

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pikohidro

Pikohidro merupakan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yang mampu menghasilkan energi listrik dengan kapasitas daya yang rendah. Rata-rata pikohidro mampu menghasilkan daya dari ratusan Watt hingga 5kW [5]. Komponen utama dari pikohidro ialah aliran air, turbin, dan generator. Pikohidro dapat digunakan sebagai energi alternatif untuk mensuplai beban energi listrik yang letaknya berada jauh dari jangkauan saluran distribusi energi listrik. Pemanfaatan potensi alam, berupa aliran sungai atau irigasi persawahan dapat dimanfaatkan sebagai tempat pembuatan pikohidro.

2.2 Generator Listrik

Generator listrik adalah sebuah alat yang memproduksi energi listrik dari sumber energi mekanik, dengan memanfaatkan induksi elektromagnetik. Proses ini dikenal sebagai pembangkitan energi listrik. Sumber energi mekanik dapat berupa resiprokat maupun turbin mesin uap, air yang jatuh melalui sebuah turbin maupun kincir air, mesin pembakaran dalam, turbin angin, udara yang dimampatkan, atau apa pun sumber energi mekanik yang lain.

Generator akan memberikan suplai energi listrik pada PiTera sehingga beban dapat terpenuhi. Generator dapat bekerja karena adanya energi kinetik dari aliran air yang dikonversi menjadi energi mekanik oleh turbin. Generator yang digunakan pada PiTera menggunakan Permanent Magnet Generator (PMG) yang ditunjukkan pada gambar 2.1. Energi listrik yang dihasilkan oleh generator listrik berupa arus AC 3 phase dengan keluaran daya maksimum sebesar 400 watt.



Gambar 2.1 *Permanent Magnet Generator*

Tabel 2. 1 Spesifikasi PMG

Bagian	Spesifikasi
Fungsi	Sebagai pengkonversi energi mekanik yang dihasilkan oleh turbin angin menjadi energi listrik
Kecepatan	600 rpm
<i>Star Torque</i>	0.08 Nm
Input	Gaya yang memutar poros rotor
Output	Tegangan AC 3-fasa 0-12 V dengan
Kebutuhan Kuantitatif	<i>output rated 400 Watt</i>
Deskripsi Kebutuhan Performansi	Putaran yang kontinyu dari

2.3 Sistem Otomasi

Sistem otomasi adalah sistem yang prosesnya dilakukan oleh mesin tanpa keterlibatan langsung manusia yang diimplementasikan menggunakan gabungan antara program intruksi, sistem kontrol dan power. Otomasi mengacu pada pergantian penuh atau sebagian dari suatu fungsi yang sebelumnya dilakukan oleh manusia [3]. Sistem otomasi umumnya dibuat atau dirancang untuk membantu pekerjaan manusia baik secara menyeluruh ataupun sebagian dimana tentunya sistem ini mempertimbangkan efisiensi, usaha, kebutuhan dan beberapa aspek lainnya guna memastikan sistem yang dibangun dapat bermanfaat.

Sistem otomasi dapat berupa suatu rangkaian sistem yang sederhana, terdiri dari beberapa aspek seperti sensor, pusat kontrol, dan aktuator dimana sistem sederhana ini biasanya dirancang untuk melakukan pekerjaan yang sederhana atau satu fungsi tertentu. Namun dalam lingkup yang lebih luas, sistem otomasi dapat meliputi berbagai aspek yang kompleks dan mampu menyelesaikan banyak pekerjaan sekaligus sehingga dapat menggantikan pekerjaan manusia secara penuh dalam suatu pekerjaan. Pada penelitian ini, digunakan konsep sistem otomasi untuk menyelesaikan permasalahan sebagaimana pada latar belakang.

2.4 Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Arduino adalah salah satu produsen mikrokontroler yang populer saat ini. Arduino menjadi salah satu mikrokontroler yang umum digunakan karena harganya yang relatif terjangkau dengan berbagai fungsi dan fitur yang tersedia didalamnya. Salah satu jenis Arduino yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Mega 2560 dimana *Board* Arduino ini menggunakan *Integrated Circuit* (IC) berupa ATmega 2560. Arduino Mega 2560 memberikan banyak fitur yang mampu mendukung perancangan sistem otomasi digital dimana beberapa fitur utama yang tersedia meliputi 54 pin digital I/O (15 diantaranya Output PWM), 16 pin Input analog, serta 4 komunikasi UART [5]. Penjelasan mengenai fitur-fitur mikrokontroler ini bterdapat pada Tabel 2.2 berikut.



