Desa Salubomba adalah perikanan, di mana nelayan bagan rakit memainkan peran penting. Hasil tangkapan mereka tidak hanya untuk konsumsi lokal tetapi juga untuk dijual ke pasar yang lebih besar di Donggala dan Palu. Selain perikanan, beberapa penduduk juga mengelola lahan pertanian di perbukitan sekitar desa, menanam palawija dan hortikultura. Pertanian ini seringkali menjadi pekerjaan sampingan bagi keluarga nelayan atau dilakukan pada musim-musim tertentu ketika kondisi laut kurang mendukung kegiatan penangkapan ikan.



Gambar 4.3. Bagan Rakit Nelayan Salubomba

Desa Salubomba memiliki akses yang cukup baik ke beberapa fasilitas dasar, meskipun beberapa infrastruktur memerlukan perbaikan. Listrik telah tersedia untuk sebagian besar rumah tangga, dan ada upaya untuk meningkatkan akses air bersih. Fasilitas kesehatan yang tersedia meliputi puskesmas pembantu, namun untuk layanan kesehatan yang lebih komprehensif, penduduk biasanya harus ke Donggala atau Palu. Pendidikan juga difasilitasi oleh keberadaan sekolah dasar di desa ini, tetapi untuk pendidikan lanjutan, siswa harus pergi ke kecamatan atau kota yang lebih besar.

Tingkat kesejahteraan penduduk desa ini cukup beragam, dengan sebagian besar penduduk bekerja di sektor informal. Program-program pemerintah, seperti bantuan sosial dan pelatihan keterampilan, turut membantu meningkatkan kondisi ekonomi masyarakat. Namun, tantangan tetap ada, termasuk perlunya peningkatan akses ke pendidikan yang lebih tinggi, layanan kesehatan yang lebih baik, serta diversifikasi mata pencaharian untuk mengurangi ketergantungan pada sektor perikanan. Secara keseluruhan, penduduk Desa Salubomba adalah komunitas yang dinamis dengan potensi ekonomi yang signifikan dalam sektor perikanan dan pertanian. Dengan dukungan infrastruktur yang lebih baik dan program-program pengembangan yang tepat, desa ini memiliki peluang besar untuk meningkatkan kesejahteraan dan kualitas hidup penduduknya.

4.1.3. Keadaan Umum Potensi Sumberdaya Perikanan Tangkap

Desa Salubomba terletak di pesisir barat Pulau Sulawesi dengan garis pantai yang panjang dan perairan yang cukup dalam. Kondisi perairan ini sangat mendukung kegiatan penangkapan ikan, karena banyaknya area terumbu karang dan rumput laut yang menjadi habitat alami bagi berbagai jenis ikan. Kejernihan air laut dan ekosistem yang sehat di sekitar Salubomba menciptakan lingkungan yang ideal untuk keberagaman hayati laut.

Perairan di sekitar Desa Salubomba kaya akan berbagai jenis ikan yang bernilai ekonomis tinggi. Jenis-jenis ikan yang umum ditangkap oleh nelayan setempat antara lain ikan kembung (*Rastralliger kanagurta*), ikan tembang (*Sardinella fimriata*), ikan selar (*Selaroides leptolepis*), ikan layang (*Decapterus russelli*), dan ikan teri (*Stolephorus commersonii*). Selain itu, terdapat juga sumber

daya laut lain seperti udang dan cumi-cumi yang turut menambah potensi perikanan tangkap di wilayah ini.

Nelayan di Desa Salubomba umumnya menggunakan metode penangkapan tradisional dengan alat tangkap yang disebut bagan rakit. Bagan rakit merupakan struktur rakit yang dilengkapi dengan jaring besar yang dipasang di laut dan biasanya dilengkapi dengan lampu untuk menarik perhatian ikan pada malam hari. Metode ini sangat efektif untuk menangkap ikan dalam jumlah besar dan sudah menjadi praktik turun-temurun di desa ini.

Infrastruktur penunjang kegiatan perikanan di Desa Salubomba sudah cukup memadai, meskipun masih memerlukan beberapa peningkatan. Desa ini memiliki dermaga kecil untuk tempat sandar perahu nelayan, serta beberapa fasilitas penyimpanan ikan yang membantu menjaga kualitas hasil tangkapan sebelum dijual ke pasar. Namun, untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi, perlu adanya peningkatan pada fasilitas penyimpanan dingin dan akses pasar yang lebih baik.

Salah satu tantangan utama dalam pengelolaan sumber daya perikanan di Desa Salubomba adalah menjaga kelestarian lingkungan laut. *Overfishing* dan penggunaan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan bisa merusak ekosistem terumbu karang yang menjadi habitat utama ikan-ikan. Oleh karena itu, diperlukan upaya konservasi dan rehabilitasi yang melibatkan komunitas nelayan setempat untuk memastikan praktik penangkapan ikan yang berkelanjutan.

4.2. Tahapan Pemberdayaan

Penelitian di Desa Salubomba mengenai penerapan lampu celup atraktif penangkapan ikan dengan sumber energi dari baterai yang di *charge* dari panel surya atau photovoltaik memerlukan pemberdayaan masyarakat setempat untuk memastikan keberhasilan implementasi teknologi tersebut. Pemberdayaan ini terdiri dari dua tahapan utama: Tahapan Persiapan dan Tahapan Pelaksanaan.

4.2.1. Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan adalah langkah awal yang sangat penting dalam rangkaian kegiatan penelitian dan implementasi teknologi lampu atraktif di Desa Salubomba.

Pada tahapan ini, tim peneliti memilih nelayan sampel sebagai tempat untuk melakukan aplikasi LaBrida. Nelayan sampel yaitu bapak Yusril dan bapak Zain. Rincian tahapan persiapan sebagai berikut:

a) **Studi Pendahuluan atau Observasi**

Tim peneliti melakukan studi atau observasi berkaitan dengan kondisi lokasi penelitian di Desa Salubomba. Observasi dilakukan untuk mengamati kegiatan perikanan di wilayah tersebut termasuk waktu nelayan turun melaut. Selanjutnya tim peneliti melakukan studi pendahuluan untuk memahami kondisi lokal, termasuk kondisi perairan, cuaca, dan infrastruktur yang ada.

b) **Sosialisasi dan Konsultasi dengan Masyarakat.**

Agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan rencanam tim peneliti mengadakan pertemuan dengan pemerintah desa dan nelayan selaku pelaku usaha perikanan untuk menjelaskan tujuan dan manfaat dari penggunaan lampu atraktif LaBrida yang bersumber dari tenaga surya. Hal ini juga bertujuan untuk mendengarkan masukan dan saran dari masyarakat untuk memastikan bahwa teknologi yang akan diterapkan sesuai dengan kebutuhan mereka.

4.2.2. Tahapan Pelaksanaan

Setelah tahapan persiapan selesai, langkah selanjutnya adalah tahapan pelaksanaan. Pada tahap ini, fokus utama adalah implementasi teknologi dan pemberdayaan masyarakat untuk memastikan keberlanjutan penggunaan teknologi tersebut.

a) **Pemasangan Peralatan**

Tim melakukan instalasi panel surya dan baterai di lokasi yang strategis dan mudah dijangkau oleh nelayan. Hal ini untuk memastikan bahwa lampu atraktif dicelupkan ke dalam laut pada lokasi penangkapan yang telah ditentukan, dengan mempertimbangkan faktor keselamatan dan efektivitas.

b) **Monitoring**

Selanjutnya, tim melakukan monitoring untuk membantu nelayan dalam mengoperasikan peralatan baru. Selain itu tim melakukan monitoring berkala untuk mengevaluasi kinerja lampu atraktif dan panel surya, serta mengidentifikasi dan mengatasi masalah teknis yang mungkin timbul.

c) **Evaluasi Awal dan Pengumpulan Data**

Tahapan berikutnya adalah mengumpulkan data awal mengenai jumlah dan jenis ikan yang berhasil ditangkap dengan menggunakan lampu atraktif. Tim membandingkan data tersebut dengan hasil tangkapan sebelum penggunaan teknologi untuk menilai efektivitasnya.

d) **Penyesuaian dan Penyempurnaan Teknologi**

Berdasarkan hasil monitoring dan evaluasi awal, melakukan penyesuaian pada peralatan atau metode yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas. Tim kemudian mengembangkan manual penggunaan dan pemeliharaan yang mudah dipahami oleh nelayan.

4.3. Perilaku Produksi dan Konsumsi Nelayan Bagan Rakit

Penelitian di Desa Salubomba mengenai penerapan lampu atraktif penangkapan ikan yang energinya bersumber dari panel surya memberikan wawasan mendalam tentang perilaku produksi dan konsumsi nelayan bagan rakit. Perilaku ini mencerminkan bagaimana nelayan mengelola sumber daya mereka, serta bagaimana mereka memanfaatkan hasil tangkapan untuk kebutuhan sehari-hari dan keberlanjutan ekonomi keluarga.

