

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat terhubung melalui internet untuk saling bertukar informasi secara otomatis. Teknologi ini memanfaatkan sensor dan perangkat lunak agar alat dapat berkomunikasi, melakukan pengendalian, serta mengirim data tanpa harus menggunakan kabel. Sistem IoT umumnya bekerja secara nirkabel (*wireless*) selama perangkat masih terhubung ke jaringan internet. [5].

Dalam penelitian ini, *Internet of Things* (IoT) digunakan untuk mendukung sistem mesin pengayakan pasir agar pengguna dapat melakukan pemantauan alat secara lebih praktis melalui perangkat yang terhubung internet.

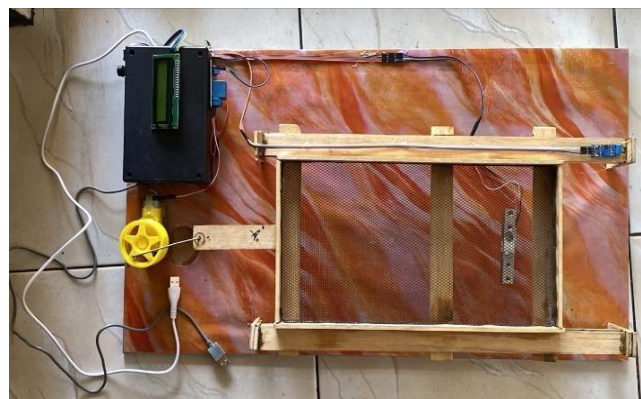


Gambar 2. 1 Internet of Things (IoT)

2.1.2 Pengayakan Pasir

Pengayakan adalah sebuah cara pengelompokan butiran, yang akan di pisahkan menjadi satu atau beberapa kelompok. Dengan demikian, dapat di

pisahkan antara partikel lolos ayakan (butiran halus) dan yang tertinggal di ayakan (butiran kasar). Ukuran butiran tertentu yang masih bisa melintasi ayakan, dinyatakan sebagai butiran batas (voigt, 1994). Pengayakan umumnya terbagi dua dua jenis yaitu pengayakan manual dan pengayakan mekanik, pengayakan manual, dilakukan dengan memaksa bahan melewati lubang ayakan, umumnya dilakukan dengan bantuan bilah kayu atau bilah bahan sintesis. Sekelompok partikel dinyatakan memiliki tingkat kehalusan tertentu jika seluruh partikel dapat melintas dari lebar lubang yang sesuai (arti nyata pasir diayakan). Sedangkan pada pengayak secara mekanik (pengayak getar, guncang atau kocokan) dilakukan dengan bantuan mesin, yang umumnya mempunyai satu set ayakan dengan ukuran lebar lubang standar yang berlainan. Bahan yang didalam ayakan, akan bergerak-gerak di atas ayakan. [6].



Gambar 2. 2 Pengayakan Pasir Secara Otomatis

2.1.3 ESP32

ESP32 merupakan platform mikrokontroler low-cost dan berdaya rendah yang dikembangkan *Espressif system*. [7]. ESP32 juga salah satu mikrokontroler yang sudah dilengkapi dengan koneksi *wi-fi* dan *bluetooth*, sehingga dapat digunakan dalam pengembangan sistem *Internet of Things* (IoT). Perangkat ini dikembangkan oleh *espressif system* sebagai penerus ESP8266. ESP32 sering dimanfaatkan untuk sensor dengan jaringan internet agar dapat dikirim maupun diterima secara langsung (*real-time*). [8].

Pada alat pengayakan pasir berbasis IoT, ESP32 digunakan sebagai pengendali alat yang mengatur jalannya sistem. Komponen ini berperan dalam menghubungkan beberapa bagian alat, seperti sensor dan perangkat lainnya, serta membantu proses pengiriman informasi melalui jaringan internet agar kondisi alat dapat dipantau lebih mudah.



Gambar 2. 3 ESP32

2.1.4 Sensor Load Cell

Sensor load cell merupakan komponen yang berfungsi untuk mendeteksi material dengan cara mengubah tekanan atau beban menjadi sinyal listrik. Pada sistem pengayakan berbasis IoT, sensor ini digunakan untuk mengetahui berat pasir hasil pengayakan secara otomatis. Data yang diperoleh oleh mikrokontroler seperti

ESP32 sehingga informasi berat pasir dapat di pantau secara langsung melalui internet. [9].



Gambar 2. 4 Sensor Load Cell

2.1.5 Sensor Geteran SW-420

Sensor getaran SW4-20 merupakan sensor untuk mendeteksi adanya getaran atau guncangan suatu objek. Sensor ini bekerja dengan membaca perubahan getaran dan mengubahnya menjadi sinyal yang dapat diproses oleh mikrokontroler. Pada sistem pengayakan pasir berbasis *Internet of Things* (IoT), sensor getaran SW-420 dapat di dimanfaatkan untuk mendeteksi apakah mesin pengayakan sedang beroperasi atau mengalami getaran saat proses pengayakan berlangsung. [10].



Gambar 2. 5 Sensor Getaran SW-420

2.1.6 Relay Module

Relay Module adalah perangkat elektronika yang di gunakan sebagai saklar elektromagnetik untuk mengendalikan arus listrik bertegangan lebih tinggi dengan bantuan sinyal listrik bertegangan rendah dari mikrokontroler. Pada sisiter *Internet of Things* (IoT), *Relay Module* berperan dalam proses kontrol perangkat output,

seperti motor listrik, sehingga memungkinkan pengoprasian alat secara otomatis dan efisien. Dalam penelitian rancang bangun sistem pengayakan pasir berbasis IoT, *Relay Module* di manfaatkan sebagai pengendali kerja mesin pengayak yang di atur oleh mikrokontroler ESP32. [11].



Gambar 2. 6 Relay Module

2.1.7 Motor DC / AC

Motor DC merupakan motor listrik yang bekerja menggunakan sumber arus searah (*Direct Current*) untuk menghasilkan gerakan putar. Motor ini banyak di gunakan pada sistem otomatis karena kecepatan putarnya relatif mudah di atur sesuai kebutuhan kerja alat. Dalam penerapan pada sistem pengayakan pasir berbasis IoT, motor DC dapat di manfaatkan sebagai penggerak mekanisme tertentu yang membutuhkan pengendalian kecepatan secara fleksibel melalui mikrokontroler seperti ESP32. Hal ini membuat proses kerja alat menjadi lebih teratur dan mudah di pantau. [12].

Sedangkan motor AC merupakan motor listrik yang bekerja menggunakan sumber arus bolak-balik (*Alternating Current*) untuk menghasilkan putaran sebagai tenaga penggerak suatu sistem penggerak suatu mekanik. Motor ini banyak digunakan pada peralatan industri karena memiliki kemampuan kerja yang stabil, daya yang cukup besar, serta mampu beroperasi dalam waktu yang lama. Dalam penerapan pada mesin pengayakan pasir berbasis IoT, motor AC dapat dimanfaatkan sebagai penggerak utama ayakan agar proses pemisahan pasir berlangsung lebih efektif dan dapat di pantau melalui sistem berbasis internet. [13].



Gambar 2. 7 Motor DC / AC

2.1.8 Adaptor 12V

Adaptor 12V adalah perangkat yang digunakan untuk mengubah sumber listrik AC menjadi listrik DC dengan tegangan 12 volt yang digunakan untuk menyuplai pada berbagai komponen elektronik. Dalam sistem mesin pengayakan pasir berbasis IoT, adaptor 12V digunakan sebagai sumber daya utama untuk membantu pengoprasian mikrokontroler, sensor, *Relay*, dan perangkat pendukung lainnya sehingga alat dapat bekerja dengan baik dan stabil. [14].



Gambar 2. 8 Adaptor 12V

2.1.9 Buzzer Besar

Buzzer besar merupakan elektronika yang berfungsi sebagai perangkat output suara atau alarm untuk memberikan tanda berupa bunyi ketika sistem mendeteksi tertentu. Pada sistem berbasis *mikrokontroler* dan IoT, *Buzzer* di gunakan sebagai indikator peringatan atau notifikasi audio yang bekerja berdasarkan sinyal listrik dari pengendalian seperti ESP32 atau Aurdino. *Bazzer* berukuran besar umum memiliki tingkat suara yang lebih kuat sehingga dapat terdengar area kerja yang lebih luas, seperti lingkungan industri atau mesin otomatis. Pada sistem pengayakan sistem pengayakan pasir berbasis IoT, *Buzzer* dapat di dimanfaatkan sebagai penanda bahwa mesin masih aktif, proses pengayakan selesai, terjadi gangguan pada sistem, atau sebgai indikantor ketika kapasitas pasir telah mencapai batas tertentu. [15].



Gambar 2. 9 Buzzer Besar

2.10 Push Button

Push Button merupakan komponen saklar tekanan yang di gunakan yang digunakan sebagai masukan (*input*) pada sistem kendali elektronik. Komponen ini bekerja dengan cara mengirimkan sinyal ke *mikrokontroler* saat tombol ditekan untuk menjalankan fungsi tertentu. Dalam sistem pengayakan pasir berbasis (*Internet of Things*) IoT, *push button* dapat digunakan sebagai tombol untuk mengaktifkan maupun menghentikan proses kerja mesin secara manual.

Push button di gunakan sebagai alat sebagai perangkat input manual untuk mengendalikan sistem elektronik berbasis IoT, *push button* berfungsi memberikan perintah ke *mikrokontroler* agar sistem dapat dijalankan di hentikan sesuai kebutuhan pengguna. Konsep ini relavan dengan mesin pengayakan pasir sebagai tombol ON/OFF atau Start/Stop mesin. [16].



Gambar 2. 10 Push Button

2.11 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan salah satu komponen pendukung pada rangkaian elektronika yang digunakan sebagai penghubung antar perangkat agar dapat bekerja dalam satu sistem yang saling terintegrasi. Kabel ini umumnya digunakan dalam perancangan berbasis *mikrokontroler* karena pemasangannya lebih mudah dan tidak membutuhkan proses penyolderan. Dalam sistem *Internet of Things* (IoT),

kabel jumper membantu menghubungkan berbagai komponen seperti sensor, *Relay*, maupun *mikrokontroler* sehingga proses pengiriman sinyal dan data dapat berjalan dengan baik. [17].

Pada penelitian ini kabel jumper digunakan untuk menghubungkan ESP32 dengan sensor, *Relay Module*, *push button*, serta komponen pendukung lainnya agar sistem pengayakan dapat beroperasi sesuai rancangan. Kabel ini juga membantu menyusun rangkaian menjadi lebih rapi dan mempermudah proses pengecekan apabila terdapat kendala pada sambungan komponen.



Gambar 2. 11 Kabel Jumper

Berikut ini adalah beberapa jenis-jenis kabel jumper yang di butuhkan:

Tabel 1. jenis-jenis kabel jumper

No	Jenis kabel jumper	Karakteristik	fungsi dalam sistem IoT pengayakan pasir
1	Kabel jumper <i>male to male</i>	Memiliki pin konektor pada kedua ujung kabel	Digunakan untuk menghubungkan antar pin pada <i>breadbord</i> atau modul <i>mikrokontroler</i> seperti ESP32 dengan perangkat lain

2	Kabel jumper <i>male to female</i>	Salah satu ujung berupa pin dan ujung lainnya berupa soket	Berfungsi menghubungkan pin <i>mikrokontroler</i> ke modul sensor atau perangkat yang memiliki konektor <i>female</i>
3	Kabel jumper <i>male to male</i>	Kedua ujung berupa soket	Dipakai untuk menyambungkan antar modul elektronik yang memiliki pin <i>male</i> , seperti <i>Relay</i> , sensor, atau modul tambahan

2.12 Breadboard Kecil

Breadbord kecil, merupakan papan rangkaian elektronik yang digunakan sebagai media perakitan sementara tanpa harus melakukan penyolderan. *Breadbord* ini biasanya dipakai untuk menghubungkan berbagai komponen elektronik seperti sensor, resistor, LED, kabel jumper, maupun *mikrokontroler* seperti ESP32 pada tahap pengujian rangkaian. Dengan adanya *breadbord* kecil proses perancangan dan pengembangan sistem dapat dilakukan dengan lebih mudah karena komponen dapat dilepas, dilepas, dan di ubah susunannya sesuai kebutuhan.

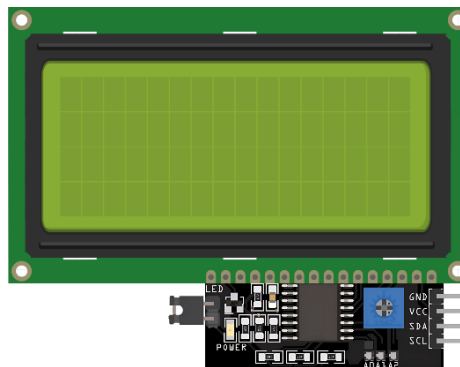
Breadbord kecil ini digunakan untuk menghubungkan komponen seperti sensor, *Relay Module*, dan ESP32 saat proses uji coba sistem sebelum dirangkai secara permanen.



Gambar 2. 12 Breadbord Kecil

2.13 LCD 20x4 I2C

LCD 20x4 12C adalah *module* layar elektronik yang di gunakan untuk menampilkan data atau informasi sistem kontrol. LCD ini memiliki kapasitas tampilan 20 karakter dan 4 baris serta memanfaatkan komunikasi 12C sehingga penggunaan pin *mikrokontroler* menjadi lebih *efesien*. Pada sistem pengayakan pasir berbasis IoT, LCD 20x4 12C dapat digunakan untuk menampilkan informasi hasil sensor, berat pasir, maupun kondisi alat secara langsung. [18].



Gambar 2. 13 LCD 20x4 12C

2.14 Kabel Data Mikro

Kabel data mikro adalah kabel data penghubung yang digunakan untuk menstransfer data dan menyalurkan daya listrik pada perangkat elektronik, seperti *mikrokontroler* berbasi IoT, sehingga memudahkan proses pemograman dan pengoprasian. Dalam penelitian ini kabel data mikro berfungsi untuk

menghubungkan *mikrokontroler* ke komputer saat proses *upload* program serta sebagai sumber daya agar sistem dapat berjalan dengan baik.



Gambar 2. 14 Kabel Data Mikro

2.15 Box Arduino Besar

Box arduino besar kotak pelindung yang di gunakan untuk menempatkan berbagai komponen elektronik, seperti *mikrokontroler*, sensor, *Relay*, serta kabel penghubung agar tersusun lebih rapi dan aman. Penggunaan box bertujuan untuk melindungi rangkaian dari debu, benturan, maupun dari gangguan lingkungan sekitar yang dapat memengaruhi kerja alat. Pada sistem pengayakan pasir berbasis IoT, box arduino besar digunakan sebagai tempat penyimpanan komponen kontrol agar sistem dapat bekerja dengan baik dan lebih mudah dalam proses perawatan. [19].



Gambar 2. 15 Box Arduino Besar

2.2 Kerangka Teori

2.2.1 Hubungan Antara Komponen Sistem

Sistem pengayakan pasir berbasis *Internet of Things* (IoT) memiliki keterkaitan satu sama lain sehingga alat dapat bekerja sesuai fungsinya. ESP32 digunakan sebagai pengendali utama yang mengatur proses kerja sistem berdasarkan data yang diterima dari sistem input. Pada sistem ini, input digunakan memberikan informasi kondisi proses pengayakan kepada ESP32 sebagai dasar pengambilan keputusan. Selain itu, *load cell* digunakan untuk mendeteksi dan mengukur berat hasil pasir yang telah diayak secara otomatis, sehingga sistem dapat mengetahui kapasitas *output* secara akurat.

Selanjutnya, SW-420 vibration berfungsi untuk mendeteksi getaran yang terjadi pada mesin pengayakan sebagai indikator kondisi alat, apakah mesin sedang aktif, tidak stabil, atau mengalami gangguan. Data dari kedua sensor ini kemudian diproses oleh ESP32. Kemudian, *Relay Module* berfungsi sebagai penghubung sekaligus pengendali motor DC/AC yang digunakan sebagai sistem penggerak utama pada mesin pengayakan pasir. Hasil proses dan informasi kerja sistem ditampilkan melalui LCD 20x4 12C sehingga penggunaan dapat memantau kondisi alat secara langsung, selain itu, data dari sistem juga dapat dikirim melalui jaringan IoT sehingga pemantauan dapat dilakukan secara jarak jauh secara *real-time*.

2.2.2 Alur Data Dan Kontrol Sistem

Alur data dan kontrol pada sistem pengayakan pasir berbasis IoT, diawali dengan pemberian daya dari adaptor keseluruhan rangkaian alat. Setelah sistem aktif, ESP32 berfungsi sebagai pusat kendali yang mengatur seluruh proses kerja sistem dengan menerima masukan input yang tersedia.

Pada proses ini, *load cell* digunakan untuk membaca berat hasil ayakan pasir secara otomatis, sedangkan SW-420 berfungsi mendeteksi getaran mesin sebagai indikator kondisi kerja alat. Data dari kedua alat tersebut diproses oleh ESP32 sebagai dasar pengambilan keputusan.

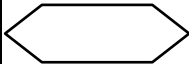
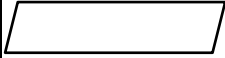
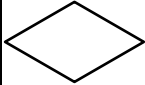
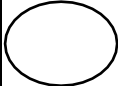
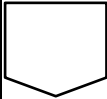
Selanjutnya, ESP32 mengirim perintah ke *Relay Module* untuk menggerakkan motor sebagai penggerak mesin utama pengayakan. Hasil proses dan kondisi sistem ditampilkan melalui LCD 20x4 12C, serta dapat dipantau jarak jauh melalui jaringan internet sebagai penerapan sistem *Internet of Things* (IoT).

2.2.3 Flowchart

Flowchart adalah representasi grafis dari langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan menggunakan simbol-simbol tertentu. Setiap simbol menggambarkan aktivitas atau proses yang berbeda sehingga alur kerja suatu sistem dapat dipahami atau lebih mudah. *Flowchart* juga membantu analis dan programmer dalam memecahkan masalah menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana untuk dianalisis. [20]. *Flowchart* memiliki beberapa simbol, berikut adalah beberapa simbol-simbol nya yaitu:

Tabel 2. Simbol-Simbol *Flowchart*

No	Simbol	Nama simbol	Fungsi simbol
1		Terminator	Pemulaan/ akhir program
2		Garis Alir (Flow Line)	Arah Aliran Program

3		Preparation	Proses Inisialisasi/embeian
4		Process	Proses Perhitungan/Proses Pengelolaan Data
5		Input/Output Data	Proses Input/Output Data, Parameter, Informasi
6		Predefined Proses (Sub Program)	Permulaan Sub Programan/Proses Menjalankan Sub Program
7		Decision	Perbandingan Pernyataan, Penyelesaian, Data Yang Memberikan Pilihan Untuk Langkah Selanjutnya
8		On Page Connector	Penghubung Bagian-Bagian Flowchart Yang Berada Pada Suatu Halaman
9		Off Page Connector	Penghubung Bagian-Bagian Flowchart Yang Berada Pada Halaman Berbeda