

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pompa (*PUMP*)

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk menaikkan tekanan cairan dari cairan bertekanan rendah ke cairan yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpindahan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau *suction* dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau *discharge* dari pompa.

Fungsi utama pompa bertenaga surya adalah untuk mengalirkan air ke ladang atau sawah guna mendukung kegiatan pertanian, seperti irigasi padi, hortikultura, atau tanaman lainnya. sistem pertanian mina padi, pompa surya dapat mengalirkan air dari sumber air (misalnya sumur, waduk, atau sungai) ke sawah untuk mengatur tingkat kelembaban tanah yang diperlukan oleh tanaman padi dan ikan. Menurut, (Rettob & Waremba, 2019), menggunakan tenaga surya dalam pengairan dapat mengurangi ketergantungan pada listrik dari jaringan atau bahan bakar fosil, serta membantu petani mengelola biaya operasional.

Komponen terdalem dari pompa:

1. *Shaft*
 - Fungsi yaitu menghubungkan motor dengan impeller, mentransfer energi dari motor ke *impeller*.
 - Material yang digunakan umumnya terbuat dari baja atau bahan yang kuat dan tahan korosi.
2. *Seal*
 - Fungsi yaitu mencegah kebocoran cairan dari dalam pompa ke luar. *Seal* juga melindungi komponen internal dari kontaminasi.
 - Tipenya yaitu *seal* mekanis atau *seal* O-ring.
3. *Bearing*
 - Fungsi yaitu mendukung *shaft* dan memungkinkan pergerakan yang halus. *Bearing* mengurangi gesekan antara *shaft* dan *casing*.
 - Tipenya yaitu bearing bola atau *bearing* gesekan.
4. *Inlet dan Outlet Port*
 - Fungsi yaitu saluran masuk dan keluar untuk cairan. Desain dan ukuran *port* mempengaruhi aliran dan tekanan cairan.
 - Material yang digunakan biasanya terbuat dari plastik atau logam.

Tabel 2.1 Spesifikasi Pompa

Jenis	Model	Voltage	Debit max	Head max	Rpm
Pompa DC	FCP550-18m-19.0m ³ /h-150v-1000w	65-110	19m ³ /h	18 m	500-4000

**Gambar 2.1 Pompa (Pump)**

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/1LimzKnB8zhQEQGPA>)

2.2 Aliran Fluida

Aliran fluida air melibatkan pergerakan air dalam berbagai kondisi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Terdapat dua jenis aliran utama: aliran laminar, yang teratur dan halus, terjadi pada kecepatan rendah dan viskositas tinggi; serta aliran turbulen, yang kacau dan tidak teratur, sering terjadi pada kecepatan tinggi dan saluran yang kompleks. Beberapa parameter yang mempengaruhi aliran fluida antara lain viskositas, kecepatan aliran, dan luas penampang saluran, yang semuanya memengaruhi pola aliran. Hukum-hukum aliran seperti Hukum Bernoulli, yang menjelaskan hubungan antara kecepatan dan tekanan, serta Hukum Kontinuitas, yang menyatakan bahwa produk kecepatan dan luas penampang saluran harus konstan, juga penting untuk dipahami. Aplikasi dari konsep aliran fluida ini sangat luas, mencakup bidang teknik sipil, rekayasa lingkungan, dan meteorologi, yang semuanya bergantung pada pengelolaan aliran air yang efisien untuk tujuan seperti irigasi dan pengelolaan sumber daya air.

Aliran fluida air melibatkan pergerakan air dalam berbagai kondisi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Terdapat dua jenis aliran utama: aliran laminar, yang teratur dan halus, terjadi pada kecepatan rendah dan viskositas tinggi; serta aliran turbulen, yang kacau dan tidak teratur, sering terjadi pada kecepatan tinggi dan saluran yang kompleks. Beberapa parameter yang mempengaruhi aliran fluida antara lain viskositas, kecepatan aliran, dan luas penampang saluran, yang

semuanya memengaruhi pola aliran. Hukum-hukum aliran seperti Hukum Bernoulli, yang menjelaskan hubungan antara kecepatan dan tekanan, serta Hukum Kontinuitas yang menyatakan bahwa produk kecepatan dan luas penampang saluran harus konstan, juga penting untuk dipahami. Aplikasi dari konsep aliran fluida ini sangat luas, mencakup bidang teknik sipil, rekayasa lingkungan, dan meteorologi, yang semuanya bergantung pada pengelolaan aliran air yang efisien untuk tujuan seperti irigasi dan pengelolaan sumber daya air.

Penelitian aliran dalam pipa pertama dilakukan oleh Julius Weisbach (1850) yang meneliti rugi pada hulu pipa, kemudian dilanjutkan oleh Henry Darcy (1857) dengan melakukan eksperimen aliran pipa dan mengungkap efek kekasaran pada hambatan pipa yang dikenal dengan persamaan Darcy-Weisbach. Apabila fluida mengalir melalui suatu percabangan maka akan terjadi separasi yang mengakibatkan terjadinya kerugian tekan. Kerugian *head* pada setiap cabang boleh dianggap sepenuhnya terjadi akibat gesekan, atau rugi akibat katup dan perlengkapan pipa. Kalau kerugian *head* dan totalnya (*head losses*) diketahui, relatif cukup mudah untuk mencari masing-masing Q_1 dan menjumlahkannya. Menurut, (Eswanto & Syahputra, 2017), soal sebaliknya, jika laju aliran totalnya Q yang diketahui, diperlukan pengulangan yang lumayan jumlahnya untuk menentukan bagaimana aliran total ini terbagi kedalam ketiga cabang pipa tersebut.

2.3 Solar Cell

Tenaga surya ini juga disebut dengan *solar cell*, penerapan teknologi ini adalah dengan memanfaatkan panel surya sebagai alat konversi energi matahari menjadi energi listrik untuk sumber listrik pada pompa air. Panel surya ini merupakan elemen aktif yang dapat mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik. Fungsi dari solar panel adalah untuk menerima panas matahari dan mengubahnya menjadi aliran listrik DC. Listrik tersebut kemudian digunakan menggerakkan untuk pompa. Air yang dipompa tidak langsung dialirkan ke lahan pertanian, namun disimpan di dalam bak penampung yang terdapat di lahan terlebih dahulu baru kemudian dialirkan ke lahan pertanian sesuai jadwal sebagai air irigasi. Hal tersebut dilakukan jika pada rangkaian panel suryanya tidak dipasang SCC (*Solar Charger Controller*). Intensitas cahaya matahari yang diterima menentukan besar-kecilnya daya *output solar panel* yang dihasilkan.

Pada dasarnya prinsip kerja dari panel surya adalah ketika cahaya matahari mengenai panel surya, maka elektron-elektron yang ada pada panel surya akan bergerak dari N (negatif) ke P (positif), sehingga pada terminal keluaran dari panel surya akan menghasilkan energi listrik. Menurut, (Yana et al., 2017), jumlah sel surya yang digunakan dan dikombinasikan pada panel surya berpengaruh pada besarnya energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya tersebut, sehingga daya pada setiap panel surya berbeda-beda.

Tabel 2.2 Spesifikasi Solar Cell

Jenis solar cell	Efisiensi energi	Daya Tahan	Biaya	Penampilan	Performa pada suhu tinggi
Mono	Lebih tinggi, sekitar 15% hingga 22%.	Umumnya lebih tahan lama dengan kinerja lebih baik dalam jangka panjang.	Lebih mahal karena proses pembuatan yang lebih kompleks.	Warna hitam yang seragam dan lebih gelap.	Lebih baik dalam mengatasi suhu tinggi.
Poly	Lebih rendah, sekitar 13% hingga 18%.	Umur pemakaian juga lama, meski dengan efisiensi lebih rendah.	Lebih murah karena proses pembuatan yang lebih sederhana.	Warna biru terang dan sering terlihat berbintik.	Cenderung lebih terpengaruh oleh suhu tinggi.



