

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Solar Dome

Solar Dryer Dome merupakan salah satu metode pengeringan yang efisien dan terjangkau, khususnya bagi negara-negara beriklim tropis seperti Indonesia yang memiliki intensitas sinar matahari tinggi sepanjang tahun. Teknologi ini memanfaatkan energi matahari sebagai sumber panas utama untuk mengeringkan hasil pertanian dan perikanan secara alami. Selain berfungsi sebagai alat pengering, *Solar Dome* juga dapat difungsikan sebagai ruang penyimpanan sementara yang aman bagi hasil panen, tanpa perlu khawatir terhadap perubahan cuaca yang tiba-tiba seperti hujan atau angin kencang.

Struktur tertutup dari *Solar Dome* mampu memberikan perlindungan optimal terhadap kontaminasi eksternal, seperti debu, serangga, hewan liar, maupun mikroorganisme yang dapat merusak kualitas bahan pangan. Dengan demikian, produk yang dikeringkan tetap terjaga kebersihan, warna, rasa, serta nilai gizinya. Berdasarkan berbagai studi, metode ini mampu mempertahankan kandungan nutrisi bahan pangan hingga 80–95%[3], menjadikannya solusi yang tidak hanya hemat energi, tetapi juga mendukung ketahanan pangan yang sehat dan berkualitas.



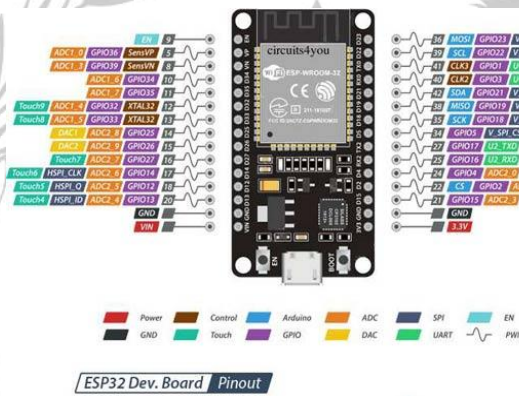
Gambar 2.1 Solar Dome

2.2 Mikrokontroler ESP32 WROOM 32E

Mikrokontroler ESP32 adalah sebuah mikrokontroler SoC (*System on Chip*) yang terintegrasi dengan WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth generasi 4.2, serta sejumlah peripheral. ESP32

adalah chip yang sangat fungsional karena dilengkapi dengan prosesor, media penyimpanan, dan bisa diakses melalui GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32 bisa berfungsi sebagai alternatif untuk Arduino, dan memiliki kemampuan untuk langsung mengakses jaringan WiFi. (Agus Wagyana, 2019).

Adapun spesifikasi dari ESP32 adalah sebagai berikut: board ini memiliki dua versi, yaitu 30 GPIO dan 36 GPIO. Keduanya memiliki fungsi yang sama, namun versi 30 GPIO dipilih karena memiliki dua pin GND. Semua pin diberi label di bagian atas board sehingga mudah dikenali. Board ini memiliki antarmuka USB to *UART* dan dapat diprogram dengan mudah menggunakan *software* pengembangan seperti Arduino IDE. Sumber daya board dapat diberikan melalui konektor micro USB.



Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32 Wroom 32E

Berikut spesifikasi ESP32 WROOM :

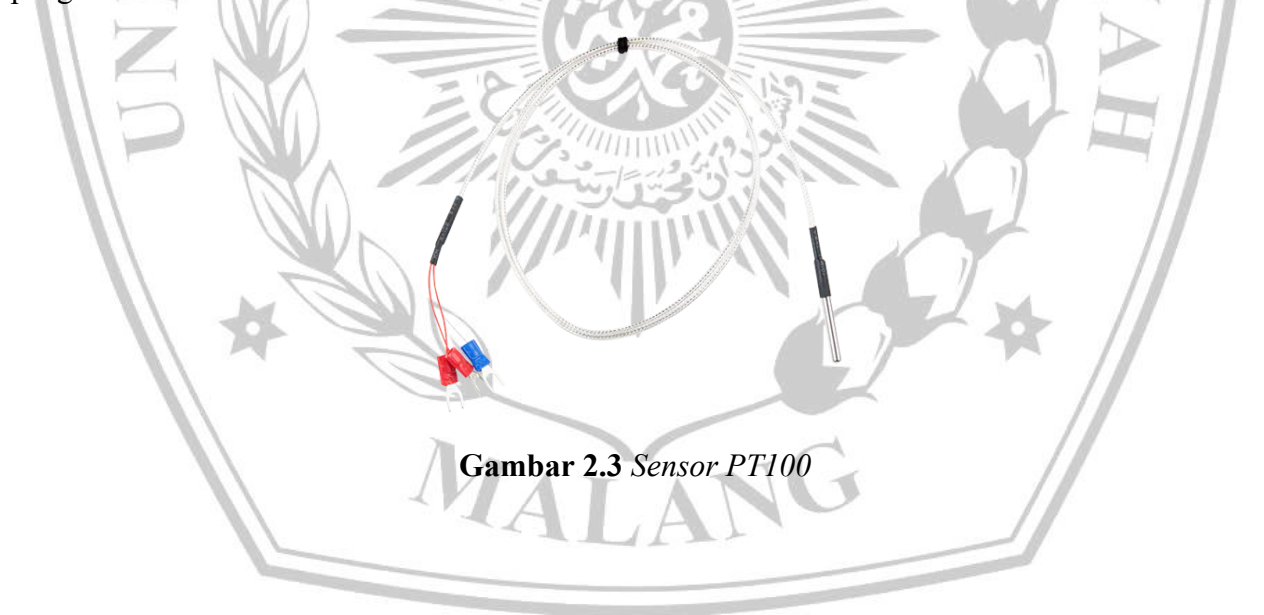
Tabel 2.1 spesifikasi ESP32 WROOM 32E

Prosesor	Dual-core 32-bit LX6, hingga 240 MHz
Memori	4 MB Flash (default), SRAM internal
Konektivitas	Wi-Fi (2.4 GHz), Bluetooth v4.2 (BR/EDR dan BLE)
Fitur Tambahan	ADC, DAC, SPI, I2C, <i>UART</i> , PWM, sensor suhu internal, dan ultra-low power co-processor untuk deep sleep
Tegangan Operasi	3.0V – 3.6V

Dimensi	18 mm × 25.5 mm
---------	-----------------

2.3 Sensor PT100

Sensor PT100 adalah jenis sensor suhu berbasis RTD (*Resistance Temperature Detector*) yang menggunakan platinum sebagai elemen pengukur dengan resistansi 100 ohm pada suhu 0°C [4]. Sensor ini banyak digunakan dalam berbagai industri seperti manufaktur, otomotif, kedirgantaraan, dan peralatan rumah tangga karena akurasinya yang tinggi ($\pm 0.1^\circ\text{C}$), rentang pengukuran suhu yang luas dari -200°C hingga $+850^\circ\text{C}$, serta stabilitas dan daya tahan yang baik dalam kondisi ekstrem. Sensor PT100 tersedia dalam konfigurasi 2-kawat, 3-kawat, dan 4-kawat untuk menyesuaikan kebutuhan akurasi dan pemasangan, dengan konfigurasi 3-kawat umum digunakan untuk mengkompensasi resistansi kabel agar hasil pengukuran lebih presisi. Penggunaan platinum sebagai elemen sensor memungkinkan hubungan resistansi-suhu yang stabil dan dapat diandalkan. Sensor ini sering diaplikasikan untuk *monitoring* suhu mesin, sistem pendingin, proses kimia, dan kontrol kualitas, serta dilengkapi dalam sistem berbasis IoT untuk pengendalian suhu secara *real-time*



Gambar 2.3 *Sensor PT100*

2.4 Human Machine Interface (HMI)

Human Machine Interface (HMI) adalah sistem antarmuka yang menghubungkan manusia dengan mesin, memungkinkan operator untuk memantau dan mengendalikan proses

industri melalui tampilan grafis yang interaktif. HMI berperan penting dalam meningkatkan efisiensi operasional, meminimalkan kesalahan manusia, dan mempercepat proses troubleshooting dalam berbagai sistem otomatisasi[5].

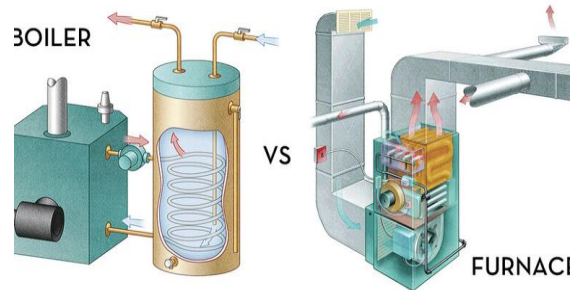


Gambar 2.4 HMI Haiwell

2.5 Tungku Indirect

Tungku induksi atau *indirect* merupakan salah satu jenis tungku pemanas tidak langsung yang memanfaatkan prinsip induksi elektromagnetik untuk melelehkan logam tanpa kontak langsung antara bahan bakar dan material yang dipanaskan. Proses ini menghasilkan peleburan yang bersih karena tidak melibatkan pembakaran langsung, sehingga emisi gas dan asap yang dihasilkan sangat rendah. Selain itu, temperatur pada tungku induksi dapat diatur dan dikendalikan dengan mudah, menjadikan proses peleburan lebih efisien dan menghasilkan hasil yang homogen. Keunggulan lainnya adalah keandalan dalam aksi pengadukan leburan, yang membantu menjaga komposisi kimia tuangan tetap homogen selama proses berlangsung.

Keunggulan-keunggulan ini menjadikan tungku induksi sebagai pilihan utama dalam industri pengecoran modern, menggantikan tungku tradisional seperti kupola yang menghasilkan lebih banyak polusi dan sulit dikendalikan. Dengan efisiensi energi yang tinggi dan kemampuan untuk menghasilkan peleburan yang bersih dan homogen, tungku induksi mendukung praktik industri yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

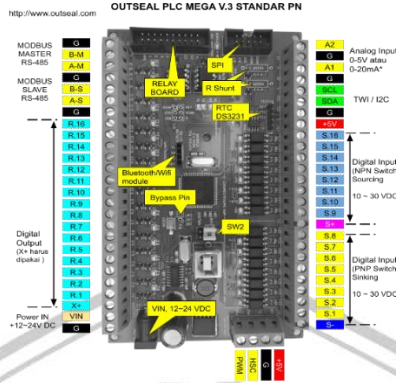


Gambar 2.5 Tungku Indirect

2.6 Outseal Mega V3 Standar PN

PLC Outseal Mega V3 adalah sebuah *Programmable Logic Controller* (PLC) yang digunakan sebagai mikrokontroler utama dalam berbagai aplikasi otomasi industri. PLC ini dirancang untuk dapat bekerja pada tegangan listrik 24V dan tahan terhadap gangguan ESD (*Electrostatic Discharge*). Selain itu, PLC ini memiliki *Input* analog yang mampu membaca arus listrik 0-20 mA dan dilengkapi dengan resettable fuse untuk proteksi. Skema elektroniknya bersifat terbuka sehingga pengguna dapat mempelajari, membuat, dan mengembangkan perangkat ini secara mandiri. Perangkat lunak pemrogramannya berupa diagram tangga (*ladder diagram*) yang mudah digunakan dan disediakan secara gratis dengan bahasa Indonesia sebagai bahasa utama[6].

Outseal Mega V3 juga mendukung berbagai jenis *Input* dan *Output* digital yang cocok untuk aplikasi seperti kontrol motor, sensor, aktuator, dan sistem SCADA sederhana. PLC ini memiliki total 32 *Input* digital dan 32 *Output* digital, serta 4 *Input* analog dan 2 *Output* analog, yang cukup untuk berbagai kebutuhan otomasi skala menengah. PLC ini memiliki arsitektur berbasis mikrokontroler ATmega2560, yang dikenal memiliki kinerja stabil dan efisien untuk sistem embedded.



Gambar 2.6 Outseal Mega V3 Standar PN

2.7 RS-485 Isolated / RS485 Splitter Hub

RS485 Splitter Hub adalah perangkat yang berfungsi membagi satu jalur komunikasi RS-485 menjadi beberapa cabang (port), memungkinkan satu master atau sumber data terhubung dengan banyak node atau perangkat secara topologi star. Dengan fitur isolasi, splitter hub ini juga berperan sebagai repeater dan pelindung jaringan, sehingga setiap cabang terisolasi satu sama lain dan kegagalan pada satu cabang tidak akan mempengaruhi cabang lainnya.

Prinsip kerja dari RS485 Splitter Hub dimulai saat perangkat menerima data dari satu saluran *Input* (RS485 atau RS232), kemudian mendistribusikan data tersebut secara paralel ke beberapa cabang *Output* RS485. Data hanya mengalir satu arah dari *Input* ke *Output* sehingga tidak terjadi interferensi antar cabang. Setiap cabang dilengkapi isolasi untuk menjaga agar gangguan listrik atau kerusakan pada satu saluran tidak menyebar ke saluran lain. Dengan demikian, sistem komunikasi menjadi lebih stabil, andal, dan aman untuk digunakan dalam lingkungan industri yang menuntut keandalan tinggi.



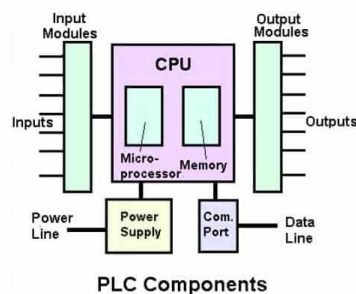
Gambar 2.7 RS-485 Isolated / RS485 Splitter Hub

2.8 Programmable Logic Controller (PLC)

Programmable Logic Controller, atau yang lebih dikenal dengan PLC, adalah jenis pengendali yang bekerja berdasarkan logika tertentu, seperti perintah "jika maka" yang dapat diprogram dan diubah kembali sesuai kebutuhan. Sebagai salah satu pengendali dalam sistem kontrol, PLC memiliki tugas utama untuk menerima informasi masukan (*Input*), memprosesnya, dan menentukan hasil keluaran (*Output*) yang sesuai[7].

PLC merupakan perangkat cerdas yang dapat diprogram dan banyak digunakan dalam sistem otomasi industri, terutama di lingkungan pabrik untuk mengendalikan mesin-mesin secara otomatis. Keberadaannya menjadi komponen penting dalam meningkatkan efisiensi proses produksi. Penggunaan PLC membawa berbagai manfaat, antara lain peningkatan kecepatan produksi, pengurangan waktu henti mesin, penghematan biaya bahan baku dan upah tenaga kerja, serta peningkatan kualitas produk dan pengurangan tingkat kegagalan produksi.

Secara umum, PLC sering digunakan untuk menggantikan sistem kontrol konvensional atau sistem logika berbasis kabel yang memiliki banyak keterbatasan. Dengan kemampuan pemrograman dan fleksibilitasnya, PLC menjadi solusi yang lebih andal dan efisien dalam mengelola proses industri.



Gambar 2.8 Program Logic Controller PLC

2.9 Outseal Studio

Outseal Studio adalah aplikasi perangkat lunak yang dirancang khusus untuk keperluan pemrograman PLC Outseal, yakni suatu inovasi teknologi otomasi buatan dalam negeri yang menggunakan platform Arduino sebagai dasarnya. Aplikasi ini beroperasi pada sistem komputer dan menawarkan fitur pemrograman visual menggunakan konsep ladder diagram, sehingga proses pembuatan logika pengendali menjadi lebih mudah dipahami dan *user-friendly*, terutama

bagi pemula dalam bidang pemrograman PLC[8]. Hasil rancangan diagram tangga yang dibuat dapat ditransfer langsung ke unit PLC melalui koneksi USB, dan selanjutnya PLC dapat beroperasi secara otonom tanpa memerlukan koneksi komputer lagi.

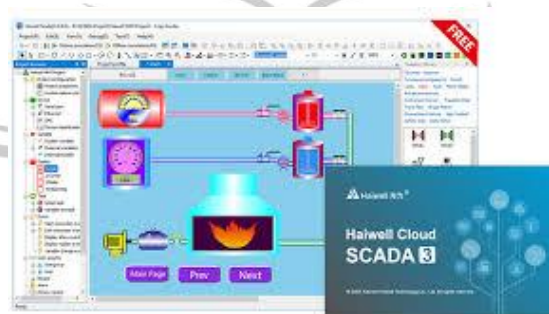
Keistimewaan utama dari Outseal Studio terletak pada karakteristiknya sebagai *software* gratis dan terbuka untuk dimodifikasi, hal ini memberikan kemudahan bagi kalangan akademisi, peneliti, dan pelaku industri untuk melakukan riset serta pengembangan sistem otomasi PLC.



Gambar 2.9 *Outseal Studio*

2.10 Haiwell Cloud SCADA

Haiwell Cloud SCADA merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk *monitoring*, kontrol, dan desain sistem SCADA yang terintegrasi dengan PLC, dikembangkan oleh perusahaan asal Tiongkok, Haiwell Technology Co., Ltd. *Software* ini memungkinkan pengguna untuk melakukan pemrograman jarak jauh, upload dan download program, desain SCADA, upgrade *firmware*, diagnostik, analisa, pemantauan, dan debugging program PLC secara *he* sehingga bisa diakses kapan saja dan dari mana saja secara gratis. Implementasi Haiwell Cloud SCADA banyak diaplikasikan pada sistem otomasi industri, seperti sistem pemilah barang berdasarkan berat, *monitoring* energi listrik, dan smarthome[9].



Gambar 2.9 *Haiwell Cloud SCADA*