

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Panel Surya

Sel surya, juga dikenal sebagai panel surya atau sel fotovoltaik, adalah alat semikonduktor yang memiliki kemampuan untuk merubah dari energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Untuk melakukan ini, cahaya matahari yang jatuh pada sel surya dapat menghasilkan electron (+) dan hole bermuatan (-). Elektron dan hole mengalir melalui lubang untuk membentuk sebuah arus listrik. Prinsip fotolistrik adalah namanya. Karena terbuat dari semikonduktor yang mengandung unsur silikon, sel surya dapat tereksitasi. Dua jenis lapisan sensitif terdiri dari silikon ini: lapis tipe-n dan positif tipe-p. Karena sel surya ini biasanya mudah pecah dan berkarat, panel-panel berukuran tertentu dibuat dengan lapisan plastik atau kaca bening yang kedap udara. Panel-panel ini disebut sebagai panel surya.



Gambar 2.1 Panel Surya

2.2 Sistem Pelacakan Cahaya matahari

Sistem pelacakan cahaya matahari atau solar tracking system adalah mekanisme yang digunakan untuk mengarahkan panel surya atau perangkat penerima energi surya agar selalu menghadap ke arah matahari. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan jumlah radiasi matahari yang ditangkap dan meningkatkan efisiensi energi yang dihasilkan oleh panel surya. Sistem pelacakan ini bisa dibedakan menjadi beberapa jenis, tergantung pada jumlah sumbu gerakannya:

A. Single Axis

Single Axis merupakan sistem pelacakan yang memungkinkan panel surya bergerak di sepanjang satu sumbu, biasanya sumbu horizontal dari timur ke barat, mengikuti pergerakan harian matahari. Namun, sistem ini tidak dapat mengikuti perubahan ketinggian matahari di langit, yang meningkatkan efisiensi penyerapan energi.

B. Dual Axis

Dual Axis merupakan sistem pelacakan yang memungkinkan panel surya bergerak di dua sumbu: horizontal (timur-barat) dan vertikal (naik-turun). Dengan demikian, panel surya selalu menghadap langsung ke matahari sepanjang hari dan sepanjang tahun, sehingga meningkatkan jumlah energi yang diserap oleh panel surya.

C. Triple Axis

Triple Axis merupakan sistem yang sangat jarang digunakan di mana panel surya dapat bergerak di tiga sumbu. Ini mampu mengikuti posisi matahari secara lebih akurat dan dapat mengoptimalkan penyerapan energi bahkan dalam kondisi geografis yang sangat berbeda; namun, sistem satu atau dua sumbu lebih rumit dan lebih mahal.



Gambar 2.2 Dual Axis

2.3 Sensor LDR

Pada rangkaian ini membutuhkan empat sensor LDR atau Light Dependent Resistor yang terletak di dekat panel surya. Ini terletak di sisi utara, selatan, timur, dan barat panel surya. Saat dihubungkan seri dengan penghambat variabel, sensor

mendeteksi intensitas sinar matahari dan membandingkan nilai analog Arduino Uno. Dengan resistor 10 k Ω , sensor LDR diposisikan di sirkuit pembagi tegangan, di mana masing-masing sensor diperbaiki secara seri dengan resistor. Untuk membagi tingkat cahaya, nilai resistansi LDR berubah tergantung pada intensitas cahaya.



Gambar 2.3 LDR (Light Dependent Resistor)

2.4 Stepdown

Step-down 12V ke 5V pada rangkaian dual axis adalah proses konversi tegangan dimana tegangan input sebesar 12V diturunkan menjadi 5V menggunakan modul step-down atau regulator tegangan. Proses ini penting untuk menyesuaikan tegangan agar sesuai dengan kebutuhan komponen tertentu dalam rangkaian, seperti mikrokontroler atau sensor, yang memerlukan tegangan kerja 5V untuk beroperasi dengan baik tanpa merusak komponen ini.



Gambar 2.4 StepDwon

2.5 Lcd

LCD juga dikenal sebagai Liquid Crystal Display, adalah jenis tampilan yang biasanya menggunakan kristal cair yang dapat menghasilkan gambar dan teks yang terlihat. Teknologi ini berfungsi bekerja dengan mengatur orientasi kristal cair sehingga dapat mengontrol cahaya yang melewati mereka, menghasilkan tampilan

yang jelas dan dapat dibaca. Dalam penelitian ini, Liquid Crystal Display digunakan untuk menampilkan data yang dapat diperoleh dari sensor arus dan sensor tegangan. Sensor-sensor ini mengukur arus dan tegangan listrik, dan hasil pengukurannya kemudian ditampilkan secara real-time pada LCD, sehingga pengguna dapat memantau dan menganalisis data tersebut dengan mudah. Gambar di bawah ini menunjukkan bagaimana Liquid Crystal Display digunakan dalam konteks ini, menyoroti perannya yang penting dalam menyediakan antarmuka visual yang informatif dan berguna untuk pembacaan sensor.