4.3.1. Perilaku Produksi

Perilaku produksi nelayan bagan rakit di Desa Salubomba sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, teknologi yang digunakan, dan pengetahuan tradisional yang diwariskan secara turun-temurun. Nelayan di desa ini biasanya berangkat melaut pada malam hari atau dini hari, saat kondisi perairan lebih tenang dan ikan lebih mudah tertarik pada cahaya lampu. Dengan penerapan lampu atraktif yang ditenagai oleh panel surya, perilaku ini sedikit mengalami perubahan karena nelayan harus memahami cara mengoperasikan dan merawat peralatan baru.

Nelayan bagan rakit cenderung bekerja dalam kelompok kecil yang terdiri dari beberapa anggota keluarga atau tetangga. Mereka membagi tugas secara merata, mulai dari menyiapkan peralatan, memasang jaring, hingga mengoperasikan lampu atraktif. Pemasangan lampu di bawah air menjadi bagian penting dalam strategi mereka untuk menarik ikan ke area tangkapan. Dengan

adanya panel surya, nelayan juga harus memperhatikan pemeliharaan dan pengisian daya baterai untuk memastikan lampu berfungsi optimal sepanjang malam.

Hasil tangkapan nelayan bagan rakit sangat bergantung pada musim dan kondisi cuaca. Pada musim tertentu, seperti musim ikan, hasil tangkapan bisa melimpah, sementara pada musim lainnya, tangkapan bisa sangat sedikit. Teknologi lampu atraktif diharapkan membantu meningkatkan jumlah tangkapan dengan menarik lebih banyak ikan ke area jaring, meskipun kondisi lingkungan kurang mendukung. Selain itu, nelayan harus terus memantau kondisi laut dan cuaca untuk memastikan keselamatan dan keberhasilan operasi mereka.

4.3.2. Perilaku Konsumsi

Perilaku konsumsi nelayan bagan rakit di Desa Salubomba tidak hanya mencakup konsumsi rumah tangga tetapi juga bagaimana mereka mengelola dan mendistribusikan hasil tangkapan. Sebagian besar hasil tangkapan digunakan untuk konsumsi sehari-hari oleh keluarga nelayan. Ikan segar menjadi sumber protein utama dalam diet mereka, yang dilengkapi dengan bahan pangan lain yang tersedia secara lokal.

Nelayan juga menjual sebagian hasil tangkapan mereka ke pasar lokal atau melalui pengepul yang datang langsung ke desa. Pendapatan dari penjualan ikan ini merupakan sumber utama penghasilan bagi keluarga nelayan. Dengan adanya lampu atraktif yang meningkatkan hasil tangkapan, diharapkan pendapatan nelayan juga meningkat, sehingga mereka bisa memenuhi kebutuhan hidup yang lebih baik dan mungkin menyisihkan sebagian pendapatan untuk tabungan atau investasi lain. Pengelolaan pendapatan dari hasil tangkapan biasanya dilakukan oleh kepala keluarga, tetapi dalam beberapa kasus, keputusan keuangan dibuat bersama oleh anggota keluarga. Keuntungan dari penjualan ikan digunakan untuk membeli kebutuhan sehari-hari, seperti beras, sayuran, dan kebutuhan pokok lainnya, serta untuk membiayai pendidikan anak-anak. Sebagian pendapatan juga dialokasikan untuk pemeliharaan peralatan penangkapan ikan dan pembelian bahan bakar untuk perahu.

Penerapan teknologi baru seperti lampu atraktif yang ditenagai oleh panel surya membawa perubahan dalam perilaku konsumsi, terutama dalam hal

pengeluaran untuk pemeliharaan peralatan. Penggunaan energi surya yang lebih efisien dan berkelanjutan diharapkan mengurangi biaya operasional nelayan, sehingga lebih banyak pendapatan yang bisa dialokasikan untuk kebutuhan lain. Perilaku produksi dan konsumsi nelayan bagan rakit di Desa Salubomba menunjukkan adaptasi yang berkelanjutan terhadap perubahan teknologi dan kondisi lingkungan. Penerapan lampu atraktif yang ditenagai oleh panel surya merupakan langkah maju dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas penangkapan ikan, sekaligus memberikan dampak positif terhadap kesejahteraan ekonomi dan ketahanan pangan keluarga nelayan. Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan manfaat jangka pendek tetapi juga mendorong keberlanjutan praktik perikanan yang lebih baik di masa depan.

4.4. Aspek Teknik dan Ekonomi LaBrida

Penelitian mengenai penggunaan LaBrida, lampu atraktif penangkapan ikan yang dicelupkan ke dalam laut yang bersumber dari panel surya melalui baterai di Desa Salubomba memberikan pemahaman mendalam tentang aspek teknis dan ekonomi dari teknologi ini. LaBrida bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penangkapan ikan dengan memanfaatkan daya tarik cahaya terhadap ikan, serta mengurangi biaya operasional nelayan dengan menggunakan sumber energi yang terbarukan.

4.4.1. Aplikasi LaBrida dan Hasil Tangkapan

Aplikasi LaBrida di Desa Salubomba melibatkan beberapa langkah teknis yang penting untuk memastikan efektivitas dan keberlanjutan teknologi ini. LaBrida terdiri dari unit lampu LED yang dicelupkan ke dalam air, ditenagai oleh baterai yang diisi menggunakan panel surya atau photovoltaic. Proses instalasi melibatkan penempatan panel surya di lokasi yang optimal untuk mendapatkan sinar matahari maksimal dan menghubungkannya dengan sistem baterai yang menyimpan energi.

Penerapan LaBrida di lapangan menunjukkan peningkatan signifikan dalam jumlah dan jenis ikan yang tertangkap. Cahaya yang dipancarkan oleh lampu LED menarik ikan-ikan kecil yang pada gilirannya menarik predator yang lebih besar,

sehingga meningkatkan efektivitas penangkapan. Berdasarkan data yang dikumpulkan selama penelitian, nelayan yang menggunakan LaBrida mencatat peningkatan hasil tangkapan sebesar 18-33% dibandingkan dengan metode konvensional tanpa lampu atraktif.

Tabel 4.1. Perbandingan hasil tangkapan Nelayan Sampel per trip

No	Nelayan Sampel	Hasil Tangkapan		Prosentase (%)
		Sebelum	Sesudah	
1	Yusril	45 termos	55 termos	18
2	Zain	8 termos	12 termos	33

Selain peningkatan jumlah hasil tangkapan, LaBrida juga membantu nelayan dalam hal efisiensi waktu. Dengan daya tarik yang lebih kuat, ikan terkumpul lebih cepat di sekitar LaBrida, sehingga mengurangi waktu yang dibutuhkan nelayan untuk menangkap ikan. Hal ini memberikan keuntungan tambahan berupa pengurangan waktu kerja dan biaya operasional, terutama dalam hal penggunaan bahan bakar untuk bagan rakit.

4.4.2. Analisis Ekonomi Usaha Perikanan Bagan Menggunakan LaBrida

Analisis ekonomi terhadap penggunaan LaBrida dalam usaha perikanan bagan menunjukkan beberapa keuntungan signifikan. Pertama, biaya investasi awal untuk pemasangan panel surya, baterai, dan lampu LED relatif tinggi, namun dapat diimbangi oleh penghematan jangka panjang dalam biaya operasional. Dengan menggunakan energi surya, nelayan tidak lagi bergantung pada bahan bakar minyak yang harganya fluktuatif dan sering kali mahal.

Selain itu, penggunaan LaBrida juga memberikan dampak positif terhadap pengeluaran rumah tangga nelayan. Dengan penghematan biaya bahan bakar dan peningkatan pendapatan, nelayan memiliki lebih banyak uang untuk diinvestasikan dalam pendidikan, kesehatan, dan kebutuhan sehari-hari lainnya. Ini secara langsung berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan keluarga nelayan di Desa Salubomba.

Kinerja ekonomi usaha perikanan bagan rakit menggunakan teknologi energi terbarukan lampu celup (LaBrida) berwarna hijau plus sonar di Desa

Salubomba Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah per trip dapat digambarkan dan disajikan dalam Tabel 4.2. dibawah ini.

Tabel 4.2. Kinerja ekonomi perikanan bagan rakit LaBrida per trip

No	Uraian Kinerja Ekonomi	Satuan	Jumlah (unit/trip)	Harga (Rp/satuan)	Jumlah Biaya (Rp/trip)
I	Biaya Operasional				
1	Solar	liter	70	10.000	70.000
2	Konsumsi, Rokok, air minum	Paket	1	250.000	250.000
4	Es batu	Paket	1	50.000	50.000
5	Ganti Oli dan lainnya	paket	1	85.000	85.000
	Jumlah Biaya Operasional				455.000.
II	Hasil Tangkapan				
1	Ikan Teri	Termos	4	250.000.	1.000.000.
2	Ikan Selar	Termos	1	400.000.	400.000.
3	Ikan Layang	Termos	1	300.000.	300.000.
III	Jumlah Penerimaan	Rp/trip			1.700.000
IV	Jumlah Keuntungan	Rp/trip			1.245.000
V	R/C Ratio	TR/TC			3,7

Perhitungan analisis kinerja perikanan bagan satu perahu per trip dengan hasil R/C Rasio 3,7 menunjukkan usaha tersebut sangat layak untuk dijalankan. Namun dalam penggunaan alat analisis *Revenue Cost Ratio* (RC Ratio) mensyaratkan analisisnya selama 1 (satu) tahun. Analisis *RC Ratio* merupakan alat analisis untuk melihat keuntungan relatif suatu usaha dalam satu tahun terhadap biaya yang dipakai dalam kegiatan tersebut. Suatu usaha dikatakan layak bila R/C lebih besar dari 1 ($R/C > 1$). Hal ini menggambarkan semakin tinggi nilai R/C, maka tingkat keuntungan suatu usaha akan semakin tinggi (Effendi dan Oktariza, 2006; Primyastato M, 2011).

Penelitian ini akan menguraikan pada aspek teknis dan analisis secara finansial. Aspek teknis digunakan untuk menggambarkan kondisi penangkapan ikan dengan alat penangkapan meliputi: konstruksi bagan, alat tangkap, metode pengoperasian, *fishing ground*, serta jumlah kegiatan penangkapan kedua jenis alat tangkap. Selain itu secara finansial perlu dievaluasi apakah jenis alat penangkapan ini dapat untuk dikembangkan kedepannya atau tidak. Kajian secara finansial

melalui pendekatan *non-time value of money* menggunakan *revenue cost ratio (R/C ratio)* dan *payback period (PP)*. Analisis rasio finansial sangat diperlukan bagi seorang pemilik usaha, sebab dapat menjadi landasan menentukan usaha pada masa mendatang, serta berpengaruh dalam proses pengambilan keputusan.

Kegiatan operasional alat tangkap bagan rakit dengan ukuran 14 x 15 meter. Tahapan dalam operasional alat tangkap ini sebagai berikut: (1) melakukan persiapan menuju *fishing ground* pukul 17:00 WIT (2) *setting* (3) *immersing* (4) *hauling* (5) disortir dan disimpan. Kemudian pada pukul 06:00 WIT akan kembali ke darat dan dipasarkan hasil produksi. Tenaga kerja yang dibutuhkan bagan rakit sebanyak 3 - 4 orang. Kegiatan penangkapan yang dipengaruhi oleh musim yang sedang berlangsung. Diketahui bahwa terdapat 2 musim yakni bukan musim ikan yang berlangsung selama 6 bulan (Desember – Mei) sedangkan musim ikan berlangsung selama 6 bulan yakni bulan Juni – Nopember. Dalam sebulan dilaksanakan penangkapan ikan selama 20 hari. Dengan daerah penangkapan hanya sepanjang perairan Desa Salubomba dengan ke dalaman perairan kurang lebih 70 meter. Analisis perhitungan ekonomi dan finansial dari usaha bagan rakit, sebagai berikut :

1. Biaya investasi

Rata-rata modal investasi dari usaha bagan rakit yang ada di desa Salubomba berasal dari modal sendiri dan pinjaman dari keluarga. Investasi yang ditanamkan oleh nelayan sampel dalam penelitian sebesar Rp. 100.000.000,- dengan barang yang diinvestasikan berupa rangka bagan, mesin lampu, mesin transport, bola lampu (alat penerang), jaring (*waring*), pelampung (*drum*), tali penarik, tali jangkar perahu dan jangkar.

Tabel 4.3. Investasi Bagan Rakit di Desa Salubomba

No	Uraian	Vol	Satuan	Harga Satuan	Total
1	Rangka bagan (14x15 m)	1	unit	Rp. 46.500.000	Rp. 46.500.000
2	Jaring	1	paket	Rp. 10.000.000	Rp. 10.000.000
3	Mesin Genset	1	unit	Rp. 4.500.000	Rp. 4.500.000
4	Jangkar	1	buah	Rp. 2.375.000	Rp. 2.375.000
5	Tali jangkar	2	rol	Rp. 1.500.000	Rp. 3.000.000
6	Tali penarik jaring	3	rol	Rp. 650.000	Rp. 1.950.000
7	Lampu neon	12	buah	Rp. 150.000	Rp. 1.800.000
8	Perahu (7x0,75 meter)	1	buah	Rp. 7.000.000	Rp. 7.000.000
9	Mesin katinting 5,5 pk	1	unit	Rp. 4.250.000	Rp. 4.250.000
10	Mesin penarik bagan	2	unit	Rp. 4.500.000	Rp. 9.000.000
11	Kawat + baut	1	paket	Rp. 4.000.000	Rp. 4.000.000
12	Termos	15	buah	Rp. 275.000	Rp. 4.125.000
13	Gabus	20	buah	Rp. 75.000	Rp. 1.500.000
	Jumlah				Rp.100.000.000

Sumber : data diolah, 2024

1. Biaya tetap

Rata-rata biaya tetap yang digunakan dalam kegiatan usaha bagan rakit ini sebesar Rp. 19.780.000 pertahun, hal ini diperuntukan untuk biaya perawatan/pemeliharaan baik bagan, mesin termasuk perahu. Lalu pergantian oli tiap 3 bulan khusus mesin (untuk lampu dan katinting) dan penyusutan untuk barang yang diinvestasikan.

Tabel 4.4. Biaya Tetap Pertahun Usaha Bagan Rakit di Desa Salubomba

No	Uraian	Vol	Satuan	Harga Satuan	Total
1	Penyusutan	1	paket	Rp. 17.540.000	Rp. 17.540.00
2	Perawatan bagan	4	kali	Rp. 350.000	Rp. 1.400.000
3	Ganti oli	12	bulan	Rp. 45.000	Rp. 540.000
4	Perawatan mesin	2	kali	Rp. 150.000	Rp. 300.000
	Jumlah				Rp. 19.780.000

Sumber: Data diolah, 2024.

2. Biaya tidak tetap

Rata-rata biaya tetap yang dikeluarkan pertahun sebesar Rp. 88.800.000 untuk memenuhi beberapa kebutuhan seperti bahan bakar minyak (pertalite), upah tenaga kerja, ransum tenaga kerja dan perbekalan es.

Tabel 4.5. Biaya Tidak Tetap Pertahun Usaha Bagan Rakit di Desa Salubomba

No	Uraian	Vol	Satuan	Harga Satuan	Total
1	BBM	1680	liter	Rp. 10.000	Rp. 16.800.000
2	Konsumsi dan rokok	240	trip	Rp. 250.000	Rp. 60.000.000
3	Es Batu	240	trip	Rp. 50.000	Rp. 12.000.000
Jumlah					Rp. 88.800.000.

Secara keseluruhan pembiayaan untuk memenuhi kebutuhan dalam operasional penangkapan ikan dengan bagan rakit ini sebesar Rp. 108.580.000,- pertahunnya.

3. Produksi dan Harga

Besarnya produksi yang dihasilkan dari penangkapan ikan sangat dipengaruhi oleh ukuran bagan yang dimiliki dan kondisi musim yang sedang berlangsung.

Kegiatan produksi usaha bagan rakit selama 12 bulan dengan 2 musim. Dalam kajian ini, bahwa produksi yang dimaksud adalah produksi yang dihasilkan dalam 2 musim tersebut dalam setahun.

Rata-rata jumlah produksi yang dihasilkan dalam setiap trip sebanyak 45 dimusim ikan (puncak) sedangkan di musim bukan musim ikan (paceklik) sebanyak 4 termos. Produksi yang dihasilkan ini belum menggunakan lampu celup (LabRida). Sementara berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan sampel (pengguna LabRida), bahwa produksi yang dihasilkan terjadi lonjakan produksi saat ini yang dihasilkan tangkapan per trip terutama ikan rono rata-rata sebanyak 55 termos di musim ikan dan 7 termos di musim paceklik.

Adapun harga dari produksi yang dihasilkan berdasarkan musim, bahwasanya harga di musim bukan musim ikan sebesar Rp. 300.000., per termos, sedangkan pada musim ikan harga turun hanya sebesar Rp. 25.000,- termos.

4. Penerimaan dan pendapatan

Penerimaan merupakan nilai yang diterima dari penjualan suatu produk, yang merupakan hasil perkalian antara produksi yang diperoleh dengan harga jual produk. Rata-rata penerimaan usaha bagan rakit sebesar Rp. 279.000.000,- saat belum menggunakan alat bantu LabRida, sedangkan setelah menggunakan LaBrida maka penerimaan dalam setahun sebesar Rp. 417.000.000,-

Pendapatan merupakan jumlah total *ouput* dikurangi total *input*. Pujiyanto *dkk* (2013) pendapatan usaha yaitu total penerimaan dikurangi total biaya variabel selama selama proses produksi. Pendapatan pada usaha perikanan bagan rakit ini terdiri dari: pendapatan pemilik dan pendapatan ABK. Sistem pembagian hasilnya antara pemilik dan ABK adalah 50% : 50%.

Pendapatan dari hasil usaha bagan rakit berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan sampel dihasilkan pendapatan setelah dikurangi biaya, maka dihasilkan keuntungan pertahun sebesar Rp. 30.920.000 pertahun sedangkan dilihat pendapatan dari nelayan pengguna LaBrida dihasilkan keuntungan sebesar Rp. 99.920.000,- pertahun.

Effendi dan Oktariza (2006), usaha perikanan yang akan dilakukan oleh seorang pengusaha harus menghasilkan keuntungan yang berkelanjutan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis usaha untuk mengetahui tingkat kelayakan usaha dengan mengetahui tingkat keuntungan, pengembalian investasi, maupun titik impas suatu usaha. Analisis usaha pada suatu usaha perikanan sangat diperlukan mengingat ketikpastian usaha yang cukup besar, apalagi usaha perikanan tangkap dan pengolah hasil perikanan yang sangat dipengaruhi oleh musim penangkapan. Dalam penelitian ini, analisis yang digunakan adalah analisis finansial dengan menggunakan pendekatan *non-time value of money* atau mengabaikan nilai waktu dari uang.

1. *Revenue Cost Ratio (RC Ratio)*

Revenue Cost Ratio atau R/C ratio merupakan perbandingan antara penerimaan suatu usaha dengan biaya yang dikorbankan. Suatu usaha

akan dikatakan layak apabila nilai *R/C ratio* lebih dari 1. Hal ini menggambarkan bahwa semakin tinggi nilai *R/C ratio* maka semakin tinggi pula tingkat keuntungan yang akan diperoleh suatu usaha.

2. *Payback Period*

Payback period merupakan metode yang digunakan untuk menghitung lama periode yang diperlukan untuk mengembalikan modal yang telah diinvestasikan dari aliran kas masuk (*proceeds*) tahunan yang dihasilkan oleh proyek investasi tersebut. Kriteria kelayakan dari penerimaan investasi menggunakan metode *payback period* adalah suatu investasi akan dikatakan layak jika *payback period* lebih pendek dibandingkan dengan yang diharapkan.

Berdasarkan hasil perhitungan pendapatan maka didapatkan perhitungan kelayakan finansial seperti dalam table berikut ini.

Tabel. 4.6. Analisa Finansial kelayakan usaha Bagan Rakit di Desa Salubomba

No	Komponen Kelayakan	Sebelum LaBrida		Sesudah LaBrida	
		Nilai	Indikator	Nilai	Indikator
1.	RC Ratio	1,12	> 1	1,32	> 1
2.	Payback period	3,23	< 5 thn	1	< 5 thn

Pada tabel 4.6., diatas dapat diketahui semua kriteria investasi usaha kelayakan bagan rakit yang dianalisa (*RC Ratio dan PP*) memenuhi kriteria kelayakan yang dipersyaratkan, sehingga usaha menguntungkan dan sangat layak untuk dikembangkan.

4.5. Keunggulan LaBrida Bagi Nelayan

LaBrida merupakan teknologi yang cukup penting dalam usaha perikanan tangkap. Teknologi ini dibuat dengan memanfaatkan cahaya untuk menarik ikan ke area yang diinginkan, meningkatkan efisiensi penangkapan, dan menawarkan berbagai keuntungan baik dari segi ekonomi maupun operasional. LaBrida bekerja dengan memancarkan cahaya di bawah permukaan air laut, yang menarik ikan karena respon fototaksis positif dari organisme bawah laut yang tertarik pada

sumber cahaya. Cahaya yang dipancarkan oleh LaBrida tersebut akan menarik plankton dan organisme kecil lainnya yang menjadi sumber makanan bagi sejumlah ikan. Ikan-ikan tersebut kemudian akan berkumpul di sekitar sumber cahaya, sehingga dapat memudahkan proses penangkapan.

Jenis lampu yang digunakan dalam alat ini adalah lampu LED. Lampu LED dipilih karena efisiensinya dalam konsumsi energi dan kemampuannya untuk menghasilkan cahaya dengan intensitas tinggi tanpa menghasilkan panas berlebih yang dapat mengganggu ikan atau ekosistem laut. Penelitian oleh Marchesan et al. (2005) menunjukkan bahwa LED dapat memancarkan cahaya dengan spektrum yang optimal untuk menarik perhatian ikan tertentu. Penggunaan atraktif ini, telah terbukti meningkatkan hasil tangkapan ikan secara signifikan. Menurut studi oleh Ben-Yami (1976), pencahayaan buatan di bawah air dapat meningkatkan jumlah ikan yang tertangkap hingga 30-50% dibandingkan dengan metode penangkapan tanpa cahaya tambahan. Lampu ini memungkinkan penangkapan ikan di malam hari, yang memperpanjang waktu operasional nelayan dan meningkatkan produktivitas. Selain itu, penelitian oleh Otomo et al. (2013) menunjukkan bahwa warna cahaya tertentu, seperti hijau dan kuning, lebih efektif dalam menarik spesies ikan tertentu dibandingkan dengan cahaya putih atau merah. Hal ini menunjukkan bahwa spektrum cahaya dapat dioptimalkan untuk meningkatkan hasil tangkapan berdasarkan spesies target.

Selain menggunakan lampu LED untuk menarik ikan, integrasi sonar atau gelombang suara telah menjadi salah satu pendekatan inovatif dalam meningkatkan efektivitas lampu atraktif penangkapan ikan di bawah air. Integrasi sonar pada LaBrida merupakan pendekatan inovatif yang bertujuan untuk memanfaatkan tidak hanya cahaya, tetapi juga gelombang suara sebagai sumber daya atraktif tambahan bagi ikan. Dengan memasang sonar langsung pada LaBrida, nelayan dapat memperluas jangkauan alat penangkapan mereka dan meningkatkan efisiensi dalam menarik ikan ke area tangkap. Sonar pada lampu celup bawah air dapat diprogram untuk memancarkan sinyal suara yang meniru suara alami dari makanan atau pergerakan ikan. Gelombang suara ini dapat menarik perhatian ikan yang berada di sekitar area tangkap, karena suara seringkali menjadi salah satu faktor penting yang

mempengaruhi perilaku ikan dalam mencari makanan atau menjaga kelompok. Integrasi sonar dengan lampu celup dapat meningkatkan daya tarik keseluruhan alat penangkapan. Dengan menyatukan cahaya dan suara yang menarik, lampu celup menjadi lebih efektif dalam menarik ikan dari jarak yang lebih jauh dan memperbesar area cakupan penangkapan. Studi oleh Jesus et al. (2021) mengungkapkan penggunaan penghalang non-fisik, khususnya berdasarkan rangsangan akustik dan cahaya, secara historis telah digunakan untuk mempengaruhi perilaku ikan, terutama untuk tujuan penangkapan ikan. Tinjauan ini merinci penggunaan sistem akustik dan pencahayaan serta evolusinya dalam beberapa tahun terakhir untuk pengembangan hambatan perilaku selektif pada ikan. Teknologi terkini mencoba mengidentifikasi rentang sensor akustik yang digunakan untuk menstimulasi spesies target dan non-target secara selektif, guna meningkatkan efektivitas sistem tolak-menolak/menarik bagi ikan.

4.5.1. Reaksi Ikan pada LaBrida

Proses pencelupan LaBrida ke dalam laut di bagan merupakan metode yang memanfaatkan cahaya untuk menarik ikan. Reaksi ikan terhadap cahaya ini adalah hasil dari kombinasi faktor biologis dan perilaku yang membuat mereka tertarik dan berkumpul di sekitar sumber cahaya. Proses ini berlangsung secara bertahap dan membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang dinamika ekosistem laut serta respons ikan terhadap rangsangan cahaya. Pada awalnya, LaBrida dipasang pada bagan nelayan yang telah dipilih untuk uji coba. Lampu LED yang digunakan pada LaBrida memiliki intensitas cahaya yang dapat diatur dan spektrum warna yang disesuaikan dengan jenis ikan target. Warna cahaya yang digunakan adalah hijau, merah dan putih kekuningan karena diketahui lebih efektif dalam menarik perhatian banyak spesies ikan (Otomo et al., 2013).



