
**RANCANG BANGUN LEMARI PENGERING IKAN TERI OTOMATIS
BERBAHAN BAKAR GAS DENGAN DUKUNGAN PANEL SURYA**

**Muhammad Amrin Siregar^{1*}, Miftahul Jannah Daulay², Abdul Halim Daulay³,
Mulkan Iskandar Nasution⁴**

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan

e-mail: ¹mhd.amrin28@gmail.com,

Abstract: *Anchovies are a processed food product which in the process goes through several stages, such as salting and drying. This process is done so that the anchovies can last longer. The process of drying anchovies can be done by drying them under direct sunlight. However, this process is less than optimal due to less efficient weather conditions and will take longer. The aim of this research is to design and determine the performance of an anchovy dryer using LPG gas with the support of a solar panel based on an Arduino Uno microcontroller. The components used in this research are the Arduino Uno microcontroller, relay, DHT22 sensor, burner, RTC, LCD, buzzer, solenoid valve, 3 kg LPG gas and 50 WP solar panel. Where 1000 g of anchovies are used. The method used in this research is to design a rack-type box frame, then test the component circuit tool that has been made based on the Arduino Uno microcontroller, and then ensure that the assembled tool runs according to the previous plan. The test results show that the circuit components that have been made work well. This can be seen from the component test results (DHT22, relay, solenoid valve and igniter) which show good function and performance. Anchovies dried at a temperature of 60 for 4 hours have met the water content according to SNI 8273:2016.*

Keywords: *arduino uno; gas elpiji; anchovies ; solar panels; DHT22*

Abstrak: Ikan teri merupakan produk olahan pangan yang dalam prosesnya melalui beberapa tahap, seperti penggaraman dan pengeringan. Proses tersebut dilakukan supaya ikan teri dapat bertahan lebih lama. Proses pengeringan ikan teri dapat dilakukan dengan menjemur di bawah terik cahaya matahari secara langsung. Akan tetapi proses tersebut kurang maksimal dikarenakan kondisi cuaca yang kurang efisien dan akan memakan waktu yang lebih lama lagi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengetahui performansi alat pengering ikan teri menggunakan gas elpiji dengan dukungan panel surya berbasis mikrokontroler arduino uno. Adapun komponen-komponen yang digunakan pada penelitian ini adalah mikrokontroler arduino uno, relay, sensor DHT22, burner, RTC, LCD, buzzer, solenoid valve, gas elpiji 3 kg dan panel surya 50 WP. Di mana ikan teri yang digunakan sebanyak 1000 g. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan merancang kerangka boks tipe rak yang kemudian menguji coba alat rangkaian komponen yang sudah dibuat berbasis mikrokontroler Arduino Uno, dan selanjutnya memastikan alat yang dirangkai berjalan sesuai rencana sebelumnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komponen rangkaian yang telah dibuat berjalan dengan baik. Hal ini terlihat dari hasil pengujian komponen (DHT22, relay, solenoid valve dan pemantik) yang menunjukkan fungsi dan kinerja yang baik. Ikan teri yang dikeringkan dengan suhu 60 °C selama 4 jam telah memenuhi kadar air sesuai SNI 8273:2016.

Kata kunci: Arduino Uno, Gas Elpiji, Ikan Teri, Panel Surya, DHT22

PENDAHULUAN

Ikan yang hidup di perairan pantai dan tersebar luas disebut ikan teri. Ikan ini sering hidup dalam kelompok yang terdiri dari ratusan hingga ribuan ikan kecil, masing-masing berukuran panjang antara enam dan sembilan sentimeter. Nelayan pun memanfaatkan potensi tersebut dengan mengolah ikan teri kering untuk mencari nafkah (Tapilatu & Kusuma, 2022). Karena nilai gizinya yang tinggi dan statusnya sebagai sumber protein, ikan teri kering merupakan pasar yang sangat menjanjikan bagi para nelayan. Ikan teri ini juga dapat ditemukan di pasar domestik dan internasional (Rumondang, 2023).

Proses pengeringan pada hakekatnya merupakan suatu cara untuk menurunkan kadar air tubuh ikan. Selain menurunkan kadar air ikan, pengendalian suhu dan kelembaban relatif (RH) udara juga penting untuk mencegah bakteri dan enzim menyerang ikan (Febby, 2022). Suhu dan waktu pengeringan merupakan dua faktor penting dalam proses pengeringan ikan. Mayoritas masyarakat nelayan masih menggunakan teknik konvensional, seperti paparan sinar matahari, untuk mengubah ikan basah menjadi ikan kering (Dailami et al., 2021). Teknik menjemur ikan ini seringkali membutuhkan waktu yang cukup lama, dan karena banyaknya debu serta potensi hewan di sekitar tempat penjemuran, kebersihannya tidak dapat terjamin (Swastawati et al., 2019).

Jika proses pengeringan ikan terlalu lama maka akan banyak ikan yang membusuk. Nelayan atau pengolah ikan teri tidak mungkin bisa mencari nafkah jika hal ini terus terjadi. Selain itu, karena tantangan yang sering dihadapi oleh nelayan dan pengolah ikan teri, sejumlah peneliti telah berupaya menciptakan alat yang memungkinkan mereka mendapatkan hasil lebih baik dengan lebih cepat, seperti pengering ikan (Nurjaini, 2023). Konstruksi pengering ini mencakup rak tempat udara panas dialirkan. Bahan dapat dikeringkan

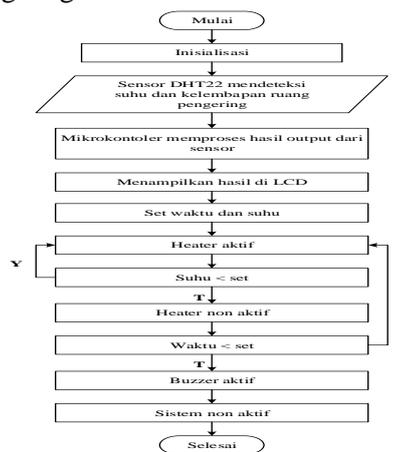
dengan cara pengeringan vakum di ruangan yang tekanannya lebih rendah dari tekanan udara sekitar. Sebaliknya, ikan membutuhkan waktu beberapa saat untuk mengering secara merata di bawah sinar matahari langsung (Damawidjaya Biksono, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini diperkirakan akan menghasilkan penurunan massa ikan dan waktu pengeringan yang lebih singkat. Untuk memudahkan nelayan dalam proses pengeringan ikan teri dengan menggunakan gas LPG dan panel surya, dikembangkan alat pengering (Hatta et al., 2019).

METODE

Flowchart Pengeringan

Ikan Teri

Berikut adalah *flowchart* pengeringan ikan teri:



Gambar 1 *Flowchart* Pengeringan Ikan Teri

Flowchart tersebut menjelaskan bagaimana proses kerja dari alat pengering ikan teri yang diteliti. Dari *flowchart* ini dijelaskan mulai awal sampai akhir pengeringan ikan teri. Adapun penjelasan dari alat pengering ikan teri ini sebagai berikut:

1. Sistem memberikan daya awal kepada alat pengering ikan teri. Kemudian sensor DHT22 mendeteksi suhu kelembaban ruang pengering ikan teri.
2. Sensor DHT22 dan mikrokontroler

- memproses hasil keluaran dari sensor.
3. Jika suhu sudah mencapai yang diset maka *heater* akan mati agar suhu panas di dalam boks pengering turun, dan *heater* akan aktif kembali setelah suhu di bawah nilai suhu yang sudah diset.
 4. Di LCD akan menampilkan berapa besar suhu dalam boks pengering ikan teri melalui pendeteksi sensor suhu DHT22.
 5. Secara bersamaan waktu akan diset, jika sudah mencapai 1 jam pengeringan, maka *buzzer* akan berbunyi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian *Solenoid Valve* dan Pemantik

Solenoid valve pada alat pengeringan ikan teri berfungsi sebagai pengatur aliran gas Elpiji sedangkan pemantik merupakan sumber api yang akan membakar gas Elpiji ketika sudah mengalir dari *solenoid valve*. Pada pengujian *solenoid valve* dan pemantik diuji dengan melihat tegangan pada multimeter berapa besar tegangan yang dipakai *solenoid valve* dan pemantik aktif (Sumirat, 2020). Katup yang dioperasikan secara elektrik adalah katup *solenoid*. Di tengah katup terdapat inti feromagnetik yang dapat digerakkan, atau pendorong, yang ditempatkan dalam silinder koil listrik. Ketika pendorong berada pada posisi ini, lubang kecil akan menutup. Medan magnet dihasilkan oleh aliran arus listrik pada kumparan.



Gambar 2 *Solenoid Valve* dan Pemantik

Katup *solenoid* menggunakan kumparan sebagai penggerak dalam pengoperasian elektromekanisnya. Kumparan tersebut akan menimbulkan medan magnet untuk menggerakkan piston ke dalam ketika menerima sumber listrik baik AC maupun DC (Farhanesto, 2019). *Solenoid valve* dan pemantik akan hidup ketika tombol on ditekan, maka ketika *solenoid valve* dan pemantik hidup, gas Elpiji yang keluar dari tabung gas menuju *burner* melalui *solenoid valve* akan diterima oleh pemantik dan menghasilkan uap panas yang akan menguap ke dalam boks pengering ikan teri. *Solenoid valve* dan pemantik akan mati sebentar ketika suhu melebihi dari suhu yang diset, dan *solenoid valve* dan pemantik akan mati secara otomatis ketika waktu yang diset pada RTC telah selesai.

Pengujian Sensor DHT22

Suhu pada ruangan tempat kotak pengering ikan teri dideteksi oleh sensor suhu DHT22. Arduino Uno akan memproses data sensor suhu dari DHT22 dan *relay* akan digunakan untuk mengatur pemanas berdasarkan keluaran sensor. Tujuan dari pengujian sensor suhu ini adalah untuk mengetahui apakah sensor dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Untuk mengoperasikan alat pembanding sensor suhu digunakan termometer digital (Rizki, 2022).

Nilai pembacaan suhu dari sensor DHT22 dan termometer digital dalam jangka waktu yang sama dibandingkan untuk memverifikasi kebenaran pembacaan suhu. Termometer secara otomatis diukur secara visual untuk memberikan hasil pengujian sensor suhu DHT22 (Nehru & Purwaningsih, 2030). Berikut gambar pengujian sensor DHT22 dengan termometer digital.



Gambar 3 Pengukuran Suhu Di Dalam Boks Melalui Termometer Digital

Berdasarkan gambar, pembacaan suhu termometer dari pengujian ini lebih besar dibandingkan pembacaan suhu sensor DHT22. Ada % kesalahan saat menggunakan alat pembanding untuk mengukur suhu pada suatu sensor. Suhu ruangan dengan kotak pengering ikan terdapat satu kali per menit selama sepuluh menit, seperti terlihat pada foto di atas. LCD akan menampilkan pembacaan dari sensor DHT22. Pembacaan suhu pada sensor suhu DHT22 tidak sama dengan alat termometer digital karena ketidakakuratan % data pengujian yang diperoleh dari pengamatan sensor suhu. Perhitungan persentase kesalahannya.

$$\% \text{ error} = \frac{\text{Nilai Perkiraan} - \text{Nilai Eksak}}{\text{Nilai Eksak}} \times$$

100%

$$\text{Persentase error} = \frac{42,36 - 44,71}{44,71} \times 100\%$$

Persentase error = 5,2%

Persamaan dapat dihitung untuk mendapatkan angka persentase yang menunjukkan bahwa persentase kesalahan alat ukur termometer digital dengan pembacaan sensor suhu DHT22 adalah sebesar 5,2%. Terdapat sedikit nilai error pada hubungan antara sensor suhu DHT22 dengan alat ukur termometer digital. Tes ini menunjukkan fungsionalitas sensor suhu DHT22.

Pengujian Relay

Pengujian dilakukan pada *relay* untuk melihat apakah dapat mengatur katup *solenoid* dan elemen pemanas pemantik api. Agar *relay* Arduino Uno dapat mengoperasikan pemantik api dan *solenoid valve* sebagai sumber panas maka harus dilakukan analisa data. Beginilah cara *relay* Arduino Uno diuji. Berikut pengujian *relay* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Pengukuran Relay

Berdasarkan gambar 4, Arduino Uno digunakan dalam pengujian ini untuk bertindak sebagai pemroses data, mengirimkan perintah ke *relay*. Katup *solenoid* dan pemantik api akan dihubungkan langsung ke keluaran relay. Pengoperasian sensor DHT22 dikendalikan oleh Arduino Uno yang juga memproses data untuk mengatur relay. Baik *solenoid valve* maupun Igniter akan mati secara otomatis ketika suhu melebihi 60. Memverifikasi fungsi *relay* yang langsung terpasang pada sensor suhu DHT22.

Pengujian Panel Surya

Pengujian dilakukan pada panel surya untuk memastikan panel tersebut beroperasi dengan benar dan menangkap panas radiasi matahari untuk menghasilkan listrik (Iskandar, 2020). Ide dasar di balik cara kerja panel surya adalah ketika menerima sinar matahari, elektron di dalam sel akan berpindah dari N ke P, menghasilkan energi listrik pada terminal keluaran panel. Panel surya ini menghasilkan arus listrik searah (DC) yang tegangan keluarannya ditentukan oleh banyaknya sel surya yang dipasang pada panel dan banyaknya sinar matahari yang menyinari panel.



Gambar 5 Panel Surya

Energi matahari akan diubah menjadi energi listrik melalui sel surya. Melalui penggunaan pengontrol pengisi daya surya, listrik yang dihasilkan surya akan disimpan di dalam baterai. Tegangan dan arus yang masuk ke baterai akan dikontrol oleh solar *charger controller* ini (Nuryanto, 2022).



Gambar 6 Solar Charger Controller (SCC)

Gambar 6 mengilustrasikan bagaimana sinar matahari yang menyinari panel surya dapat menghasilkan tegangan listrik, yang ditampilkan pada layar *solar charger controller* (SCC).

Pengukuran Tegangan dan Arus Panel Surya Tanpa Beban

Multimeter digunakan untuk mengukur tegangan, dan layar SCC panel surya digunakan untuk melihat pembacaan arus. Pengukuran dilakukan selama dua hari, tepatnya pada tanggal 1 dan 2 Februari 2023, mulai pukul 08.00 hingga 17.00 WIB. Tegangan dan arus panel surya tanpa beban diukur pada hari pertama dan hasilnya ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Pengukuran Tegangan dan Arus Panel Surya Tanpa Beban Hari Pertama

No.	Jam (WIB)	Tegangan Panel (V)	Arus (A)	Suhu (°C)
1	08.00	17,2	0,09	27,4
2	09.00	18,1	0,12	28,7
3	10.00	19,0	0,25	30,6
4	11.00	19,8	0,42	32,5
5	12.00	20,5	0,67	34,3
6	13.00	21,7	1,02	35,1
7	14.00	21,4	0,90	34,4
8	15.00	21,0	0,85	33,2
9	16.00	20,3	0,57	32,1
10	17.00	19,8	0,27	31,6
Rata-rata		19,88	0,516	31,99

Dapat dilihat tabel 1 merupakan hasil dari pengambilan data tegangan dan arus panel surya tanpa beban di hari pertama selama 9 jam, di mana setiap jam nya tegangan dan arus pada panel surya terus mengalami peningkatan secara bertahap hingga tegangan maksimal mencapai sebesar 21,7 V dengan arus puncaknya sebesar 1,02 A, kenaikan tegangan dan arus tersebut terjadi pada jam 13.00 dalam kondisi panas cahaya matahari yang sedang terik dengan suhu 35,1 °C.

Pengukuran Tegangan, Arus dan Daya Baterai dan Panel Surya

Pada pengukuran baterai dan panel surya ini yang diamati adalah tegangan, arus dan daya yang dilakukan selama 9 jam dimulai dari pukul 08.00 sampai dengan pukul 17.00 WIB. Selama melakukan pengukuran, setiap parameter yang dihasilkan oleh panel surya harus diperhatikan setiap jamnya selama 9 jam dalam sehari. Di mana hasil pengukuran ini akan menampilkan hasil tegangan, arus dan daya pada *display solar charger controller*. Berikut tabel 2 merupakan hasil dari pengujian baterai dengan panel surya untuk mengetahui perbandingan arus, tegangan dan daya yang dihasilkan.

Tabel 2 Pengujian Panel Surya dan Baterai

No	Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
1	8:00	12,73	0,27	3,44
2	9:00	13,61	0,83	11,30
3	10:00	14,45	1,72	24,85
4	11:00	14,38	2,15	30,92
5	12:00	15,06	2,32	34,94
6	13:00	15,13	2,18	32,98
7	14:00	14,92	1,84	27,45
8	15:00	14,81	1,77	26,21
9	16:00	8,36	0,22	1,84
10	17:00	7,91	0,22	1,74

Dari tabel 2 dapat diketahui tegangan *output* panel surya yang dilengkapi dengan nilai daya pengukuran dilakukan selama 9 jam, panel surya diukur pada cuaca yang cerah. Pengukuran ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui bahwasanya kerja maksimum panel surya di antara pukul 10.00 sampai dengan pukul 15.00.

Pengaplikasian Alat Pengering Ikan Teri

Pengeringan ikan teri membutuhkan waktu 240 menit pada suhu 60°C dan 1 kilogram ikan teri atau setara dengan 1000 g, bila menggunakan alat pengering ikan teri untuk 356 g ikan teri. Dengan menggunakan rumus persamaan 1, harus ditentukan proporsi kadar air yang terdapat pada ikan teri yang disebut juga kadar air basa basah (%), dan sebelum dikeringkan disebut juga kadar air basa kering (%).

Sedangkan Ba (berat air) diperoleh dengan membagi berat awal ikan sebelum dikeringkan dengan berat akhir ikan teri setelah dikeringkan. Bk (berat akhir) adalah berat akhir setelah dikeringkan, yang diuji dengan menggunakan 1000 g ikan teri. Bk diperoleh sebesar 356 g. Ba sama dengan 644 g (1000 – 356). Oleh karena itu, perhitungan berikut dapat digunakan untuk menentukan persentase kadar air kering:

Kadar air (%) = $\frac{\text{Berat awal} - \text{Ba}}{\text{Berat awal}} \times 100\% = \frac{(1000 - 644)}{1000} \times 100\% = 35,6\%$

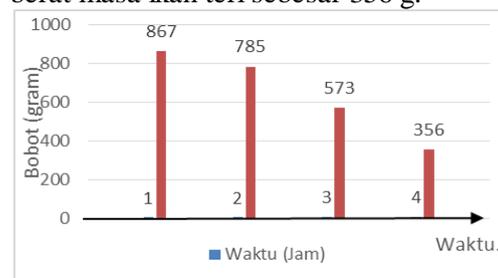
Sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar air pada ikan teri setelah dikeringkan kandungan air dalam ikan teri menjadi sebesar 35,6%.

Berikut tabel 3 kondisi ikan teri dalam boks pengeringan.

Tabel 3 Kondisi Ikan Teri Dalam Boks Pengeringan

Waktu (Jam)	Suhu °C	Bobot (gram)	Kondisi Ikan
1	60	867	Basah
2	60	785	Lembab
3	60	573	Mulai kering
4	60	356	Kering

Dapat dilihat dari tabel 3 merupakan hasil pengambilan data dari pengeringan ikan teri pada alat yang telah dibuat. Di mana pada 1 jam pertama dengan suhu 60 °C keadaan ikan teri masih basah dengan berat masa ikan teri 867 g. Pada waktu jam ke 2 dengan suhu 60 °C keadaan ikan teri masih lembab dengan berat masa ikan teri 785 g. Pada waktu jam ke 3 dengan suhu 60 °C keadaan ikan teri sudah mulai kering dengan berat masa ikan teri 573 g, dan pada waktu jam ke 4 dengan suhu 60 °C keadaan ikan teri sudah kering dengan berat masa ikan teri sebesar 356 g.

**Gambar 7 Grafik Pengeringan Ikan Dari Jam Ke Jam**

Dari gambar 7 grafik dapat dilihat jika pengeringan semakin lama, maka kadar air dalam ikan teri semakin berkurang dan ikan semakin kering.

SIMPULAN

Telah berhasil dirancang alat pengering ikan teri menggunakan gas elpiji dengan dukungan panel surya berbasis mikrokontroler arduino uno, yang mana alat pengering ikan ini mampu mengeringkan ikan teri sebanyak 1 kg dengan suhu 60 °C selama 4 jam, dan kekeringan ikan teri sudah sesuai dengan SNI No. 8273:2016.

Ketika tombol ON dihidupkan maka semua komponen yang digunakan dalam boks pengeringan ikan teri akan aktif, dimulai dari layar LCD yang menampilkan suhu dalam boks yang diukur oleh DHT22 dan waktu yang diatur oleh RTC, kemudian pemantik yang hidup disambut oleh *solenoid valve* yang menyalurkan gas elpiji ke *burner* yang akan menghasilkan uap panas untuk boks pengering ikan teri. Dan ketika suhu dalam boks sudah mencapai titik tinggi suhu yang diinginkan, maka pemantik akan mati sekaligus *solenoid valve* tidak akan menyalurkan gas elpiji lagi ke *burner*, dan akan kembali hidup lagi ketika sudah sudah menurun. Kemudian *buzzer* akan aktif ketika pemakaian alat pengering ikan teri sudah sampai pada waktu yang telah set.

DAFTAR PUSTAKA

- Dailami, M., Rahmawati, A., Saleky, D., & Toha, A. H. A. (2021). *Ikan Nila*. Penerbit Brainy Bee.
- Damawidjaya Biksono, S. T. (2022). *Teknik Pengeringan Dasar*. Deepublish.
- Farhanesto, Y. (2019). *Rancang Bangun Fuel Quantity Indicating menggunakan Water Flow Sensor Berbasis Mikrokontroler Atmega 328*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Febby, J. (2022). *Analisis Pengembangan Industri Pengolahan Ikan Asin Terhadap Perekonomian Masyarakat Perspektif Ekonomi Islam (Studi Pada Pulau Pasaran, Teluk Betung Timur, Bandar Lampung)*. Uin Raden Intan Lampung.
- Hatta, M., Syuhada, A., & Fuadi, Z. (2019). Sistim Pengeringan Ikan Dengan Metode Hybrid. *Jurnal Polimesin*, 17(1), 9–18.
- Iskandar, H. R. (2020). *Praktis Belajar Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Deepublish.
- Nehru, N., & Purwaningsih, S. (2030). *Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Menggunakan Halpern Critical Thingking Assesment (Hcta) Berdasarkan Penerapan Pembelajaran Stem-Project Based Learning (Stem-Pjbl) Pada Materi Dinamika Rotasi*.
- Nurjaini, N. (2023). *Peran Istri Nelayan Dalam Meningkatkan Ekonomi Keluarga Di Desa Kuala Batahan Kecamatan Batahan Kabupaten Mandailing Natal*. Uin Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan.
- Nuryanto, L. E. (2022). Perancangan Sistem Kontrol Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (Pln Dan Plts) Kapasitas 800 Wp. *Orbit: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa Dan Sosial*, 17(3), 196–205.
- Rizki, M. (2022). *Rancang Bangun Simulator Engine Oil Temperature (Eot) Indicator Di Pesawat Dengan Sensor DS18B20*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Rumondang, R. (2023). *Formulasi Pakan Ikan Kerapu*. Eureka Media Aksara.
- Sumirat, I. (2020). Deteksi Kebocoran Gas Lpg Dengan Sensor Mq-6 Berbasis Arduino Dan IOT Blynk Sebagai Kendali Selenoid Valve dan Blower Ruang. *JuTEKS (Jurnal Teknik Elektro Dan Sains)*, 7(2).
- Swastawati, F., Syakur, A., Wijayanti, I., & Riyadi, P. H. (2019). *Teknologi Pengeringan Ikan Modern*. Semarang (ID): UNDIP Press.
- Tapilatu, R. F., & Kusuma, A. B. (2022). *Biodiversitas Ikan Ekonomis Penting Papua Barat*. Cahya Ghani Recovery.