



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rancang Bangun

Perancangan adalah suatu penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh yang sebelum diwujudkan dalam bentuk nyata. Dalam konteks rekayasa atau teknik, perancangan mencakup tahapan merencanakan fungsi, struktur, dan komponen dari sistem agar dapat bekerja sesuai kebutuhan yang berfungsi sebagai perancangan sistem yang dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem, yang bertujuan untuk menunjukkan urutan-urutan proses dari sistem. (Efendi Pakpahan, 2018).

Pembangunan dalam rancang bangun adalah tahap realisasi atau implementasi dari desain/perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Setelah proses perancangan selesai misalnya dalam bentuk gambar teknik, diagram sistem, atau skema perangkat, pembangunan adalah proses mewujudkannya menjadi bentuk fisik atau sistem yang dapat berfungsi. Dalam pemahaman sederhana pembangunan diartikan sebagai proses perubahan kearah yang lebih baik, melalui upaya yang dilakukan secara terencana. (Nasir & Si, 2021).

2.2 ESP32

ESP32 ESP-32 DOIT adalah modul mikrokontroler yang populer dalam proyek IoT dan embedded, dikenal karena fitur dan fungsionalitasnya yang kaya. Modul ini memiliki prosesor *dual-core* dengan kecepatan hingga 240 MHz, menyediakan kinerja yang tinggi untuk aplikasi yang kompleks. Konektivitas Wi-Fi b/g/n memungkinkan komunikasi internet yang handal, sementara dukungan Bluetooth 4.2 dan BLE memungkinkan komunikasi nirkabel dengan perangkat lain. (Aryatama & Samsugi, 2024). Dalam penelitian ini penulis menggunakan ESP32 dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2. 1 ESP32

Sumber: <https://ecadio.com/jual-esp32-devkit>

2.3 Motor Servo

Motor servo merupakan komponen dalam bidang elektronika yang digunakan untuk mengatur atau menentukan posisi sudut dari suatu poros yang diatur sedemikian rupa dengan ketentuan sudut yang diinginkan. Cara kerja motor servo diatur dengan sistem kontrol yang menerima sinyal kendali dari sistem program yang telah dibuat sebagai perintah untuk aturan kerjanya. (Sianipar, 2020). Dalam penelitian motor servo yang penulis gunakan dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 Motor Servo

Sumber: <https://synergi.id/product/motor-servo-mg996r/>

2.4 Sensor Warna TCS 34725

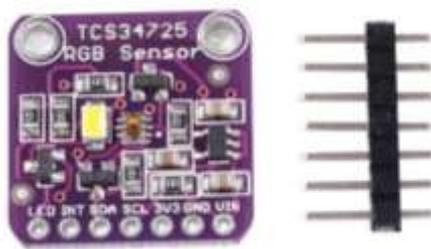
Sensor warna merupakan jenis sensor digital yang mampu mendeteksi warna dengan memancarkan cahaya dalam spektrum RGB. Untuk memastikan akurasi hasil penginderaan, sensor ini dilengkapi dengan filter pemblokir sinar inframerah (IR) yang tertanam langsung di dalam chip, sehingga komponen spektrum IR pada cahaya yang masuk dapat diminimalkan. Berkat sensitivitas tinggi dan adanya filter



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

IR tersebut, sensor ini tetap dapat berfungsi secara optimal meskipun dalam kondisi pencahayaan yang rendah. Salah satu sensor warna yang umum digunakan adalah TCS34725, yang memiliki berbagai aplikasi, seperti pada pengaturan pencahayaan LED RGB, sistem kontrol industri, deteksi warna pada objek padat, hingga perangkat elektronik lainnya. Gambar 2.3 menunjukkan gambar sensor TCS34725.



Gambar 2. 3 Sensor TC34725

Sumber: : <https://shopee.co.id/Sensor-Warna-RGB-TCS34725-Colour-Sensore-Module-Compatible-Arduino-i.189362216.7118175697>

2.5 Sensor Load Cell

Sensor *load cell* adalah jenis sensor beban yang sering digunakan untuk mengubah beban atau gaya menjadi perubahan tegangan. Perubahan tekanan pada sensor ini bergantung pada tekanan yang dihasilkan oleh beban. Di dalam sensor *load cell* terdapat *strain gauge*, sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk mengukur tekanan. *Strain gauge* ini dirancang dalam konfigurasi sirkuit jembatan *Wheatstone*. Sirkuit jembatan *Wheatstone* terdiri dari empat resistor yang dihubungkan secara seri dan paralel. Material pembuat sensor *load cell* dapat berupa aluminium, baja, atau baja tahan karat. *Strain gauge* biasanya berbentuk foil logam atau kawat logam yang bersifat isolatif dan ditempelkan pada sensor *load cell* untuk mengukur tekanan akibat beban. (Simatupang & Ar-Rafif, 2024). Gambar sensor loadcell dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Loadcell

Sumber: <https://ecadio.com/jual-sensor-load-cell-timbangan-1-kg>

2.6 Sensor Infrared

Sensor *infrared* merupakan perangkat canggih yang memiliki kemampuan mendeteksi radiasi elektromagnetik dalam spektrum inframerah. Teknologi ini memungkinkan kita untuk mendeteksi sinyal cahaya yang tidak terlihat oleh mata manusia. Dengan kata lain, sensor ini memanfaatkan panjang gelombang yang lebih panjang dari cahaya tampak untuk berbagai aplikasi, mulai dari pengendalian jarak jauh hingga sistem keamanan. Gambar 2.5 menunjukkan sensor *infrared* yang penulis gunakan.



Gambar 2. 5 Sensor Infrared

Sumber: <https://digiwarehouse.com/id/ir-module-ir-transceiver/infrared-proximity-sensor-distance-switch-adjustable-296106.html>

2.7 Driver motor DC L298N

Driver motor digunakan sebagai penghubung antara mikrokontroler ke motor DC. Driver motor ini digunakan karena arus yang keluar dari mikrokontroler tidak mampu mencukupi kebutuhan dari motor DC. IC L298N dapat digunakan untuk



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menggerakkan motor DC *half-bridge* sebanyak empat buah atau dua motor DC *fullbridge*. (Rokhmah, 2018). Bentuk Komponen Driver motor DC L298N dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Driver Motor DC L298N

Sumber: <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/driver-motor-l298n.html>

2.8 Power Supply

Sebuah komponen yang berfungsi sebagai sumber daya untuk peralatan elektronik dalam sistem dengan mengubah listrik dari sumber utama menjadi ke tegangan *output* yang diinginkan dan lebih stabil, biasanya power supply mengubah arus bolak – balik (AC) menjadi arus searah (DC). *Power supply* yang penulis gunakan dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Power Supply

Sumber: <https://sariteknologi.com/product/power-supply-3a/>

2.9 I2C

I2C (*Inter-Integrated Circuit*) adalah protokol komunikasi serial yang dirancang untuk menghubungkan beberapa perangkat dengan hanya menggunakan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dua jalur, yaitu SDA (*Serial Data Line*) dan SCL (*Serial Clock Line*) yang mana hal tersebut dapat membantu menghemat pin, protokol ini biasa digunakan dalam mikrokontroler dan diterapkan sebagai driver untuk LCD (*Liquid Crystal Display*). Gambar 2.8 menunjukkan I2C yang penulis gunakan.



Gambar 2. 8 I2C

Sumber : <https://iotkece.com/cara-mudah-mencari-alamat-i2c-lcd-pada-esp32-devkit>

2.10 Display LCD

Display LCD sebuah *liquid crystal* atau perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk menampilkan angka atau teks. Ada dua jenis utama layar LCD yang dapat menampilkan numerik (digunakan dalam jam tangan, kalkulator dan lain-lain) dan menampilkan teks alfanumerik (sering digunakan pada mesin foto kopi dan telepon genggam). (Rokhmah, 2018). Bentuk komponen Display LCD ditunjukkan pada gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Display LCD

Sumber : <https://www-electronics--lab-com.translate.goog/project/using-20x4-i2c-character-lcd-display-with-arduino-uno/? x tr sl=en& x tr tl=id& x tr hl=id& x tr pto=imgs>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.11 Driver load Cell Hx711

HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul melakukan komunikasi dengan komputer / mikrokontroller melalui TTL232.(Rachmawati, 2023). Bentuk komponen Driver *load cell* HX711 ditunjukkan pada gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Driver Load Cell Hx711

Sumber : https://www.tokopedia.com/tokorasberry/hx711-module-load-cell-driver-transmitter?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo

2.12 Step down converter DC to DC

Step down converter DC to DC adalah jenis konverter daya DC ke DC yang digunakan untuk mengubah tegangan *input* yang lebih tinggi menjadi tegangan *output* yang lebih rendah. Alat ini sangat efisien karena menggunakan prinsip penyimpanan energi dalam komponen induktor dan kapasitor untuk mengatur tegangan *output*. Dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Stepdown DC



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sumber : <https://shopee.co.id/Modul-Stepdown-Step-Down-DC-DC-3A-LM2596-S-LM259S-Display-7-segment-i.59464640.3456699638>

2.13 Motor DC

Motor DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak atau motion. Motor DC ini dapat disebut juga sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, Motor DC memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (Direct Current) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkatperangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti Vibrator console, Kipas DC dan Pompa Air DC.(Subiyantono, 2021). Motor DC yang penulis gunakan dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2. 12 Motor DC High Torsi

Sumber : <https://digiwarestore.com/id/kategori-produk/motor-dc-gearbox-encoder-high-torque-37gb555-713499.html>

2.14 Blynk

Blynk adalah platform baru yang memungkinkan pembangun interface dengan cepat membangun dan memantau proyek hardware untuk perangkat Android dan iOS. Blynk adalah IOT (*Internet of Things*) yang dimaksudkan untuk mengontrol dan membaca data sensor dari perangkat ESP8266 atau Arduino dengan cepat dan mudah. Blynk bukan hanya sebagai "*cloud IOT*", tetapi juga sebagai solusi *end-to-end* yang membantu Anda menghemat waktu dan sumber

daya saat membangun aplikasi penting bagi produk dan jasa terkoneksi.(ARONGGEAR & DOOHAN, 2024)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

3.1 Perancangan Alat

Pada bagian ini akan dijelaskan secara lengkap mengenai alat yang dibuat, yang mencakup deskripsi alat, cara kerja, spesifikasi, diagram blok, dan realisasi alat. Pada bagian deskripsi alat, dijelaskan seperti apa bentuk alat tersebut, fungsi utamanya, serta tujuan pembuatannya. Selanjutnya, pada bagian cara kerja, dijelaskan bagaimana alat ini bekerja dan proses kerja yang terjadi saat alat dioperasikan. Bagian spesifikasi alat memuat daftar komponen yang digunakan, termasuk jenis dan fungsinya masing-masing. Lalu, diagram blok berfungsi untuk menunjukkan hubungan antara setiap komponen dan bagaimana mereka saling terhubung dalam sistem. Terakhir, pada bagian realisasi alat, dijelaskan hasil dari pengujian alat berdasarkan percobaan yang telah dilakukan untuk melihat apakah alat dapat berfungsi sesuai dengan yang dirancang.

3.1.1 Deskripsi Alat

Sistem penyortiran sayuran otomatis ini terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terintegrasi. Mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali dari seluruh sistem. ESP32 menerima data dari berbagai sensor, mengolah informasi yang diperoleh, serta mengatur kinerja penggerak untuk menjalankan proses sortir. Untuk mengukur berat sayuran, digunakan sensor *loadcell* yang terhubung dengan modul HX711, dimana data berat yang di peroleh menjadi acuan awal proses klasifikasi.

Setelah proses penimbangan, jika berat sayuran kurang dari batas yang ditentukan, maka sayuran akan diteruskan ke sensor warna TCS3200. Sensor ini berfungsi untuk mengidentifikasi warna sayuran, apakah termasuk tomat (merah) atau paprika (hijau). Hasil pembacaan sensor warna kemudian dikirim ke ESP32 untuk menentukan jenis sortir yang sesuai. Berdasarkan hasil tersebut, motor servo pertama akan mengarahkan tomat ke wadah pertama, sementara motor servo kedua



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

akan mendorong paprika ke wadah kedua. Jika berat sayuran melebihi batas maksimal, maka sayuran akan langsung diarahkan ke tempat *reject* tanpa melalui proses deteksi warna.

Untuk mendeteksi jumlah sayuran yang masuk ke masing-masing wadah, sistem ini dilengkapi dengan tiga buah sensor infrared yang terletak di setiap wadah sortir. Sensor ini akan mengirimkan data ke ESP32 dan ditampilkan secara *real-time* melalui aplikasi *Blynk*. Motor DC digunakan untuk menggerakkan *belt* konveyor yang membawa sayuran sepanjang jalur penyortiran. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan *push button* yang tersedia pada panel maupun aplikasi *Blynk*, yang berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan sistem secara manual. Seluruh sistem mendapatkan catu daya dari *power supply* yang di rancang sesuai kebutuhan masing-masing komponen.

3.1.2 Cara Kerja Alat

Ketika tombol *Push button* on pada panel maupun pada *handpone* ditekan maka alat akan melakukan inisialisasi I/O dan motor *belt conveyor* akan berputar. Saat sayur telah masuk ke *belt conveyor* maka selanjutnya sensor TCS3200 bersamaan dengan sensor *load cell* akan membaca warna dan berat tomat maupun brokoli. Jika warna benda yang dideteksi adalah warna merah (tomat) dan berat >40gram maka sensor warna dan *load cell* akan mengirimkan hasil pembacaan ke *controller* ESP32 lalu motor servo satu akan bergerak untuk mendorong sayuran tersebut menuju wadah pertama. Selanjutnya, jika warna benda yang dideteksi adalah hijau (Paprika) dan berat >40gram maka sensor warna dan *load cell* akan mengirimkan hasil pembacaan ke *controller* ESP32 lalu motor servo dua akan bergerak untuk mendorong sayuran tersebut menuju wadah kedua. lalu jika warna dan berat sayuran >150gram yang dideteksi maka sensor warna dan *load cell* akan mengirimkan hasil pembacaan ke *controller* ESP32 lalu motor servo satu dan dua diam dan sayuran tersebut menuju ujung *belt conveyor* wadah ketiga. Selanjutnya, Pada ketiga ujung wadah terdapat sensor *infrared* yang akan mendeteksi barang yang akan masuk ke dalam wadah yang telah dibuat, jika sudah masuk ke dalam masing-masing wadah maka sensor infrared akan mengirimkan data ke LCD juga ESP32 sebagai IoT sebagai tampilan hasil perhitungan jumlah barang yang telah



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

disortir berdasarkan warna dan berat. Ketika tombol off pada panel ataupun pada layar handphone ditekan stop (off) maka sistem akan berhenti bekerja dan selesai. Dari cara kerja di atas dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 1 Flow chart

3.1.3 Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat dibagi menjadi dua, yaitu spesifikasi fisik dan spesifikasi perangkat keras. Spesifikasi fisik dan perangkat keras dijelaskan pada Tabel

Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen

NO	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah	Unit
1	Power Supplay	2A 12Volt Indoor Teg.Input:220Volt AC Power: 24Watt Dimensi:85x58x33 mm	1	Unit
2	Step Down LM2596	Voltmeter Resolution:0.1V Voltmeter Digital Display Range:0V-45V Voltmeter Input Voltage Range:DC 4V-40V Output Voltage:Continuous Adjustable (1.3v-37v) Output Currernt:2A	1	Unit
3	Motor DC R385	Voltage:12VDC Current:<0.5A Power:6W Temperatur Range:5C-40C Maximum Continuous Working Time:500H	1	Unit
4	Driver Motor DC L2958	Driver: L298N - Driver power supply:	1	Unit



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

+5V~+46V
 - Driver Io: 2A
 - Logic power output Vss:
 +5~+7V (internal supply
 +5V)
 - Logic current: 0~36mA -
 Controlling level: Low -
 0.3V~1.5V,high: 2.3V~Vss
 - Enable signal level: Low
 -0.3V~1.5V, high:
 2.3V~Vss
 - Max power: 25W
 (Temperature 75C) -
 Working temperature: -
 25C~+130C
 - Dimension:
 60mm*54mm

5	ESP32	Operating voltage : 3.3V - Tegangan suplai VIN 5- 12V (rekomendasi 7-9V) - Wi-Fi: 802.11 b/g/n/e/i (802.11n @ 2.4 GHz up to 150 Mbit/s) - Bluetooth: v4.2 BR/EDR and Bluetooth Low Energy (BLE) - Digital IO Pin (DIO) : 25 - Analog Input Pin (ADC) : 6 - Analog Output Pin (DAC) : 2 - UART : 3 - SPI : 2 - I2C : 3 - Memori: 520 KB SRAM, 4 MB Flash - CAN, I2C,	1	Unit
---	-------	---	---	------



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

I2S, SDIO, SPI, UART -
 ADC 12-bit - Maximum
 clock 120 MHz -
 PWM/timer input/output
 available on every GPIO
 pin - OpenOCD debug
 interface with 32 kB TRAX
 buffer - SDIO master/slave
 50 MHz - SD-card interface
 support - Tiga mode operasi
 AP, STA, dan AP+STA

6	LCD	LCD Karakter 2004 dengan I2C modul untuk Arduino Jenis LCM: Karakter Menampilkan 4 baris X 20-karakter. Tegangan: 5V DC. Fitur IIC / I2C 4 kabel Dimensi modul: 98 mm x 60 mm x 14 mm Ukuran layar tampilan: 76 mm x 26 mm	1	Unit
7	I2C	Tegangan kerja: +5V > Mendukung protokol I2C, coding lebih singkat > Dilengkapi Trimpot pengatur lampu dan kontras layar > Hanya 4 pin utk pengendalian (SDA, SCL, VCC dan GND) > Device Address: 0x3f atau 0x27 atau bisa di cari	1	Unit



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		dengan library i2c scanner >Ukuran:41.5x19x15.3mm		
8	Sensor Load Cell	Model: YZC-131 - Material: Aluminum- Dimensions:7512.712.7mm - Range: 1kg - Rated output 1.0 0.1mV / V - Operating temperature range -20 ~ 65C - Weight: 28g	1	Unit
9	Driver Load Cell HX711	Red (Excitation+ or VCC) - Black (Excitation- or GND) - White (Amplifier+, Signal+, or Output+) - Green (A-, S-, or O-) - Operation Voltage: 2.7V-5V – Operation Current: <1.5mA - Selectable 10SPS or 80SPS output data rate - Simultaneous 50 and 60Hz supply rejection - Dual-Channel 24 Bit	1	Buah
10	Sensor TCS 3200	-using imported chip - TCS3200 PCB board with gold plating - TCS3200 TCS230 is an upgraded version , the better	1	Unit



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

-power supply 3-5v
 anti- light interference
 white LED, can control
 lights , off.
 -can detect non-luminous
 object color
 -PCB size : (L) 33mm *
 (W) 25mm

11	Motor Servo	-Servo Tower Pro MG995	3	Unit
----	-------------	------------------------	---	------

Basic Information:

-Modulation :
 -Analog Torque : 4.8V:
 138.9 oz-in (10.00 kg-cm)
 -Speed : 4.8V: 0.20 sec/60
 - Weight :1.94 oz (55.0 g)
 -Dimensions : Length:1.60
 in (40.6 mm)
 - Width :0.78 in (19.8 mm)
 - Height :1.69 in (42.9 mm)
 -Motor Type : Coreless
 -Gear Type: Metal
 - Rotation/Support: Dual
 Bearings

12	Sensor Infrared	- Power Supply: 5 VDC	4	Unit
----	-----------------	-----------------------	---	------

- Supply current DC
 25mA
 - Maximum load current
 100mA
 - Effective from 10-80CM
 Adjustable



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Light sensor NPN normally open model: LEFIRCKO E18-D80NK.
- Detection of objects: transparent or opaque
- Working environment temperature: -25+55
- Standard test objects: the sun 10000LX less incandescent 3000LX the following
- Case Material: Plastic - Diameter: 17MM
- Length: 45mm
- Cable Length: 45cm
- High Quality

13	Kabel AWG 22	Tipe: Serabut, warna silver / tinned copper (tembaga lapis timah) Ukuran: AWG 22 (diameter serabut 0.64mm) Tegangan maks: 300V Temperatur maks: 90 derajat celcius 22 AWG = 7 Ampere	5	M
14	Kabel Jumper	- Panjang : 20cm - Tipe : Male to Male - Pitch : 2.54mm pin header - Jumlah kabel : 40pcs	40	LS
15	Lampu indikator	Material: Plastik Jenis: DC 24 Volt	2	Pics



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		Warna Body: Merah,, dan Hijau Diameter ulir: 9mm Panjang: 4,2cm		
16	Push Button	-MEREK - DS-427 - KAPASITAS - 3A 125V AC / 1.5A 250V AC – PIN - 2 PIN - BODI – BULAT - BAHAN – PLASTIK - WARNA BODI – HITAM - WARNA TOMBOL - MERAH / KUNING / HIJAU / BIRU - FUNGSI – ON - SELF LOCKING – TIDAK - POSISI ON - TEKAN DAN TAHAN TOMBOL - POSISI OFF - LEPAS TOMBOL - DAYA TAHAN - 10.000 KALI - SERTIFIKASI - CQC / CE / RoHS	1	Pics
17	Fuse	fuse 0.5A : 0.5 Ampere 250 volts 20mm/30MM Glass Tube Type FUSE 0.5A 250v	3	Sets


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

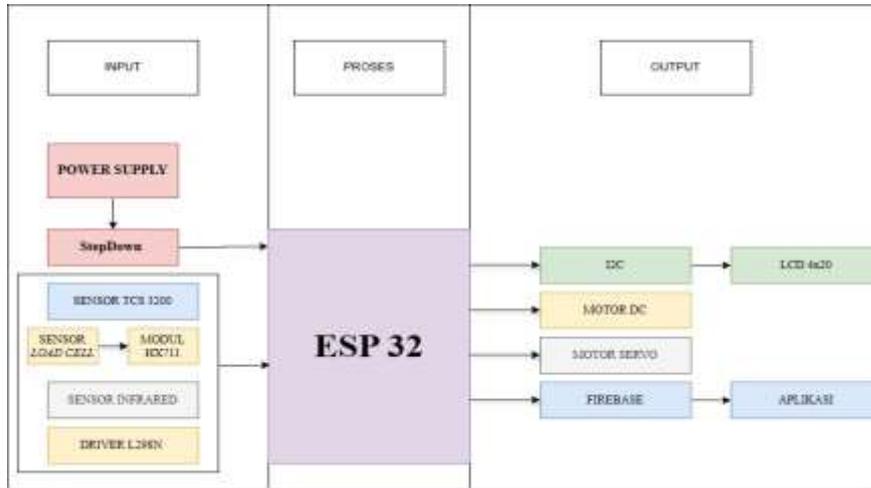
		glassfuse 0.5A 250v glassfuse fuse 1A : Dimensi kecil: Panjang 20mm, Diameter tabung 5mm Bentuk: Tabung / Kaca Ukuran 1A fuse 2 A : Dimensi kecil: Panjang 20mm, Diameter tabung 5mm Bentuk: Tabung / Kaca Ukuran 2A		
18	Panel	Panel : box panel listrik 30x40x18 indoor powder coating	1	Unit
19	Kabel AWG 24	Tipe: Serabut, warna silver / tinned copper (tembaga lapis timah) Ukuran: AWG 22 (diameter serabut 0.64mm) Tegangan maks: 300V Temperatur maks: 90 derajat celcius 24 AWG = 3,5 Ampere	5	M

3.1.4 Diagram Blok

Diagram blok pada gambar dibawah menunjukkan struktur sistem penyortiran sayuran berbasis IoT. Diagram ini dibuat untuk menggambarkan alur kerja sistem secara lebih jelas dan sistematis. Dalam penyusunannya, telah dilakukan identifikasi terhadap komponen *input*, proses, dan, *output* yang digunakan. Diagram blok ini juga berfungsi sebagai acuan dalam perancangan sistem, karena memudahkan pemahaman hubungan antar komponen serta integrasi fungsional dalam alat yang dirancang. Diagram Blok ditunjukkan pada gambar 3. 1 sebagai



berikut.



Gambar 3. 2 Diagram Blok

3.1.5 Desain Alat

Proses merancang suatu alat atau sistem dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan tertentu. Dalam konteks sistem penyortiran sayuran berdasarkan warna dan berat berbasis IoT, desain alat ini mengacu pada proses jalannya konveyor secara otomatis. Desain alat ini melibatkan banyak kompone-komponen. Desain alat ini ditunjukkan pada gambar 3.3.

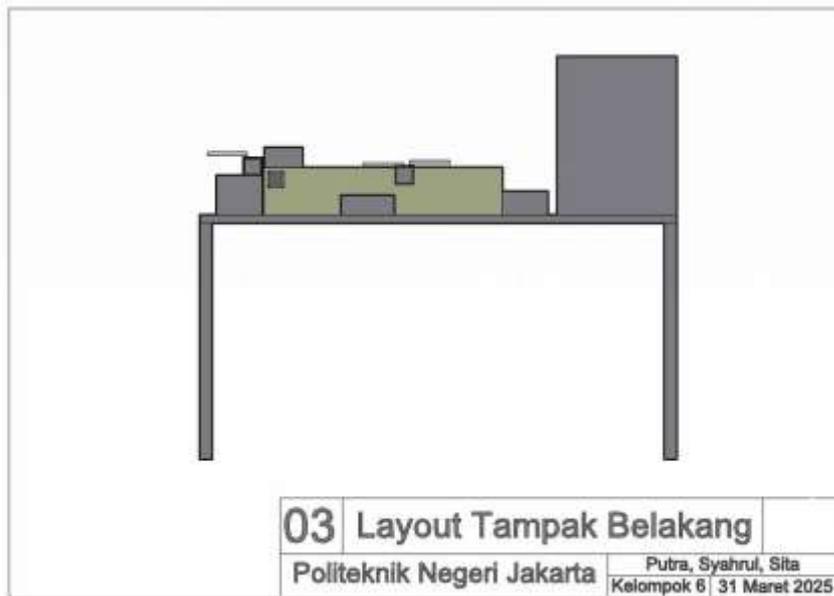


- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3. 3 Layout Gambar

Sumber: Dokumen Pribadi

3.2 Realisasi Alat

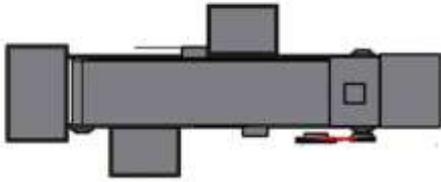
Berdasarkan perencanaan yang telah disusun sebelumnya, tahap selanjutnya adalah merealisasikan sistem penyortiran sayuran berdasarkan warna dan berat dalam bentuk fisik agar dapat berfungsi sesuai dengan tujuan dan spesifikasi perancangan. Proses realisasi ini melibatkan beberapa tahapan penting yang akan lebih mudah dilaksanakan apabila perencanaan awal telah disusun secara matang dan sistematis. Tahapan-tahapan tersebut meliputi.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3. 4 Desain gambar konveyor



Gambar 3. 5 Gambar Konveyor



Gambar 3. 6 Gambar Panel

Sumber:Dokumen Pribadi

3.2.1 Proses Kontruksi Alat

Proses konstruksi dilakukan setelah tahap perancangan sistem dinyatakan selesai. Setelah seluruh komponen yang dibutuhkan tersedia, kegiatan dilanjutkan dengan proses perakitan sistem secara menyeluruh.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3. 7 Gambar pemotongan konveyor

Sumber:Dokumen Pribadi

3.2.2 Proses Pemasangan Komponen

Setelah proses konstruksi selesai, tahap berikutnya adalah pemasangan komponen sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya. Proses pemasangan ini dilakukan dengan mengikuti rancangan pekerjaan yang telah direncanakan.



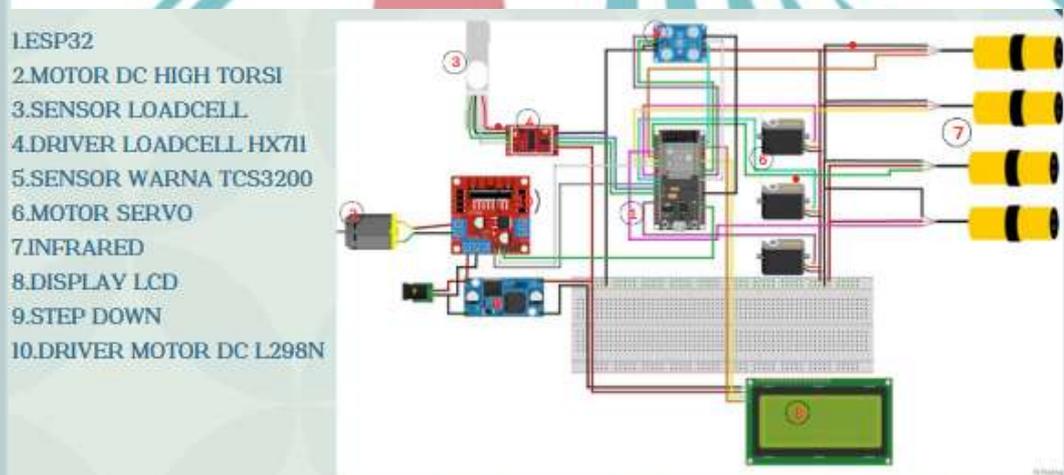
Gambar 3. 8 Gambar Dalam Panel

Sumber:Dokumen Pribadi



3.2.3 Proses Wiring Rangkaian Daya dan Kontrol

Setelah seluruh komponen terpasang sesuai dengan desain pekerjaan, tahap berikutnya adalah melakukan proses wiring antar komponen berdasarkan wiring diagram yang telah dibuat sebelumnya. Tahapan ini mencakup pemasangan proses Setelah wiring selesai, dilakukan pengujian kontinuitas menggunakan multimeter untuk memastikan tidak ada sambungan yang terputus atau hubungan singkat (*short circuit*). Tahap ini penting untuk menjamin keandalan sistem sebelum dilakukan pengujian fungsi secara keseluruhan.



Gambar 3. 9 Gambar Wiring Diagram

Sumber: Dokumen Pribadi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3. 10 Gamabr Wiring Dalam Panel

Sumber: Dokumen Pribadi

3.2.4 Hasil Realisasi Alat

Setelah Seluruh Proses selesai dilaksanakan, hasil akhir dari realisasi sistem berdasarkan desain yang telah dibuat ditunjukkan pada gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Gambar Desain seluruh alat

Sumber: Dokumen Pribadi

BAB 4 PEMBAHASAN

4.1 Pengujian sistem penyortiran

Pengujian komponen dilakukan sesuai dengan masing –masing komponen. Pengujian memiliki tujuan yaitu untuk mencapai parameter baik atau buruknya sebuah komponen sehingga dapat teridentifikasi dengan mudah. Berikut merupakan prosedur pengujian masing-masing komponen:

1. *Loadcell* +HX711
Digunakan untuk mengukur objek atau sayuran. Data ini digunakan untuk menentukan kategori berat seperti ringan dan berat, yang mempengaruhi jalur sortir.
2. Sensor Warna (TCS3200).
Membaca warna permukaan sayuran. Berdasarkan warna merah, hijau, biru, sistem ini akan menentukan jenis sayuran.
3. Motor DC + Konveyor
Motor DC menggerakkan konveyor sebagai media transportasi sayuran melewati sensor warna.
4. ESP 32
Sebagai pusat kendali yang membaca data dari sensor, memproses sortir dan mengaktifkan aktuator (misalnya motor servo untuk mengarahkan ke dalam kotak.)
5. Dan Monitoring (Blynk)
Digunakan untuk menampilkan data warna, berat dan jumlah penyortiran secara *real time* melalui HP.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.1 Pengujian Sensor Berat

Pengujian sensor berat dilakukan untuk menilai akurasi dan konsistensi pembacaan massa oleh sensor load cell yang dipadukan dengan modul HX711. Sensor ini berperan penting dalam sistem penyortiran otomatis karena berfungsi untuk menentukan apakah sayuran tergolong layak konsumsi (sortir) atau tidak (reject) berdasarkan beratnya. Load cell yang digunakan memiliki kapasitas maksimal 1 kg dan bekerja dengan mendeteksi perubahan resistansi akibat tekanan atau beban mekanis yang diterima.

4.1.2 Prosedur Sensor Berat

1. Sistem dinyalakan dan sensor load cell dikalibrasi menggunakan mikrokontroler ESP32.
2. Sayuran dengan berbagai bobot diletakkan secara bergantian di atas platform timbangan.
3. Berat aktual diukur menggunakan timbangan digital sebagai acuan.
4. Berat yang terbaca oleh sensor HX711 dicatat dan dibandingkan dengan berat aktual.
5. Selisih hasil pembacaan dianalisis untuk mengetahui tingkat akurasi sensor.

4.1.3 Data Hasil Pengujian Sensor Berat

Setelah dilakukan pengujian terhadap masing-masing komponen, diperoleh data mengenai kinerja dan respon dari setiap perangkat terhadap kondisi operasional standar. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh komponen bekerja sesuai dengan fungsinya sebelum diintegrasikan ke dalam sistem secara keseluruhan. Hasil pengujian dari masing-masing komponen dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Data Pengujian Sensor Berat

Jenis Sayuran	Berat Aktual	Berat Terbaca	Selisih	Keterangan
Paprika	93g	94g	1	Sortir Hijau
Paprika	127g	130g	3	Sortir Hijau
Paprika	142g	144g	2	Sortir Hijau


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Paprika	154g	158g	4	<i>Reject Hijau</i>
Tomat	45g	46g	1	Sortir Merah
Tomat	64g	65g	1	Sortir Motor
Tomat	73g	75g	3	Sortir Merah
Tomat	130g	133g	3	<i>Reject Merah</i>

4.1.4 Analisa Data Sensor Berat

Hasil pengujian terhadap sensor berat berbasis load cell menunjukkan bahwa alat ini mampu mengukur massa sayuran dengan tingkat ketelitian yang baik. Dari dua jenis sampel yang diuji, yaitu paprika dan tomat, ditemukan bahwa selisih antara berat sebenarnya dan hasil pembacaan sensor hanya sebesar 1 gram. Paprika yang memiliki berat aktual 93gram terbaca sebagai 94 gram, sedangkan tomat dengan berat 45gram terbaca 46 gram. Selisih tersebut tergolong kecil dan masih berada dalam batas toleransi yang dapat diterima oleh sistem sortir otomatis.