Gambar 4.4. LaBrida dengan Warna lampu LED Hijau dan merah



Gambar 4.5. LaBrida dengan Warna lampu LED Putih kekuningan

Saat senja menjelang dan kondisi mulai gelap di area sekitar Bagan Nelayan Salubomba, lampu penerangan bagan dan LaBrida mulai diaktifkan dan dicelupkan ke dalam air. Pada tahap awal, cahaya akan mulai menyebar di sekitar area bagan, menciptakan zona terang di bawah permukaan air. Dalam beberapa menit pertama setelah pencelupan, plankton dan organisme kecil lainnya yang tertarik pada cahaya mulai berkumpul di sekitar lampu.



Gambar 4.6. Pencelupan LaBrida

Ikan-ikan kecil yang menjadi predator alami plankton ini mengikuti, dan secara bertahap, ikan-ikan yang lebih besar dan menjadi target penangkapan akan mulai mendekati area yang diterangi. Studi oleh Marchesan et al. (2005)

menunjukkan bahwa reaksi ikan terhadap cahaya ini adalah bagian dari perilaku fototaksis positif, di mana ikan cenderung berenang menuju sumber cahaya. Cahaya mempengaruhi retina ikan, yang mengandung sel-sel fotoreseptor yang sensitif terhadap intensitas dan spektrum cahaya. Respons ini dapat terjadi dalam hitungan menit hingga beberapa puluh menit, tergantung pada kondisi lingkungan dan jenis ikan. Seiring berjalannya waktu, jumlah ikan yang berkumpul di sekitar sumber cahaya mulai meningkat. Pada awalnya, ikan-ikan kecil yang pertama kali datang menarik perhatian ikan yang lebih besar dan pemangsa yang lebih tinggi dalam rantai makanan. Proses ini memakan waktu sekitar 20 - 60 menit, di mana ikan-ikan secara bertahap berkumpul dalam jumlah yang cukup banyak di sekitar bagan.



Gambar 4.7. Pengamatan kondisi pergerakan ikan di sekitar area LaBrida

Aktivitas ikan ini diamati langsung di sekitar area bagan, untuk memastikan bahwa jumlah ikan yang cukup telah berkumpul sebelum mengoperasikan bagan. Penerangan yang konsisten dari LaBrida membantu mempertahankan konsentrasi ikan di sekitar area tangkap. Setelah kira-kira 60 hingga 80 menit sejak LaBrida dicelupkan, nelayan mulai mengoperasikan bagan untuk menangkap ikan yang telah berkumpul. Proses ini melibatkan penarikan bagan ke atas dengan menggunakan mekanisme penarik berupa katrol. Jaring bagan yang ditarik ke permukaan akan mengumpulkan ikan-ikan yang berkumpul di bawahnya.



Gambar 4.8. Penarikan Jaring oleh Nelayan

Selama proses penarikan, sebelum ujung jaring muncul ke permukaan samping bagan, cahaya dari LaBrida tetap menyala untuk memastikan ikan tetap tertarik dan tidak berenang menjauh. Pada tahap ini, kecepatan dan keterampilan crew nelayan bagan dalam menarik jaring juga menjadi faktor penting untuk memastikan tangkapan maksimal. Setelah ujung jaring telah terangkat seluruhnya dari permukaan air, LaBrida dapat dimatikan, diganti dengan lampu penerangan kapal untuk memudahkan crew bagan dalam proses penarikan jaring dan pengambilan ikan di jaring.

Proses penggunaan lampu atraktif di bagan memerlukan pemahaman mendalam tentang perilaku ikan dan dinamika ekosistem laut. Dari pencelupan lampu, reaksi ikan terhadap cahaya, hingga pengoperasian bagan, setiap tahap memerlukan perhatian detail untuk memastikan efisiensi dan keberhasilan penangkapan. Lampu LED tidak hanya menarik ikan ke area tangkap tetapi juga memungkinkan penangkapan yang lebih efisien dan efektif, mengurangi waktu dan usaha yang diperlukan bagi nelayan. Perbedaan hasil tangkap ikan dengan menggunakan dua warna LED yang berbeda disajikan pada tabel 4.7. dibawah ini.

Tabel 4.7. Hasil tangkapan dalam penggunaan warna LaBrida

No	LaBrida warna hijau	LaBrida warna putih kekuningan
1	Teri (<i>Stolephorus commersonii</i>)	Teri (<i>Stolephorus commersonii</i>)
2	Layang (<i>Decapterus russelli</i>)	Layang (<i>Decapterus russelli</i>)
3	Selar (<i>Selaroides leptolepis</i>)	Selar (<i>Selaroides leptolepis</i>)
4	Tembang (<i>Sardinella fimriata</i>)	Tembang
5	Cumi-cumi (<i>Loligo sp</i>)	Cumi-cumi (<i>Loligo sp</i>)
6	Kembung (<i>Rastralliger kanagurta</i>)	Kembung (<i>Rastralliger kanagurta</i>)
7	Benih ikan pisang2 (lokal:rapo-rapo)

Tabel di atas menunjukkan hampir tidak ada perbedaan jenis-jenis ikan hasil tangkapan, baik LaBrida warna hijau maupun LaBrida warna putih kekuningan. Waktu percobaan LaBrida 2 tim riset menemukan adanya hasil tangkapan ikan kecil-kecil berwarna merah. Menurut nelayan setempat ikan kecil-kecil ini diduga adalah benih ikan pisang-pisang (lokal: rapo-rapo). Benih ikan ini biasa tertangkap pada musim-musim tertentu dengan bagan rakit di Desa Salubomba.

Secara ekonomi ikan kecil-kecil berwarna merah ini mempunyai nilai ekonomi dan laku dijual dipasaran baik di pasar tradisional Donggala maupun dijual di pasar inpres di Palu. Melihat hasil tangkapan ikan kecil-kecil berwarna merah ini memungkinkan melakukan studi khusus untuk membuktikan kebenaran dugaan bahwa ikan tersebut benih ikan pisang-pisang (lokal: rapo-rapo). Melalui percobaan keramba jaring apung (KJA) dapat dilakukan budidaya ikan kecil-kecil berwarna merah tersebut.

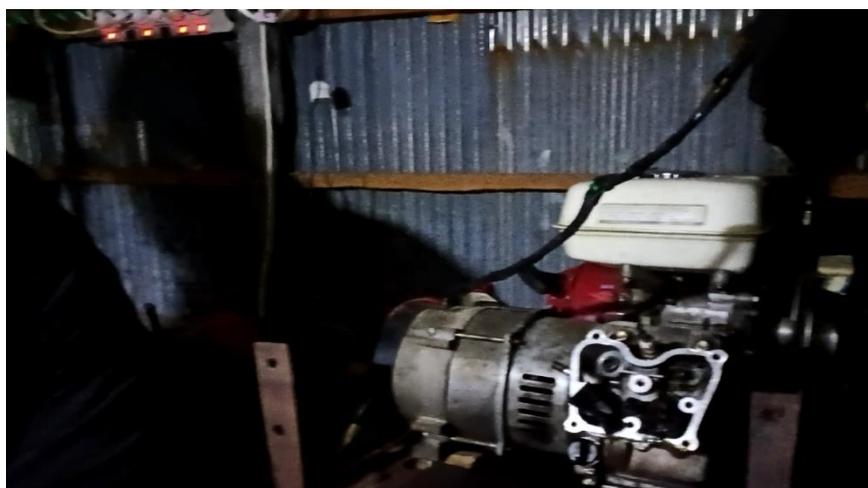
4.5.2. LaBrida Menghemat Bahan Bakar Minyak Bagi Nelayan

Keterbatasan sumber energi fosil dan fluktuatifnya harga bahan bakar sebagai sumber penggerak mesin utama dan generator di kapal sangat mempengaruhi kehidupan nelayan di Indonesia. Meski sudah ada kebijakan bantuan dari pemerintah berupa subsidi, namun nelayan masih merasa ragu untuk bisa mendapatkan bantuan tersebut. (Nugraha, dkk. 2022). Untuk mengatasi permasalahan ini, dan melihat potensi energi matahari yang melimpah di Sulawesi Tengah, maka tim menerapkan teknologi tepat guna LaBrida diintegrasikan dengan sumber energi dari baterai yang menggunakan sumber energi matahari melalui

panel surya, ditujukan untuk mengurangi ketergantungan nelayan pada bahan bakar fosil. Penggunaan LaBrida ini tidak hanya menawarkan solusi hemat energi, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan meningkatkan efisiensi operasional dari nelayan bagan di Salubomba. LaBrida yang digunakan pada penelitian di Bagan Nelayan Salubomba, menggunakan lampu LED karena efisiensinya yang tinggi dalam konsumsi energi dan kemampuannya untuk menghasilkan cahaya yang cukup terang tanpa panas berlebih.

Ketika lampu ini diintegrasikan dengan panel surya, sistemnya terdiri dari beberapa komponen utama yaitu Panel Surya, Regulator Pengisian untuk mengatur aliran listrik dari panel surya ke baterai, memastikan pengisian yang optimal dan mencegah *overcharging*, Baterai untuk penyimpanan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya untuk digunakan pada malam hari atau saat pencahayaan diperlukan dan sistem Lampu LED yang memanfaatkan energi listrik yang disimpan di baterai untuk menghasilkan cahaya atraktif pada ikan di bawah permukaan laut.

Sebelum adopsi teknologi ini, Nelayan pengguna bagan di Salubomba menggunakan generator berbahan bakar fosil untuk mengoperasikan lampu dan peralatan lainnya di kapal. Generator ini mengonsumsi bahan bakar dalam jumlah besar, menambah biaya operasional yang signifikan. Dengan beralih ke sistem berbasis energi matahari, nelayan di Salubomba dapat mengurangi kebutuhan untuk menjalankan generator, yang menghemat bahan bakar secara langsung.



Gambar 4.9. Genset yang digunakan Nelayan Salubomba

Seperti yang telah diketahui bersama, energi matahari adalah sumber energi yang tidak terbatas dan gratis. Dengan menggunakan panel surya, nelayan dapat memanfaatkan energi matahari untuk mengisi baterai selama siang hari. Energi yang disimpan dalam baterai ini kemudian digunakan untuk mengoperasikan lampu atraktif LED pada malam hari, tanpa memerlukan tambahan bahan bakar. Penggunaan Lampu LED pada LaBrida sangat efisien dalam mengonsumsi energi dibandingkan dengan lampu konvensional seperti Lampu *Fluorescent* atau lampu TL (*Tube Lamp*) dan lampu pijar atau halogen. Dengan penggunaan lampu LED, energi yang dibutuhkan untuk menghasilkan intensitas cahaya yang sama jauh lebih rendah. Efisiensi ini berarti bahwa baterai yang diisi oleh panel surya dapat bertahan lebih lama, mengurangi frekuensi dan volume bahan bakar yang diperlukan jika generator digunakan sebagai cadangan.

Integrasi lampu atraktif dengan panel surya memberikan dampak ekonomi yang signifikan bagi nelayan. Pengurangan konsumsi bahan bakar secara langsung mengurangi biaya operasional harian. Studi oleh Green et al. (2013) menunjukkan bahwa nelayan yang beralih ke sistem energi terbarukan dapat menghemat hingga 20% dari biaya bahan bakar mereka. Selain itu, nelayan juga dapat mengurangi biaya pemeliharaan dan perbaikan yang sering kali diperlukan oleh generator berbahan bakar fosil. Sistem energi matahari relatif lebih mudah dirawat dan memiliki umur pakai yang lebih lama, memberikan penghematan jangka panjang.

Selain manfaat ekonomi, penggunaan energi matahari juga memiliki dampak positif terhadap lingkungan. Dengan mengurangi konsumsi bahan bakar fosil, emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh aktivitas perikanan juga berkurang. Ini berkontribusi pada upaya mitigasi perubahan iklim dan mendukung praktik perikanan yang lebih berkelanjutan. Lampu LED juga mengurangi polusi cahaya karena mereka dapat diatur untuk memancarkan cahaya dengan intensitas dan spektrum yang tepat, mengurangi gangguan terhadap ekosistem laut. Dengan demikian, penggunaan lampu atraktif berbasis energi matahari tidak hanya efisien dari segi energi dan biaya tetapi juga ramah lingkungan. Integrasi lampu atraktif dengan sumber energi matahari melalui panel surya merupakan langkah maju yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan dalam industri

perikanan. Pengurangan penggunaan bahan bakar fosil melalui pemanfaatan energi terbarukan tidak hanya menghemat biaya operasional bagi nelayan tetapi juga mendukung upaya global untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Dengan teknologi ini, nelayan dapat menjalankan operasi penangkapan ikan dengan cara yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan, memastikan kelangsungan sumber daya laut untuk generasi mendatang.

BAB 5. PANDUAN PENGGUNAAN LABRIDA

LaBrida yang terintegrasi dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk menarik perhatian ikan di bagan rakit nelayan desa Salubomba kabupaten Donggala, menggabungkan teknologi pencahayaan dengan memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi terbarukan. Alat ini dirancang dengan koneksi yang terhubung langsung ke Sistem PLTS. Teknologi pencahayaan pada alat ini menghasilkan cahaya yang efektif dalam menarik perhatian ikan ke dalam area bagan. Cahaya yang dihasilkan menciptakan lingkungan yang menyerupai cahaya alami di dalam air, mengundang ikan untuk mendekat dengan cara yang lebih alami dan kurang mengganggu.

Alat ini dapat bekerja secara mandiri dengan memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi yang tersimpan di baterai, sekaligus membantu mengurangi biaya operasional dalam jangka Panjang. Alat ini memiliki desain yang tahan air, dan tahan terhadap kondisi lingkungan serta arus yang deras di perairan, karena dilengkapi dengan pembebanan yang memungkinkan alat ini tetap lurus di bawah bagan.

Material yang digunakan dari bahan polimer, yang dirancang untuk menahan korosi dan aus akibat paparan air asin dan perubahan suhu, sehingga dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama tanpa penurunan kualitas. Sistem kontrol dan pemantauan terpusat memungkinkan nelayan untuk mengatur intensitas pencahayaan dan pemikat, serta memonitor performa alat dari jarak jauh, sehingga memberikan fleksibilitas dalam mengatur operasi alat sesuai dengan kondisi saat itu dan meminimalkan waktu dan tenaga yang diperlukan untuk mengelola alat secara manual.

5.1. Spesifikasi Teknik LaBrida

Lampu:

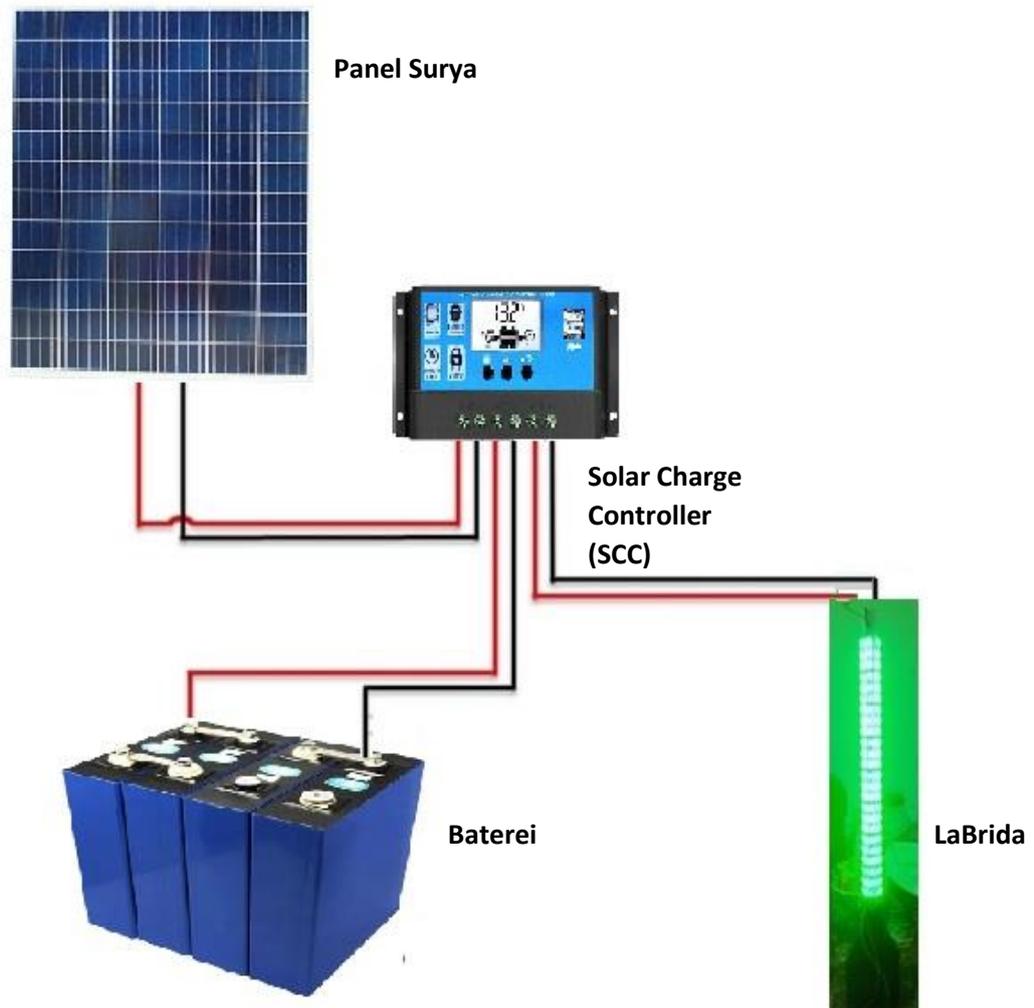
Tipe LED srib 5050 daya 45 Watt vdc 3 warna dengan pengatur untuk switch warna lampu, tabung akrilik diameter 31/40 mm panjang 50 cm, cairan resin epoxy akrilik bening komposisi 400grm resin /4 gram catalyast, Pipa 1/2 panjang 65cm, Pipa reducer 3/4 -2inch, baut 10 panjang 70 cm + ring dan mur 10, pengait besi

ukuran baut 10, cor semen berat 1300 gram, Kabel 2 x 1,5 mm panjang 15m, tali tambang no 5 17m, konektor female /male vdc, cat spray warna hitam dan clear akrilik, heatsink 30/39 25cm.

Baterai dan sistem kontrol; Baterai lithiumlipo4 silinder 4 buah masing-masing daya 3,2v/22 ah, diseri menjadi 12vdc 22ah. Shutdwon vdc 8a tipe xL4016./potensio vdc. Solar Charge Controller (SCC) Pwm 20a. Ditambah sistem pemancar suara untuk penarik ikan.

Aksesoris pendukung: Box panel uk 25x15x30 dan Box baterai lithiumlipo4 modifikasi, Di lengkapi dengan digital volt-ampere meter vdc.

Panel Surya : 50WP tipe monocrystalline.



Gambar 5.1. Rangkaian sistem LaBrida terintegrasi PLTS



Gambar 5.2. Komponen Sistem LaBrida: Lampu celup, box controller dan panel

5.2. Petunjuk Umum dalam Pengoperasian Alat LaBrida

Sebelum menggunakan LaBrida, penting untuk memahami komponen utama dan fungsinya. Lampu LED LaBrida dirancang memancarkan cahaya hijau dan putih kekuning-kuningan yang efektif menarik ikan. Unit sonar memancarkan gelombang suara yang meniru suara alami mangsa ikan. Panel surya mengubah energi matahari menjadi listrik yang disimpan dalam baterai, yang digunakan untuk mengoperasikan LaBrida. Regulator pengisian mengatur aliran listrik dari panel surya ke baterai, mencegah overcharging.



Gambar 5.3. LaBrida dengan Pengatur Intensitas Cahaya terintegrasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

Langkah 1: Persiapan Awal

Untuk memulai penggunaan LaBrida, nelayan harus terlebih dahulu mempersiapkan semua peralatan. Langkah – langkah untuk persiapan awal sebagai berikut :

1. Langkah pertama adalah memeriksa semua komponen LaBrida untuk memastikan semuanya dalam kondisi baik dan terhubung dengan benar. Pastikan bahwa LaBrida, Box panel sistem PLTS dan *controller*-nya, serta panel surya terpasang dengan benar dan telah terhubung secara elektrik.
2. Panel surya harus dipasang di area yang terkena sinar matahari langsung sepanjang hari dan pada sudut yang optimal untuk penyerapan maksimal, biasanya sekitar 30-45 derajat tergantung pada lokasi geografis. Panel surya ini dapat dipasang pada atap rumah / ruangan bagan. Pastikan bahwa alat terhubung dengan baterai penyimpanan energi dari sistem PLTS yang telah terisi dengan cukup energi setelah dipapar pada sinar matahari kurang lebih 4 – 8 jam (terlihat pada display Box panel). Selanjutnya, biarkan panel surya mengisi baterai selama siang hari.



Gambar 5.4. Area penempatan Panel surya di atap ruangan / rumah bagan nelayan

3. Pastikan bahwa alat LaBrida terpasang dengan benar di bagan rakit nelayan, dan periksa apakah semua koneksi kabel telah terhubung dengan baik dan aman.

Langkah 2: Pengaturan Intensitas Cahaya

1. Nyalakan alat dengan mengaktifkan tombol daya pada box panel.



Gambar. 5.5. Setting LaBrida

2. Setelah alat dinyalakan, setel pada panel pengaturan intensitas cahaya, dari intensitas paling rendah secara perlahan dinaikkan sampai batas maksimum 12.5 Ampere.
3. Penting untuk diperhatikan bahwa intensitas cahaya yang melebihi batas yang disarankan, dapat mempercepat kerusakan lampu LED.
4. Selain itu, intensitas yang lebih tinggi tidak selalu lebih baik. Terkadang, beberapa jenis ikan tertentu, lebih merasa nyaman mendekati cahaya yang lebih lembut atau redup.
5. Coba berbagai pengaturan untuk menemukan intensitas yang paling efektif sesuai dengan jenis ikan yang akan ditangkap.

Langkah 3: Pengamatan dan Penilaian

1. Setelah melakukan pengaturan intensitas cahaya, perhatikan reaksi ikan dalam area bagan tersebut. Amati apakah ikan - ikan telah cukup aktif di sekitar area lampu atau mendekat ke alat LaBrida. Nelayan harus memantau pergerakan ikan di sekitar area yang diterangi dengan LaBrida.

Jika ikan belum berkumpul dalam jumlah yang diinginkan, nelayan dapat menyesuaikan intensitas cahaya untuk menarik lebih banyak ikan.

2. Jika ikan mulai mendekat, ini adalah tanda bahwa intensitas cahaya dan lingkungan yang dihasilkan oleh alat sedang efektif.
3. Intensitas cahaya mulai dikurangi setelah pemadaman secara bertahap lampu bagan dari pinggir luar ke lampu area dalam, sehingga tersisa hanya LABRIDA saja.
4. Setelah sekitar 45 – 1 jam, ikan akan mulai berkumpul di sekitar lampu LaBrida. Pada saat ini, nelayan dapat memulai operasi penangkapan dengan menarik jaring bagan ke atas. Penting untuk menarik jaring dengan kecepatan yang tepat untuk mencegah ikan keluar dari bagan sebelum bagain pinggir jaring terangkat sepenuhnya dari permukaan air. Lampu LED harus tetap menyala selama proses penarikan untuk menjaga ikan tetap tertarik di area tangkap. Setelah jaring mencapai permukaan, ikan segera dipindahkan ke tempat penampungan.



Gambar. 5.6. Pengamatan kondisi ikan di sekitar area LaBrida



Gambar. 5.7. Pengangkatan Jaring



Gambar 5.8. Pengambilan ikan di jaring



Gambar 5.9. Contoh jenis ikan yang tertangkap dengan LaBrida

5. Setelah penangkapan selesai, nelayan harus mematikan lampu LED. Kemudian, periksa kondisi LaBrida dan pastikan tidak ada kerusakan pada komponen. Lampu dan unit sonar harus dibersihkan dari kotoran atau organisme laut yang menempel. Untuk persiapan penggunaan selanjutnya, pasang kembali panel surya untuk mengisi ulang baterai keesokan harinya.

Langkah 4: Monitoring dan Pemeliharaan

1. Selama pengoperasian, perhatikan indikator baterai atau status energi. Pastikan bahwa sumber daya dari sistem PLTS masih mencukupi untuk menjaga alat beroperasi. Sistem ini sebenarnya telah dilengkapi dengan sistem otomatis yang akan memutus arus, untuk memastikan baterai tidak terkuras habis, yang akan mempercepat umur baterai.
2. Secara berkala, periksa kondisi fisik alat LABRIDA. Bersihkan kaca atau permukaan cahaya dari kotoran atau gangguan lainnya (lumut, kerang dll.) yang dapat mempengaruhi efisiensi cahaya.
3. Lakukan pemeliharaan rutin pada sistem PLTS untuk memastikan bahwa baterai penyimpanan energi tetap dalam kondisi baik dan mampu menyuplai daya yang diperlukan.

Langkah 5: Penghentian Operasi

1. Saat sesi penangkapan ikan selesai atau jika ingin menghentikan operasi alat, matikan tombol daya pada alat.
2. Pastikan bahwa sistem PLTS masih memiliki energi yang cukup untuk penggunaan selanjutnya, terutama jika Anda berencana untuk mengoperasikan alat dalam waktu dekat.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan di Desa Salubomba dalam menerapkan teknologi LaBrida, yaitu lampu atraktif penangkapan ikan yang dicelupkan ke dalam laut dan yang menggunakan sumber energi baterai dan panel surya, memberikan hasil yang sangat positif.