Gambar 2.5 Lcd

2.6 Sensor Kompas HMC5883L

Kompas pada rangkaian dual axis digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi arah utara magnetik. Informasi ini kemudian diproses oleh sistem kontrol untuk menentukan orientasi panel surya. Dengan data dari kompas, panel surya dapat disesuaikan agar selalu menghadap arah matahari secara akurat, meningkatkan efisiensi penangkapan energi surya sepanjang hari.



Gambar 2.6 Sensor Kompas HMC5883L

2.7 Sensor Accelero ADXL335

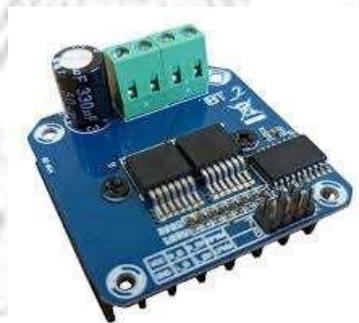
Accelero pada rangkaian sistem dual axis digunakan sebagai sensor untuk mengukur percepatan linear pada tiga sumbu (x, y, z). Data dari accelerometer ini memungkinkan sistem kontrol untuk mendeteksi kemiringan atau orientasi panel surya secara presisi. Dengan informasi tersebut, panel surya dapat disesuaikan secara dinamis untuk menjaga posisi optimal terhadap matahari, sehingga meningkatkan efisiensi penangkapan energi surya.



Gambar 2.7 Sensor Accelero ADXL335

2.8 Modul Driver BTS7960

Driver motor adalah rangkaian transistor yang bisa digunakan untuk menggerakkan sebuah motor DC. Meskipun motor bisa berputar hanya dengan daya DC, mereka tidak dapat diatur dengan driver, jadi diperlukan adanya rangkaian driver untuk mengatur sistem kerja motor.



Gambar 2.8 Modul Driver BTS7960

2.9 Arduino Nano

Arduino pada rangkaian sistem dual axis penerangan tambak berfungsi sebagai mikrokontroler utama yang mengatur dan mengontrol keseluruhan sistem. Dengan menerima input dari berbagai sensor, seperti kompas dan accelerometer, Arduino Uno memproses data ini untuk menentukan posisi optimal lampu atau

panel surya. Kemudian, Arduino mengirimkan sinyal ke modul driver kemudian dari modul driver bisa menggerakkan motor dc agar memaksimalkan pergerakan motor supaya panel surya lebih efisien menerima sinar matahari.



Gambar 2.9 Arduino Nano

2.10 Motor DC 12V

Peranan pelacak panel surya menggunakan motor DC untuk menggerakkan panel surya. Hal ini dilakukan karena panel memerlukan torsi besar untuk memutarinya, dan motor servo dalam penelitian ini tidak kuat untuk memutarinya.



Gambar 2.10 Motor DC 12V

2.11 SCC

Solar Charge Controller pada panel surya ini berfungsi untuk mengatur dan mengontrol pengisian daya baterai dari energi yang dihasilkan oleh panel surya. SCC ini memastikan bahwa baterai terisi dengan efisien tanpa mengalami overcharging atau overdischarging, yang dapat merusak baterai. Selain itu, solar charge controller juga mengatur distribusi daya dari baterai ke beban, menjaga kestabilan dan keandalan sistem tenaga surya secara keseluruhan.



Gambar 2.11 SCC

2.12 Inverter

Sistem panel surya dua sumbu menggunakan inverter yang mampu untuk mengubah arus searah atau DC yang dihasilkan oleh panel surya yang mampu menjadi arus bolak-balik atau AC, yang dapat digunakan untuk mengoperasikan beban berupa lampu untuk penerangan tambak.



Gambar 2.12 Inverter

2.13 Baterai

Aki atau baterai merupakan alat yang dapat digunakan untuk menyimpan berupa arus dan energi yang dihasilkan oleh alat lain. Dalam sistem PLTS, baterai ini sangat berguna karena dapat menyimpan arus dan energi yang dapat dihasilkan oleh sel surya atau panel surya pada siang hari dan bisa digunakan untuk beban berikutnya. Menjaga fokus untuk menjaga kualitas dan keawetan komponen PLTS, sistem pembangkit listrik tenaga surya harus menggunakan baterai jenis kering (VRLA, MF-SLA) daripada baterai jenis basah biasa, seperti aki mobil. Baterai adalah benda kimia yang memungkinkan arus listrik untuk disimpan.



Gambar 2.13 Baterai

2.14 Lampu

Lampu Berfungsi Sebagai pencahayaan tambak garam untuk memastikan kenyamanan, keamanan, dan produktivitas. Dengan perkembangan teknologi, lampu kini menjadi lebih efisien dan serbaguna, memenuhi kebutuhan pencahayaan.



Gambar 2.14 Lampu