Gambar 2.2 Solar Cell
(sumber: <https://images.app.goo.gl/6mzQK8HJFMNMz2Gc9>)

Berikut adalah beberapa aspek penting mengenai sel surya:

1. Prinsip Kerja:

- A. Sel surya terdiri dari material semikonduktor, biasanya silikon, yang mampu menyerap foton dari sinar matahari.
- B. Ketika foton mengenai permukaan sel surya, energi dari foton tersebut meluapkan elektron dalam semikonduktor,

mengakibatkan pembentukan pasangan elektron dan lubang (*hole*) yang dapat berkontribusi pada aliran listrik.

2. Struktur Sel Surya:

- A. Sel surya umumnya terdiri dari dua lapisan semikonduktor: satu yang kaya akan elektron (*n-type*) dan satu yang kekurangan elektron (*p-type*).
- B. Lapisan-lapisan ini membentuk junction p-n yang menciptakan medan listrik internal, yang memisahkan pasangan elektron dan lubang, menghasilkan arus listrik.

3. Jenis Sel Surya:

- A. Monokristalin: Terbuat dari satu kristal silikon, memiliki efisiensi tinggi, tetapi lebih mahal untuk diproduksi.
- B. Polikristalin: Terbuat dari beberapa kristal silikon, lebih murah tetapi dengan efisiensi yang sedikit lebih rendah dibandingkan sel monokristalin.
- C. Thin-film: Menggunakan lapisan tipis bahan semikonduktor, lebih fleksibel dan ringan, tetapi umumnya kurang efisien.

4. Keuntungan:

- A. Energi terbarukan: Mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.
- B. Ramah lingkungan: Proses produksi dan pengoperasian sel surya lebih sedikit menghasilkan emisi dibandingkan sumber energi konvensional.
- C. Biaya operasional rendah: Setelah pemasangan, tidak ada biaya bahan bakar.

5. Tantangan:

- A. Biaya awal: Investasi awal untuk sistem sel surya dapat cukup tinggi.
- B. Keterbatasan energi: Produksi listrik tergantung pada cuaca dan waktu siang.
- C. Daur ulang: Pengelolaan limbah dari panel yang usang. Sel surya adalah komponen kunci dalam transisi menuju energi terbarukan dan merupakan pilihan yang semakin populer untuk sistem energi domestik dan komersial.

2.4 System charging

System charging merujuk pada mekanisme pengisian daya untuk perangkat elektronik, kendaraan listrik, atau alat lainnya yang memerlukan energi listrik untuk

beroperasi. Menurut, (Qomaria & Sudarti, 2021), tergantung pada jenis perangkat atau kendaraan yang dimaksud, sistem charging bisa berbeda-beda, tetapi secara umum, sistem ini bertujuan untuk mentransfer energi dari sumber daya eksternal (seperti stop kontak listrik) ke baterai perangkat atau kendaraan.

Komponen utama dalam sistem *charging* :

- A. Sumber Listrik: Ini bisa berupa stopkontak listrik (untuk pengisian kabel), stasiun pengisian kendaraan listrik, atau bahkan panel surya.
- B. Adaptor Pengisian: Alat yang mengonversi tegangan dan arus listrik dari sumber daya menjadi tegangan dan arus yang dibutuhkan oleh perangkat atau kendaraan yang diisi.
- C. Kabel atau Penghubung: Digunakan untuk menghubungkan sumber listrik dengan perangkat yang akan diisi.
- D. Kontrol Pengisian: Sistem ini mengatur proses pengisian untuk memastikan perangkat atau kendaraan tidak kelebihan daya atau mengalami kerusakan.
- E. Baterai: Baterai adalah komponen penyimpan energi yang akan menerima daya dari sistem charging

Pentingnya *Maintenance* dalam sistem *charging*

- A. Memastikan sistem charging berfungsi dengan optimal.
- B. Mencegah kerusakan pada komponen seperti baterai dan *solar charger controller* (SCC).
- C. Memperpanjang umur sistem dan komponen yang terlibat. Jenis-jenis *Maintenance*

A. *Maintenance* Terjadwal

- o Dilakukan secara rutin berdasarkan jadwal yang telah ditentukan.
- o Contoh: Pengecekan kondisi baterai setiap bulan, pembersihan panel surya setiap tiga bulan.

B. *Maintenance* Tidak Terjadwal

- o Dilakukan saat terjadi masalah atau kerusakan.
- o Contoh: Penggantian baterai yang sudah tidak berfungsi, perbaikan pada solar charger controller jika terjadi kerusakan.

Prosedur *Maintenance*

- A. Pemeriksaan visualo memeriksa kondisi fisik panel surya, kabel, dan komponen lainnya.
 - o Mencari tanda-tanda kerusakan atau keausan.
- B. Pembersihan membersihkan panel surya dari debu dan kotoran untuk memastikan efisiensi maksimum.
 - o Memastikan koneksi kabel bersih dan tidak berkarat.

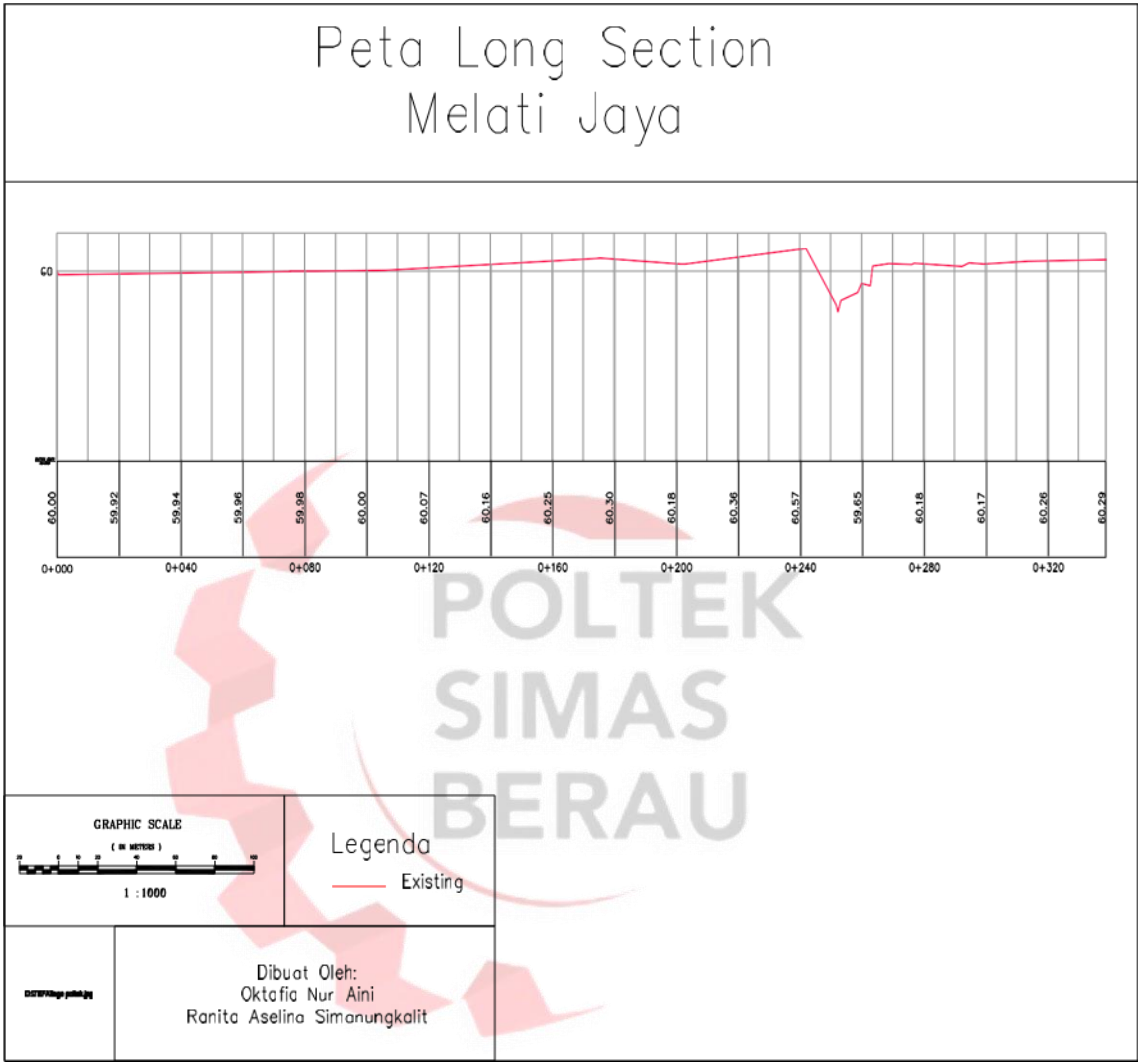
- B. Pengujian fungsio menggunakan alat seperti AVO meter untuk mengukur tegangan dan arus yang dihasilkan oleh sistem.
 - o Memastikan SCC berfungsi dengan baik dalam mengatur pengisian baterai.

2.5 Peranian Mina Padi

Perairan mina padi merujuk pada sistem budidaya yang mengintegrasikan usaha pertanian padi dengan kegiatan budidaya perikanan, khususnya pada lahan sawah yang dialiri air. Dalam konsep ini, tanaman padi dibudidayakan dalam kondisi sawah yang tetap terendam air, sementara pada waktu yang bersamaan, kolam atau saluran untuk pemeliharaan ikan atau organisme akuatik lainnya disediakan dalam area yang sama. Hal ini menciptakan ekosistem yang saling mendukung antara tanaman padi dan ikan, dengan manfaat ekologis, sosial, dan ekonomi yang lebih besar.

Desa Bontominasa, Kecamatan Bulukumba merupakan salah satu desa di Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan yang mayoritas masyarakatnya hidup dengan bertani. Luas lahan sawah yang dimiliki sebesar 200,37 Ha dan luas lahan perkebunan sebesar 471 Ha. Total luas lahan pertanian ini hampir setengah dari total luas wilayah yang dimiliki Desa Bontominasa yakni 1,427 Ha, BPS (2021). Dengan total luas lahan pertanian yang sangat besar tentunya hal ini dapat mensejahterakan kelompok tani dan masyarakat setempat. Namun hal ini berbanding terbalik dengan fakta dilapangan. Hingga saat ini teknik budidaya masyarakat masih bersifat konvensional tanpa adanya pendekatan teknologi tepat guna yang dapat meningkatkan pendapatan untuk sekali panen. Sentuhan teknologi serta kurangnya pengetahuan budidaya modern membuat kelompok tani dan masyarakat hanya bisa mendapatkan hasil panen yang tidak lebih menguntungkan dari hasil panen sebelumnya bahkan kadang rugi jika kondisi iklim/ cuaca yang tidak bersahabat.

Penerapan teknologi budidaya akuaponik dan sistem mina padi menawarkan solusi efektif bagi masyarakat, khususnya di Desa Bontominasa. Teknik akuaponik memiliki dua keuntungan utama. Pertama, ia memungkinkan bercocok tanam tanpa media tanah, sehingga dapat diterapkan tidak hanya di lahan pertanian, tetapi juga di pekarangan atau teras rumah yang membantu meningkatkan luas area yang dapat dimanfaatkan untuk pertanian. Kedua, teknik ini memungkinkan budidaya ikan air tawar dengan menggunakan bak penampungan air untuk menyuplai seluruh instalasi. Menurut, (Bahri et al., 2022), petani dapat membudidayakan ikan sendiri tanpa perlu membeli dari pasar. Teknologi ini sangat cocok diterapkan di Desa Bontominasa untuk mendukung kemandirian pangan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat, sekaligus membuka peluang usaha baru bagi kelompok tani dan masyarakat setempat.



Gambar 2.3 Peta Long Section Melati Jaya
(Sumber : Politeknik Sinar Mas Berau Coal)

2.6 Penelitian Sebelumnya

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Judul Jurnal, Nama Peneliti, Tahun	Permasalahan	Hasil
1.	Analisis Optimalisasi Sistem Solar Cell sebagai Energi Alternatif pada Pompa Air sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air di Lahan Pertanian, Laillatul Qomaria, Sudarti, 2021	Semakin hari sumber daya fosil semakin berkurang, penggunaan bahan bakar fosil untuk pengairan di daerah persawahan juga berdampak pada pencemaran lingkungan, juga mahal biaya oprasionalnya.	Diusulkan energi alternatif sebagai pengganti dari energi fosil. Rangkaian panel surya ditambah dengan SCC (Solar Charger Controller) agar tidak terjadi kelebihan pengisian daya dan juga menambah efisiensi kerja dari solar cell tersebut. Penggunaan solar cell ini sangat membantu para petani agar lebih hemat biaya oprasional dan juga ramah lingkungan.
2.	Pompa Air Bertenaga Energi Matahari (Solar Cell) Untuk Pengairan Sawah, Abraham Laurens Rettob, Richard S. Warembra, 2019	permasalahan yang dihadapi oleh petani saat proses pengairan sawah. Selama ini, pengairan sawah di Kampung Jaya Makmur bahkan kampung sekitarnya memakai pompa air berbahan bakar bensin.	Demonstrasi produk pompa air dilakukan di balai kampung menunjukkan bahwa produk dapat bekerja dengan baik sehingga perangkat kampung maupun perwakilan kelompok tani yang hadir sangat antusias untuk mencoba mengaplikasikannya pada areal sawah.

3.	Kajian Proses Pemanasan Air Pada Sistem Pengontrol Temperatur Air Pembudidayaan Ikan Gabus Pada Kondisi Hangat, Arif Kurniawan , 2022	Salah satu parameter yang sangat penting pada pembudidayaan yaitu temperatur air pembudidayaan.	Hasil penelitian menunjukkan waktu Pemanasan apabila heater mati-hidup selama pemanasan yaitu 3 jam 35 menit sedangkan apabila heater selalu hidup selama pemanasan membutuhkan waktu 2 jam 2 menit, (2) Laju perpindahan panas saat proses pemanasan dan mempertahankan temperatur terjadi 2 mekanisme yaitu konduksi dan konveksi, (3) terdapat nilai Q kalor yang diserap dan nilai Q kalor yang terbuang.
4.	Rancang Bangun Hidroponik dengan Bantuan Pompa Bertenaga Surya Design of Hydroponic Assisted with A Solar-powered Pump, Fikri Dinegoro ¹ , Rusnam ¹ , Eri Gas Ekaputra ¹ , 2020	Pertanian secara tradisional masih menggunakan lahan yang luas dengan penggunaan air yang relatif banyak.	diperoleh suhu rata-rata terendah 25,33°C dan tertinggi 33,70°C dengan intensitas cahaya rata-rata tertinggi 920,26 W/m ² pada pukul 12.00 WIB. Hubungan antara suhu dan intensitas cahaya memiliki nilai R ² sebesar 0,7594. Rata-rata energi listrik tertinggi yang diperoleh polycrystalline ialah 30,44 Wh. Air yang hilang dari sistem hidroponik ialah 0,03%. Efisiensi kerja sel fotovoltaik yaitu 10,09% – 15,72%.

5.	Efisiensi Waktu Pengisian Perbekalan Melaut Terhadap Waktu Tambat Bagan Perahu Di Pelabuhan Perikanan Samudera Bungus Provinsi Sumatera Barat, Septri E. Nababan, 2023	Efisiensi waktu pengisian perbekalan melaut merupakan hasil penggunaan waktu pengisian perbekalan melaut secara cepat dan tepat tanpa memperbanyak waktu terbuang yang digunakan untuk aktivitas lain. Efisiensi pelabuhan dinilai dari kinerja operasional yang pastinya sangat bersangkutan dengan biaya jasa tambat di pelabuhan perikanan.	Hasil penelitian Efisiensi Waktu Pengisian Perbekalan Melaut Terhadap Waktu Tambat Bagan Perahu Di Pelabuhan Perikanan Samudera Bungus Provinsi Sumatera Barat menunjukkan ada 24 jenis kapal yang mengisi perbekalan melaut dengan tingkat efisiensi 49,83% tergolong tidak efisien, karena pelaku pengisian perbekalan belum bekerja sesuai dengan standar waktu efektif.
----	--	--	---

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL