

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari jurnal – jurnal yang sudah ada yang akan digunakan sebagai acuan dalam perancangan ”Sistem Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Berbasis Website Untuk Proteksi Baterai”

Pada jurnal yang berjudul “Implementasi Perawatan Prediktif pada “PERANCANGAN SISTEM KONTROL & MONITORING BERBASIS IOT PADA IRIGASI PERTANIAN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID” Penelitian ini Desain sistem kontrol berbasis IoT untuk irigasi melibatkan integrasi berbagai komponen, termasuk sensor, aktuator, dan platform pemantauan berbasis web. Dalam penelitian, dijelaskan bagaimana sistem kontrol IoT dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi pengelolaan irigasi melalui pengumpulan data yang terus-menerus dan pemrosesan berbasis cloud. Implementasi sistem ini mencakup penggunaan protokol komunikasi seperti MQTT atau CoAP untuk transfer data yang efisien dan aman[1]

Dalam jurnal berjudul "Monitoring PLTS dan PLTB Kincir Vertikal dengan Sistem Hybrid Berbasis Internet of Things (IoT)", dijelaskan bahwa Penelitian ini Pemantauan sistem hybrid yang menggabungkan PLTS dan PLTB dengan kincir angin vertikal membutuhkan teknologi yang dapat menangani kompleksitas dan variabilitas data dari berbagai sumber. Penelitian ini menekankan pentingnya menggunakan platform IoT yang dapat mengintegrasikan data dari berbagai sensor dan perangkat. Sistem ini memungkinkan pemantauan kondisi operasional secara real-time dan memberikan informasi yang diperlukan untuk pengambilan keputusan yang tepat.[2].

Dalam sebuah jurnal yang berjudul "Studi Perencanaan dan Monitoring System Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Remote Area", dijelaskan bahwa Penelitian ini teknologi monitoring memainkan peran penting dalam memastikan kinerja optimal sistem PLTS. Salah satu metode monitoring yang umum digunakan adalah pemantauan berbasis IoT, yang memungkinkan pengumpulan data secara real-time mengenai kinerja sistem. Sistem monitoring yang efektif dapat mendeteksi masalah lebih awal, memfasilitasi perawatan preventif, dan meningkatkan efisiensi operasional[3].

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Monitoring

Monitoring merupakan proses berkelanjutan dalam pengumpulan data dan analisis sebuah informasi. Dalam melakukan ini berdasarkan indicator yang sudah ditentukan. Monitoring bisa digambarkan sebagai pemantauan intensif yang dilakukan dengan tujuan mengukur perkembangan suatu hak dari secara terus menerus. Monitoring memberikan informasi tentang status pengukuran yang berulang, dengan yang diinginkan.

2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya atau PLTS adalah sebuah sistem yang digunakan untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip efek photovoltaic. Photovoltaic sendiri merupakan fenomena fisika yang terjadi pada permukaan sel surya (solar cell) ketika menerima cahaya matahari. Selanjutnya, cahaya yang diterima diubah menjadi energi listrik. Hal ini disebabkan karena adanya energi foton cahaya yang membebaskan elektron – elektron sehingga mengalir dalam sambungan semikonduktor tipe n dan p yang pada akhirnya menimbulkan arus listrik.

Sistem energi listrik yang menggunakan PLTS ini menjadi sumber energi yang ramah lingkungan. Selain itu, sistem PLTS ini sangat diminati karena sinar matahari mudah didapatkan di Indonesia yang merupakan negara tropis di mana matahari menyinari wilayah Indonesia hampir sepanjang tahun.

Berdasarkan teknologi yang digunakan PLTS dibagi menjadi dua sistem yaitu sistem PLTS *grid-connected* dan PLTS *Off-Grid* (Stand Alone). PLTS *grid-connected* atau PLTS terinterkoneksi adalah sistem PLTS yang terhubung dengan jaringan PLN. Manfaat dari PLTS *grid-connected* dapat menghasilkan listrik yang bebas emisi dan ramah lingkungan. Sistem ini memberikan nilai tambah pada konsumen karena dapat mengurangi tagihan listrik rumah tangga atau perkantoran[1].

PLTS *Off-Grid* (Stand Alone) adalah jenis sistem PLTS yang dirancang untuk menghasilkan energi listrik secara mandiri dalam memenuhi kebutuhan beban listrik. PLTS *Off-Grid* biasanya terdapat pada daerah pedalaman atau pulau-pulau besar yang tidak mendapatkan pasokan listrik.

2.2.3 Website

Website merupakan alamat atau lokasi di dalam internet suatu halaman *web*, umumnya membuat dokumen dan dapat berisi sejumlah foto atau gambar grafis, musik, teks bahkan gambar yang bergerak. Dengan menggunakan teknologi tersebut, informasi dapat diakses selama 24 jam dalam satu hari dan dikelola oleh mesin, atau bisa diartikan *website* adalah keseluruhan kumpulan halaman *web* dan informasi seperti gambar-gambar, suara, *file* video dan lain lain yang disediakan bagi pengguna dalam sebuah *web server*[14].

Web dapat memberikan keuntungan besar karena ia dapat diakses secara global melalui jaringan *internet*, informasi tentang produk tersedia secara *online* dan dapat menjawab pertanyaan dari konsumen dengan cepat dan murah, pada umumnya situs web menyediakan beberapa artikel beserta tips dan informasi. Ketika suatu situs *web* sering *update* dan memposting artikel, masyarakat umum dapat menggunakannya sebagai sumber informasi. Dengan ini masyarakat dapat melihat produk dan jasa yang ditawarkan dalam situs web tersebut, informasi tentang bisnis dan perusahaan dapat diposting dalam situs *web*, dengan ini kita mendapatkan kepercayaan dari konsumen, karena konsumen lebih percaya jika mereka mengetahui sesuatu tentang perusahaan tersebut[14].

2.3 Dasar Teori Komponen

2.3.1 Modul Wifi NodeMCU

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan dilengkapi WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai peripheral. ESP32 adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke WI-FI secara langsung.



Gambar 2. 1 NodeMCU ESP-32

Tabel 2.1 Spsefikasi NodeMCU ESP-32

SPESIFIKASI	
Chipset	ESP8266
Prosesor	32-bit Tensilica L106 RISC microprocessor yang berjalan pada kecepatan clock hingga 160 MHz.
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n, mendukung mode AP, STA, dan AP+STA
Tegangan Operasi	3.3V
GPIO (General Purpose Input Output)	17 pin GPIO yang dapat digunakan untuk berbagai fungsi seperti I2C, SPI, UART, PWM, dan ADC

2.3.2 Panel Surya

Panel Surya merupakan komponen yang dapat digunakan dalam mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan yang disebut photovoltaic. Photovoltaik merupakan bidang teknologi dan penelitian yang berkaitan dengan penerapan sel surya sebagai energi surya. Daya dari generasi fotovoltaik disebabkan oleh radiasi yang memisahkan pembawa muatan positif dan negatif dalam menyerap bahan energi listrik yang diproduksi oleh panel surya biasanya digunakan untuk kebutuhan listrik dan ada yang disimpan pada baterai. Panel surya terdiri dari 3 jenis yaitu Polycrystalline, monocrystalline, dan thin film

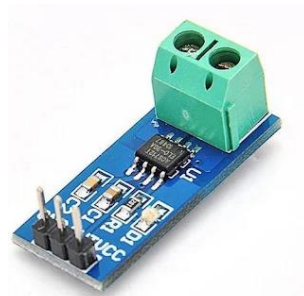


Gambar 2. 2 Panel Surya

2.3.3 ACS-712 (30A)

ACS712 adalah sebuah sensor arus berbasis efek Hall yang digunakan untuk mengukur arus listrik AC atau DC dengan cara non-invasif. Prinsip kerja ACS712 melibatkan efek Hall, di mana perubahan medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik yang mengalir melalui konduktor akan diubah menjadi tegangan yang proporsional dengan arus tersebut.

ACS712 terdiri dari tiga komponen utama: jalur konduktor utama, elemen Hall, dan sirkuit penguat serta penyangga. Jalur konduktor adalah tempat arus mengalir dan medan magnet dihasilkan. Elemen Hall mendeteksi medan magnet ini, sementara sirkuit penguat mengubah tegangan Hall yang sangat kecil menjadi sinyal analog yang mudah dibaca oleh mikrokontroler. Sinyal ini bervariasi dari 0V hingga 5V, dengan nilai tengah (2,5V) menunjukkan arus nol.



Gambar 2. 3 Sensor ACS-712

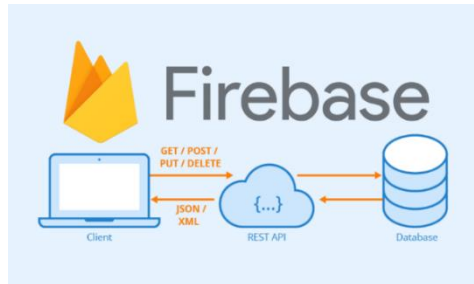
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor ACS-712

SPESIFIKASI	
Chip Utama	ACS712 (produksi Allegro Microsystems)
Tegangan Operasi	5V
Keakuratan	$\pm 1.5\%$ pada suhu 25°C
Proteksi	Perlindungan internal terhadap kelebihan arus
Interface	3 pin (VCC, GND, OUT)

2.3.4 *Firestore*

Firestore adalah platform pengembangan aplikasi yang menyediakan berbagai layanan untuk memudahkan pengembangan dan pengelolaan aplikasi mobile dan web. Firestore sendiri memiliki beberapa fitur, salah satunya adalah fitur realtime database. Seperti namanya realtime database adalah fitur untuk membaca data yang dikirim melalui ESP32 lalu firestore menyinkron data tersebut secara realtime dengan

klien yang sudah terhubung ke firebase.



Gambar 2. 4 Firebase

2.3.5 Modul Relay 5V 1 Channel

Modul relay [2] yang dapat dilihat pada Gambar 2.6 adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik. Saklar yang dalam posisi OFF ke ON mengalami perubahan saat diberikan energi magnetik pada armatur relay. Saklar atau relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik tuas armatur pada saklar. Relay 5V DC memiliki kondisi kontak 3 posisi, ketiga posisi kontak ini akan berubah pada saat mendapat sumber tegangan pada elektromagnetnya. Ketiga posisi kontak pada relay adalah:

1. Normally Open, yaitu posisi kontak yang terhubung ke terminal NO (Normally Open). Kondisi ini terjadi pada saat kontak mendapat tegangan elektromagnet.
2. Normally Close, yaitu posisi kontak yang terhubung ke terminal NC (Normally Close). Kondisi ini terjadi pada saat kontak tidak mendapat sumber tegangan elektromagnet.
3. Change Over, yaitu kondisi perubahan kontak pada armatur yang berubah dari posisi NC ke NO ataupun dari posisi NO ke NC.)



Gambar 2.5 Relay 12 VDC

Tabel 2.3 Spesifikasi Relay 12 VDC

SPESIFIKASI	
Tegangan Operasi	5VDC
Kemampuan Kontak	Dapat mengontrol perangkat dengan arus hingga 10A pada 250V AC atau 10A pada 30V DC
Antarmuka	Tiga pin (VCC, GND, IN) untuk mengontrol relay
LED indikator	Terdapat dua LED (merah dan hijau) yang menunjukkan status daya dan status aktif/inaktif relay

2.3.6 Microsoft Visual Studio

Microsoft Visual Studio merupakan sebuah perangkat lunak lengkap (*suite*) yang dapat digunakan untuk melakukan pengembangan aplikasi, baik itu aplikasi bisnis, aplikasi personal, ataupun komponen aplikasinya, dalam bentuk aplikasi *console*, aplikasi *Windows*, ataupun aplikasi Web. Visual Studio mencakup kompiler, SDK, Integrated Development Environment (IDE), dan dokumentasi (umumnya berupa MSDN Library). Kompiler yang dimasukkan ke dalam paket Visual Studio antara lain Visual C++, Visual C#, Visual Basic, Visual Basic .NET, Visual InterDev, Visual J++, Visual J#, Visual FoxPro, dan Visual SourceSafe

2.3.7 Step-Down

Konverter step-down, juga dikenal sebagai buck converter, adalah jenis catu daya DC-DC yang digunakan untuk mengurangi tegangan input menjadi tegangan output yang lebih rendah. Dalam konteks ini, konverter step-down 12V ke 5V digunakan untuk mengubah tegangan 12V menjadi 5V, yang sering dibutuhkan oleh perangkat elektronik seperti mikroprosesor, sensor, dan modul komunikasi.

Prinsip kerja utama dari konverter step-down adalah pengubahan tegangan melalui saklar elektronika, di mana tegangan input (12V) disuplai ke saklar, yang kemudian dikendalikan untuk menghasilkan tegangan rata-rata yang lebih rendah pada output.



Gambar 2. 6 Step-Down 12 to 5VDC

Tabel 2.4 Spesifikasi Step-Down 12 to 5VDC

SPESIFIKASI	
DAYA LCD	0,1 V
LCD MENAMPILKAN	0 V – 15 V
DAYA INPUT	12 V
DAYA OUTPUT	12V – 5V

2.3.8 Baterai

Baterai 12V 100Ah adalah jenis baterai dengan tegangan nominal

12 volt dan kapasitas 100 ampere-jam (Ah). Kapasitas ini menunjukkan bahwa baterai dapat menyediakan arus 100 ampere selama satu jam, atau setara dengan menyediakan 1 ampere selama 100 jam. Baterai ini umumnya digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan penyimpanan energi yang cukup besar, seperti sistem tenaga surya, kendaraan listrik, sistem cadangan daya, dan aplikasi kelautan.



Gambar 2. 7 Baterai 12v 100Ah

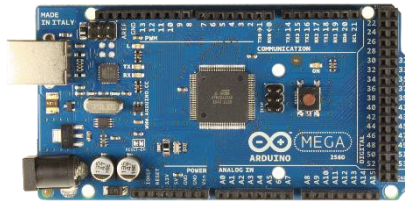
Tabel 2.5 Spesifikasi Baterai 12v 100Ah

SPESIFIKASI	
VOLT	12V
KAPASITAS	100 Ah
TERMINAL	L/O
BERAT	29 Kg
Terminal size	T19

2.3.9 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah salah satu papan mikrokontroler dalam keluarga Arduino yang didasarkan pada mikroprosesor ATmega2560. Papan ini dirancang untuk proyek yang memerlukan lebih banyak input/output (I/O) dibandingkan papan Arduino lainnya, seperti Arduino Uno.

Keunggulan utama dari Arduino Mega 2560 adalah jumlah pin I/O yang banyak dan kapasitas memori yang lebih besar dibandingkan dengan papan Arduino lainnya. Hal ini memungkinkan pengembangan proyek yang lebih kompleks dan skala besar.



Gambar 2. 8 Arduino Mega 2560

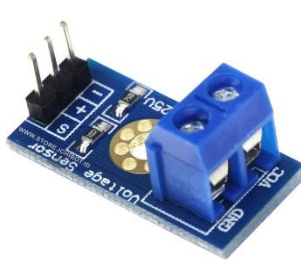
Tabel 2.6 Spesifikasi Arduino Mega 2560

SPESIFIKASI	
Chip Mikrokontroler	ATmega256
Jenis IC	SMD
Pin Digital	54
PIN PWM	15
PIN ANALOG	15
MEMORI FLASH	256 KB
sRAM	8 KB

2.3.10 Sensor Tegangan

Sensor tegangan DC adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur tegangan listrik searah (DC) dan mengubahnya menjadi sinyal yang dapat diproses oleh mikrokontroler atau sistem pengolahan data lainnya.

Prinsip kerja sensor tegangan DC umumnya melibatkan pembagian tegangan atau pengukuran langsung menggunakan pengubah tegangan (voltage divider) atau konverter analog-ke-digital (ADC). Tegangan input yang diukur dialirkan melalui sensor, di mana nilai tegangan ini diturunkan atau diubah ke dalam bentuk sinyal analog yang proporsional. Sinyal analog ini kemudian dapat diubah menjadi nilai digital oleh ADC yang terintegrasi dalam mikrokontroler untuk analisis lebih lanjut.



Gambar 2. 9 Sensor tegangan

Tabel 2.7 Spesifikasi Sensor tegangan

SPESIFIKASI	
Tegangan input	0-25v DC
Tegangan deteksi	0.02445-25v DC
Ketelitian pengukuran	0.00489v
Ukuran	25x13mm

2.3.11 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), atau Wind Power Plant, adalah sistem yang menghasilkan energi listrik dengan memanfaatkan energi kinetik dari angin. Energi angin, sebagai salah satu sumber energi terbarukan, telah digunakan secara luas di seluruh dunia untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi emisi karbon.



Gambar 2. 10 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu

Halaman ini sengaja dikosongkan.