Gambar 2. 2 Mikrokontroler Arduino Mega 2560

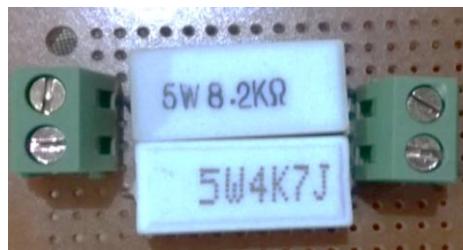
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega 2560 [5]

Bagian	Spesifikasi
<i>Input</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tegangan <i>Input</i> dianjurkan 7 – 12 V - Tegangan <i>Input</i> minimum 6 V - Tegangan <i>Input</i> maksimum 20 V
<i>Output</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tegangan operasional 5 V DC - Output arus tiap pin 40mA - Output arus pin 3.3V 50mA
Catu daya	<ul style="list-style-type: none"> - Catu daya berkisar DC 5 V – 9 V
Fitur	<ul style="list-style-type: none"> - Flash memory 256 KB dengan 8 KB sebagai bootloader - 8-bit mikrokontroler core - SRAM 8 KB - EEPROM 4 KB

	<ul style="list-style-type: none"> - Clock Speed 16 MHz - 54 pin Digital (15 PWM) - 16 pin analog - ADC
Komunikasi	<ul style="list-style-type: none"> - I2C - UART

2.5 Sensor Tegangan DC

Sensor tegangan ini dapat membuat tegangan input yang diukur mengurang 5 kali dari sumber tegangan aslinya. Sehingga, sensor ini dapat membaca tegangan maksimal 15 Volt bila diinginkan Arduino analog input dengan tegangan 5V, dan apabila untuk tegangan 3,3V, tegangan input harus tidak lebih dari 16,5V. Sensor tegangan dalam pembacaannya hanya merubah dalam bentuk bilangan 0 sampai 1023. Dalam pemasangan sensor tegangan ini disusun secara parallel terhadap beban atau sumber listrik yang ingin diukur [7]. Bentuk fisik dari sensor tegangan dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini :



Gambar 2. 3 Sensor Tegangan DC [7]

Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Tegangan DC

Bagian	Spesifikasi
Nama Produk	Sensor tegangan DC
Fungsi	Dapat mendeteksi nilai keluaran tegangan
Tegangan Kerja	15 Volt
Arus Kerja	5 Ampere
Kebutuhan Kuantitatif	5 Volt DC Normal
<i>Weight</i>	50 gr
Dimensi	25,5 x 13 mm

Deskripsi Kebutuhan Performansi	Dapat memberikan besaran nilai untuk mendeteksi tegangan
---------------------------------	--

2.6 Sensor Arus ACS712

Sensor Arus ACS712 menggunakan teknologi hall effect untuk mengukur arus AC atau DC. Sensor arus ini memungkinkan untuk mudah diimplementasikan konsumen. Aplikasi yang umum termasuk kontrol motor, deteksi beban dan manajemen, pasokan listrik mode switch, dan perlindungan kesalahan arus. Perangkat ini tidak dipakai pada aplikasi otomotif.

Modul sensor ini tersedia pada range pembacaan arus 5A, 20A, dan 30A. Pada penggunaannya, sensor ini bersifat plug and play dimana memiliki 5 pin yaitu pin vcc, pin ground, pin output, dan 2 pin untuk menghubungkan modul sensor ke beban secara seri. Bentuk fisik dari sensor arus dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini



Gambar 2. 4 ACS712 Current Sensor

Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor ACS712 [7]

Bagian	Spesifikasi
Nama Produk	ACS712 <i>Current Sensor</i>
Fungsi	Dapat mendeteksi aliran arus listrik yang melewatinya.
Skala faktor	- 185 mV per A / 5A <i>module</i> - 100 mV per A / 20A <i>module</i> - 66 mV per A / 30A <i>module</i>

Jarak pengukuran Arus	- -5 to +5 A - -20 to +20 A - -30 to +30 A
Kebutuhan Kuantitatif	5 Volt DC Normal
<i>Weight</i>	- 20 gr
Dimensi	- 31 x 13 mm
Deskripsi Kebutuhan Performansi	- Dapat memberikan besaran nilai untuk mendeteksi tegangan

2.7 Modul GSM SIM800L v2

Modul komunikasi digunakan untuk memberikan informasi secara jarak jauh dengan menggunakan Modul GSM Sim800L. Modul GSM Sim800L adalah perangkat yang bisa digunakan seperti fungsi handphone. Pada komunikasi data antara sistem jaringan seluler, maka digunakan Modul GSM SIM800L yang digunakan sebagai media panggilan telephone celluler. Protokol komunikasi yang digunakan adalah komunikasi standar modem yaitu AT Command. Modul GSM atau GPRS serial yang dapat digunakan dengan Arduino menggunakan Micro Sim Card. Modul GSM Sim800L memiliki 12 pin header yang terbagi 6 pin pada sisi kanan dan 6 pin pada sisi kiri. Pin komunikasi serial terletak pada pin 4 dan 5 yaitu RXD (Rx Data Serial) dan TXD (Tx Data Serial).[7]

Modul komunikasi ini banyak digunakan pada industri bisnis rumahan dan skala besar, dari fungsi untuk controller berbasis SMS, WEB, Call system hingga sebagai penggerak elektronik jarak jauh. Bentuk fisik dari Modul GSM SIM800L ditunjukkan pada gambar 2.3.6.1 dengan spesifikasi yang ditunjukkan pada tabel 2.5



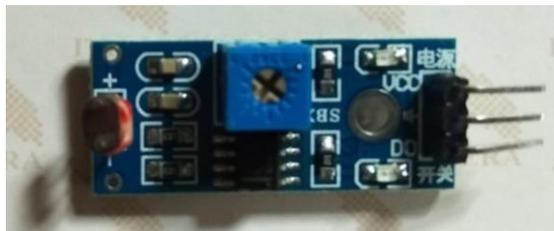
Gambar 2. 5 Modul SIM800L v2

Tabel 2. 5 Spesifikasi SIM800L v2

Bagian	Spesifikasi
Nama Produk	Modul GSM SIM800L V2
Fungsi	Dapat memberikan informasi jarak jauh
Catu Daya	- 5 Volt DC
Antarmuka	- UART
Konsumsi Daya	- 1mA (pada <i>sleepmode</i>)
Kebutuhan Kuantitatif	- 4,1 – 5,2 Volt DC
Dimensi	- 31 x 13 mm

2.8 Light Dependent Resistor (LDR)

Sensor cahaya atau LDR yang berfungsi untuk mengatur hidup atau mati beban lampu. Sensor cahaya bekerja dengan dua kondisi yaitu kondisi malam dengan intensitas cahaya rendah, dan kondisi siang dengan intensitas cahaya tinggi. Kondisi tersebut akan memberikan nilai resistansi atau hambatan yang berbeda.[6]



Gambar 2. 6 Light Dependent Resistor (LDR)

2.9 Modul RTC DS3231

Module RTC DS3231 adalah salah satu jenis module yang dimana berfungsi sebagai RTC (Real Time Clock) atau pewaktuan digital serta penambahan fitur pengukur suhu yang dikemas kedalam 1 module. Selain itu pada modul terdapat IC EEPROM tipe AT24C32 yang dapat dimanfaatkan juga. Interface atau antarmuka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan i2c atau two wire (SDA dan SCL). Sehingga apabila diakses menggunakan mikontroler misal Arduino Uno pin yang dibutuhkan 2 pin saja dan 2 pin power.

Module DS3231 RTC ini pada umumnya sudah tersedia dengan battery CR2032 3V yang berfungsi sebagai back up RTC apabila catudaya utama mati. Dibandingkan dengan RTC DS1302, RTC DS3231 ini memiliki banyak kelebihan.

Sebagai contoh untuk range VCC input dapat disupply menggunakan tegangan antara 2.3V sampai 5.5V dan memiliki cadangan baterai. Berbeda dengan DS1307, pada DS3231 juga memiliki kristal terintegrasi (sehingga tidak diperlukan kristal eksternal), sensor suhu, 2 alarm waktu terprogram, pin output 32.768 kHz untuk memastikan akurasi yang lebih tinggi.. [9]



Gambar 2. 7 Modul RTC DS3231

2.10 Modul SD Card

Module micro sd merupakan modul untuk mengakses *micro SD* untuk pembacaan maupun penulisan data dengan menggunakan sistem antarmuka SPI (*Serial Parallel Interface*)[8]. Fitur dan spesifikasi dari modul ini adalah sebagai berikut :

1. Mendukung pembacaan kartu memori SD Card biasa ($\leq 2G$) maupun SDHC card (high-speed card) ($\leq 32G$)
2. Tegangan operasional dapat menggunakan tegangan 5V atau 3.3V
3. Arus operasional yang digunakan yaitu 80mA (0.2~200mA)
4. Menggunakan antarmuka SPI
5. Pada modul ini sudah terdapat 4 lubang baut guna untuk pemasangan pada rangkaian lainnya
6. Ukuran modul yaitu 42 x 24 x 12 mm



Gambar 2. 8 Modul SD Card