

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif. Perbandingan antara dua sistem yang berbeda, pembangkit listrik PLN dan pembangkit listrik panel surya pada pompa air dalam sistem akuaponik.

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di rumah warga di Jl. Marelan. Gg Sekata, Kel. Tanah 600, Kec. Medan Marelan, Kota Medan Sumatera Utara. Di bawah ini adalah denah lokasi penelitian:

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juni sampai Juli 2024

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

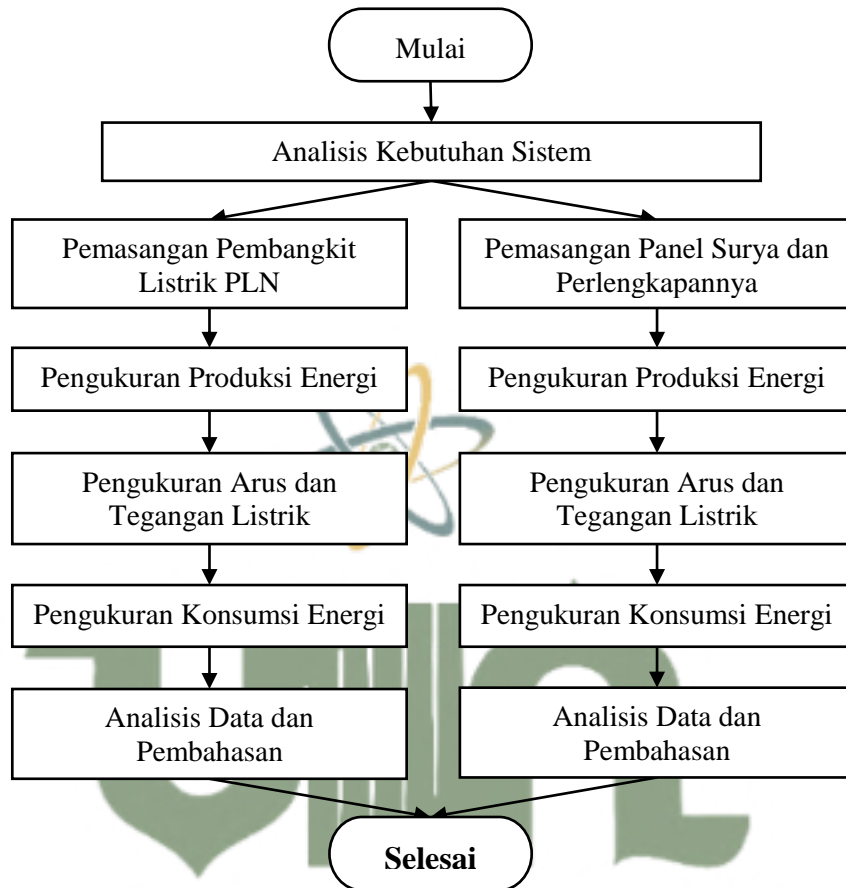
1. Meteran listrik atau kWh meter tipe stopkontak untuk mengukur konsumsi energi dari pembangkit listrik PLN dan panel surya.
2. Solder, digunakan untuk menyatukan komponen elektronika dengan timah.
3. Obeng, digunakan untuk memasang dan melepaskan baut.
4. Gunting, untuk memotong kabel dan lainnya.
5. Bor listrik, untuk melubangi besi.
6. Tang, untuk memotong kawat.

3.2.2 Bahan Penelitian

1. Panel surya dengan kapasitas 200 Wp.
2. Baterai VRLA 100 Ah 12 V
3. Pengontrol pengisian (*charge controller*) MPPT 60A
4. Inverter *pure sine wave* 2000 W 12 V untuk sistem panel surya.
5. Pompa celup Yamano WP 103 dan pompa AC 125 Watt yang akan digerakkan oleh pembangkit listrik.

6. Komponen-komponen listrik tambahan, seperti kabel 10 m, konektor 10 buah, dan sakelar 4 buah.

3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

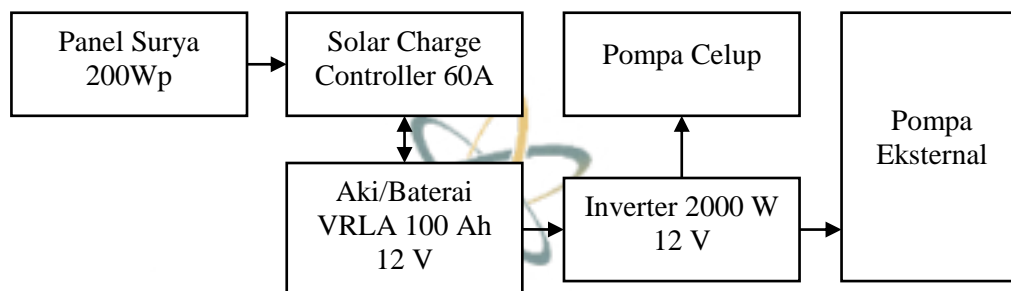
3.4 Rancangan Pengujian

Dalam penelitian ini, akan dilakukan serangkaian pengujian untuk membandingkan efisiensi pembangkit listrik PLN dengan pembangkit listrik panel surya dalam menggerakkan pompa air dalam sistem akuaponik. Pengujian akan dilakukan untuk membandingkan konsumsi energi antara pembangkit listrik PLN dan panel surya selama periode waktu tertentu. Data konsumsi energi akan dicatat secara berkala menggunakan meteran listrik yang dipasang pada masing-masing sistem.

3.5 Rancangan Pembahasan

Setelah pengujian selesai dilakukan, hasil pengujian akan dianalisis dan dibahas secara mendalam untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang efisiensi dan dampak penggunaan pembangkit listrik PLN dan panel surya dalam sistem akuaponik. Hasil pengujian konsumsi energi akan dianalisis untuk mengevaluasi efisiensi penggunaan energi. Perbedaan dalam biaya operasional akan dibahas untuk menentukan keunggulan relatif dari masing-masing sistem.

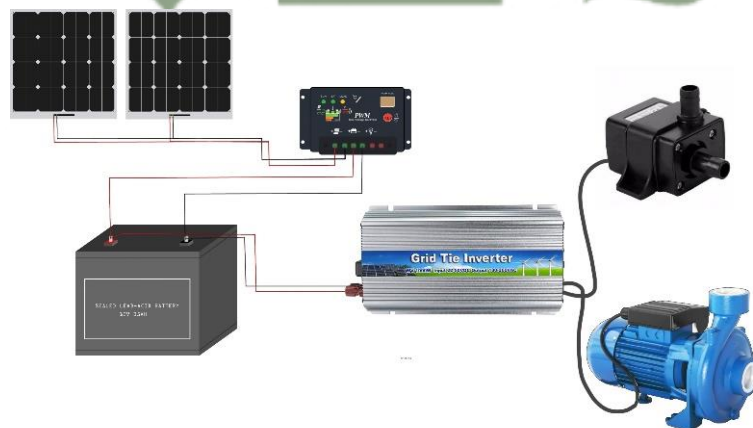
3.6 Diagram Blok Perancangan Pembangkit Listrik Panel Surya



Gambar 3.2 Diagram blok perancangan pembangkit listrik panel surya

3.7 Desain Sistem Panel Surya

Berikut merupakan rangkaian sistem panel surya dan desain tata letak dari sistem pembangkit listrik panel surya.



Gambar 3.3 Rangkain pembangkit listrik panel surya

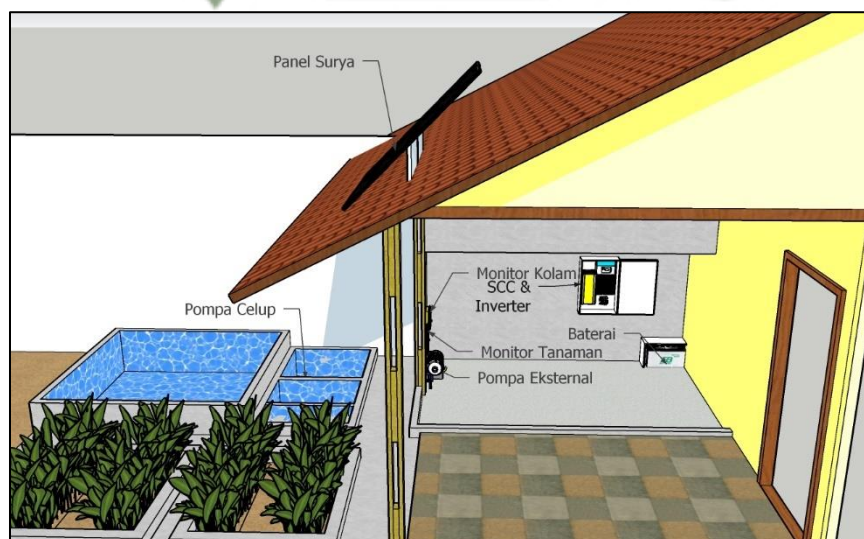
Gambar 3.3 menunjukkan rangkaian sistem panel surya yang dirancang untuk mengoperasikan dua pompa AC, yaitu pompa celup dan pompa eksternal, menggunakan energi yang dihasilkan oleh dua panel surya monokristalin 100 Wp

(Watt-peak) yang disusun secara seri. Dengan konfigurasi seri, tegangan output dari panel surya akan bertambah, menghasilkan tegangan total yang lebih tinggi untuk disalurkan ke pengontrol pengisian daya surya (*Solar Charge Controller* atau SCC).

SCC bertugas untuk mengatur tegangan dan arus yang masuk ke baterai dari panel surya, memastikan pengisian yang efisien dan aman, serta melindungi baterai dari kondisi overcharge atau over-discharge. Baterai berfungsi sebagai penyimpan energi, yang akan digunakan untuk mengoperasikan beban saat sinar matahari tidak mencukupi atau pada malam hari.

Energi listrik dari baterai kemudian dialirkan ke inverter, yang mengkonversi tegangan DC (Direct Current) dari baterai menjadi tegangan AC (Alternating Current) yang dibutuhkan oleh kedua pompa AC. Inverter memastikan bahwa pompa celup dan pompa eksternal dapat beroperasi dengan tegangan AC yang stabil, meskipun sumber energinya berasal dari panel surya yang menghasilkan tegangan DC.

Dalam sistem ini, panel surya menyediakan energi utama, sementara baterai VRLA dan inverter memastikan ketersediaan daya yang berkelanjutan untuk mengoperasikan pompa AC, bahkan dalam kondisi cuaca yang kurang mendukung atau saat sinar matahari tidak tersedia. Rangkaian ini menciptakan sistem yang andal dan efisien untuk aplikasi pompa air berbasis energi surya.



Gambar 3.4 Desain tata letak sistem panel surya

Gambar 3.4 menunjukkan sebuah sistem panel surya yang dirancang untuk mendukung operasi dua pompa AC pada sistem akuaponik, yaitu pompa celup dan pompa eksternal, yang digunakan dalam sirkulasi air pada kolam dan penyiraman tanaman. Dua panel surya 100 Wp dipasang di atap dengan orientasi sudut kemiringan 60° untuk menangkap energi matahari dan mengonversinya menjadi listrik. Energi ini disalurkan ke Solar Charge Controller (SCC) yang berfungsi mengatur pengisian baterai VRLA (Valve Regulated Lead Acid) yang terlihat di ruangan. Baterai juga terhubung dengan inverter yang mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC yang dibutuhkan untuk menjalankan kedua pompa.

Pompa celup terletak di dalam kolam, bertugas memompa air untuk sirkulasi air kolam ikan. Pompa eksternal, yang dipasang di dekat SCC dan inverter, berfungsi untuk penyiraman tanaman. Selain beban pompa air, sistem panel surya juga dihubungkan dengan monitor yang memantau kondisi kolam dan tanaman, memungkinkan otomatisasi dan pengendalian yang lebih baik terhadap operasi sistem. Semua komponen ini bekerja bersama untuk memastikan pasokan air yang berkelanjutan dan efisien menggunakan energi terbarukan dari panel surya.

