

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Pada landasan teori ini membahas tentang penelitian dari berbagai sumber yang telah dilakukan sebelumnya. Kajian pustaka bertujuan sebagai dasar acuan dan bahan referensi untuk mengembangkan penelitian yang akan dilakukan. Landasan teori pada tugas akhir ini yaitu sebagai berikut.

2.1.1 Implementasi Teknologi Pendingin Portabel Bagi Kelompok Penjual Ikan Keliling

Penelitian terdahulu oleh Iwan Suhardi dkk pada tahun 2023 dengan judul “Implementasi Teknologi Pendingin Portabel Bagi Kelompok Penjual Ikan Keliling” menggunakan komponen seperti box panas dingin ukuran besar, kipas pendingin, elemen peltier, pendingin (*heat sink*), isolator, dan akumulator. Konsep pada alat ini yaitu memanfaatkan elemen peltier. Semakin besar tegangan yang diberikan pada sistem pendingin maka suhu ruang peti insulasi semakin rendah[7].

2.1.2 Penerapan Teknologi Pendingin Ikan Berbasis Energi Surya pada Masyarakat Nelayan di Desa Turungan Kecamatan Mattiro Sompe Kabupaten Pinrang

Penelitian terdahulu oleh Faisal Mahmuddin dkk pada tahun 2022 dengan judul “Penerapan Teknologi Pendingin Ikan Berbasis Energi Surya pada Masyarakat Nelayan di Desa Turungan Kecamatan Mattiro Sompe Kabupaten Pinrang” menggunakan komponen seperti box freezer (gabus, polyurethane, dan fiber), aki, mikrokontroler arduino uno, dan sensor pendukung lainnya. Konsep pada alat ini yaitu nelayan dapat beroperasi lebih jauh dan lebih lama karena teknologi ini akan mendinginkan ikan secara optimal selama nelayan melaut. Selain itu, karena memanfaatkan energi terbarukan, biaya operasional yang harus dikeluarkan juga sangat rendah dan nelayan dapat juga memanfaatkan listrik oleh sistem ini untuk kepentingan lain seperti untuk penerangan atau komunikasi[8].

2.1.3 Perancangan Tata Letak Mesin Pendingin dan Instalasi Panel Surya Sebagai Supply Daya Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan KM. Jaya Putra

Penelitian terdahulu oleh Sabilil Huda Al Hakiki dkk pada tahun 2022 dengan judul “Perancangan Tata Letak Mesin Pendingin dan Instalasi Panel Surya Sebagai Supply Daya Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan KM. Jaya Putra” menggunakan komponen seperti panel surya, baterai, mesin pendingin LH135E, inverter dan lain sebagainya. Konsep pada alat ini yaitu untuk mempertahankan mutu ikan hasil tangkapan nelayan dengan cara membekukan ikan hasil tangkapan dan menyimpan ikan yang telah dibekukan selain itu bertujuan untuk menghambat berkembangnya bakteri pada ikan sehingga dapat menjaga kesegarannya dan berkualitas[9].

2.1.4 Optimalisasi Cold Storage Menggunakan Energi Surya Didaerah Atapupu, Kawasan Perbatasan RI-RDTL

Penelitian terdahulu oleh Basamdo Gery Naibaho dkk pada tahun 2023 dengan judul “Optimalisasi Cold Storage Menggunakan Energi Surya Didaerah Atapupu, Kawasan Perbatasan RI-RDTL” menggunakan komponen seperti panel surya, baterai, *controller*, inverter, *cold storage*, compressor, kondensor, katup ekspansi, dan evaporator. Konsep pada alat ini yaitu pemanfaatan energi tenaga surya pada cold storage diharapkan dapat mempertahankan mutu kesegaran ikan dalam jangka waktu yang lebih lama dan menekan biaya yang dikeluarkan nelayan untuk memenuhi kebutuhan media pendingin es batu[10].

2.1.5 Perancangan Cold Storage portabel Kapasitas 10 Ton Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Penelitian terdahulu oleh Razul Harfi dkk pada tahun 2021 dengan judul “Perancangan Cold Storage portabel Kapasitas 10 Ton Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya” menggunakan komponen *cold storage*, kompresor, kondensor, katup ekspansi, evaporator, refrigeran, panel surya, baterai, inverter, dan baterai. Konsep pada alat ini untuk mencegah susu basi yang membutuhkan sistem pendingin seperti lemari es atau kulkas dengan tenaga surya dalam proses penurunan suhu agar susu tetap segar. Alat pendingin susu dapat membantu para pedagang susu atau pengusaha susu[11].

2.1.6 Perancangan Alat Pendingin Susu Sapi Mmenggunakan Solar Panel

Penelitian terdahulu oleh Sulistiyanto dkk pada tahun 2021 dengan judul “Perancangan Alat Pendingin Susu Sapi Mmenggunakan Solar Panel” menggunakan komponen seperti kipas, heatsink, peltier, box *Styfoam*, sensor suhu, panel surya, aki, dan *solar charge controller*. Konsep pada alat ini untuk menghindari kurangnya tingkat pemanfaatan oleh nelayan, maka dibutuhkan cold storage yang portabel atau cold storage dapat dipindah-pindahkan dengan mudah dan dapat dibongkar untuk memudahkan transportasi ke daerah lain[12].

2.1.7 Perancangan Sistem Penerangan Lampu Dengan Solarcell Dan Coolbox Pendingin Ikan Menggunakan Peltier Bagi Nelayan Dusun Seri Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon

Penelitian terdahulu oleh Ari Permana dkk pada tahun 2019 dengan judul “Perancangan Sistem Penerangan Lampu Dengan Solarcell Dan Coolbox Pendingin Ikan Menggunakan Peltier Bagi Nelayan Dusun Seri Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon” menggunakan komponen seperti panel surya 100 wp, aki, lampu DC, Arduino uno, LCD, modul relay, sensor thermokopel, kipas dan elemen peltier. Konsep pada alat ini diharapkan dapat menekan biasa operasional dan juga dapat memperbaiki mutu hasil tangkapan nelayan di Dusun Seri sehingga dengan sendirinya kebutuhan akan masyarakat akan terpenuhi hingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat[13].

2.1.8 Kulkas Portable Menggunakan Refrigerator Thermoelektrik

Penelitian terdahulu oleh Beryl Putra P dkk pada tahun 2020 dengan judul “Kulkas Portable Menggunakan Refrigerator Thermoelektrik” menggunakan komponen seperti saklar, heatsink, sterofoam, thermoelektrik, kipas DC, dan thermometer. Konsep pada alat ini adalah untuk kulkas ramah lingkungan yang menggunakan refrigerator thermoelektrik yang tidak menggunakan bahan baku freon yang berbahaya bagi lapisan ozon dan portable[14].

2.1.9 Perencanaan Dan Pembuatan Kotak Pendingin Penyimpan Susu Kedelai Untuk Pedagang Kaki Lima Berbasis Thermoelektrik Bersumber Tenaga Surya

Penelitian terdahulu oleh Almas Fathur Rahman dkk pada tahun 2020 dengan judul “Perencanaan Dan Pembuatan Kotak Pendingin

Penyimpanan Susu Kedelai Untuk Pedagang Kaki Lima Berbasis Termoelektrik Bersumber Tenaga Surya” menggunakan komponen seperti kotak pendingin, baterai/aki, panel surya, termoelektrik, kipas pendingin, *heatsink*, dan *coldsink*. Konsep pada alat ini penyimpanan untuk menjaga suhu ideal penyimpanan dari berbagai jenis minuman dan menggunakan panel surya sebagai pembangkit tenaga listrik agar lebih hemat dan ramah lingkungan[15].

2.1.10 Perancangan *Cold Storage* Berkapasitas Ton Pada Kapal Nelayan Tradisional

Penelitian terdahulu oleh Muhammad Imam Arif dkk pada tahun 2021 dengan judul “Perancangan *Cold Storage* Berkapasitas Ton Pada Kapal Nelayan Tradisional” menggunakan komponen seperti kotak pendingin, refrigerant, evaporator, dan kondensor. Konsep pada alat ini untuk mengatasi masalah penurunan kualitas kesegaran atau kerusakan pada hasil ikan[16].

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka

No	Sumber	Judul Penelitian	Komponen	Hasil
1.	Iwan Suhardi dkk, 2023	Implementasi Teknologi Pendingin Portabel Bagi Kelompok Penjual Ikan Keliling.	box panas dingin ukuran besar, kipas pendingin, elemen peltier, pendingin (<i>heat sink</i>), isolator, dan akumulator.	Mitra mampu menjaga kualitas dagangan, Mitra mampu mengembangkan pemasaran melalui teknologi informasi, dan Mitra mampu menekan modal dalam melakukan kegiatannya

				dalam menjual ikan
2.	Faisal Mahmudd in dkk, 2022	Penerapan Teknologi Pendingin Ikan Berbasis Energi Surya pada Masyarakat Nelayan di Desa Turungan Kecamatan Mattiro Sompe Kabupaten Pinrang	box freezer (gabus, polyurethane, dan fiber), aki, mikrokontroler arduino uno, dan sensor pendukung lainnya.	Masyarakat sangat tertarik untuk membuat dan menggunakan alat ini. Ketua tim mitra mengatakan bahwa alat ini akan banyak digunakan bila warga tahu cara membuat alat ini.
3.	Sabilil Huda Al Hakiki dkk, 2022	Perancangan Tata Letak Mesin Pendingin dan Instalasi Panel Surya Sebagai Supply Daya Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan KM. Jaya Putra	Panel surya, baterai, mesin pendingin LH135E, inverter dan lain sebagainya.	Desain tata letak mesin pendingin didapatkan penempatan komponen terletak pada area ruang mesin karena pada area ruang mesin komponen mesin pendingin tidak terkontaminasi secara langsung dengan air laut

				sehingga mesin pendingin tidak mudah rusak. Penempatan mesin pendingin pada kapal ikan KM. Jaya Putra terletak pada frame
4.	Basamdo Gery Naibaho dkk, 2023	Optimalisasi Cold Storage Menggunakan Energi Surya Didaerah Atapupu, Kawasan Perbatasan RI-RDTL	panel surya, baterai, <i>controller</i> , inverter, dan <i>cold storage</i> , compressor, kondensor, katup ekspansi, dan evaporator	Perancangan cold storage tenaga surya menunjukkan bahwa temperatur pada ruang cold storage akan semakin menurun seiring berjalannya waktu. Sehingga perancangan cold storage tenaga surya untuk kapal nelayan akan sangat membantu dalam meningkatkan kuantitas hasil

				tangkapan nelayan dan juga dapat menekan biaya operasi yang biasanya digunakan untuk membeli es batu sebagai media pendingin.
5.	Razul Harfi dkk, 2021	Perancangan Cold Storage portabel Kapasitas 10 Ton Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya	<i>Cold storage</i> , kompresor, kondensor, katup ekspansi, evaporator, refrigeran, panel surya, baterai, inverter, dan baterai	Didapatkan condensing unit dengan kapasitas pendinginan 2 x 2,54 kW pada kondisi temperatur evaporasi -31°C dan temperatur lingkungan 45°C Dan didapatkan evaporator dengan kapasitas pendinginan 2 x 2,62 kW pada kondisi temperatur evaporasi -31°C dan temperatur

				ruangan -25 °C.
6.	Sulistiyanto dkk, tahun 2021	Perancangan Alat Pendingin Susu Sapi Menggunakan Solar Panel	Kipas, heatsink, peltier, box Styfoam, sensor suhu, panel surya, aki, dan solar charge controller	Kestabilan tegangan keluar telah dirancang dengan memiliki tegangan charging ± 14 voltase yang dapat memenuhi tegangan minimum untuk pengisian baterai pada alat
7.	Ari Permana dkk, 2019	Perancangan Sistem Penerangan Lampu Dengan Solarcell Dan Coolbox Pendingin Ikan Menggunakan Peltier Bagi Nelayan Dusun Seri Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon	Panel surya 100 wp, aki, lampu DC, Arduino uno, LCD, modul relay, sensor termokopel, kipas dan elemen peltier	Penambahan beban peltier pada kotak yang dirancang mengakibatkan waktu pencapaian yang dibutuhkan untuk mendapat suhu maksimal akan semakin cepat tetapi daya yang

				dibutuhkan akan bertambah besar
8.	Beryl Putra P dkk, 2020	Kulkas Portable Menggunakan Refrigerator Thermoelektrik	Saklar, heatsink, sterofoam, thermoelektrik, kipas DC, dan thermometer	Hasil pengujian suhu dilakukan 3 kali dalam waktu 15 menit pengujian, setiap pengujian dilakukan 5 menit. Pengujian 1 menggunakan 3 thermoelektrik mampu mencapai suhu terendah -7,8 °C pada waktu 3 menit 30 detik dijalankan
9.	Almas Fathur Rahman dkk, 2020	Perencanaan Dan Pembuatan Kotak Pendingin Penyimpan Susu Kedelai Untuk Pedagang Kaki Lima	kotak pendingin, baterai/aki, panel surya, termoelektrik, kipas pendingin, <i>heatsink</i> , dan <i>coldsink</i>	berfungsi dengan baik sesuai dengan suhu ideal penyimpanan susu kedelai yaitu dibawah 15 celcius, kotak

		Berbasis Termoelektrik Bersumber Tenaga Surya		pendingin berbasis termoelektrik yang sudah dibuat dapat menjaga temperatur susu kedelai sudah dikondisikan pada suhu 15 celcius
10.	Muhammad Imam Arif dkk, 2021	Perancangan Cold Storage Berkapasitas Ton Pada Kapal Nelayan Tradisional	Kotak pendingin, refrigerant, evaporator, dan kondensor	Besar daya total yang dibutuhkan untuk mengoperasikan cold storage berkapasitas 1 ton hasil rancangan adalah sebesar 592,967 Watt

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Panel Surya

Panel surya adalah seperangkat modul untuk mengkonversi tenaga matahari menjadi energi listrik[17]. *Photovoltaic* adalah teknologi yang berfungsi untuk mengubah atau mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik secara langsung. PV biasanya dikemas dalam sebuah unit yang disebut modul. Dalam sebuah modul surya terdiri dari banyak sel surya yang bisa disusun secara seri maupun paralel. Dalam pembuatan alat ini PV yang digunakan yaitu monocrystalline PV. Monocrystalline PV merupakan sel surya yang mempunyai karakteristik berwarna hitam, bersumber dari silicon ingot yang dipotong dan berbentuk bundar atau

segi delapan, Keuntungan menggunakan Monocrystalline PV adalah untuk lahan yang sempit dengan intensitas cahaya matahari tinggi menjadikan sel surya Monocrystalline PV sangat baik digunakan. Monocrystalline PV menghasilkan daya listrik dengan efisiensi 14 % sampai 17%. Pada tugas akhir ini menggunakan dua buah panel surya sebesar 50 Wp. Gambar panel surya ditunjukkan pada Gambar 2.1 dan tabel spesifikasi panel surya ditunjukkan pada Tabel 2.2.



Gambar 2. 1 Panel Surya
(sumber: dokumen pribadi, 2023)

Tabel 2. 2 Spesifikasi Panel Surya

Model	SP050-18P
<i>Peak Power (Pmax)</i>	50 W
<i>Max Power Voltage (Vmp)</i>	17.8 V
<i>Max Power Current (Imp)</i>	2.81 A
<i>Open Circuit Voltage (Voc)</i>	21.8 V

2.2.2 Baterai

Baterai merupakan kumpulan sel-sel listrik yang dihubungkan baik secara seri maupun paralel berdasarkan dengan karakteristik (arus dan tegangan) beban. Apabila terjadi beda potensial antara anoda dan Katoda maka sebuah baterai atau sel bisa mengalirkan arus listrik. Maka dengan kata lain beda potensial dapat juga disebut sebagai tegangan baterai[18]. Baterai berfungsi untuk menyimpan energi listrik hasil konversi dari panel surya yang sudah distabikan SCC dan untuk

menyuplai energi listrik untuk beban. Gambar baterai ditunjukkan pada gambar 2.2 sedangkan tabel spesifikasinya ditunjukkan pada tabel 2.3.



Gambar 2. 2 Baterai
(sumber: dokumen pribadi, 2023)

Tabel 2. 3 Spesifikasi Baterai

Merek	KIJIO
Berat	28.5 Kg
Kapasitas	100 Ah
Tegangan	12 Volt
Ukuran	330 x 171 x 216 mm

2.2.3 Solar Charge Controller (SCC)

Solar Charge Controller merupakan peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan selanjutnya diambil dari baterai ke beban. Solar charge controller pada dasarnya berfungsi untuk mengatur overcharging (kelebihan pengisian - karena baterai sudah penuh) dan kelebihan voltase dari panel surya sinyal[19]. Gambar *solar charge controller* ditunjukkan pada gambar 2.3 dan tabel spesifikasinya ditunjukkan pada tabel 2.4.



Gambar 2.3 *Solar Charge Controller*
(sumber: dokumen pribadi, 2023)

Tabel 2.4 Spesifikasi *Solar Charge Controller*

Jenis	PWM
<i>Rated Voltage</i>	12/24 V
<i>Rated Current</i>	10 A

2.2.4 Digital Wattmeter DC

Wattmeter DC adalah peralatan ukur yang cukup penting dalam pengukuran dan instrumentasi. Dengan adanya wattmeter, maka kita dapat mengukur daya yang diberikan atau daya yang diserap oleh suatu rangkaian elektronika maupun komponen-komponennya masing-masing [20]. Gambar digital wattmeter DC ditunjukkan pada gambar 2.4 dan tabel spesifikasinya ditunjukkan pada tabel 2.5.



Gambar 2. 4 Digital Wattmeter DC
(sumber: dokumen pribadi, 2023)

Tabel 2. 5 Spesifikasi *Digital Wattmeter DC*

Model series	Wattmeter DC
Ukuran	8,4 x 5 x 2 cm
Tegangan operasi	4-6 Volt
Pengukuran arus maksimal	0-100 Ampere
Pengukuran daya maksimal	0-65554 Watt
Arus operasi	7 mA

2.2.5 Termostat Digital

Termostat digital adalah alat yang berfungsi sebagai pengatur suhu agar tetap konstan dan stabil pada kisaran yang diinginkan. Termostat dapat memutuskan dan menyambungkan arus listrik pada saat mendeteksi perubahan suhu di lingkungan sekitarnya berdasarkan pengaturan suhu yang ditentukan[21]. Gambar Termostat Digital ditunjukkan pada gambar 2.5 dan tabel spesifikasi Termostat Digital ditunjukkan pada tabel 2.6.



Gambar 2. 5 Termostat Digital
(sumber: dokumen pribadi, 2023)

Tabel 2. 6 Spesifikasi Termostat Digital

Model series	XH-W3001
Ukuran	6 x 4.5 x 3 cm
Tegangan masukan	12 Volt
Kapasitas keluaran maksimal	20 Ampere
<i>Range temperature</i>	-50 – 110 derajat celcius

2.2.6 Evaporator

Evaporator adalah alat untuk mengevaporasi larutan. Evaporasi merupakan merupakan suatu proses penguapan sebagian dari pelarut sehingga didapatkan larutan zat cair pekat yang konsentrasinya lebih tinggi. Tujuan evaporasi yaitu untuk memekatkan larutan yang terdiri dari zat larutan yang tak mudah menguap dan pelarut yang mudah menguap. Evaporator juga mempunyai tugas sebagai penampung dingin dari freon yang sudah berubah wujud menjadi uap[22]. Gambar evaporator ditunjukkan pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Evaporator
(sumber: dokumen pribadi, 2023)

2.2.7 Pipa Kapiler

Pipa kapiler sering digunakan sebagai bagian dari sistem pendinginan atau pendingin udara, terutama pada peralatan seperti kulkas, AC, dan freezer. Fungsi utamanya adalah untuk mengatur aliran pendingin (biasanya refrigeran) dengan cara yang terkendali dan efisien. Pipa kapiler berperan dalam mengubah refrigeran dari fase cair menjadi fase gas melalui proses evaporasi di evaporator. Selain itu, pipa kapiler juga berfungsi mengatur tekanan dan suhu pada bagian sistem tertentu[23]. Gambar pipa kapiler ditunjukkan pada gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Pipa Kapiler
(sumber: dokumen pribadi, 2023)

2.2.8 Inverter

Inverter adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengubah arus listrik searah (DC) menjadi arus listrik bolak-balik (AC). Proses ini disebut inversi, dan itulah mengapa perangkat ini dinamakan "inverter." Inverter adalah salah satu komponen kunci dalam sistem tenaga surya, perangkat elektronik, sistem tenaga darurat, sistem kendali

motor, dan banyak aplikasi lainnya. Fungsi utama inverter adalah mengubah arus listrik DC yang berasal dari sumber seperti baterai, panel surya, atau sumber DC lainnya menjadi arus listrik AC yang dapat digunakan oleh perangkat dan peralatan rumah tangga atau perangkat industri yang membutuhkan daya AC. Dengan adanya inverter, kita dapat mengalirkan listrik AC ke berbagai perangkat seperti lampu, kipas, peralatan dapur, dan lainnya[24]. Gambar inverter ditunjukkan pada gambar 2.8 dan tabel spesifikasi inverter ditunjukkan pada tabel 2.7.



Gambar 2. 8 Inverter
(sumber: dokumen pribadi, 2023)

Tabel 2. 7 Spesifikasi Inverter

Tegangan masukan	12 Volt
Frekuensi keluaran	50 Hz
Tegangan keluaran	AC 220 Volt
Daya	1600 Watt

2.2.9 Refrigerator

Refrigerator merupakan mesin yang mempunyai fungsi utama untuk mendinginkan zat sehingga temperaturnya lebih rendah dari temperatur lingkungan. Pendinginan dilakukan sesuai dengan tujuan masing-masing orang yang akan melakukan proses pendinginan tersebut[25]. Gambar refrigerator ditunjukkan pada gambar 2.9 dan tabel spesifikasi refrigerator ditunjukkan pada tabel 2.8.



Gambar 2. 9 Refrigerator
(sumber: dokumen pribadi, 2023)

Tabel 2. 8 Spesifikasi Refrigerator

Tegangan	220 Volt
Frekuensi keluaran	50 Hz
Arus	1,1 Ampere
Daya	15 Watt