1. Teknologi LaBrida terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi dan hasil tangkapan ikan bagi nelayan bagan rakit. LaBrida berhasil meningkatkan jumlah hasil tangkapan ikan nelayan sebesar 20-30%, berkat cahaya lampu LED yang menarik ikan-ikan kecil dan predator yang lebih besar.
2. Penggunaan energi dari panel surya mengurangi ketergantungan nelayan pada bahan bakar fosil, yang mahal dan tidak stabil harganya, sehingga mengurangi biaya operasional dalam jangka panjang meskipun membutuhkan investasi awal yang cukup besar. Peningkatan hasil tangkapan ini langsung berdampak pada peningkatan pendapatan nelayan. Dengan pendapatan yang lebih tinggi, nelayan dapat memenuhi kebutuhan hidup mereka dengan lebih baik, termasuk pendidikan, kesehatan, dan kebutuhan sehari-hari lainnya. Penggunaan panel surya sebagai sumber energi untuk LaBrida juga mendukung praktik perikanan yang lebih ramah lingkungan, mengurangi emisi karbon dan jejak lingkungan, serta mendukung keberlanjutan sumber daya laut di perairan sekitar Desa Salubomba.
3. Penggunaan teknologi LaBrida merupakan alternatif kebijakan yang mendukung peningkatan hasil tangkapan nelayan bagan rakit sehingga dapat merubah pola ekonomi masyarakat dan meningkatkan pendapatan rumah tangga nelayan bagan rakit di Desa Salubomba Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten Donggala Sulawesi.

5.2. Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini, beberapa saran dapat diberikan untuk meningkatkan dan memperluas manfaat dari teknologi LaBrida. Pertama, pemerintah dan lembaga non-pemerintah sebaiknya menyediakan akses pendanaan atau subsidi untuk membantu nelayan dalam investasi awal pemasangan LaBrida. Ini dapat dilakukan melalui program kredit mikro atau bantuan langsung. Selain itu, pembangunan infrastruktur pendukung seperti fasilitas penyimpanan dingin dan pasar yang lebih baik akan membantu nelayan dalam mengelola dan menjual hasil tangkapan mereka dengan lebih efisien, sehingga dapat meningkatkan pendapatan mereka lebih lanjut. Program pelatihan berkelanjutan dan peningkatan kapasitas nelayan dalam teknologi energi terbarukan dan praktik perikanan berkelanjutan harus terus dilakukan. Hal ini penting untuk menjaga efektivitas penggunaan LaBrida dan memastikan bahwa nelayan memiliki keterampilan yang diperlukan untuk beradaptasi dengan perubahan teknologi. Selain itu, diperlukan sistem monitoring dan evaluasi berkelanjutan untuk memantau kinerja LaBrida dan dampaknya terhadap hasil tangkapan serta lingkungan. Ini akan membantu dalam mengidentifikasi masalah dan peluang perbaikan secara tepat waktu. Mengingat keberhasilan penerapan LaBrida di Desa Salubomba, teknologi ini dapat direplikasi di desa-desa nelayan lainnya yang memiliki kondisi serupa. Pemerintah daerah dan pusat dapat bekerja sama untuk memperluas penerapan teknologi ini guna meningkatkan kesejahteraan nelayan di wilayah lain. Dengan mengimplementasikan saran-saran ini, diharapkan penggunaan LaBrida dapat memberikan dampak yang lebih luas dan berkelanjutan, tidak hanya di Desa Salubomba tetapi juga di komunitas nelayan lainnya. Teknologi ini memiliki potensi besar untuk mendukung perikanan yang lebih efisien, berkelanjutan, dan ramah lingkungan, sekaligus meningkatkan kesejahteraan ekonomi nelayan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ben-Yami, M. (1976). *Fishery Hydrography*. London: Fishing News Books Ltd.
- BP. (2021). 'Statistical Review of World Energy 2021', BP. Available at: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>.
- Darmawan, M. I., Hairiyah, N., & Hajar, S. (2015). Analisis Nilai Tambah dan Kelayakan Usaha Manisan Terung UD. Berkat Motekar di Desa Pemuda Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 5(2), 110-119.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Tengah. (2012). Laporan Akhir Evaluasi Tingkat Pendapatan Masyarakat Nelayan pada Cluster 1, 2 dan 3 Provinsi Sulawesi Tengah.
- FAO. (2020). 'The State of World Fisheries and Aquaculture 2020'. Available at: <http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture>.
- Green, D. R., Wheeler, M., & Mills, C. (2013). Solar Power Integration on Fishing Vessels: Economic and Environmental Benefits. *Renewable Energy*, 57, 267-275.
- Gutiérrez, N. L., Hilborn, R., & Defeo, O. (2011). Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature*, 470(7334), 386-389.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2020). 'Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2020'. Available at: <https://www.irena.org/publications/2020/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2020>.
- IRENA. (2021). *Renewable Power Generation Cost in 2020*. International Renewable Agency, Abu Dhabi. ISBN 978-92-9260-348-9. Available at: <https://www.irena.org/publications/2021/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2020>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2018). 'Special Report on Global Warming of 1.5°C'. Available at: <https://www.ipcc.ch/sr15/>.
- Jesus, Joaquim, Rui Cortes, and Amilcar Teixeira. (2021). Acoustic and Light Selective Behavioral Guidance Systems for Freshwater Fish. *Water*, 13(6), 745. <https://doi.org/10.3390/w13060745>.
- Johnson, K., Baker, R., & Lundquist, J. (2015). Small Wind Turbines for Marine Applications: Performance and Feasibility. *Wind Engineering*, 39(3), 273-288.
- Li, Y., Wu, X., & Zhang, H. (2018). Energy Storage for Fishing Vessels: A Comprehensive Study on Battery Technologies and Applications. *Energy Storage Materials*, 12, 150-160.
- Longcore, T., & Rich, C. (2004). Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(4), 191-198.
- Marchesan, M., Spoto, M., Verginella, L., & Ferrero, E. A. (2005). Behavioural effects of artificial light on fish species of commercial interest. *Fisheries Research*, 73(1-2), 171-185.
- Mardjudo, A., & Yasin, M. (2017). Household Economic Model to Improve Small-Scale Fisherman Income at Rural Minapadi (Rice-Fish System) Development

- Program In Donggala, Central Sulawesi. International Journal RJOAS. DOI: <https://doi.org/10.18551/rjoas.2017-10.35>.
- Muhammad, S. (2002). Kajian Ekonomi Rumahtangga Nelayan: Analisis Kebijakan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan secara Berkelanjutan. Disertasi Doktor. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Nazir, M. (2003). Metodologi Penelitian. Cetakan kelima. Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Nikijuluw. (2002). Rezim Pengelolaan Sumberdaya Perikanan. Pustaka Cidesindo, Jakarta.
- Nugraha, I. M. A., Luthfiani, F., Sotyaramadhani, G., Widagdo, A., & Desnanjaya, I. G. M. N. (2022). Technical-economical assessment of solar PV systems on small-scale fishing vessels. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems*, 13(2), 1150.
- Otomo, K., Ogura, M., & Yamamoto, J. (2013). Effectiveness of blue and green LED lighting for attracting fish during night fishing operations. *Journal of the Japanese Society of Fisheries Oceanography*, 77(2), 123-132.
- Primyastanto, M. (2011). Feasibility Study Usaha Perikanan. UB Press, Malang.
- Purwanti, P. (2010). Model Ekonomi Rumah Tangga Nelayan Skala Kecil. UB Press, Malang.
- Rahman, Y. A., Anwar, K., Mardjudo, A., & Din, M. (2023, October). Electric Lighting on the Fishery Boat Lift Net of Tomini Bay Using a Portable PV-Generator System. In *Proceedings of the 8th International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology* (pp. 625-630).
- REN21. (2021). 'Renewables 2021 Global Status Report'. Available at: <https://www.ren21.net/reports/global-status-report/>.
- Subani, W dan H.R. Barus, 1989. Alat Penangkapan Ikan dan Udang Laut di Indonesia. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Sudirman, & Malawa. (2000). Teknik Penangkapan Ikan. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Tyedmers, P. H., Watson, R., & Pauly, D. (2005). Fueling global fishing fleets. *Ambio: A Journal of the Human Environment*, 34(8), 635-638.
- Wahyono, Ari. dkk. Pemberdayaan Masyarakat Nelayan, Yogyakarta: Media Pressindo, 2001
- World Bank. (2012). 'Hidden Harvest: The Global Contribution of Capture Fisheries'. Available at: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/11873>.
- World Bank. (2012). 'Sustainable Energy for All: A Global Action Agenda'. Available at: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/327371468154792245/sustainable-energy-for-all-a-global-action-agenda-pathways-for-decision-makers>.
- Yamashita, Y., Shimizu, T., & Aoyama, T. (2012). Efficiency of LED lights for fish attraction in Japanese purse seine fisheries. *Fisheries Science*, 78(5), 977-982.
- Zeng, X., Wang, H., & Li, L. (2019). Underwater LED light with sonar-based intelligent control for fishing. *Ocean Engineering*, 172, 471-478.

Zhang, Z., Li, J., & Huang, Y. (2017). Hybrid Renewable Energy Systems for Marine Applications: Design and Performance Analysis. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 9(6), 065301.