Bila dilihat dari persentase selisihnya, paprika mengalami deviasi sekitar 1,08%, sementara tomat mencapai 2,22%. Walaupun perbedaan berat yang terdeteksi sama, nilai persentasenya lebih tinggi pada tomat karena bobotnya lebih ringan. Hal ini mengindikasikan bahwa kesalahan pengukuran lebih berpengaruh pada objek dengan massa kecil, meskipun selisih beratnya sama. Maka dari itu, bobot ringan cenderung lebih rentan terhadap dampak kesalahan pembacaan sensor. Sensor memberikan hasil paling akurat saat beban ditempatkan tepat di tengah permukaan load cell. Bila posisi sayuran sedikit miring atau tidak sejajar, pembacaan sensor bisa mengalami perbedaan. Dengan demikian, konsistensi dalam meletakkan objek menjadi hal penting untuk menjaga keakuratan data, khususnya pada objek yang ringan dan lebih sensitif terhadap posisi.

Secara umum, sensor berat terbukti cukup stabil dan dapat diandalkan dalam menentukan massa sayuran pada proses sortir. Dengan memastikan objek ditempatkan secara tepat dan mempertimbangkan ukuran serta berat sayuran, sistem ini mampu bekerja secara optimal dalam aplikasi penyortiran otomatis yang memerlukan ketepatan tinggi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.5 Pengujian Sensor Warna

Pengujian terhadap sensor warna TCS34725 dilakukan untuk menilai kemampuannya dalam mengenali warna permukaan sayuran yang digunakan dalam sistem pemilahan, yaitu tomat berwarna merah dan paprika berwarna hijau. Sensor ini dipilih karena memiliki sensitivitas tinggi terhadap warna RGB dan dilengkapi dengan filter inframerah yang berfungsi untuk meminimalkan gangguan cahaya eksternal. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai tingkat akurasi pembacaan warna, kecepatan respon sensor, serta sejauh mana kesesuaian antara warna asli objek dengan hasil deteksi yang dilakukan oleh sensor.

4.1.6 Prosedur Sensor Warna

1. Sistem penyortiran dihidupkan dan sensor warna TCS34725 dihubungkan ke mikrokontroler ESP32.
2. Sayuran (tomat dan paprika) diletakan pada jalur konveyor dan diposisikan di bawah sensor warna dengan pencahayaan konstan.
3. Sensor mendeteksi nilai warna RGB dari permukaan objek, dan ESP32 mencatat serta menampilkan wana yang terbaca.
4. Warna hasil objek dibandingkan dengan warna hasil pembacaan dari sensor untuk menentukan apakah deteksi sesuai atau tidak
5. Diukur dari saat objek berada dibawah sensor hingga data ditampilkan di sistem.

4.1.7 Data Hasil Pengujian Sensor Warna

Setelah dilakukan pengujian terhadap masing-masing komponen, diperoleh data mengenai kinerja dan respon dari setiap perangkat terhadap kondisi operasional standar. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh komponen bekerja sesuai dengan fungsinya sebelum diintegrasikan ke dalam sistem secara keseluruhan. Hasil pengujian dari masing-masing komponen dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan 4.3

Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Warna

Jenis Sayuran	Warna Asli	Warna Terbaca	Waktu Respon (ms)	Status Warna
Paprika	Hijau	Hijau	3	Sesuai
Paprika	Hijau	Merah	4	Tidak Sesuai
Paprika	Hijau	Hijau	3	Sesuai
Paprika	Hijau	Hijau	3	Sesuai
Paprika	Hijau	Merah	4	Tidak Sesuai
Tomat	Merah	Merah	3	Sesuai
Tomat	Merah	Merah	3	Sesuai
Tomat	Merah	Merah	3	Sesuai
Tomat	Merah	Merah	3	Sesuai
Tomat	Merah	Hijau	3	Tidak Sesuai

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Reject

Jenis Sayuran	Berat Aktual	Berat Terbaca	Warna Asli	Warna Terbaca	Keterangan
Paprika	140g	144g	Hijau	Merah	Tidak Sesuai
Paprika	154g	158g	Hijau	Merah	Tidak Sesuai
Paprika	93g	94g	Hijau	Hijau	Sesuai
Tomat	130g	133g	Merah	Hijau	Tidak Sesuai
Tomat	140g	142g	Merah	Hijau	Tidak Sesuai
Tomat	45g	46g	Merah	Merah	Sesuai

4.1.8 Analisis Sensor Warna dan Dampaknya terhadap Pengujian Reject

Sensor warna TCS34725 digunakan dalam sistem penyortiran ini karena kecepatan responnya yang tinggi (sekitar 3–4 milidetik) serta sensitivitasnya yang cukup baik dalam mendeteksi warna objek. Dari sepuluh kali pengujian, delapan pembacaan berhasil mendeteksi warna objek dengan benar, sedangkan dua kali terjadi kesalahan. Hal ini menunjukkan akurasi deteksi warna sebesar $\pm 80\%$.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Namun, hasil pengujian juga mengungkap bahwa kesalahan pembacaan warna berdampak langsung pada klasifikasi akhir produk, khususnya dalam kategori *reject*. Beberapa sayuran yang secara fisik layak konsumsi justru diklasifikasikan sebagai *reject* karena identifikasi warna yang keliru. Misalnya, paprika dengan berat ideal (seperti 140g dan 154g) terdeteksi sebagai warna merah dan akhirnya dikira tomat, sehingga sistem salah memasukkannya ke dalam kategori *reject*. Sebaliknya, terdapat pula tomat yang terbaca sebagai hijau, yang menyebabkan klasifikasi menjadi tidak tepat.

Kesalahan ini umumnya disebabkan oleh dua faktor utama: pencahayaan lingkungan yang tidak stabil dan penempatan objek yang tidak presisi saat proses deteksi warna berlangsung. Sensor TCS34725, meskipun cepat dan cukup responsif, sangat dipengaruhi oleh kondisi sekitar, sehingga perlu dukungan sistem yang lebih stabil.

Secara keseluruhan, meskipun sensor berat telah menunjukkan akurasi tinggi dalam pengukuran massa, performa sensor warna masih menjadi kendala utama dalam akurasi sistem penyortiran. Untuk meningkatkan keandalan sistem, diperlukan:

- Kalibrasi ulang nilai ambang warna (RGB),
- Penggunaan pencahayaan buatan yang konsisten dan tidak berubah-ubah,
- Penambahan metode pemrosesan warna seperti normalisasi RGB,
- Serta penataan posisi objek yang lebih presisi saat proses deteksi berlangsung.

Dengan perbaikan tersebut, tingkat kesalahan klasifikasi—khususnya pada kategori *reject*—dapat diminimalkan, sehingga sistem penyortiran dapat bekerja secara lebih akurat dan andal di lingkungan nyata.

4.2 Pengujian Kontinuitas

pengujian kontinuitas menggunakan multimeter untuk memastikan tidak ada sambungan yang terputus atau hubungan singkat (*short circuit*). Tahap ini penting untuk menjamin keandalan sistem sebelum dilakukan pengujian fungsi secara keseluruhan.



4.2.1 Prosedur Pengujian Kontinuitas

Pengujian kontinuitas pengawatan merupakan tahap penting dalam proses realisasi sistem penyortiran, yang bertujuan untuk memastikan bahwa semua sambungan kabel antar komponen elektronik telah terhubung dengan baik. Sinyal *buzzer* pada multimeter menandakan bahwa jalur tersebut tersambung dengan baik. Jika tidak ada sinyal, maka dapat diasumsikan terjadi pemutusan sambungan. Selain itu, pengujian ini juga membantu dalam memastikan polaritas kabel dan jalur daya sesuai dengan skema wiring yang telah dirancang sebelumnya.

1. Matikan seluruh sumber daya (*power supply*) sebelum memulai pengujian untuk mencegah kerusakan alat ukur atau komponen elektronik.
2. Gunakan multimeter pada mode kontinuitas (*ikon buzzer*), lalu tempelkan probe pada dua titik koneksi dari kabel yang ingin diuji.
3. Amati bunyi *buzzer* dan nilai resistansi. Jika *buzzer* berbunyi dan nilai resistansi mendekati nol, maka sambungan dapat dikatakan baik.
4. Ulangi pengujian pada seluruh jalur: mulai dari sumber daya utama, distribusi ke *stepdown converter*, ESP32, driver motor, motor servo, sensor, hingga terminal blok.
5. Dokumentasikan hasil pengujian dalam bentuk tabel untuk mempermudah identifikasi jalur yang bermasalah.

4.2.2 Data Hasil Pengujian Kontinuitas

Setelah dilakukan pengujian terhadap masing-masing komponen, diperoleh data mengenai kinerja dan respon dari setiap perangkat terhadap kondisi operasional standar. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh komponen bekerja sesuai dengan fungsinya sebelum diintegrasikan ke dalam sistem secara keseluruhan. Hasil pengujian dari masing-masing komponen dapat dilihat pada Tabel 4.4

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Tabel 4. 4 KONTIUNITAS

Dari	Ke	Terhubung
PLN(+)	Power Suplay	Baik
PLN-	Power suplay	Baik
Power Suplay (+)	LN Motor DC (+)	Baik
Power Suplay (-)	LN Motor DC(-)	Baik
Power Suplay (+)	Stepdown (+)	Baik
Power Suplay(-)	Step down(-)	Baik
Stepdown (+)	Terminal Blok (+)	Baik
Stepdown (-)	Terminal Blok (-)	Baik
Stepdown	ESP PIN	Baik
Stepdown	ESP GND	Baik
Stepdown	VCC Motor Servo	Baik
Stepdown(-)	GND Servo	Baik
Stepdown	VCC Loadcell	Baik
StepDown	VCC TCS 3200	Baik
Pin 4	Sensor Warna TCS3200 S3	Baik
Pin5	Sensor Warna TCS3200 S2	Baik
Pin12	HX711 SCK	Baik
Pin14	HX711 DOUT	Baik
Pin15	Motor L298N ENA	Baik
PIN18	Sensor Warna TCS3200 S0	Baik
Pin19	Sensor Warna TCS3200 S1	Baik
Pin23	Sensor Warna TCS3200 OUT	Baik
Pin25	Servo 1	Baik
Pin26	Servo 2	Baik
Pin27	Servo 3	Baik

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pin32	Motor L298N IN1	Baik
Pin 33	Motor L298N IN2	Baik
Pin34	Sensor Infrared Berat 150	Baik
Pin35	Sensor Infrared Benda	Baik
Pin36	Sensor Infrared Hijau	Baik
Pin39	Sensor Infrared Merah	Baik

4.2.3 Analisa Data Kontinuitas

Pengujian kontinuitas bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh jalur kabel dan sambungan antar komponen dalam sistem penyortiran sayuran telah terhubung dengan baik, tanpa adanya putus sambung atau hubungan arus pendek (short circuit). Pengujian ini menggunakan multimeter pada mode buzzer untuk mengecek kelancaran aliran listrik dari satu titik ke titik lainnya. Berdasarkan hasil yang tercantum dalam Tabel 4.4, seluruh koneksi mulai dari sumber listrik utama (PLN) ke power supply, step-down converter, hingga komponen seperti ESP32, motor DC, motor servo, sensor warna TCS34725, sensor berat HX711, dan sensor infrared, dinyatakan **(berfungsi dengan baik.)**

Semua jalur utama, baik untuk input data dari sensor maupun output kendali ke aktuator, telah menunjukkan koneksi antarpin yang tepat sesuai desain, tanpa hambatan atau gangguan. Hal ini membuktikan bahwa proses instalasi kabel dan sambungan telah dilakukan secara tepat dan memenuhi standar kelistrikan yang berlaku. Tidak ditemukannya kerusakan atau kesalahan sambungan juga mengindikasikan bahwa sistem telah siap dialiri tegangan kerja dan dapat melanjutkan ke tahap pengujian fungsi secara menyeluruh.



4.3 Pengujian Komponen

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen dapat berfungsi dengan baik. Komponen ini terlebih dahulu melalui proses pengujian terpisah. Langkah ini dilakukan guna mendeteksi potensi kerusakan. Hasilnya komponen-komponen utama menunjukkan ke stabilan dan sesuai spesifikasi.

4.3.1 Pengujian Motor Dc

Pengujian motor dc ini bertujuan untuk mengetahui performa motor dc dalam menggerakkan konveyor pada sistem penyortiran sayuran berdasarkan warna dan berat. Motor DC ini berperan sangat penting untuk mengoperasikan jalannya konveyor, sayuran akan bergerak melewati sensor berat dan sensor warna secara berurutan. Motor DC ini dikontrol secara otomatis menggunakan ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk, pengujian ini mencakup kestabilan motor, respon terhadap perintah *start* dan *stop* dan kecepatan pada motor dengan durasi penyortiran yang efisien. Pengaturan kecepatan motor dc disesuaikan agar sensor membaca objek secara tepat.

4.3.2 Prosedur Motor Dc

Pada tahap ini, pengujian dilakukan terhadap masing-masing komponen secara mandiri. Tujuannya untuk memastikan bahwa komponen Motor DC berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi teknisnya. Berikut prosedur pengujian untuk komponen Motor DC:

1. Pasang Motor DC pada rangkaian sistem untuk menggerakkan belt konveyor.
2. Kemudian kita akan menguji RPM pada motor menggunakan TACO Meter
3. Setelah itu kita akan mengecek tegangan menggunakan multimeter untuk mengetahui sebelum ada beban dan sesudah ada beban.

4.3.3 Data Hasil Pengujian

Setelah dilakukan pengujian terhadap masing-masing komponen, diperoleh data mengenai kinerja dan respon dari setiap perangkat terhadap kondisi operasional standar. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh komponen bekerja sesuai dengan fungsinya sebelum diintegrasikan ke dalam sistem secara keseluruhan. Hasil pengujian dari masing-masing komponen dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 5 PENGUJIAN MOTOR DC HIGH TORSI TOMAT

NO	Tegangan input (V)	Beban (Gram)	Kecepatan (RPM)	Suhu Motor (°C)	Torsi (Kg.c m)	Arus (A)	Keterangan
1	5	0g	40	32	0	0,8	Tanpa Beban
2	5	38g	39	36	1	0,15	Beban Ringan
3	5	40g	37	41	1,7	0,16	Beban Sedang
4	5	113g	33	48	2,5	0,18	Beban Berat

Tabel 4. 6 Pengujian Motor DC High Torsi Paprika

NO	Tegangan input (V)	Beban (Gram)	Kecepatan (RPM)	Suhu Motor (°C)	Torsi (Kg.cm)	Arus (A)	Keterangan
1	5	0g	40	32	0	0,8	Tanpa Beban
2	5	27g	39	36	1	0,10	Beban Ringan
3	5	59g	37	41	2	0,15	Beban Sedang
4	5	90g	30	55	4	0,20	Beban Berat

4.3.4 Analisa Data

Pengujian terhadap motor DC torsi tinggi dilakukan untuk mengevaluasi performanya dalam menghadapi berbagai variasi beban dari objek yang disortir, yaitu tomat dan paprika. Berdasarkan dua tabel hasil pengujian, terlihat bahwa perbedaan jenis dan berat beban berpengaruh terhadap parameter kerja motor, seperti kecepatan putaran (RPM), suhu, torsi, dan arus listrik yang dikonsumsi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada saat diuji dengan beban tomat, motor DC mencatat kecepatan maksimum sebesar 40 RPM ketika tidak ada beban, dengan suhu motor mencapai 32°C dan arus sebesar 0,8 A. Ketika beban bertambah hingga 113 gram, kecepatan motor menurun menjadi 33 RPM, suhu meningkat menjadi 48°C, dan arus naik menjadi 0,18 A. Selain itu, nilai torsi bertambah secara bertahap dari 0 hingga 2,5 kg.cm. Kondisi ini menunjukkan bahwa beban yang lebih besar menuntut suplai daya yang lebih tinggi, yang ditunjukkan oleh peningkatan arus dan suhu motor.

Sementara itu, hasil pengujian dengan beban paprika menunjukkan pola yang serupa, namun dengan perubahan parameter yang lebih ekstrem. Dalam kondisi tanpa beban, motor berputar pada 40 RPM dengan suhu 32°C dan arus 0,8 A. Ketika beban mencapai 90 gram, kecepatan motor turun drastis menjadi 30 RPM, suhu naik hingga 55°C, torsi melonjak ke 4 kg.cm, dan arus menjadi 0,20 A. Meskipun berat paprika lebih ringan dibanding tomat, distribusi beban yang tidak merata serta bentuk paprika yang tidak simetris menyebabkan peningkatan beban torsi secara signifikan.

Dari perbandingan kedua pengujian, dapat disimpulkan bahwa motor DC torsi tinggi memiliki performa yang cukup baik untuk menangani beban ringan hingga sedang pada kedua jenis sayuran. Namun, pada beban berat, khususnya paprika, kinerja motor mulai menunjukkan penurunan yang nyata, terlihat dari penurunan kecepatan dan peningkatan suhu serta arus. Oleh karena itu, untuk penggunaan jangka panjang dalam sistem sortir otomatis, penting untuk menghindari pengoperasian motor pada beban maksimum secara terus-menerus dan mempertimbangkan penambahan sistem pendingin atau pengatur suhu untuk menjaga kinerja optimal.

4.3.5 Pengujian Motor Servo

Pengujian motor servo ini untuk mengetahui performa motor servo dalam sistem penyortiran sayuran berdasarkan warna dan berat. Motor servo ini berfungsi sebagai peran yang mengarahkan sayuran ke jalur keluaran sesuai kategorinya. Pengujian untuk melihat ketepatan gerakan, kecepatan respon,

serta kestabilan pada motor servo dalam mengatur posisi lengan atau mekanisme pemisah.

4.3.6 Prosedur Motor Servo

1. Pasang motor servo pada konveyor untuk memilah sayuran
2. kemudian motor servo akan di atur menggunakan mikrokontroler dan,
3. Motor servo akan menerima perintah untuk bergerak ke posisi yang telah di atur,(45° untuk Tomat,45° untuk paprika,0° unuk barang rusak)

4.3.7 Data Hasil Pengujian

Setelah dilakukan pengujian terhadap masing-masing komponen, diperoleh data mengenai kinerja dan respon dari setiap perangkat terhadap kondisi operasional standar. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh komponen bekerja sesuai dengan fungsinya sebelum diintegrasikan ke dalam sistem secara keseluruhan. Hasil pengujian dari masing-masing komponen dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 PENGUJIAN MOTOR SERVO

NO	Sudut Perintah (°)	Sudut Aktual (°)	Waktu Respon (Detik)	Tegangan Suplai	Beban (Gram)	Keterangan
1	0	0	0,12	5	0	Tidak Berbeban
2	45	40	5	5	38	Beban Ringan
3	45	30	8	5	40	Beban Sedang
4	45	25	15	5	113	Beban Berat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



4.3.8 Analisa Data

Dari hasil pengujian, terlihat bahwa kinerja motor servo sangat dipengaruhi oleh besar beban yang diterapkan. Saat tidak dibebani, motor mampu merespons perintah sudut 0° dengan cepat dan presisi tinggi, yakni hanya dalam 0,12 detik dengan hasil sudut aktual yang sesuai, yaitu 0° . Namun, ketika diberi beban ringan sebesar 38 gram dan sudut perintah dinaikkan menjadi 45° , motor hanya mampu mencapai sudut aktual 40° , dengan waktu respon yang melambat menjadi 5 detik. Hal ini menunjukkan adanya deviasi kecil akibat tambahan beban.

Seiring meningkatnya beban, penurunan performa menjadi semakin jelas. Pada beban sedang sebesar 40 gram, motor hanya mampu mencapai sudut 30° dengan waktu respon 8 detik. Penurunan paling signifikan terjadi saat beban berat sebesar 113 gram diterapkan, di mana motor hanya mencapai sudut 25° dari perintah 45° , dan memerlukan waktu hingga 15 detik untuk merespons. Ketidakmampuan mencapai sudut yang ditargetkan dan lamanya waktu respon menandakan bahwa motor mulai kehilangan ketepatan gerak saat beban bertambah besar.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA