

**PROTOTIPE PENGONTROLAN CONVEYOR UNTUK
PEMINDAHAN DAN PEMILAH BUAH JERUK BERBASIS
INTERNET OF THINKS**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

EGIT PEBRISCO

NPM: 2010017111024



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN
PROTOTIPE PENGONTROLAN CONVEYOR UNTUK PEMINDAHAN
DAN PEMILAH BUAH JERUK BERBASIS INTERNET OF THINKS

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memenuhi
Dan Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1)
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industry
Universitas Bung Hatta

Disusun Oleh:

EGIT PEBRISCO

2010017111024

Disetujui Oleh:

Pembimbing

Ir. Arnita, M.T.

NIDN: 0024116201

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Bung Hatta

Dr. Ir. Indra Nisja, MS.c.

NIDN: 1028076501

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini dengan judul “Prototipe Alat Penghitung Dan Pemisah Warna Buah Jeruk Berbasis Internet Of Thinks”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan semua keluarga yang telah mendidik, membesarkan, juga selalu memberikan support/dukungan do'a dan semangat demi keselamatan, kesehatan dan kesuksesan anaknya dalam meraih setiap harapan dan cita-cita
2. Ir. Arnita, M.T. selaku pembimbing Skripsi. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan
3. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
4. Bapak Dr. Ir. Indra Nisja, MS.c. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
5. Bapak Dr. Hidayat, ST., M.T.IPM selaku Dosen Penasehat Akademis
6. Seluruh Dosen-Dosen Jurusan Teknik Elektro dan juga para Pegawai-Pegawai Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta yang telah memberikan dukungan, masukan, arahan dan Ilmunya selama berkuliah di Teknik Elektro Universitas Bung Hatta
7. Seluruh keluarga Teknik Elektro 2020 (20 TOR THERMAR OVERLOAD RELAY) yang telah membantu membersamai dan memberi semangat serta motivasi dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan Skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam Skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Agustus
2025

Egit Pebrisco

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dan Internet of Things (IoT) memberikan peluang yang sangat besar dalam meningkatkan efisiensi, efektivitas, serta akurasi pada berbagai sektor industri, termasuk di bidang pertanian maupun industri modern. Salah satu penerapan yang relevan adalah pada proses pemindahan dan pemilahan hasil panen yang selama ini masih banyak dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu yang lama dan rawan terjadi kesalahan. Permasalahan tersebut melatar belakangi penelitian ini yang berfokus pada perancangan dan implementasi prototipe sistem conveyor otomatis untuk pemindahan serta pemilahan buah jeruk berbasis IoT. Sistem ini dirancang dengan memanfaatkan sensor infrared (IR) untuk mendeteksi jumlah buah jeruk yang masuk ke jalur conveyor, sensor load cell untuk mengukur berat buah, motor DC gearbox sebagai penggerak conveyor, dan motor servo sebagai aktuator dalam melakukan pemilahan buah jeruk berdasarkan kategori berat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa power supply 12 VDC dan modul step down 5 V serta 3,3 VDC mampu bekerja dengan stabil dengan keluaran rata-rata masing-masing 11,53 VDC, 5,24 VDC, dan 3,37 VDC. Sensor infrared terbukti memiliki tingkat akurasi hampir 100% dalam menghitung jumlah buah jeruk kecil, sedang, besar, maupun sangat besar tanpa ada data yang terlewat. Sensor load cell juga bekerja dengan baik dengan rata-rata error hanya 0,40%, dimana error terkecil sebesar 0,13% dan terbesar 1,17%. Rata-rata berat buah hasil pengujian sebesar 130,30 gram, dengan deviasi pengukuran berkisar antara -70,56 gram hingga +46,46 gram. Motor servo menunjukkan kinerja stabil dengan tegangan 5,20–5,25 VDC dan mampu bergerak sesuai sudut program (55° – 100°) untuk memilah buah sesuai kategori berat. Motor DC gearbox berfungsi dengan baik dengan putaran stabil 500 rpm pada tegangan 11,44 VDC. Relay bekerja normal dengan output 3,374 VDC, sedangkan ESP32 dapat mengintegrasikan semua komponen dan mengirimkan data ke aplikasi Blynk dengan baik.

Kata Kunci: *Conveyor, Internet Of Things, Esp32, Sensor Infrared, Sensor Load Cell bylink.*

ABSTRAK

The development of technology and the Internet of Things (IoT) provides significant opportunities to improve efficiency, effectiveness, and accuracy across various industrial sectors, including agriculture and modern industries. One relevant application is in the process of transferring and sorting agricultural products, which is still largely carried out manually, making it time-consuming and prone to errors. This issue underlies the present research, which focuses on the design and implementation of an automatic conveyor system prototype for transferring and sorting oranges based on IoT. The system is designed using an infrared (IR) sensor to detect the number of oranges entering the conveyor line, a load cell sensor to measure the fruit's weight, a DC gearbox motor as the conveyor driver, and a servo motor as an actuator to sort the oranges according to weight categories. The test results showed that the 12 VDC power supply and step-down modules (5 VDC and 3.3 VDC) operated stably, with average outputs of 11.53 VDC, 5.24 VDC, and 3.37 VDC, respectively. The infrared sensor demonstrated nearly 100% accuracy in counting small, medium, large, and extra-large oranges without missing any data. The load cell sensor also performed well, with an average error of only 0.40%, where the smallest error was 0.13% and the largest 1.17%. The average fruit weight measured was 130.30 grams, with deviations ranging from -70.56 grams to +46.46 grams. The servo motor showed stable performance at 5.20–5.25 VDC and was able to move according to the programmed angles (55°–100°) to sort the fruit by weight category. The DC gearbox motor functioned properly with a stable rotation of 500 rpm at 11.44 VDC. The relay operated normally with an output of 3.374 VDC, while the ESP32 successfully integrated all components and transmitted the data to the Blynk application without issues.

Keywords: *Conveyor, Internet of things, esp32, Infrared sensor, Load cell sensor, Blynk.*

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

KATA PENGANTAR.....i

BAB I PENDAHULUAN.....I-1

1.1 Latar Belakang Masalah I-1

1.2 Rumus Masalah I-3

1.3 Batasan Masalah..... I-3

1.4 Tujuan Penelitian..... I-3

1. Merancang sistem conveyor dengan sensor berat sebagai alat pemilah buah jeruk.I-3

2. Monitoring conveyor dengan bylink berbasis internet of things.I-3

1.5 Manfaat Penelitian..... I-3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA II-4

2.1 Tinjauan Penelitian.....II-4

2.2 Landasan TeoriII-6

2.2.1 ConveyorII-6

2.2.2 Load cell.....II-8

2.2.3 Sensor infraredII-11

2.2.4 Motor DC gearboxII-16

2.2.5 Motor ServoII-17

2.2.6 NodeMCU ESP 32II-19

2.2.7	Power supply	II-20
2.2.7	Aplikasi Blynk	II-21
2.3	Hipotesis	II-22
BAB III METODE PENELITIAN		III-23
3.1	Alat dan bahan	III-23
3.1.1	Laptop	III-23
3.1.2	Belt conveyor	III-24
3.1.3	Sensor Load cell	III-25
3.1.5	Motor dc gearbox	III-26
3.1.6	Konsep Kerja Motor servo MG996R	III-27
3.1.7	Step down 5 v (Buck Converter).....	III-29
3.1.8	Step down 3.3 volt (Buck Converter)	III-30
3.1.9	Power supply 12v 3 A	III-31
3.2	Alur penelitian	III-33
3.2.1	Flowchart Sistem.....	III-33
3.3	Deskripsi Sistem Dan Analisis	III-33
3.4	Data sheet load cell dan sensor esp32 dan motor	III-35
1.	Datasheet Load Cell	III-35
3.5	BLOk Diagram	III-36
3.6	Alur Diagram Sisitem.....	III-37
3.7	Merancang Pengontrolan conveyor untuk pemindahan dan pemilah buah jeruk dengan load cell.	III-37
	Input	III-39
1.	Sensor Infrared	III-39
	Berfungsi mendeteksi adanya buah jeruk pada jalur conveyor apabila buah jeruk terdeteksi oleh sensor infrared maka sensor infrared memberikan sinyal digital ke esp32.	III-39

2.	Load Cell + HX711	III-39
	Berfungsi mendeteksi berat buah jeruk apabila buah jeruk terdeteksi maka buah jeruk akan memberikan data berat dalam bentuk sinyal digital ke esp32 dan HX711 sebagai penguat sinyal load cell.	III-39
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		IV-40
4.1	Deskripsi Penelitian.....	IV-40
4.2	Hasil Penelitian.....	IV-40
4.2.1	Pengujian perangkat keras (Hardware)	IV-40
4.2.1.1	Pengujian power supply	IV-40
4.2.1.2	Pengujian Modul Step down 5 V dan 3,3 V	IV-42
4.2.1.3	Pengujian Sensor IR	IV-43
4.2.1.4	Pengujian Nodemcu ESP32.....	IV-44
4.2.1.5	Pengujian Motor Servo.....	IV-46
4.2.1.6	Pengujian load cell	IV-51
4.2.1.7	Pengujian Motor Dc Gearbox.....	IV-52
4.2.1.8	Pengujian relay	IV-53
4.2.2	pengujian alat	IV-54
4.2.2.1	Pengujian Rancangan Keseluruhan	IV-54
4.3	Pembahasan	IV-59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-60
5.1	Kesimpulan.....	V-60
5.2	Saran	V-61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Belt conveyor	II-8
Gambar 2. 2 Bentuk fisik sensor load cell	II-10
Gambar 2. 3 Modul infrared	II-15
Gambar 2. 4 bentuk fisik Motor DC	II-17
Gambar 2. 5 Motor Servo.....	II-19
Gambar 2. 6 NodeMCU ESP 32	II-19
Gambar 2. 7 Power Supply	II-21
Gambar 2. 8 Aplikasi Blynk.....	II-22
Gambar 3. 1 Laptop Asus VivoBook 14 A409JP	III-24
Gambar 3. 2 Bentuk fisik belt conveyor	III-25
Gambar 3. 3 Sensor load cell	III-25
Gambar 3. 4 modul infrared	III-26
Gambar 3. 5 Motor dc gearbox	III-27
Gambar 3. 6 Motor servo	III-28
Gambar 3. 7 step down.....	III-29
Gambar 3. 8 Step down 3.3 volt.....	III-30
Gambar 3. 9 Power supply 12 v 3 A	III-32
Gambar 3. 10 Flowchart Penelitian.....	III-33
Gambar 3. 11 Data sheet load cell	III-35
Gambar 3. 12 Blok Diagram Sistem	III-37
Gambar 3. 13 perancangan alat untuk pemindah dan pemilah buah jeruk berbasis iot	III-37
Gambar 3. 14 Rangkaian Kontrol Komponen Keseluruhan	III-38
Gambar 4. 1 Pengujian power suply dan rangkaian ekivalen pengukuran	IV-41
Gambar 4. 2 Pengujian modul stepdown 5VDC dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-42
Gambar 4. 3 Pengujian modul stepdown 3,3VDC dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-42
Gambar 4. 4 Pengujian IR 1 dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-43
Gambar 4. 5 Pengujian Tegangan esp 32 dan rangkaian ekuivalen pengukuran.....	IV-45

Gambar 4. 6 Pengujian servo penampung buah 1 dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-46
Gambar 4. 7 Pengujian servo penampung buah 2 dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-47
Gambar 4. 8 Pengujian servo untuk berat buah 1 dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-47
Gambar 4. 9 Pengujian servo untuk berat buah sedang dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-48
Gambar 4. 10 Pengujian servo untuk berat buah 3 dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-49
Gambar 4. 11 Pengujian servo untuk berat buah 4 dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-50
Gambar 4. 12 Pengujian load cell	IV-51
Gambar 4. 13 Pengujian Motor DC Gearbox.....	IV-52
Gambar 4. 14 Pengujian relay	IV-53
Gambar 4. 15 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell...	IV-54
Gambar 4. 16 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell...	IV-55
Gambar 4. 17 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell...	IV-55
Gambar 4. 18 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell...	IV-56

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 spesifikasi motor DC.....	III-27
Tabel 3. 2 spesifikasi servo MG996R.....	III-28
Tabel 3. 3 spesifikasi modul step down 5V	III-29
Tabel 3. 4 spesifikasi modul step down 3,3V	III-31
Tabel 3. 5 spesifikasi powersupply 12V 5A	III-32
Tabel 3. 6 data sheet motor	III-36
Tabel 4. 1 Hasil pengujian power supply.....	IV-41
Tabel 4. 2 Hasil pengujian modul step down 5 V	IV-43
Tabel 4. 3 Hasil pengujian modul step down 3,3 V	IV-43
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran tegangan IR.....	IV-44
Tabel 4. 5 Pengujian Tegangan node mcu esp 32.....	IV-45
Tabel 4. 6 Pengujian tegangan motor servo untuk penampung buah 1	IV-46
Tabel 4. 7 Pengujian tegangan motor servo untuk penampung buah 2	IV-47
Tabel 4. 8 Pengujian motor servo untuk berat buah 1.....	IV-47
Tabel 4. 9 Pengujian motor servo untuk berat buah 2.....	IV-48
Tabel 4. 10 Pengujian motor servo untuk berat buah 3.....	IV-49
Tabel 4. 11 Pengujian motor servo untuk berat buah 4.....	IV-50
Tabel 4. 12 Pengujian tegangan load cell.....	IV-51
Tabel 4. 13 Pengujian Tegangan Motor DC gearbox	IV-52
Tabel 4. 14 Pengujian relly.....	IV-53
Tabel 4. 15 hasil pengujian sensor IR dan Sensor load cell.....	IV-54
Tabel 4. 16 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell	IV-55
Tabel 4. 17 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell	IV-55
Tabel 4. 18 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell	IV-56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Konveyor merupakan salah satu sistem mekanis yang sering digunakan dalam dunia industri karena mampu memindahkan barang secara otomatis dari satu titik ke titik lain dan conveyor juga bisa digunakan pada sector pertanian. Selain untuk memindahkan barang, conveyor juga dapat dimodifikasi untuk melakukan proses pemilahan berdasarkan parameter tertentu, selama ini mesin penghitung atau pemilah barang memang sudah tersedia, namun kebanyakan hanya terbatas pada fungsi dasar, misalnya hanya menghitung tanpa menyimpan data atau tanpa adanya sistem monitoring jarak jauh. Mesin penghitung hanya mampu menghitung jumlah barang tanpa menyimpan banyaknya jumlah barang yang telah diproduksi serta masih ada yang tidak dilengkapi dengan sistem monitoring. Pekerja harus membuat sebuah laporan untuk banyaknya barang yang telah diproduksi. Hal ini membuat pekerja masih harus melakukan pencatatan secara manual yang memakan waktu lebih lama dan kurang efisien. Adanya kekurangan dari conveyor tersebut maka mendorong terciptanya alat prototipe conveyor. Alat ini bertujuan untuk memudahkan pekerja pertanian agar lebih mudah untuk memindahkan buah jeruk dan menyortir buah jeruk.

Salah satu aspek penting dari perkembangan conveyor penerapan otomasi dan Internet of Things (IoT) Pada sektor industri maupun pertanian, khususnya dalam proses pascapanen dan pemilahan buah jeruk, kegiatan pemindahan dan pemilahan hasil panen seperti buah jeruk masih banyak dilakukan secara manual. Proses manual ini membutuhkan waktu yang lama, tenaga kerja yang cukup banyak, dan sangat rentan terhadap kesalahan manusia, baik dalam menghitung jumlah maupun memilah kualitas hasil panen. Kondisi ini tentu menjadi kendala dalam menjaga kualitas dan kuantitas produk agar dapat didistribusikan secara optimal. Dalam hal ini, teknologi sensor dan sistem kendali otomatis sangat berperan penting. Sensor infrared dapat digunakan untuk menghitung jumlah buah yang masuk ke jalur conveyor, sensor load cell berfungsi untuk mengukur berat buah, sedangkan motor servo dapat mengatur jalur pemilahan sesuai dengan kategori yang ditentukan. Motor DC gearbox berperan sebagai penggerak utama conveyor yang memastikan

aliran buah tetap stabil. Semua perangkat ini dapat dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi IoT, sehingga proses pengawasan dapat dilakukan secara real-time melalui smartphone. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem otomatis yang dapat melakukan penyortiran berdasarkan berat buah jeruk. Teknologi Internet Of Things adalah solusi yang inovatif melalui sistem pemantauan dan kendali jarak jauh secara real time.

Pada industri yang melakukan pengangkutan material secara terus menerus, konveyor sabuk menjadi salah satu sistem mekanik terpenting yang sampai saat ini masih terus dikembangkan. Konveyor pada dasarnya berfungsi untuk mengurangi penanganan manual serta melaksanakan sebanyak mungkin operasi penanganan dengan biaya yang paling rendah, Dalam sistem transportasi konveyor untuk perpindahan benda, berbagai solusi konstruksi untuk titik transfer digunakan. Pemilihan solusi yang sesuai melibatkan analisis kondisi kerjasama lebih dari satu konveyor atau disebut sebagai sistem multi konveyor (Yuliadi Erdani., 2024)

Otomatis adalah ilmu yang mempelajari tentang dimana kita dituntut untuk merubah bahkan membuat sebuah mesin atau suatu cara yang tadinya manual menjadi otomatis. Otomatis mempunyai arti dengan bekerja sendiri atau dengan sendirinya, Pengertian pengaturan otomatis atau sistem adalah susunan komponen-komponen fisik yang saling terhubung dan membentuk satu kesatuan untuk melakukan aksi tertentu (Mukhlison, Sri widoretno., 2024)

Hal ini dapat mempengaruhi proses produksi yang akan bertambah lama dan juga sangat bergantung pada keterbatasan tenaga manusia. Untuk menyelesaikan permasalahan diatas dapat dilakukan dengan proses penyajian yang terkomputasi secara otomatis dengan menggunakan sistem kendali dan monitoring sehingga produktivitas pabrik bisa lebih cepat dan efisien. Penambahan database sebagai penyimpanan jumlah barang yang telah diproduksi dan sistem IoT (Internet of Thing) untuk monitoring jarak jauh juga dapat dilakukan sehingga pekerja tidak perlu repot untuk membuat sebuah laporan dan memantau dari jauh. Oleh karna itu penulis mengambil judul “ **Perancangan prototype pengontrolan conveyor untuk pemindah dan pemilah buah jeruk berbasis iot**”.

1.2 Rumus Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah untu perancangan sistem conveyor untuk pemindahan barang menggunakan sensor load cell berbasis iot sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem conveyor sebagai alat pemilah buah jeruk.
2. Bagaimana memilah buah jeruk yang diangkut pada conveyor.
3. Bagaimana monitoring conveyor secara jarak jauh.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah untuk menjaga fokus dan lingkup penelitian antara lain:

1. Merancang penggunaan infrared untuk penghitungan buah secara otomatis pada belt conveyor.
2. Merancang penggunaan sensor TCS34725 untuk menentukan warna buah secara otomatis.
3. Merancang penggunaan esp32 untuk monitoring.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang sistem conveyor dengan sensor berat sebagai alat pemilah buah jeruk.
2. Monitoring conveyor dengan bylink berbasis internet of things.
3. Mengontrol berat menggunakan load cell.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah

1. Dapat memahami pengontrolan menggunakan ESP32, servo, load cell, dan modul infrared.
2. Dapat memudahkan penyortiran buah jeruk.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian

Dalam penulisan laporan proposal ini penulis merujuk pada penelitian yang sudah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya sebagai berikut:

(Ira Puspa Indah dan Wildian., 2022) Konveyor dapat dipakai dalam dunia industri karena mempunyai nilai ekonomis dibandingkan alat angkut berat seperti truk dan mobil pengangkut. Penggunaan konveyor salah satunya dapat dimanfaatkan oleh ekspedisi pengiriman barang dalam melakukan pemisahan barang secara otomatis. Menurut data dari ASPERINDO (Asosiasi Perusahaan Jasa Pengiriman Ekspres, Pos dan Logistik Indonesia) ada 167 perusahaan pengiriman (ekspedisi) yang terdaftar di Indonesia. Adanya jasa pengiriman ini memudahkan kita untuk mengirimkan barang dari kota satu ke kota lainnya. Adanya kemampuan konveyor sebagai alat pemindah barang, dapat dimodifikasi sebagai alat pemisah barang dengan menggunakan teknologi yang lebih maju.

Pemisahan barang dapat dilakukan dengan mengelompokkan jenis warna, tinggi bahkan berat. Beberapa pemisahan barang jika dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia memiliki kelemahan karena keterbatasan fisik dan human eror, maka diperlukan sebuah alat pemisah yang bekerja secara otomatis merancang sebuah alat pemisah berdasarkan massa benda berbasis Arduino Uno, yang terdiri dari tempat menimbang atau mengukur massa benda yang dibawahnya terdapat sensor load cell, pendorong benda dengan servo dan sebuah konveyor dengan motor DC sebagai penggerak belt konveyor serta wadah penampung benda. Alat ini hanya dapat memisah benda yang memenuhi massa benda yang telah ditentukan seperti kategori kecil dengan massa (41-65) g, kategori sedang dengan massa (66-85) g, dan kategori besar dengan massa (86-110) g. Alat ini tidak akan melakukan proses pemisahan apabila nilai yang muncul pada alat adalah minus atau benda bermassa di bawah kategori kecil dan benda bermassa di atas kategori besar.

(Yuliadi Erdani,. 2024) Konveyor adalah sistem mekanis yang bertujuan untuk mengalihkan barang dari satu lokasi ke lokasi lainnya, Pada industri yang melakukan pengangkutan material secara terus menerus, konveyor sabuk menjadi salah satu sistem mekanik terpenting yang sampai saat ini masih terus dikembangkan. Konveyor pada dasarnya berfungsi untuk mengurangi penanganan manual serta melaksanakan sebanyak mungkin operasi penanganan dengan biaya yang paling rendah. Dalam sistem transportasi konveyor untuk perpindahan benda, berbagai solusi konstruksi untuk titik transfer digunakan. Pemilihan solusi yang sesuai melibatkan analisis kondisi kerjasama lebih dari satu konveyor. Untuk alasan ini, tempat-tempat tersebut memerlukan pemantauan berkelanjutan dan langkah-langkah pengawasan khusus. Akan tetapi, pemantauan secara manual selain memakan banyak waktu, juga membuat pengeluaran lebih tinggi dan mengakibatkan keterlambatan dalam prosesnya maka dari itu, dilakukan Integrasi IoT dengan konveyor sabuk sebab dapat mengurangi downtime pada sistem konveyor dan meningkatkan kenyamanan pengguna, karena memungkinkan pemantauan melalui aplikasi mobile. IoT memungkinkan lebih banyak informasi dari sensor untuk disimpan dan diakses kapan saja, dapat dipantau sepanjang hari, dan setiap kesalahan dapat diidentifikasi dan diperbaiki kapan saja.

(Kartiria DKK,. 2022) Alat penyortiran barang secara otomatis, yang nantinya dapat mempermudah karyawan untuk mendata barang, yang disimpan di gudang tanpa banyak menggunakan sumber daya manusia. Salah satu bagian penting untuk produksi modern adalah sistem sortir otomatis. Pada umumnya dalam proses sortir barang awalnya dilakukan secara manual yang dikerjakan oleh tenaga manusia dan membutuhkan jumlah pekerja yang tidak sedikit dan kurangnya efisiensi waktu. Disamping itu, sering juga terjadi human error dalam hal penyortiran barang antara berat barang yang sering salah perhitungan. Misal dalam packing barang dan sortir barang yang masih memiliki tingkat akurasi yang kurang bagus sehingga dibutuhkan petugas tambahan untuk memeriksa kembali barang yang telah disortir. Hal ini tentu saja akan menambah biaya. Dengan adanya alat untuk merancang sebuah sistem sortir barang yang akurat, yang mana mikrokontroler mempunyai kelebihan yaitu dapat membuat otomatisasi pada

sebuah alat sehingga alat tersebut dapat digunakan dan membantu bagi penggunaannya.

(Sugeng Hariyadi, Didik Kurniawan 2019) Pemindahan bahan secara berkesinambungan dan dalam jumlah yang tetap akan sulit dilakukan jika hanya mengandalkan tenaga manusia, sehingga dengan adanya alat ini diharapkan semua proses produksi dapat berjalan dengan lancar. Hal ini menyebabkan pemakaian tenaga manusia menjadi efisien dan mengurangi biaya produksi serta keseluruhan. Sistem atau peralatan yang telah dijelaskan diatas dapat disebut sebagai pesawat pengangkut, yang berfungsi untuk memindahkan atau mengangkut bahan dan mempunyai jarak terbatas tetapi kontinu. Pada pabrik-pabrik, khususnya pada bagian pengangkutan dan pemindahan serta pendistribusian, keberadaan mesin pemindah bahan memegang peranan penting. Penggunaan alat pemindah bahan tersebut sangat membantu kelancaran produksi. Satu diantara pesawat pengangkut tersebut adalah conveyor belt.

Dari beberapa referensi, peneliti mencoba merealisasikan alat pemindah dan pemilah barang dilengkapi secara monitoring berbasis iot, sistem ini menggunakan sensor load cell untuk mendeteksi berat barang secara otomatis, kemudian memperoleh data data melalui esp 32. Informasi diperoleh selanjutnya dikirim secara real time platform monitoring, sehingga pengguna dapat memantau proses sortir dan berat barang dari jauh, pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kontrol dalam proses sortasi barang dibidang pertanian modern.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Conveyor

Conveyor adalah mesin atau sistem yang dirancang untuk memindahkan barang atau material dengan kecepatan yang konstan atau dapat diatur. Fungsi utama conveyor adalah untuk mengangkut material secara otomatis, yang tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga mengurangi tenaga kerja manual serta risiko kecelakaan kerja. Prinsip kerja conveyor bervariasi tergantung jenisnya, tetapi secara umum conveyor menggunakan motor sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan media pengangkut (seperti belt atau roller). Conveyor

mentransmisikan daya dari motor ke media pengangkut melalui komponen seperti pulley, sprocket, atau gearbox, sehingga menciptakan gerakan konstan yang memungkinkan material diangkut dari satu titik ke titik lainnya. Berikut ini komponen utama conveyor:

1. Belt atau roller sebagai media pengangkut
2. Pulley atau sprocket untuk mentransmisikan gerakan dari motor ke belt atau roller
3. Motor listrik sebagai sumber tenaga utama.
4. Gearbox atau reducer untuk menyesuaikan kecepatan conveyor sesuai kebutuhan.
5. Frame sebagai struktur penyangga seluruh komponen.
6. Sensor dan kontrol sistem, terutama dalam conveyor otomatis yang menggunakan sensor untuk mendeteksi keberadaan barang.

Dengan perkembangan teknologi, conveyor kini dilengkapi dengan sistem kontrol otomatis berbasis sensor dan perangkat lunak. Teknologi ini memungkinkan conveyor untuk mendeteksi keberadaan, berat, atau ukuran material yang diangkut, dan dapat berfungsi tanpa banyak intervensi manual. Selain itu, teknologi seperti Internet of Things (IoT) juga mulai diintegrasikan dalam sistem conveyor untuk memantau kondisi mesin secara real-time dan mencegah kerusakan. Conveyor merupakan sistem yang sangat penting dalam industri modern, memberikan solusi efektif dan efisien dalam pengangkutan material yang besar, berat, atau dalam jumlah banyak, sehingga membantu industri mencapai produksi yang lebih optimal dan efektif. Belt Conveyor pada dasarnya sebuah mesin yang digunakan untuk membantu manusia dalam mengangkut dan memindahkan barang-barang padat dalam jumlah yang besar. karena di area pemukiman, masyarakat tidak memindahkan barang dalam jumlah sebanyak di area perindustrian dan maka dari itu sangat jarang ditemui warga yang memiliki belt conveyor di area tempat tinggalnya. Belt conveyor biasanya digunakan untuk mengangkut dan memindahkan barang-barang padat seperti kemasan barang, produk makanan atau minuman, suku cadang, peralatan makan dan lain lain.



Gambar 2. 1 Belt conveyor

(Sumber <https://demo1.musatek.com>)

2.2.2 Load cell

load cell adalah sebuah alat uji perangkat listrik yang dapat mengubah suatu energi menjadi energi lainya yang biasanya untuk mengubahkan suatu gaya menjadi sinyal listrik, Perubahan dari satu sistem ke sistem lainnya ini tidak langsung terjadi dalam dua tahap saja tetapi harus melalui tahap-tahap pengaturan mekanikal, kekuatan dan energi dapat merasakan perubahan kondisi dari baik menjadi kurang baik. Secara spesifik load cells atau disebut juga sebagai sensor beban merupakan sensor berat yang ketika diberi beban (berat) pada inti besinya, otomatis akan mengalami perubahan nilai resistansi. Load cells terdiri dari empat kabel, dengan dua kabel berfungsi sebagai eksistensi. Sedangkan, dua kabel sebagai sinyal keluaran.

Load cells banyak digunakan pada timbangan elektronik dengan menggunakan prinsip tekanan yang memanfaatkan sensor strain gauge. Load cells secara khusus berupa sensor yang terdiri dari satu atau beberapa strain gauge yang ditempelkan

pada batang logam berbentuk cincin. Jumlah strain gauge dalam sebuah load cells bisa disesuaikan dengan kebutuhan. Strain gauge yang ada pada load cells terbuat dari bahan foil grid, yaitu kawat tipis berukuran panjang yang disusun secara zig-zag.

Fungsi Load cells pada dasarnya sangat banyak, namun dapat dikelompokkan berdasarkan jenis dari load cells itu sendiri. Fungsi load cells berdasarkan fungsinya antara lain:

1. Menimbang *bench scale* dengan cara dipasang pada bagian tengah platform timbangan (*load cells single point*).
2. Diaplikasikan pada floor scale (*load cells shear beam*).
3. Digunakan untuk menimbang barang dengan cara menekan bagian atasnya (*loadcell compress*) atau dengan menekan sisi tengahnya (*load cells ended*).
4. Menimbang barang yang cukup berat dengan lebih akurat (*load cells S*).

Secara umum, cara kerja load cells mirip dengan sensor tekanan yaitu untuk mengukur tekanan suatu zat. Beban yang diberikan akan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada load cells sehingga mengakibatkan perubahan bentuk secara elastis. Sedangkan, gaya yang ditimbulkan oleh regangan tersebut kemudian dikonversikan ke dalam sinyal listrik oleh strain gauge.

Load Cells memiliki berbagai macam karakteristik yang dapat diukur, tergantung pada jenis logam yang digunakan, bentuk load cells, dan ketahanan dari lingkungan sekitar. Dari setiap aspek tersebut, maka harus dipastikan untuk memilih Load Cell yang sesuai dengan kebutuhan agar mendapatkan parameter yang diinginkan. Secara umum, berikut ini beberapa keuntungan menggunakan Load Cells.

1. Mudah membandingkan output (signal) load cell dengan standard
2. Dapat menyimpan secara maksimum pengukuran yang dinyatakan dalam persen terhadap kapasitas maksimal (non-linearity and

hysteresis).

3. Perubahan sinyal keluaran load cell selama pembebanan tidak berubah, dan tidak ada perubahan akibat lingkungan sekitar.
4. Perubahan pengukuran kondisi tanpa beban, meskipun setelah beberapa waktu diberikan beban dan setelah beban dihilangkan.
5. Perubahan nilai pengukuran saat diberikan beban selalu konstan.
6. Pada umumnya load cell membutuhkan tegangan excitation yang lebih banyak mulai dari 10 VDC sampai dengan 25 VDC

Pada timbangan digital, load cells bekerja berdasarkan prinsip mengubah gaya mekanik menjadi energi listrik. Ada beberapa tipe load cells yang terdapat pada timbangan digital dan biasa digunakan antara lain *load cells single ended beam*, *load cells double ended beam*, *load cells single point*, *load cell S beam*, dan *load cells type canister*.

Di sini, load cells yang paling sederhana adalah load cells yang terdiri dari strain gauge dan bending beam. Load cells bending beam inilah yang paling banyak digunakan pada timbangan digital. Pada komponen load cells bending beam dilengkapi *housing*, *sealing*, dan komponen-komponen lain untuk memproteksi bagian strain gauge. Seperti yang disebutkan sebelumnya, ketika load cell pada timbangan digital diberi beban, maka akan terjadi perubahan nilai resistansi pada strain gauge.



Gambar 2. 2 Bentuk fisik sensor load cell

(Sumber <https://www.aksesoriskomputerlampung.com>)

Keterangan gambar :

1. Kabel merah adalah input tegangan sensor.
2. Kabel hitam adalah input ground sensor .
3. Kabel hijau adalah output positif sensor .
4. Kabel putih adalah output ground sensor

Cara Kerja Sensor Load Cell

1. penerapan Beban: Ketika beban diberikan, elemen elastis mengalami deformasi.
2. Perubahan Resistansi: Strain gauge yang melekat pada elemen elastis mendeteksi perubahan bentuk dan mengubahnya menjadi perubahan resistansi listrik.
3. Output Sinyal: Perubahan resistansi ini menghasilkan ketidakseimbangan pada jembatan Wheatstone, menghasilkan sinyal tegangan kecil.
4. Penguatan Sinyal: Sinyal diperkuat menggunakan modul penguat seperti HX711 agar dapat diolah lebih lanjut.
5. Konversi ke Berat: Microcontroller mengolah sinyal untuk menghasilkan nilai berat berdasarkan kalibrasi.

2.2.3 Sensor infrared

Sensor infra merah adalah sensor yang bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. sehingga penerima langsung mengubah frekuensi tersebut menjadi logika 0 dan 1. Jika detektor inframerah menerima-frekuensi carrier tersebut, maka pin keluarannya akan berlogika 0. Sebaliknya, jika tidak menerima frekuensi carrier tersebut, maka keluaran detektor infra merah akan berlogika 1. era modern, perkembangan teknologi memberikan perubahan besar pada kehidupan manusia salah satunya kehadiran peralatan canggih untuk menunjang berbagai pekerjaan. Penggunaan sensor inframerah pun cukup sering ditemukan pada peralatan elektronika. Inframerah kerap digunakan pada peralatan elektronika untuk kebutuhan industri dan rumah tangga, contohnya untuk bagian penerima televisi pendeteksi sinyal yang berasal dari remote televisi. Sensor ini merupakan perangkat yang bisa mendeteksi keberadaan gelombang sinar

infrared di sekitarnya. Bagi Anda yang belum mengenal sensor infrared, berikut penjelasan terkait sensor inframerah beserta fungsi dan cara kerjanya. Sensor inframerah atau kerap disebut dengan IR, sensor infrared adalah sensor berbasis cahaya yang umumnya digunakan untuk beragam aplikasi seperti deteksi dan kedekatan objek. Sensor ini juga dapat mendeteksi gelombang sinar infrared di sekitarnya.

Sensor IR dapat mendeteksi pergerakan objek yang memancarkan radiasi infrared. Seluruh benda yang ada di alam sejatinya memancarkan radiasi sinar IR, namun tidak tertangkap oleh mata manusia. Sehingga radiasi sinar IR hanya dirasakan oleh beberapa komponen yang peka oleh pancaran gelombang mikro dari infrared. Radiasi sinar infrared dapat terlihat di spektrum elektromagnet jika dilihat melalui spektroskop cahaya. Jenis sensor yang menerima sinyal dari inframerah adalah sensor PIR. Sensor PIR atau Passive Infrared, merupakan sensor pendeteksi pancaran sinar inframerah suatu objek. Sehingga sensor PIR bersifat pasif, tidak memancarkan sinar infrared namun hanya dapat menerima sinyal sinar inframerah. Fungsi Sensor Infrared untuk Bidang Komunikasi. Fungsi sensor IR cukup beragam mulai dari bidang komunikasi, bidang industri, bidang keuangan, hingga bidang kesehatan. Berikut penjelasan fungsi sensor inframerah untuk bidang komunikasi. Dari bidang komunikasi, sensor inframerah digunakan sebagai media komunikasi yang dapat menghubungkan dua perangkat. Sistem sensor ini pun bermanfaat bagi otomatisasi pada sistem, alarm keamanan, hingga pengendali jarak jauh. Pemancar sistem ini umumnya terdiri dari LED inframerah yang dilengkapi rangkaian yang dapat membangkitkan data untuk selanjutnya dikirim melalui sinar IR.

Selain itu sensor IR dapat digunakan sebagai alat komunikasi pengontrol jarak jauh, karena dapat bekerja dari jarak kurang lebih 10 meter tanpa ada penghalang. Tak hanya jarak jauh, sensor IR juga digunakan sebagai alat komunikasi jarak dekat contohnya pada remote televisi. Selain itu sinar IR dapat digunakan sebagai salah satu standar komunikasi tanpa menggunakan kabel sehingga menggunakan perangkat nirkabel. Fungsi Sensor Infrared untuk Bidang Industri Untuk bidang industri, inframerah digunakan dalam proses pemanasan bidang industri. Pasalnya lampu IR menjadi lampu pijar yang memiliki kawat pijar

dengan suhu di atas 2500 derajat K, sehingga menyebabkan sinar IR yang dipancarkan lebih banyak dari lampu pijar biasa. Selain itu sensor inframerah dalam bidang industri juga kerap digunakan untuk peralatan seperti bola lampu dan pemanggang. Pemanasan infrared adalah kondisi ketika energi infrared menyerang objek bersama dengan kekuatan energi elektromagnetik di atas -273 derajat celcius. Fungsi Sensor Infrared untuk Bidang Keuangan. Beralih ke bidang keuangan, sensor IR dipancarkan dalam bentuk sinar infrared terhadap suatu objek dan mampu menghasilkan foto inframerah. Foto IR tersebut bekerja berdasarkan dari pancaran panas objek yang digunakan untuk membuat lukisan panas dari suatu objek. Lukisan panas dari suatu gedung bisa digunakan untuk melihat daerah yang menghasilkan panas berlebihan dari area gedung tersebut, sehingga selanjutnya bisa dilakukan perbaikan sesuai dengan yang diperlukan.

Selain itu sensor inframerah juga berguna dalam bidang kesehatan, diantaranya :

- Meningkatkan sirkulasi mikro, dimana getaran dari molekul air serta pengaruh inframerah dapat menghasilkan panas yang menyebabkan peningkatan suhu kulit, mengurangi tekanan jantung, serta memperbaiki sirkulasi darah.
- Mengaktifkan molekul air pada tubuh, karena inframerah memiliki getaran yang mirip dengan molekul air. Sehingga ketika pecah, akan terbentuk molekul tunggal untuk meningkatkan cairan tubuh.
- Meningkatkan pH dalam tubuh, karena sinar IR dapat membantu memperbaiki tekstur kulit, membersihkan darah, hingga mencegah rematik.
- Meningkatkan metabolisme pada tubuh, karena sirkulasi mikro yang meningkat dapat membuang racun pada tubuh melalui metabolisme.
- Digunakan pada alat-alat kesehatan, karena pancaran panas seperti pancaran sinar IR dari organ tubuh bisa dijadikan sebagai informasi kondisi kesehatan organ.

Cara Kerja Sensor Infrared

Cara kerja sensor IR tak jauh berbeda dengan sensor pendeteksi gerakan, sehingga sensor akan mendeteksi sinar gelombang mikro infrared yang berasal dari suatu objek. Sinar infrared yang diterima melalui sensor nantinya akan diubah oleh sirkuit

yang ada di dalam sensor, menjadi sinyal digital yang selanjutnya disambungkan pada modul rangkaian sistem alarm.

Penggunaan Sensor Inframerah Penggunaan sensor inframerah kerap digunakan dalam berbagai perangkat untuk banyak keperluan. Simak beberapa contoh penggunaan sensor IR di bawah ini :

- Pendeteksi gas : untuk mengukur intensitas penyerapan sinar IR oleh gas, sehingga bisa digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas pada area sensor.
- Sistem pencitraan : sensor IR dapat menampilkan gambar pencitraan dari suatu objek yang berdasarkan dari pengeluaran radiasi panas.
- Pendeteksi kelembapan tanah : pendeteksi kelembapan tanah menggunakan tipe gelombang panjang, dimana radiasi dari gelombang inframerah yang dipantulkan akan berbeda bergantung dari kadar air pada tanah tersebut.
- Monitor kebakaran : sensor IR digunakan di suatu area tertentu, dan digunakan untuk memantau kondisi suhu di sekitaran area tersebut. Apabila suhu tinggi, sensor pendeteksi akan mengaktifkan alarm.
- Termometer : sensor IR yang ada di termometer radiasi dipergunakan untuk mendeteksi intensitas radiasi infrared dari suatu objek. Radiasi tersebut nantinya diolah, dianalisa, dan dikonversi dalam satuan suhu.

Sensor inframerah terbagi menjadi dua jenis, yakni sensor inframerah aktif dan pasif. Berikut penjelasan lengkapnya :

- Sensor Inframerah Aktif

Komponen ini dibekali dengan kemampuan memancarkan radiasi infrared, menerima radiasi sinar infrared, serta mendeteksi radiasi sinar infrared. Selain itu sensor IR aktif bekerja sebagai transmisi dan penerima. Sistem pemancar akan memancarkan radiasi sinar infrared, sementara sistem penerima bertugas menerima serta mengolah gelombang untuk selanjutnya diteruskan ke sirkuit mikrokontroller.

- Sensor Inframerah Pasif

Berbeda dengan sensor inframerah aktif, sensor inframerah pasif digunakan hanya sebagai pendeteksi radiasi infrared. Sensor infrared dapat menangkap radiasi gelombang infrared untuk seterusnya dikirim ke modul pengendali. Contoh jenis

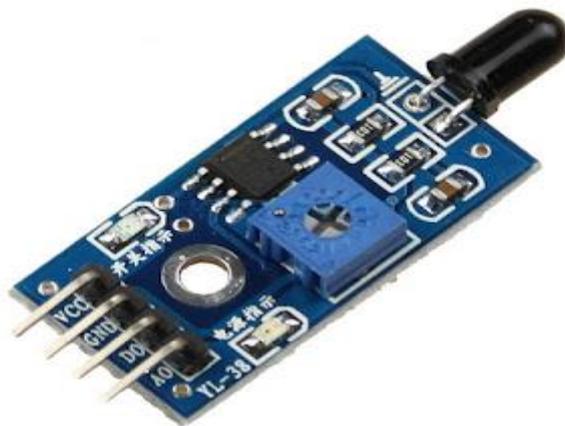
sensor IR pasif mulai dari sirkuit penerima televisi, receiver parabola, DVD player, dan masih banyak lagi. Sehingga komponen ini hanya dapat mendeteksi sinar infrared yang dipancarkan oleh remote.

Kelebihan Sensor Inframerah

- Dapat mendeteksi pergerakan.
- Kebutuhan daya operasional cenderung kecil.
- Tanpa ada kebocoran data karena arah dari sinar.
- Tidak perlu kontak langsung dengan objek.
- Resistensi dengan suara.
- Sensor tidak terpengaruh oleh korosi dan oksidasi.

Kekurangan Sensor Inframerah

- Panjang jangkauan cenderung terbatas.
- Jangkauan sudut area cenderung terbatas.
- Kecepatan transmisi terbilang kurang baik.
- Mudah dipengaruhi oleh debu, hujan, kabut, dan lain sebagainya.



Gambar 2. 3 Modul infrared

(Sumber <https://www.aksesoriskomputerlampung.com>)

2.2.4 Motor DC gearbox

Gearbox adalah komponen yang berfungsi untuk mengatur kecepatan dan torsi yang dihasilkan oleh motor penggerak. Dalam sistem conveyor, gearbox memastikan bahwa perpindahan barang berjalan dengan kecepatan yang sesuai dan dengan daya yang cukup untuk menahan beban yang diangkut. Gearbox juga membantu dalam menyesuaikan perbedaan kebutuhan operasional di berbagai jenis industri, dari lini produksi berkecepatan tinggi hingga yang membutuhkan perpindahan barang secara perlahan

Gearbox dalam conveyor terdiri dari berbagai komponen yang memiliki peran masing-masing dalam memastikan sistem berjalan dengan baik. Berikut adalah beberapa komponen utama:

1. Motor penggerak berfungsi sebagai sumber tenaga utama dalam sistem conveyor. Motor yang umum digunakan meliputi motor listrik, motor diesel, dan motor angin, tergantung pada kebutuhan industri dan daya yang dibutuhkan.
2. Pinion gear roda gigi pertama yang menerima tenaga dari motor dan meneruskannya ke sistem gearbox. Biasanya memiliki jumlah gigi yang lebih sedikit dibandingkan dengan roda gigi lainnya.
3. Bevel gear berfungsi untuk mengubah arah putaran yang diteruskan dari pinion gear, biasanya berbentuk segitiga untuk meningkatkan efisiensi transmisi tenaga.
4. Gear drive meneruskan tenaga dari bevel gear ke shaft conveyor. Gear drive umumnya memiliki lebih banyak gigi dibandingkan dengan pinion gear dan bevel gear untuk memperkuat transmisi daya.
5. Shaft poros yang mentransmisikan tenaga dari gear drive ke conveyor, memungkinkan pergerakan barang di atas conveyor berlangsung dengan stabil.
6. Bearing berfungsi untuk menopang shaft dan mengurangi gesekan antara shaft dengan komponen lainnya agar sistem dapat bekerja dengan lebih lancar dan tahan lama.

7. Casing berperan sebagai pelindung bagi semua komponen gearbox dari debu, air, dan faktor lingkungan lainnya yang dapat merusak komponen internal.

Motor DC bekerja berdasarkan interaksi antara medan magnet dan arus listrik yang mengalir melalui kumparan motor. Ketika arus listrik mengalir melalui kumparan, gaya Lorentz (gaya magnet) bekerja pada kumparan tersebut, yang menyebabkan kumparan berputar. Putaran ini kemudian diteruskan ke komponen lainnya, seperti poros, untuk menggerakkan beban. Apabila tegangan yang diberikan ke Motor Listrik DC lebih rendah dari tegangan operasionalnya maka akan dapat memperlambat rotasi motor DC tersebut sedangkan tegangan yang lebih tinggi dari tegangan operasional akan membuat rotasi motor DC menjadi lebih cepat.



Gambar 2. 4 bentuk fisik Motor DC

(Sumber <https://digiwarestore.com/>)

2.2.5 Motor Servo

Motor servo MG996R merupakan perangkat elektromekanis yang dibuat memakai sistem kontrol jenis lup tertutup (servo) untuk menjadi penggerak dalam

sebuah rangkaian. Nantinya, akan menciptakan torsi serta kecepatan berdasarkan arus listrik beserta tegangan yang diberikan kepadanya. Dalam konteks belt conveyor, motor servo digunakan untuk menggerakkan dan mengontrol pergerakan sabuk konveyor secara akurat, terutama pada sistem otomatis yang memerlukan kecepatan dan posisi yang presisi, seperti dalam sistem pemilah barang atau pengemasan.

Pada umumnya motor servo terdiri dari tiga komponen utama yaitu motor berfungsi sebagai penggerak roda gigi agar dapat memutar potensiometer dan poros output-nya secara bersamaan, potensiometer atau encoder berfungsi sebagai sensor yang akan memberikan sinyal umpan balik ke sistem kontrol untuk menentukan posisi targetnya. Motor servo merupakan perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol feedback loop tertutup (close loop), sehingga dapat memastikan dan menentukan posisi sudut dari poros output motor. Daya yang dimiliki motor servo bervariasi, mulai beberapa watt sampai ratusan watt. Motor servo digunakan untuk berbagai keperluan seperti sistem pelacakan, peralatan mesin dan lain sebagainya.

Motor servo dibagi menjadi dua, yaitu motor serco AC dan DC. Motor servo DC lebih cocok digunakan pada aplikasi yang lebih kecil, sedangkan motor servo AC cocok digunakan untuk berbagai mesin industri. Hal ini dikarenakan motor servo AC bisa menangani arus yang lebih tinggi atau beban berat. Motor servo AC dibagi menjadi dua tipe, yaitu 2 phase (untuk aplikasi berdaya rendah) dan 3 phase (untuk aplikasi berdaya tinggi). Motor servo dibangun dengan presisi dan akurasi agar dapat memberikan pengguna kebebasan dalam mengaturnya sehingga membuat motor servo sangat terkontrol. Motor servo memiliki sistem kontrol loop tertutup yang digunakan untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Secara sederhana, posisi poros output akan dibaca oleh sensor untuk mengetahui posisi poros sudah sesuai yang diinginkan atau belum. Jika belum, kontrol input akan mengirim sinyal kontrol untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan.



Gambar 2. 5 Motor Servo

(Sumber <https://elmechtechnology.com>)

2.2.6 NodeMCU ESP 32

NodeMCU adalah sebuah platform pengembangan berbasis ESP8266 yang menggabungkan firmware open-source dengan hardware development board. Nama “NodeMCU” berasal dari gabungan “Node.js” (karena menggunakan gaya pemrograman event-driven seperti JavaScript) dan “MCU” (Microcontroller Unit). Pada awalnya, NodeMCU dikembangkan sebagai proyek open-source untuk memudahkan pengembangan IoT dengan menggunakan bahasa pemrograman Luar. Namun, seiring waktu, platform ini juga mendukung pemrograman menggunakan Arduino IDE, Micro Python dan ESP-IDF Papan ini menyediakan berbagai pin GPIO, antarmuka seperti USB-C untuk pemrograman, dan mendukung protokol komunikasi seperti UART, SPI, dan I2C, menjadikannya sangat cocok untuk proyek-proyek Internet of Things (IoT).



Gambar 2. 6 NodeMCU ESP 32

(Sumber <https://www.electronicwings.com/>)

2.2.7 Power supply

Power supply adalah komponen vital dalam sistem belt conveyor, karena menjamin seluruh perangkat berjalan stabil. Dalam sistem otomatis berbasis IoT atau Arduino, biasanya digunakan power supply DC 12V 2A–5A, tergantung jumlah dan jenis motor serta sensor yang digunakan. Power supply menerima sumber listrik dari luar (misalnya listrik PLN atau baterai), lalu mengubahnya menjadi bentuk dan besar tegangan yang sesuai dengan kebutuhan perangkat. Dalam sistem elektronik, power supply sangat penting karena komponen seperti mikrokontroler, sensor, motor, dan lainnya hanya dapat berfungsi dengan pasokan daya yang stabil dan sesuai spesifikasi. Cara kerja power supply cukup sederhana, ketika dinyalakan power supply akan melakukan pemeriksaan dan tes sebelum menjalankan sistem komputer. Apabila tes berjalan dengan baik, power supply akan mengirim sinyal ke mainboard sebagai pertanda bahwa sistem komputer siap untuk beroperasi. Kemudian, power supply akan membagi daya yang dimiliki sesuai dengan kapasitas yang diperlukan oleh masing-masing komponen.

Tidak hanya menyalurkan daya listrik saja, power supply juga menjaga stabilitas arus listrik pada berbagai komponen tersebut. Secara tidak langsung, peran power supply bisa dianggap sama pentingnya, seperti CPU pada komputer yang sering disebut sebagai otak komputer. Apabila tidak ada power supply, perangkat yang digunakan tidak bisa berfungsi dengan semestinya.

berikut adalah fungsi-fungsi power supply selain menjadi tenaga listrik dan daya perangkat elektronik, di antaranya:

- Mengubah arus tegangan listrik agar tidak melebihi batas maksimal perangkat.
- Menjadi daya cadangan dalam bentuk baterai. Contoh dari fungsi ini adalah UPS yang dibuat untuk mencegah listrik mati mendadak saat supply energi terhenti.
- Mengubah arus tegangan tinggi AC (alternating current) ke arus tegangan rendah DC (direct current)

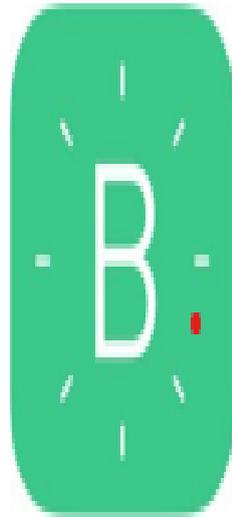


Gambar 2. 7 Power Supply

(Sumber <https://ecadio.com>)

2.2.7 Aplikasi Blynk

Blynk adalah platform IoT (Internet of Things) berbasis cloud yang memungkinkan penggunaannya untuk mengendalikan perangkat IoT dari jarak jauh. Aplikasi ini memungkinkan anda untuk menghubungkan perangkat IoT ke smartphone dengan menggunakan antarmuka yang sederhana .yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan perangkat melalui aplikasi mobile. Dalam konteks belt conveyor, Blynk dapat digunakan untuk mengontrol, memonitor, dan mengoptimalkan sistem belt conveyor dalam berbagai aplikasi. Blynk juga menyediakan layanan yang mendukung berbagai perangkat IoT, seperti Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, dan ESP32. Selain itu, Blynk memungkinkan pengembang membuat aplikasi pengendali IoT tanpa harus memprogram aplikasi dari awal. Blynk memungkinkan perangkat IoT diintegrasikan dengan aplikasi mobile tanpa harus membuat backend dari awal. Dalam beberapa tahun terakhir, Blynk telah membantu mengubah cara proyek IoT dikembangkan, baik untuk kebutuhan hobi maupun komersial. Platform ini telah menjadi komponen penting dalam ekosistem IoT, mempercepat inovasi, dan memungkinkan pengembang menciptakan solusi IoT yang canggih.



Gambar 2. 8 Aplikasi Blynk

(Sumber <https://examples.blynk.com>)

2.3 Hipotesis

Hipotesis yang di dapatkan dalam proposal skripsi ini adalah bahwa prototype penghitung dan pemisah berdasarkan berat buah berbasis IoT dapat menghitung buah yang masuk dan memisahkan buah secara otomatis berdasarkan berat dengan tingkat akurasi yang tinggi. Agar mempermudah petani dalam melakukan penyortiran buah yang akan di sortir dan mengurangi tenaga manusia dalam penyortiran buah.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan bahan

Agar penelitian yang dilakukan tercapai sesuai dengan tujuan, dibutuhkan beberapa alat dan bahan pendukung untuk penelitian, yaitu:

3.1.1 Laptop

Laptop adalah sebuah komputer portable yang bisa dibawa kemana saja. Pada penelitian ini laptop yang digunakan berfungsi sebagai media utama dalam pembuatan laporan. Tipe laptop yang digunakan pada penelitian ini adalah Asus VivoBook 14 A409JP dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Windows 11
- Language: English (*Regional Setting: English*)
- Asus
- Intel Core i5-1035G1
- 4 GB RAM



Gambar 3. 1 Laptop Asus VivoBook 14 A409JP

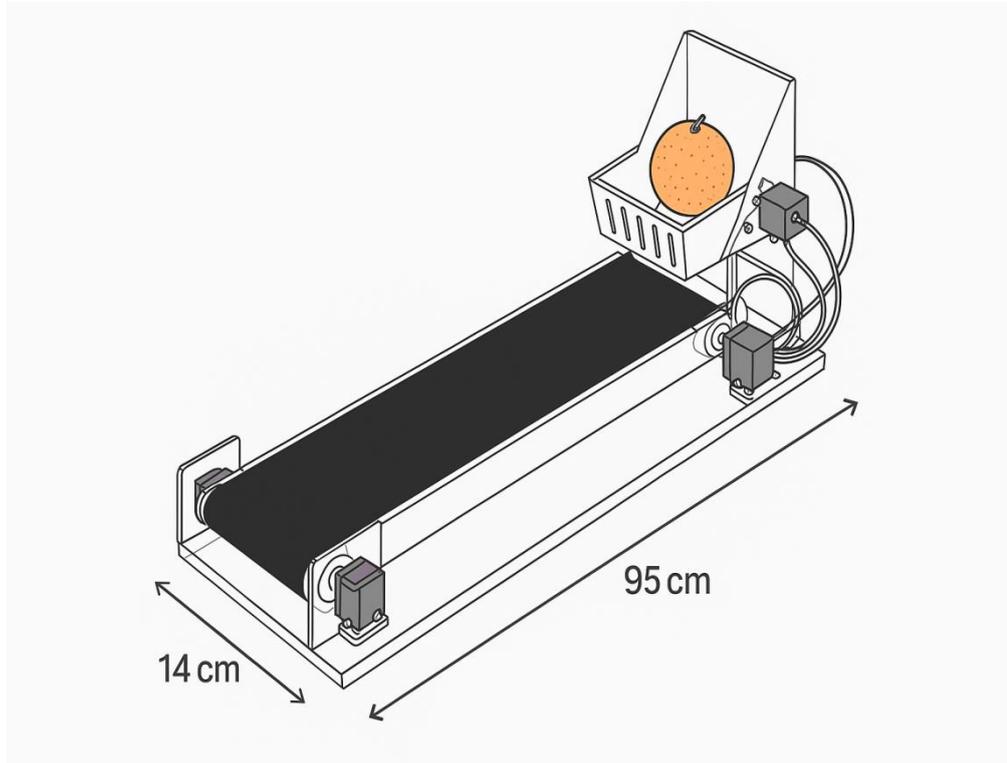
(Sumber Dokumen Pribadi)

3.1.2 Belt conveyor

Berfungsi untuk memindahkan dan memilahkan Buah jeruk secara otomatis sepanjang jalur (0 cm – 95 cm) conveyor juga mendeteksi berat dengan menggunakan sensor load cell, apabila berat jeruk terdeteksi oleh sensor load cell maka conveyor bekerja dan motor servo memilah berat yang terbaca. Setelah memilahkan berat maka berat yang terbaca akan muncul dicodingan berapa berat yang diangkat dan dipilah motor servo. IoT juga dapat menghitung jumlah buah jeruk, serta pemantauan berapa buah masuk dan berapa banyak buah jeruk yang dipilah. Motor dc gearbox digunakan untuk menggerakkan belt conveyor sebagai sistem transportasi buah dan mengatur laju conveyor agar sensor dapat mendeteksi buah dengan benar Gearbox menurunkan kecepatan putaran (rpm) dan meningkatkan torsi, sehingga mampu menarik belt dengan beban buah, motor dc gearbox diletakan di samping penampung buah masuk, daya motor dc gearbox $\pm 1.5 - 15$ Watt watt kecepatannya 0,10 – 0,50 m/s untuk penyotiran buah jeruk.

Berikut adalah panjang dan lebar belt conveyor :

1. Panjang belt conveyor (0 cm – 95 cm)
2. Lebar belt conveyor (14 CM)
3. Tegangan motor dc gearbox (12 VDC)
4. Daya keluaran $\pm 1.5 - 15$ Watt



Gambar 3. 2 Bentuk fisik belt conveyor

3.1.3 Sensor Load cell

Berfungsi untuk mendeteksi Berat barang yang diangkut Load cell adalah sensor pengukur berat atau gaya yang digunakan untuk mendeteksi beban atau tekanan yang diberikan pada suatu permukaan. Pada sistem belt conveyor, load cell digunakan untuk mengukur berat barang yang berada di atas sabuk conveyor secara real-time.

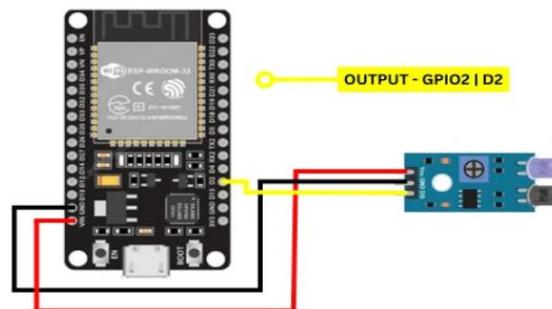


Gambar 3. 3 Sensor load cell

(Sumber <https://www.aksesoriskomputerlampung.com>)

3.1.4 modul infrared

Modul infrared (IR) pada sistem conveyor adalah sebuah perangkat sensor elektronik yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek/barang yang melintas di atas atau di depan jalur conveyor dan menghitung barang yang masuk. Modul ini bekerja dengan memancarkan sinar inframerah (infrared light) dan mendeteksi pantulan sinar tersebut ketika mengenai suatu objek.



Gambar 3. 4 modul infrared

3.1.5 Motor dc gearbox

Motor dc gearbox adalah penggerak utama yang menggerak sistem belt untuk memindahkan material dari satu tempat ketempat lain. Motor dc gearbox juga Sumber tenaga yang mengubah energi listrik arus searah menjadi gerakan rotasi. Sistem konveyor memerlukan torsi yang besar untuk menggerakkan sabuk dan membawa beban, terutama material berat seperti buah jeruk atau bahan baku. Kecepatan putaran yang terlalu tinggi dari motor tanpa gearbox tidak praktis, karena akan membuat konveyor bergerak terlalu cepat dan tidak stabil.



Gambar 3. 5 Motor dc gearbox

(Sumber <https://digiwarestore.com/>)

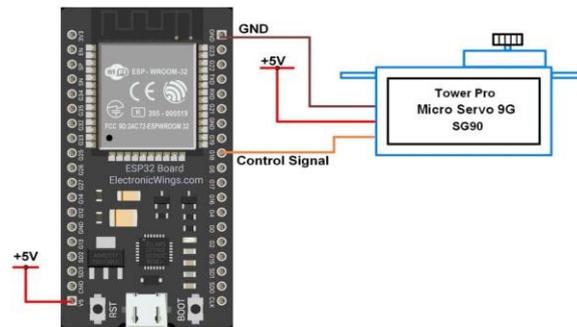
Tabel 3. 1 spesifikasi motor DC

Komponen	Spesifikasi
Motor DC	<p>Tegangan Operasi 3V – 12V DC (umum: 6V atau 12V)</p> <p>Tegangan Ideal 6V DC atau 12V DC (tergantung tipe)</p> <p>Kecepatan Putar (RPM) 100 – 300 RPM (tergantung tegangan & gearbox)</p> <p>Torsi 0.5 – 1.5 kg·cm (untuk motor kecil)</p> <p>Arus Tanpa Beban 100 – 200 mA</p> <p>Arus Saat Beban Penuh 300 – 1.000 mA (tergantung beban dan tegangan)</p> <p>Tipe Motor Brushed DC Motor</p> <p>Gearbox Biasanya plastik atau logam, rasio 1:48, 1:100, dst.</p> <p>Diameter Poros ±2 mm (TT motor), ±3 mm (motor logam)</p> <p>Arah Putaran Bisa dibalik dengan membalik polaritas tegangan</p>

3.1.6 Konsep Kerja Motor servo MG996R

Servo digunakan untuk memilah buah jeruk yang masuk apabila terdeteksi oleh sensor load cell. Saat diberi perintah melalui program, servo akan berputar ke sudut tertentu, misalnya 0°, 90°, atau 180°, sehingga bisa dilihat apakah pergerakan sesuai dengan perintah yang diberikan. Sebuah motor servo dipasang pada sebuah

"pintu gerbang" atau "lengan pendorong" di samping konveyor. Ketika sensor berat mendeteksi objek dengan karakteristik tertentu, mikrokontroler esp 32 akan mengirimkan sinyal ke motor servo. Servo bisa digunakan untuk mengarahkan buah jeruk ke jalur yang berbeda, membuka atau menutup jalur, atau memposisikan buah jeruk di titik tertentu.



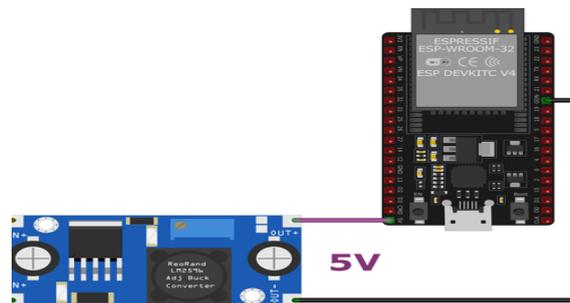
Gambar 3. 6 Motor servo

Tabel 3. 2 spesifikasi servo MG996R

Komponen	Spesifikasi	
Servo MG996R	Tipe Motor	Digital High Torque Servo
	Tegangan Operasional	4.8V – 7.2V DC
	Torsi Maksimum	- 9.4 kg·cm pada 4.8V - 11 – 13 kg·cm pada 6.0V
	Kecepatan Rotasi	- 0.19 detik/60° @ 4.8V - 0.14 detik/60° @ 6.0V
	Sudut Rotasi	0° – 180° (kontrol PWM)
	Tipe Kontrol	PWM (Pulse Width Modulation)
	Frekuensi PWM	Sekitar 50 Hz
	Panjang Sinyal PWM	~500 μs (0°) – 2500 μs (180°)
	Berat	Sekitar 55 gram
	Dimensi	40.7 x 19.7 x 42.9 mm
	Gearbox	Gear metal (tahan beban berat)
	Bearing	Ganda (Dual Ball Bearing)
Kabel Output	3-pin: Merah (VCC), Coklat (GND), Oranye (PWM Signal)	

3.1.7 Step down 5 v (Buck Converter)

Berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik dari level tinggi ke level yang lebih rendah. Dalam sistem belt conveyor, step down digunakan untuk menyesuaikan tegangan input agar sesuai dengan kebutuhan komponen seperti motor DC, motor servo, sensor, mikrokontroler, komponen DC to DC yang juga dapat menurunkan tegangan DC tinggi menjadi tegangan DC yang lebih rendah dalam hal ini, menjadi 5 V Topologi ini menggunakan teknik switching (saklar cepat). Step down 5 V berbeda dengan trafo besar dikarenakan step down digunakan pada prototipe conveyor kecil, maka sering pakai adaptor atau step down, module DC-DC sebagai regulator tegangan. Regulator step-down 5 V dalam prototipe conveyor bukan sekadar komponen pengatur tegangan, tapi merupakan fondasi sistem daya yang memungkinkan ESP32 dan komponen sekitarnya beroperasi dengan stabil, efisien, dan aman.



Gambar 3. 7 step down

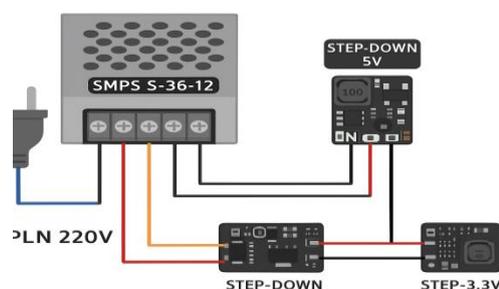
Tabel 3. 3 spesifikasi modul step down 5V

Komponen	Spesifikasi
Stepdown 5V	Tegangan Input (Vin) 6V – 24V DC (beberapa bisa hingga 36V tergantung tipe IC)
	Tegangan Output (Vout) 5V DC tetap (regulasi stabil)
	Arus Output Maksimum 2A – 3A (tergantung heatsink & pendinginan)
	Efisiensi Konversi 85% – 95% (bervariasi tergantung beban dan tegangan input)
	Tipe Regulasi Switching Regulator (Buck Converter)

IC Umum Digunakan	AMS1117 (untuk versi linear), LM2596, MP1584, XL4015 (untuk versi switching)
Frekuensi Switching	± 150 kHz (LM2596) – ± 1 MHz (MP1584)
Proteksi	- Over Current Protection - Over Temperature Protection - Short Circuit Protection
Pendingin	Beberapa modul memiliki heatsink bawaan
Dimensi Modul	± 4.5 cm x 2.5 cm (modul LM2596), lebih kecil untuk MP1584

3.1.8 Step down 3.3 volt (Buck Converter)

Berfungsi untuk menurunkan tegangan lebih tinggi (seperti 5V atau 12V) menjadi 3.3V. Dalam sistem conveyor otomatis, step down ini sangat penting terutama untuk menyuplai daya ke komponen elektronik yang hanya bisa bekerja di tegangan 3.3 volt. Step down 3,3 V berbeda dengan trafo besar dikarenakan step down digunakan pada prototipe conveyor kecil, maka sering pakai adaptor atau step down, module DC-DC sebagai regulator tegangan. Keberadaan regulator step-down 3,3 V memainkan peran vital sebagai penghubung antara sumber daya utama dan komponen elektronik yang membutuhkan tegangan rendah tanpa regulator ini, jika ESP32 dihubungkan langsung ke 5 V atau 12 V, terjadi risiko panas berlebih, dropout voltage yang tinggi, atau bahkan kerusakan permanen. ESP32 memiliki regulator internal yang biasanya menerima hingga 5 V input, tetapi itu mungkin tidak memadai atau bahkan melewati batas toleransi, adanya regulator step-down akan menyederhanakan distribusi tegangan di papan kontrol, memungkinkan semua modul berbasis 3,3 V mendapat daya stabil dari satu sumber yang sama.



Gambar 3. 8 Step down 3.3 volt

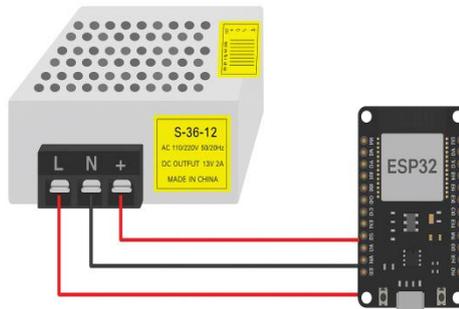
Tabel 3. 4 spesifikasi modul step down 3,3V

Komponen	Spesifikasi
Stepdown 3,3V	<p>Tegangan Input (Vin) 4.5V – 24V DC (bisa berbeda tergantung tipe IC)</p> <p>Tegangan Output (Vout) 3.3V DC tetap</p> <p>Arus Output Maksimum 0.8A – 3A (tergantung tipe dan pendinginan)</p> <p>Tipe Regulator Switching Regulator (Buck Converter)</p> <p>Efisiensi Konversi 80% – 95%</p> <p>- AMS1117-3.3 (linear, arus kecil)</p> <p>IC Umum - LM2596, MP1584, XL4015 (switching, efisiensi tinggi)</p> <p>Frekuensi Switching ±150 kHz (LM2596), hingga ±1 MHz (MP1584)</p> <p>- Over Current Protection</p> <p>Proteksi - Over Temperature - Short Circuit Protection</p> <p>Dimensi Modul ±4 cm x 2 cm (LM2596), lebih kecil untuk MP1584</p> <p>Pendingin Heatsink opsional atau bawaan (pada beban tinggi)</p>

3.1.9 Power supply 12v 3 A

Power supply 12 V 3 A berfungsi sebagai sumber energi utama yang melayani kebutuhan sistem conveyor secara stabil dan andal. Pada prototipe conveyor digunakan motor DC, motor servo MG996R, relay, serta mekanisme elektronik tambahan semua komponen ini membutuhkan suplai tegangan yang cukup besar dan stabil agar dapat bekerja optimal, yang umumnya dipenuhi oleh tegangan 12 V. Power supply tersebut tidak hanya menyediakan tegangan yang tepat, tetapi juga arus hingga 3 A, memberikan margin keamanan saat beban mekanis bergerak atau saat motor harus menghadapi tahanan saat penggerak bekerja keras. Power supply switching 12 V 3 A sangat efektif karena regulator switching mampu menghasilkan output tegangan konstan hingga arus maksimal tanpa menghasilkan panas berlebih atau kehilangan efisiensi. Bahkan ketika sistem

dalam kondisi tidak memuat beban berat sekalipun, switching regulator tetap mempertahankan kestabilan tegangan output dengan baik.



Gambar 3. 9 Power supply 12 v 3 A

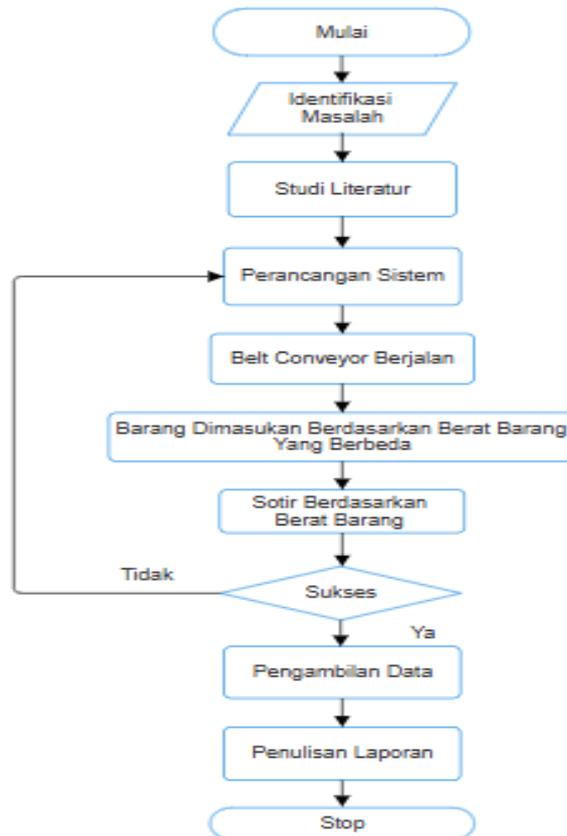
Tabel 3. 5 spesifikasi powersupply 12V 5A

Komponen	Spesifikasi	
Powersupply	Tegangan Keluaran (Output Voltage)	12 Volt DC
	Arus Keluaran (Output Current)	5 Ampere
	Daya Maksimum (Power Output)	60 Watt (12V × 5A)
	Tegangan Input	100–240V AC, 50/60Hz (universal input)
	Tipe Output	DC Regulated (arus searah stabil)
	Jenis Output Connector	- Terminal sekrup (pada versi industrial open-frame) - Jack DC (biasanya ukuran 5.5mm x 2.1mm/2.5mm)
	Proteksi	- Over Voltage Protection (OVP) - Over Current Protection (OCP) - Short Circuit Protection (SCP)
	Efisiensi	80–90%
	Pendinginan	- Heatsink pasif - Beberapa model dilengkapi kipas
	Bentuk Fisik	- Adapter (plug-in) - Industrial open frame (besi, sering dipakai di prototipe elektronik)

3.2 Alur penelitian

3.2.1 Flowchart Sistem

Berikut ini adalah flowchart dari system alat ini, bertujuan agar pembaca dapat memahami system kerja dan langkah kerja dari alat yang penulis buat, adapun flowchart alat ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 10 Flowchart Penelitian

3.3 Deskripsi Sistem Dan Analisis

Adapun penjelasan Flow Chart Penelitian pada gambar 3.12 adalah sebagai berikut :

a. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang dilakukan penulis adalah mengetahui bagaimana membuat alat penghitung dan pemisah berat buah jeruk.

b. Studi Literatur

Penulis melakukan studi pustaka dari jurnal orang terlebih dahulu untuk mendapatkan referensi yang relevan dengan tujuan untuk perancangan alat penghitung dan pemisah berat buah jeruk.

c. Diskusi dan Bimbingan

Penulis melakukan diskusi bersama dengan pembimbing perihal alat yang akan dibuat.

d. Perancangan Alat

Penulis melakukan perancangan terhadap alat yang akan dibuat dengan komponen yang telah ditentukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Dibuat konsep blok diagram.
2. Menguraikan blok diagram kerja sistem, peralatan serta cara kerja masing-masing.
3. Membuat program dalam perblok sistem.
4. Menghubungkan program kerja sistem.
5. Menghubungkan rangkain dengan nodemcu ESP32
6. Pengambilan data.

e. Pembuatan Alat

Setelah perancangan alat selesai dilakukan, maka alat yang akan dibuat sesuai dengan hasil rancangan yang telah dilakukan:

1. Masing-masing komponen dipasang pada kedudukan dari akrilik.
2. Akrilik dirancang sesuai desain sehingga berjalan dengan konsep yang kita rencanakan.
3. Komponen dihubungkan dengan ESP32, servo MG996R dan TCS34725.

f. Pengujian Alat

Setelah perancangan dan pembuatan alat dilakukan pengujian yang bertujuan untuk melihat hasil dari alat, apakah sudah sesuai dengan kriteria yang dimaksud.

g. Pengambilan Data

Setelah selesai tahap pengujian penulis melakukan pengambilan data berupa hasil dari alat tersebut.

h. Pembuatan Laporan

Tahap terakhir yakni pembuatan laporan dari hasil pengujian yang telah dilakukan sebelumnya.

3.4 Data sheet load cell dan sensor esp32 dan motor

1. Datasheet Load Cell

1. Kapasitas: 1 kg
2. Output: ~2mV/V
3. Tegangan kerja: 5V
4. Linearitas: $\pm 0.03\%$ F.S.
5. Kompensasi suhu: -10°C hingga 40°C

GRADE		GW	HW	JW	C3
Number of Load Cell Intervals					3000
Minimum Utilisation	% Rated Cap.				
Y = Emax/Vmin					
Total Error	% Rated Load	0.010	0.0067	0.0067	0.020
Zero Return after 30 mins	% Appl. Load	0.010*	0.0055*	0.0033*	0.017
Temperature Effect on : Span	%Appl. Ld./10C	0.020	0.020	0.020	0.010
Zero	%ORL/10°C	0.040	0.040	0.040	0.040
Output at Rated Load (ORL)	mV/V	0.9			
Output at Rated Load Tolerance	mV/V	± 0.1			
Zero Balance	mV/V	± 0.04			
Input Impedance	Ohm	415 \pm 20			
Output Impedance	Ohm	350 \pm 3			
Recommended Supply Voltage	V	10 (max 15)			
Compensated Temp. Range	°C	+5 to +45			
Operating Temperature Range	°C	-30 to +70			
Deflection	mm	< 0.4			
Safe Overload	% Rated Cap.	150			
Ultimate Overload	% Rated Cap.	250			
Cable Length	m	0.4			
Typical Platform Size	mm	200 x 200			
Environmental Protection		IP66			
Rated Capacities (Emax)	kg	0.3, 0.6, 1.5, 3			

Gambar 3. 11 Data sheet load cell

2. Data sheet esp 32

1. RAM: 520 KiB SRAM.
2. ROM: 448 KiB ROM.
3. PSRAM: Dukungan untuk PSRAM eksternal hingga 16 MiB pada beberapa varian.
4. Wi-Fi: Mendukung standar 802.11 b/g/n dengan kecepatan data hingga 150 Mbps.
5. Bluetooth: Mendukung Bluetooth v4.2 BR/EDR dan BLE (Bluetooth Low Energy).

6. antarmuka GPIO: Hingga 34 pin GPIO yang dapat diprogram.
7. ADC: 2 x 12-bit SAR ADCs dengan hingga 18 saluran.
8. DAC: 2 x 8-bit DAC.
9. I2C: 2 antarmuka I2C.
10. SPI: 4 antarmuka SPI.
11. UART: 3 UART.
12. PWM: Dukungan untuk PWM dengan hingga 16 saluran.
13. I2S: 2 antarmuka I2S untuk audio.
14. CAN: Dukungan untuk bus CAN 2.0

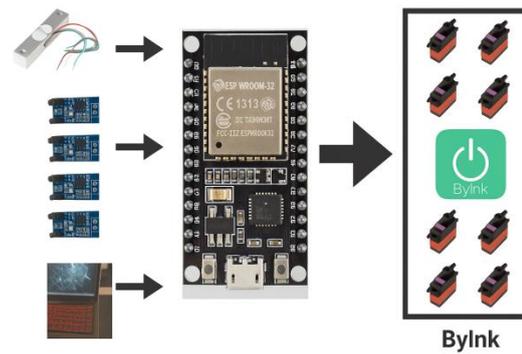
3. Data sheet motor

Tabel 3. 6 data sheet motor

Fitur	spesifikasi
Tipe Motor	Motor DC
Daya	100 W (0.13 HP)
Tegangan Nominal	12 V DC
Arus Nominal	8.3 A (pada 12 V)
Kecepatan Motor	1200 RPM
Torsi Maksimal	0.6 Nm
Kecepatan Belt Conveyor	0.05 m/s hingga 0.8 m/s
Efisiensi Motor	80%
Kelas Isolasi	Kelas B (Tahan suhu hingga 130°C)
Sistem Pendingin	Pendinginan alami (ventilasi motor)
Kelas Perlindungan	IP54 (Tahan terhadap debu dan percikan air)
Bahan Rangka	Aluminium die-cast, kokoh dan ringan
Dimensi Motor	120 mm x 100 mm x 50 mm
Berat Motor	1.2 kg
Tegangan Nominal	12 V DC
Pengoperasian Suhu	-10°C hingga 40°C

3.5 BLOk Diagram

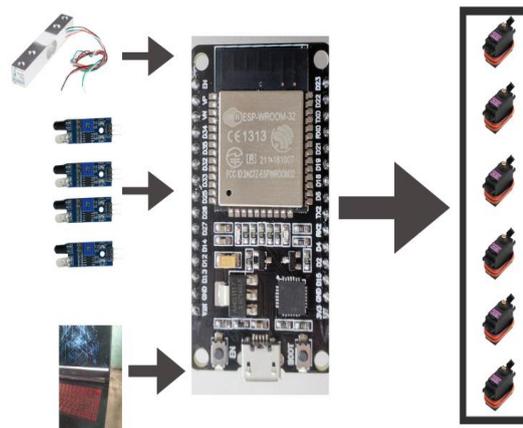
Berikut blok diagram prototipe pengontrolan conveyor untuk pemindahan dan pemilah buah berbasis iot



Gambar 3. 12 Blok Diagram Sistem

3.6 Alur Diagram Sistem

Berikut ini adalah gambar alur diagram alat penghitung dan pemisah warna buah jeruk sebagai berikut:

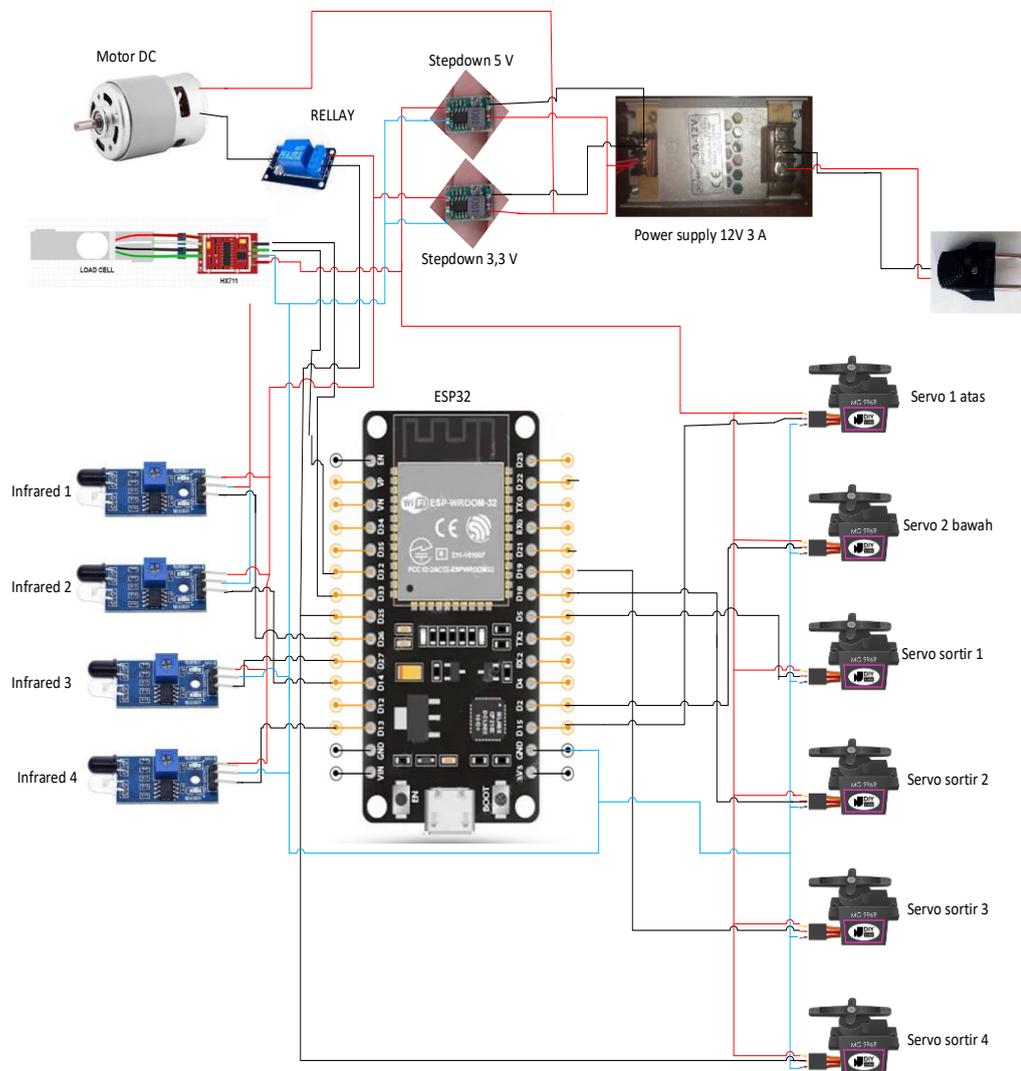


Gambar 3. 13 perancangan alat untuk pemindah dan pemilah buah jeruk berbasis iot

3.7 Merancang Pengontrolan conveyor untuk pemindahan dan pemilah buah jeruk dengan load cell.

Untuk Merancang conveyor dibutuhkan motor DC gearbox sebagai penggerak, conveyor juga alat mekanis yang digunakan untuk memilah buah jeruk dari satu titik ke titik lain dalam proses produksi atau distribusi. Sumber utama listrik berasal dari power supply 12V 3A yang kemudian diturunkan tegangannya melalui dua modul step down, yaitu step down 5V untuk menyuplai motor servo serta step down 3,3V untuk memberi daya pada ESP32 dan sensor-sensor. ESP32 berfungsi sebagai pusat kendali yang menerima data dari sensor dan memberikan perintah ke aktuator. Empat

buah sensor infrared dipasang untuk mendeteksi keberadaan objek pada jalur sortir, sedangkan load cell yang terhubung dengan modul HX711 digunakan untuk mengukur berat objek sebelum diproses lebih lanjut. Motor DC gearbox berperan sebagai penggerak utama conveyor dan dihubungkan melalui relay agar dapat dikendalikan secara otomatis oleh ESP32. Selain itu, terdapat enam motor servo, servo 1 digunakan sebagai penampung 1 buah dan servo 2 digunakan untuk penampung 2 buah, empat motor servo yang berfungsi sebagai aktuatur sortir dan pengarah objek sesuai dengan hasil pembacaan sensor.



Gambar 3. 14 Rangkaian Kontrol Sistem Pemindahan Dan pemilah buah jeruk.

3.8 Input dan output esp32

Input

1. Sensor Infrared

Berfungsi mendeteksi adanya buah jeruk pada jalur conveyor apabila buah jeruk terdeteksi oleh sensor infrared maka sensor infrared memberikan sinyal digital ke esp32.

2. Load Cell + HX711

Berfungsi mendeteksi berat buah jeruk apabila buah jeruk terdeteksi maka buah jeruk akan memberikan data berat dalam bentuk sinyal digital ke esp32 dan HX711 sebagai penguat sinyal load cell.

3. Power Supply (12V/3A) + Stepdown 5V & 3.3V

Memberikan tegangan untuk motor DC dan seluruh modul lainnya, power supply dihubungkan melalui step down 5V dan 3,3V untuk menghasilkan tegangan 5V dan 3,3V yang sesuai dengan kebutuhan ESP32, sensor, motor, dan servo).

Output (keluaran dari ESP32)

1. Motor Servo

Aktuator yang bergerak sesuai instruksi ESP32 Motor servo atas untuk penampung buah 1, servo bawah untuk penampung buah 2 dan mendeteksi berat buah servo 1, servo 2, servo 3, servo 4 untuk sortir buah jeruk yang masuk di jalur conveyor.

2. Motor DC

Digunakan sebagai penggerak conveyor dan ESP32 mengontrol relay untuk menghidupkan/mematikan motor DC.

3. Sensor Infrared + Load Cell

mendeteksi buah jeruk dan berat jeruk, setelah mendeteksi buah jeruk data masuk ke ESP32.

4. Modul step down 5 V dan 3,3 V

Mengubah tegangan dari power supply 12 V menjadi 5V dan 3,3V dan menyesuaikan kebutuhan sensor dan modul khususnya esp 32.

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Deskripsi Penelitian

Pada penelitian ini membuat sebuah perancangan alat portabel pengukuran losses daya listrik berbasis infrared. Pada penelitian ini terdapat beberapa hal yang harus diuji mulai dari komponen elektronika dan Pengujian dilakukan dengan 3 cara, yaitu:

1. Pengujian perangkat keras (hardware)
2. Pengujian alat
3. Pengujian sistem keseluruhan

Metode yang digunakan dalam pengujian ini menggunakan pengujian kuantitatif yang mana melakukan pengujian respon per sensor artinya semua sensor akan diuji satu persatu sebelum digabungkan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa semua komponen yang di gunakan dan perangkat lunak yang digunakan sesuai dengan rancangan serta dapat bekerja dengan fungsinya masing masing.

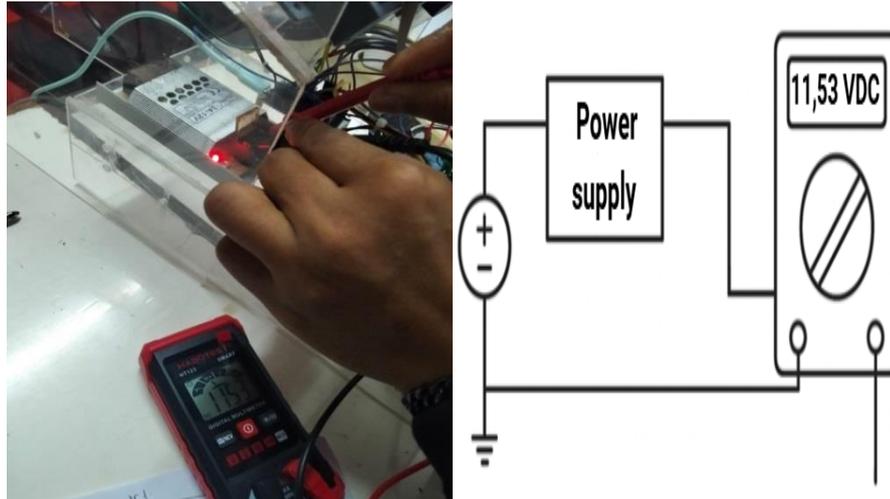
4.2 Hasil Penelitian

Dalam hasil penelitian perlu adanya pengujian untuk mendapatkan data data yang kongkrit dan membandingkan data yang di peroleh dari alat yang dirancang dengan data yang di peroleh menggunakan alat ukur atau pengukuran manual. Pengujian merupakan langkah yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana kesesuaian antara rancangan dengan kenyataan pada alat yang telah dibuat Pengujian alat juga berguna untuk mengetahui tingkat kerja dari alat tersebut.

4.2.1 Pengujian perangkat keras (Hardware)

4.2.1.1 Pengujian power supply

Pengujian power supply dilakukan untuk mengetahui tegangan keluaran dari power supply sama dengan tegangan yang digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai yang terukur dengan nilai aslinya. Jenis power supply 12V 3 A. Pengujian power supply dilihat pada gambar 4.1:



Gambar 4. 1 Pengujian power supllly dan rangkaian ekivalen pengukuran

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwanya telah dilakukan pengujian tegangan output pada power supply yang akan digunakan,dengan menggunakan alat ukur multimeter type Habotest HT123

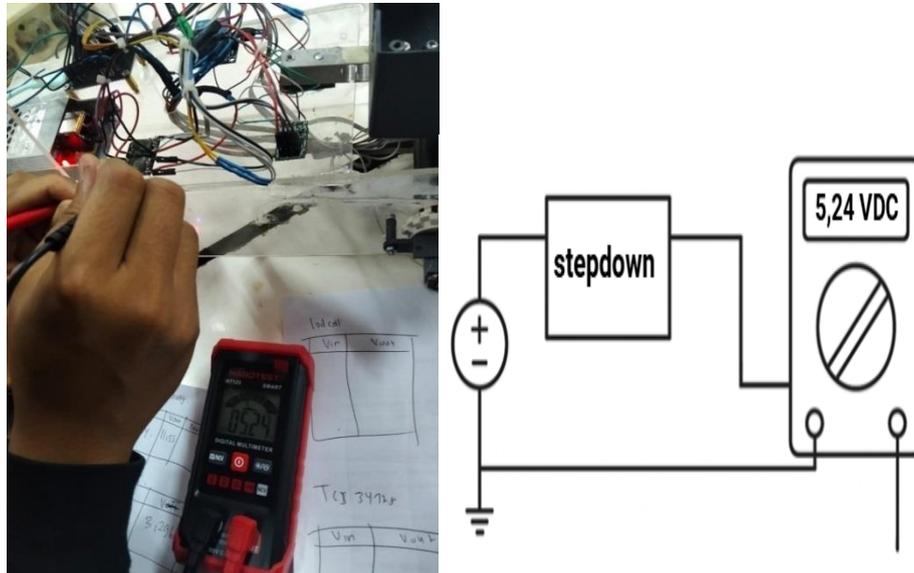
Tabel 4. 1 Hasil pengujian power supply

Pengujian Power Supply			
V in	V out	Arus (A)	Tegangan (V)
220 VAC	12 VDC	5	11,53
220 VAC	12 VDC	5	11,53
220 VAC	12 VDC	5	11,53
220 VAC	12 VDC	5	11,53
220 VAC	12 VDC	5	11,53

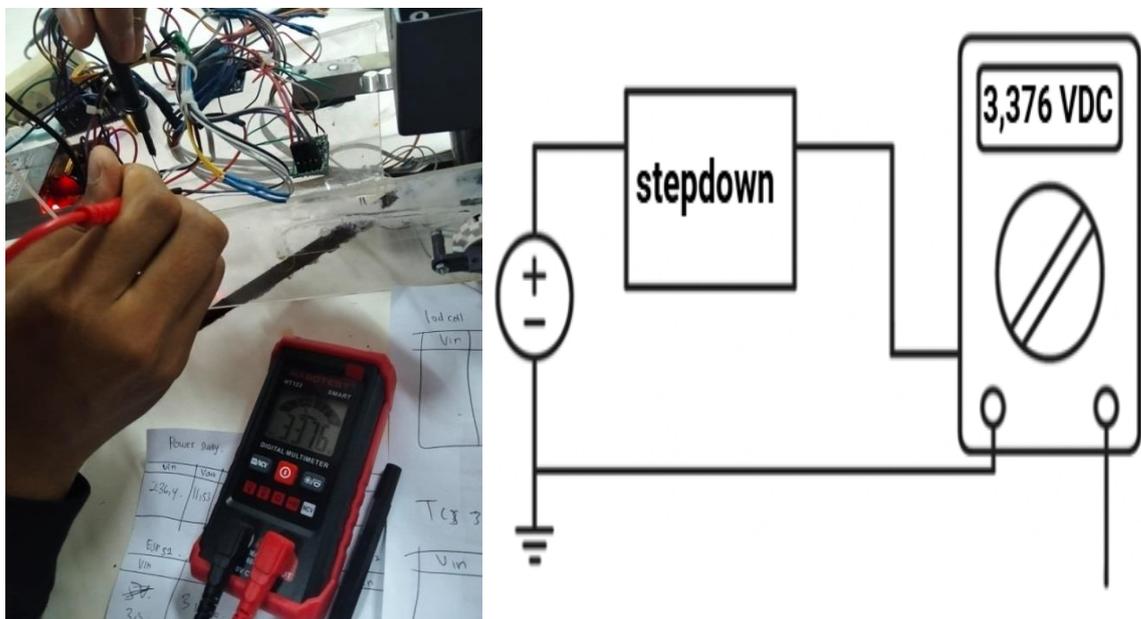
Tabel 4.1 Pengujian power supply dilakukan dengan memberikan tegangan input sebesar 220 VAC yang kemudian diubah menjadi tegangan DC melalui rangkaian konversi internal pada modul power supply. Berdasarkan hasil pengukuran pada Tabel 4.1, tegangan output yang dihasilkan seharusnya bernilai 12 VDC hasil pengukuran menunjukkan bahwa tegangan yang terukur berada pada rentang 11,53 VDC hingga 11,56 VDC. Hal ini menunjukkan power supply mampu bekerja dengan baik.

4.2.1.2 Pengujian Modul Step down 5 V dan 3,3 V

Pengujian Modul step down 5 V dan 3,3 V dilakukan untuk mengetahui berapa berapa hasil tegangan yang dihasil setelah dilakukan penurunan tegangan dan untuk mengetahui apakah komponen ini bekerja sesuai fungsinya.



Gambar 4. 2 Pengujian modul stepdown 5VDC dan rangkaian ekivalen pengukuran



Gambar 4. 3 Pengujian modul stepdown 3,3VDC dan rangkaian ekivalen pengukuran

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwanya telah dilakukan pengujian tegangan output pada modul step down DC to DC yang akan digunakan, dengan menggunakan alat ukur multimeter type Habotest HT123.

Tabel 4. 2 Hasil pengujian modul step down 5 V

Hasil Pengujian Modul Step down			
V in	V out	Arus (A)	Tegangan (V)
12 VDC	5 VDC	2	5,24
12 VDC	5 VDC	2	5,24

Tabel 4. 3 Hasil pengujian modul step down 3,3 V

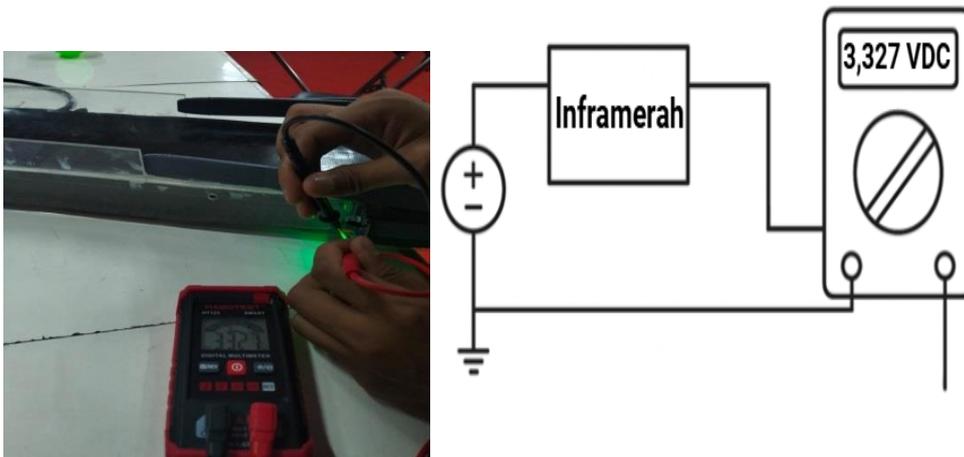
Hasil Pengujian Modul Step down			
V in	V out	Arus (A)	Tegangan (V)
12 VDC	3,3 VDC	2	3,37
12 VDC	3,3 VDC	2	5,37

Analisa:

Pada pengujian ini telah dilakukan dengan menggunakan alat ukur sesuai spesifikasi yang tertulis diatas dapat disimpulkan bahwasanya modul step down 5V dan Modul step down 3,3V masih dalam range toleransi yang telah ditentukan.

4.2.1.3 Pengujian Sensor IR

Pengujian sensor (IR) infrared untuk menguji tegangan sensor infrared kinerja sensor infrared dan keandalan sensor tersebut.mengukur sensor infrared dengan cara multimeter dihubungkan ke VCC 3v -5 dan juga menghubungkan multimeter ke GND.



Gambar 4. 4 Pengujian IR 1 dan rangkaian ekuivalen pengukuran

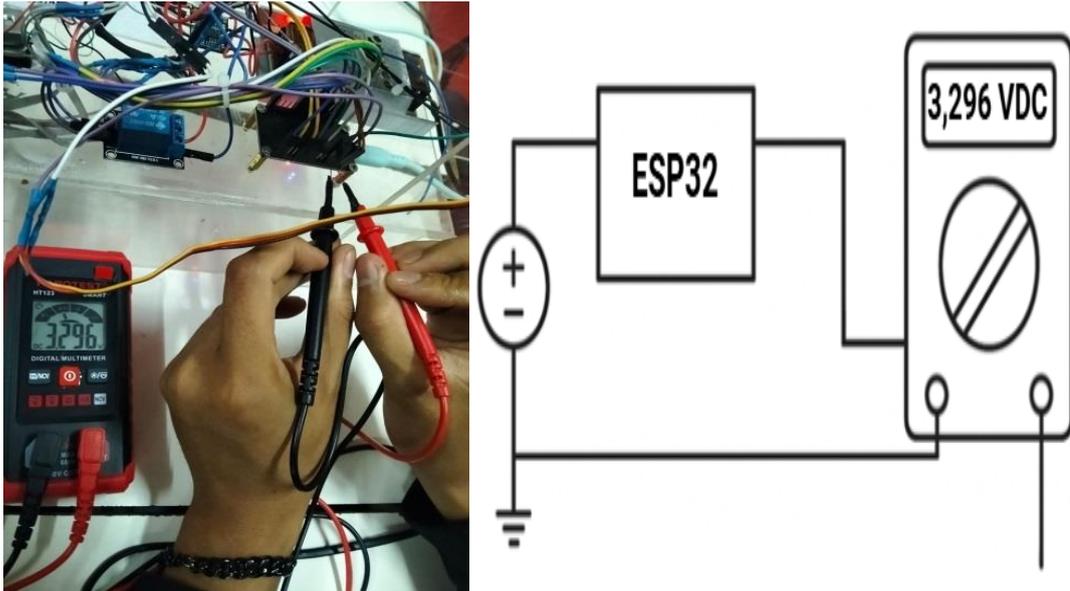
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran tegangan IR

Hasil Pengujian Sensor Infrared			
No	V in	Arus (mA)	V out
1	3,3 VDC	20	3,327 VDC
2	3,3 VDC	20	3,326 VDC
3	3,3 VDC	20	3,326 VDC
4	3,3 VDC	20	3,324 VDC
5	3,3 VDC	20	3,324 VDC

Tabel 4.4 memperlihatkan hasil pengujian pada rangkaian sensor infrared menunjukkan bahwa tegangan input yang terukur pada empat sensor berada di kisaran 3,324 VDC hingga 3,327 VDC. Nilai ini IV-44rototyp stabil dan hanya memiliki selisih sangat kecil, yakni sekitar 0,003 VDC atau kurang dari 0,1% dari rata-rata tegangan kerja. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa suplai tegangan yang diberikan ke sensor infrared konsisten dan sesuai dengan kebutuhan kerja sensor yang umumnya menggunakan catu daya 3,3 VDC. Stabilitas tegangan ini penting karena dapat memastikan sensor beroperasi secara optimal.

4.2.1.4 Pengujian Nodemcu ESP32

Pengujian tegangan pada nodemcu esp32 pengujian berdasarkan nilai input tegangan dan menggunakan multimeter, dimana multimeter dihubungkan ke VCC ESP32 dan juga ddihubungkan ke gnd esp 32, maka keluarlah tegangan yang akan diukur, mengukur tegangan node mcu disaat belt conveyornya hidup. Pengukuran tegangan NodeMCU ESP32 adalah proses untuk mengetahui besarnya tegangan listrik yang masuk dan digunakan oleh modul ESP32 agar dapat dipastikan bekerja dengan baik dan stabil sesuai kebutuhan sistem. ESP32 dirancang untuk bekerja pada tegangan 3,3 volt sehingga pengukuran dilakukan guna memastikan sumber daya yang diberikan tidak kurang maupun melebihi batas yang dapat merusak komponen. Dengan melakukan pengukuran tegangan, dapat diketahui kestabilan catu daya saat ESP32 dalam kondisi standby maupun ketika sedang menjalankan beban seperti mengaktifkan WiFi, Bluetooth, membaca sensor, atau menggerakkan actuator.



Gambar 4. 5 Pengujian Tegangan esp 32 dan rangkaian ekuivalen pengukuran

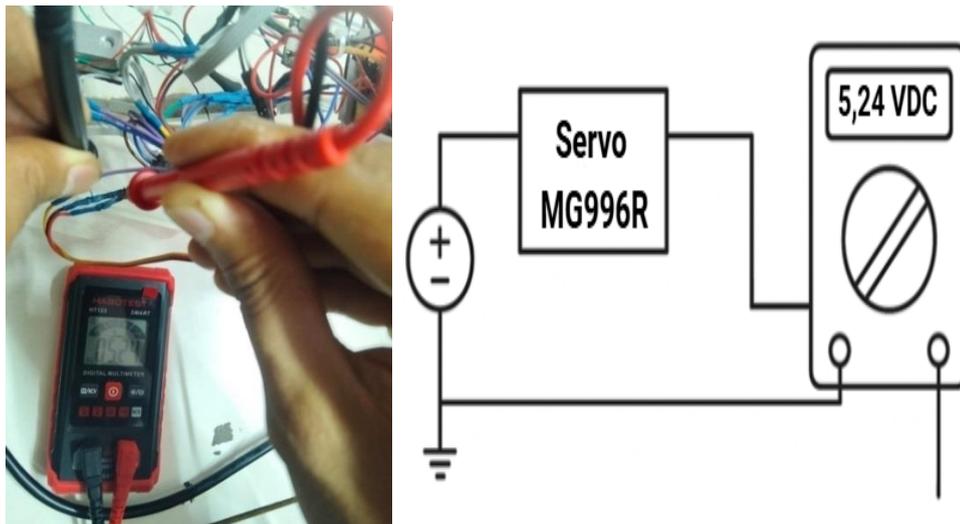
Tabel 4. 5 Pengujian Tegangan node mcu esp 32

No	Hasil Pengujian esp32	
	Vin	V out
1	3,3 VDC	3,296VDC
2	3,3 VDC	3,294VDC
3	3,3 VDC	3,297VDC
4	3,3 VDC	3,296VDC
5	3,3 VDC	3,296VDC

Berdasarkan tabel 4.5 dapat dilihat bahwa hasil Pengujian tegangan pada NodeMCU ESP32 dilakukan pengujian dengan memberikan tegangan input sebesar 3,3 VDC untuk memastikan kestabilan suplai daya yang digunakan oleh mikrokontroler. Berdasarkan hasil pengukuran pada tabel, tegangan output yang dihasilkan berada pada kisaran 3,294 VDC hingga 3,297 VDC. Selisih antara tegangan input dan output sangat kecil, sehingga regulator internal pada ESP32 mampu bekerja dengan baik dalam menjaga kestabilan tegangan. Hasil ini menunjukkan bahwa NodeMCU ESP32 berada dalam kondisi normal dan dapat berfungsi optimal. Kestabilan ini menunjukkan bahwa NodeMCU ESP32 mampu menjaga tegangan keluarannya mendekati nilai ideal yang dibutuhkan.

4.2.1.5 Pengujian Motor Servo

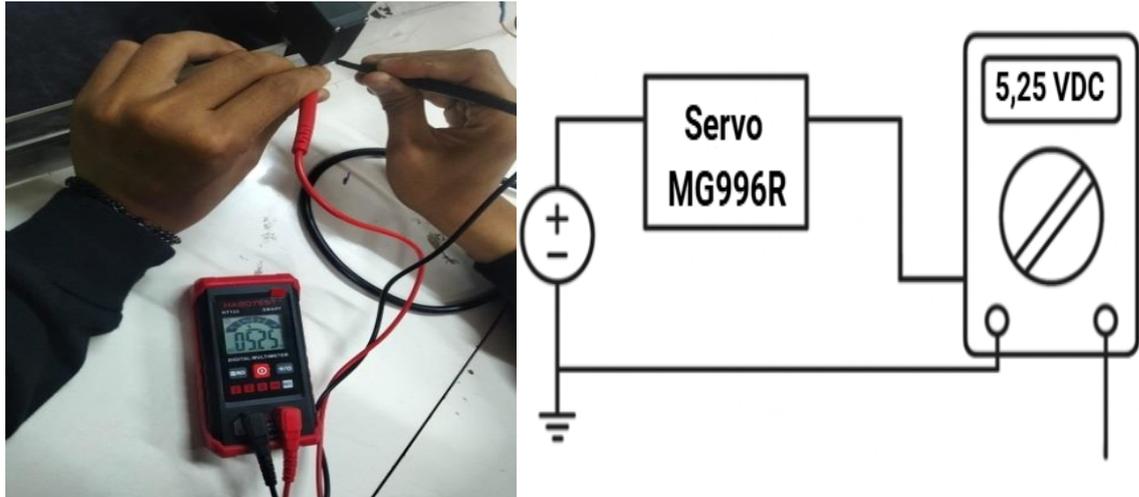
Pengujian motor servo yaitu pengujian berdasarkan nilai input tegangan. Pengujian berdasarkan nilai input tegangan dapat dilakukan dengan mengukur tegangan motor servo saat kondisi aktif. Servo ini bekerja dengan tegangan operasi antara 4,8 hingga 7,2 volt, dengan performa optimal biasanya dicapai pada 6 volt. Pada kondisi tersebut, torsi yang dihasilkan dapat mencapai sekitar 9,4 hingga 11 kilogram sentimeter sehingga mampu memberikan dorongan yang cukup kuat untuk menggerakkan mekanisme pemilah atau aktuasi pada sistem conveyor skala kecil. Kecepatan putarnya berada di kisaran 0,14 sampai 0,17 detik untuk sudut 80 derajat, yang membuat gerakannya cukup cepat namun tetap presisi dalam mengatur pergeseran barang pada conveyor. Sudut rotasi efektif sekitar 180 derajat, servo MG996R mampu bekerja dengan baik untuk penyortir buah jeruk.



Gambar 4. 6 Pengujian servo penampung buah 1 dan rangkaian ekivalen pengukuran

Tabel 4. 6 Pengujian tegangan motor servo untuk penampung buah 1

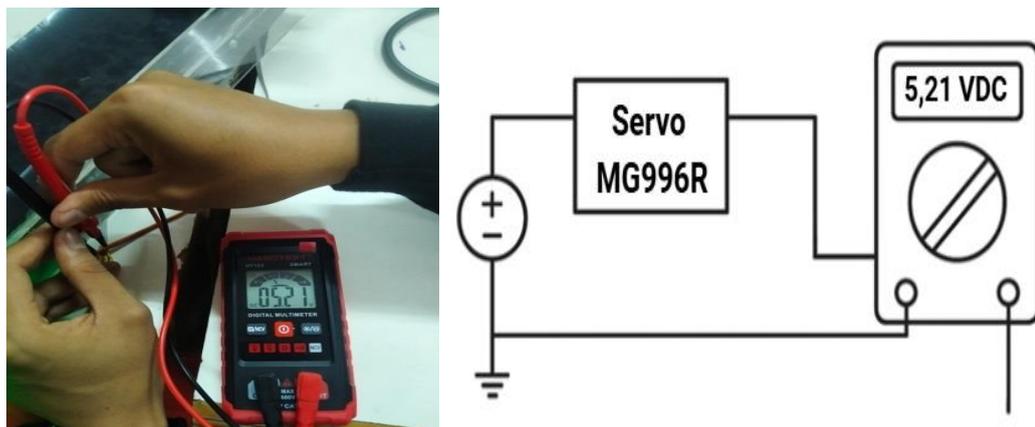
Pengujian Servo Penampung Buah 1			
V in	I	V out	Sudut yang deprogram (Derajat)
5 VDC	1,5 A	5,24 VDC	80-160
5 VDC	1,5 A	5,24 VDC	80-160
5 VDC	1,5 A	5,24 VDC	80-160
5VDC	1,5 A	5,24 VDC	80-160
5VDC	1,5 A	5,24 VDC	80-160



Gambar 4. 7 Pengujian servo penampung buah 2 dan rangkaian ekivalen pengukuran

Tabel 4. 7 Pengujian tegangan motor servo untuk penampung buah 2

Pengujian Servo Penampung Buah 2			
V in	Arus (A)	V out	Sudut yang deprogram (Derajat)
5 VDC	1,5	5,25VDC	100
5 VDC	1,5	5,25VDC	100
5 VDC	1,5	5,25VDC	100
5 VDC	1,5	5,25 VDC	100
5 VDC	1,5	5,25 VDC	100



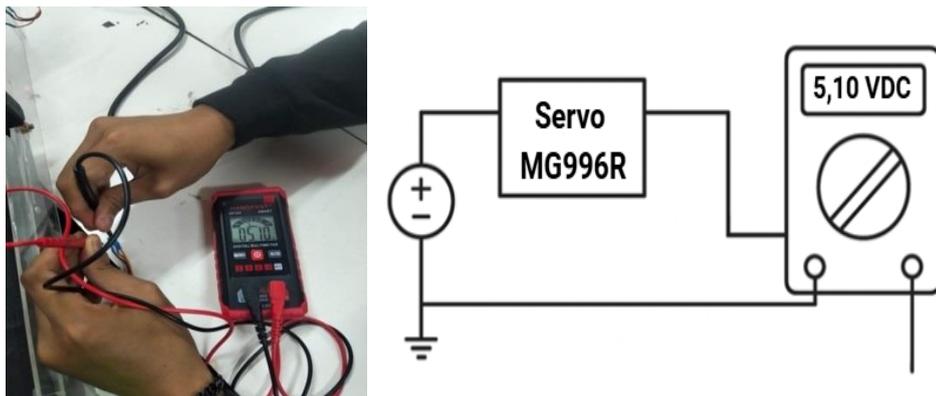
Gambar 4. 8 Pengujian servo untuk berat buah 1 dan rangkaian ekivalen pengukuran

Tabel 4. 8 Pengujian motor servo untuk berat buah 1

Pengujian Servo Untuk Berat Buah 1			
V in	Arus (A)	Tegangan (V)	Sudut yang deprogram (Derajat)
5 VDC	1,5	5,21	55

5 VDC	1,5	5,21	55
5 VDC	1,5	5,21	55
5 VDC	1,5	5,21	55
5 VDC	1,5	5,21	55

Berdasarkan Tabel 4.8 Pengujian motor servo untuk berat buah 1 dilakukan dengan memberikan tegangan input sebesar 5 VDC dan arus 1,5 A sesuai dengan kebutuhan kerja servo. Berdasarkan hasil pengukuran, tegangan keluaran yang terbaca berada pada kisaran 5,20 VDC hingga 5,21 VDC ketika servo dijalankan pada sudut program 55 derajat. Hasil ini menunjukkan bahwa tegangan suplai tetap stabil meskipun motor servo sedang bekerja dalam kondisi beban. Kestabilan tegangan yang diperoleh menandakan bahwa sistem catu daya mampu mendukung kinerja servo dengan baik dan motor servo juga dapat berfungsi dengan normal, mampu bergerak sesuai perintah sudut yang diprogram,



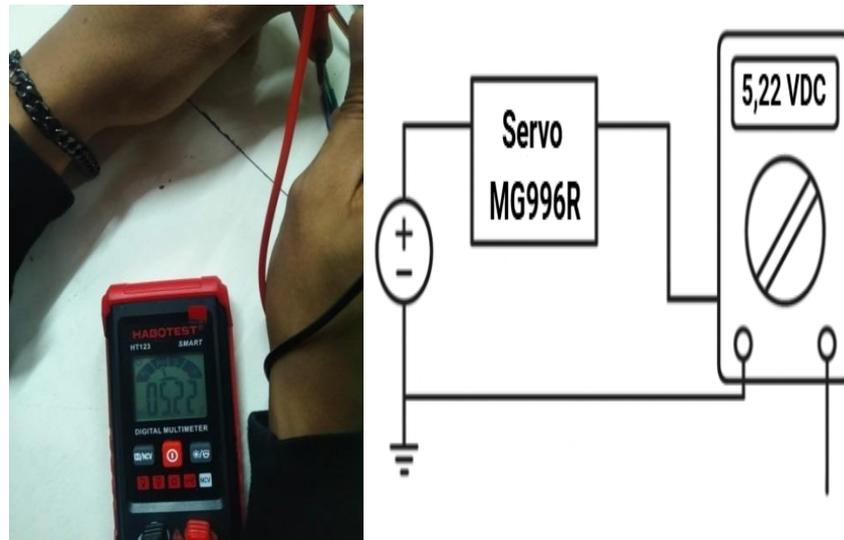
Gambar 4. 9 Pengujian servo untuk berat buah sedang dan rangkaian ekivalen pengukuran

Tabel 4. 9 Pengujian motor servo untuk berat buah 2

Pengujian Servo Untuk Berat Buah 2			
V in	Arus (A)	V Out	Sudut yang deprogram (Derajat)
5VDC	1,5	5,10VDC	55
5VDC	1,5	5,10VDC	55
5VDC	1,5	5,9VDC	55
5VDC	1,5	5,10VDC	55
5VDC	1,5	5,10VDC	55

Berdasarkan tabel 4.9 Pengujian motor servo untuk menggerakkan berat buah 2 dilakukan dengan memberikan suplai tegangan input sebesar 5 VDC dan arus 1,5 A. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tegangan keluaran motor servo

berada pada kisaran 5,10 VDC, dengan satu kali pengukuran yang terbaca sebesar 5,9 VDC ketika servo dijalankan pada sudut program 55 derajat. Nilai keluaran yang relatif stabil pada 5,10 VDC mengindikasikan bahwa servo bekerja dalam kondisi normal dan suplai daya mampu mendukung pergerakan motor saat mengangkat berat buah 2.

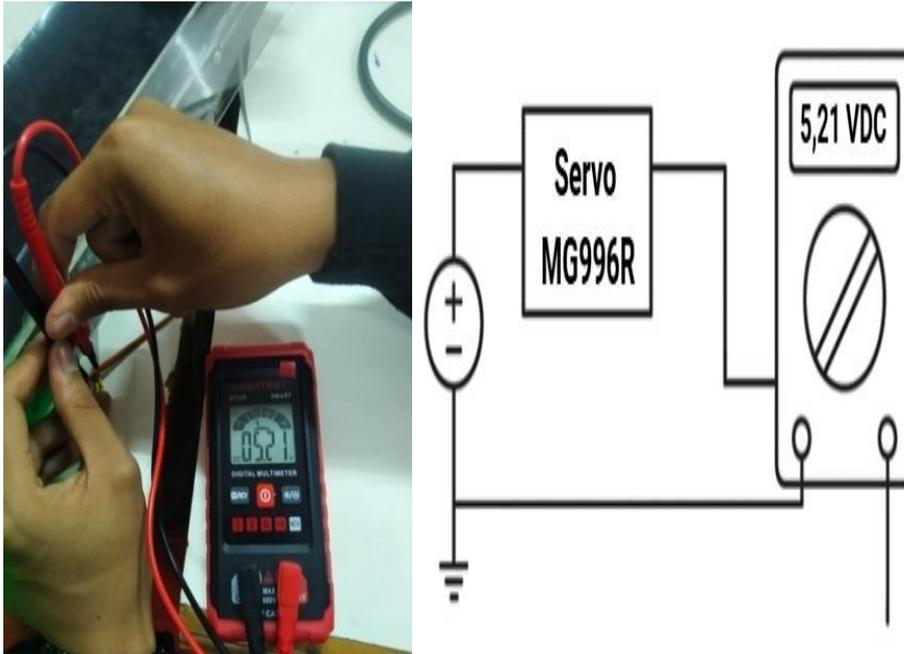


Gambar 4. 10 Pengujian servo untuk berat buah 3 dan rangkaian ekivalen pengukuran

Tabel 4. 10 Pengujian motor servo untuk berat buah 3

Pengujian Servo Untuk Berat Buah 3			
V in	Arus (A)	V Out	Sudut yang deprogram (Derajat)
5 VDC	1,5	5,22VDC	55
5VDC	1,5	5,22VDC	55
5VDC	1,5	5,22 VDC	55
5VDC	1,5	5,21VDC	55
5VDC	1,5	5,22VDC	55

Berdasarkan tabel 4.10 Pengujian motor servo untuk berat buah 3 dilakukan dengan memberikan tegangan input sebesar 5 VDC dengan arus 1,5 A sesuai spesifikasi kerja servo. Berdasarkan hasil pengukuran, tegangan keluaran yang diperoleh berada pada kisaran 5,21 VDC hingga 5,22 VDC ketika servo dijalankan pada sudut program 55 derajat dan kestabilan tegangan keluaran motor servo menandakan bahwa power supply mampu memberikan suplai daya yang cukup dan sesuai kebutuhan servo



Gambar 4. 11 Pengujian servo untuk berat buah 4 dan rangkaian ekivalen pengukuran

Tabel 4. 11 Pengujian motor servo untuk berat buah 4

Pengujian Servo Untuk Berat Buah 4			
V in	Arus (A)	V Terukur	Sudut yang deprogram (Derajat)
5 VDC	1,5	5,21VDC	55
5VDC	1,5	5,21VDC	55
5VDC	1,5	5,21VDC	55
5VDC	1,5	5,21VDC	55
5VDC	1,5	5,21VDC	55

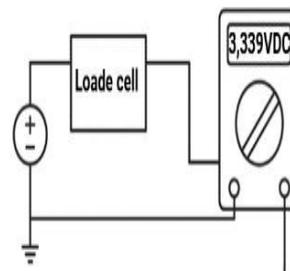
Berdasarkan tabel 4.11 Pengujian motor servo untuk berat buah 4 dilakukan dengan memberikan tegangan input sebesar 5 VDC dan arus 1,5 A. Berdasarkan hasil pengukuran, tegangan yang terukur pada servo menunjukkan nilai yang konsisten, yaitu 5,21 VDC pada setiap percobaan ketika sudut program yang digunakan adalah 55 derajat. Hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa servo mampu bekerja secara stabil meskipun diberikan beban yang lebih besar dibandingkan pengujian sebelumnya. Kestabilan suplai daya menandakan bahwa sistem catu daya yang digunakan mampu mendukung kerja servo tanpa menimbulkan penurunan tegangan pada motor servo, bahwa sistem power supply yang digunakan memiliki performa yang baik dalam menjaga kestabilan tegangan.

4.2.1.6 Pengujian load cell

Pengujian dan pengecekan tegangan pada sensor load cell dilakukan untuk memastikan kinerja dan keandalan sensor tersebut. Berikut adalah beberapa tujuan pengujian dan pengecekan tegangan pada load cell:

1. kalibrasi: pengujian tegangan pada load cell dilakukan untuk mengkalibrasi sensor mengkalibrasi sensor agar memberikan keluaran yang akurat dan sesuai dengan standar. Ini diperlukan memastikan bahwa load cell dapat memberikan pengukuran yang tepat berbagai untuk beban atau gaya yang diterapkan.

2. verifikasi akurasi: Load cell harus diuji untuk memverifikasi akurasi pengukuran. Pengujian ini membantu memastikan bahwa load cell dapat memberikan pengukuran. Pengujian ini membantu memastikan bahwa keluaran load cell sesuai dengan beban sebenarnya yang diterapkan pada sensor.



Gambar 4. 12 Pengujian load cell

Tabel 4. 12 Pengujian tegangan load cell

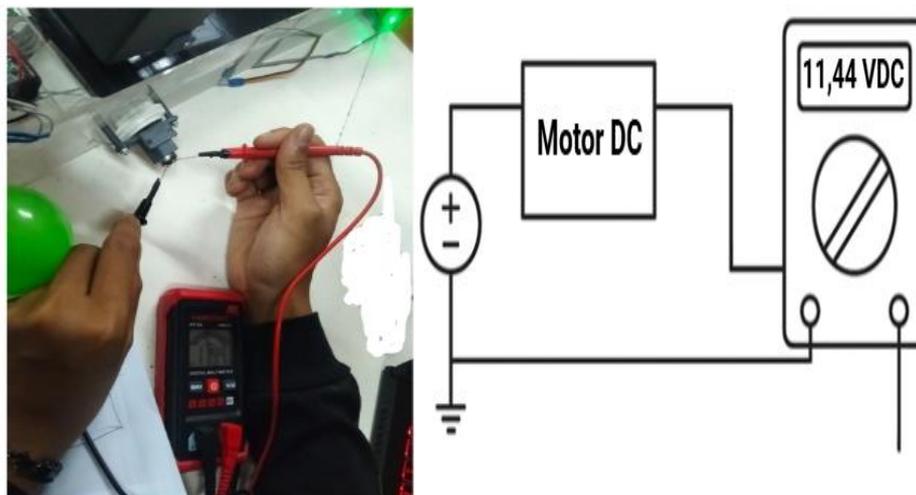
Pengujian load cell		
No	V in	V OUT
1	5 VDC	3,339 VDC
2	5VDC	3,339 VDC
3	5VDC	3,337 VDC

4	5VDC	3,339 VDC
5	5VDC	3,337VDC

Berdasarkan Tabel 4.12 dapat dilihat bahwa hasil Pengujian tegangan pada sensor load cell dilakukan dengan memberikan tegangan masukan sebesar 5 VDC untuk memastikan kestabilan serta keakuratan tegangan keluaran yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengukuran pada Tabel 4.12, tegangan output load cell berada pada kisaran 3,337 VDC hingga 3,339 VDC. Nilai ini menunjukkan adanya kestabilan keluaran dengan perbedaan yang sangat kecil antar pengukuran.

4.2.1.7 Pengujian Motor Dc Gearbox

Pengujian dan pengecekan Tegangan berdasarkan nilai input tegangan. Pengujian berdasarkan nilai input tegangan dapat dilakukan dengan mengukur tegangan motor gearbox saat kondisi belt conveyor aktif.



Gambar 4. 13 Pengujian Motor DC Gearbox

Tabel 4. 13 Pengujian Tegangan Motor DC gearbox

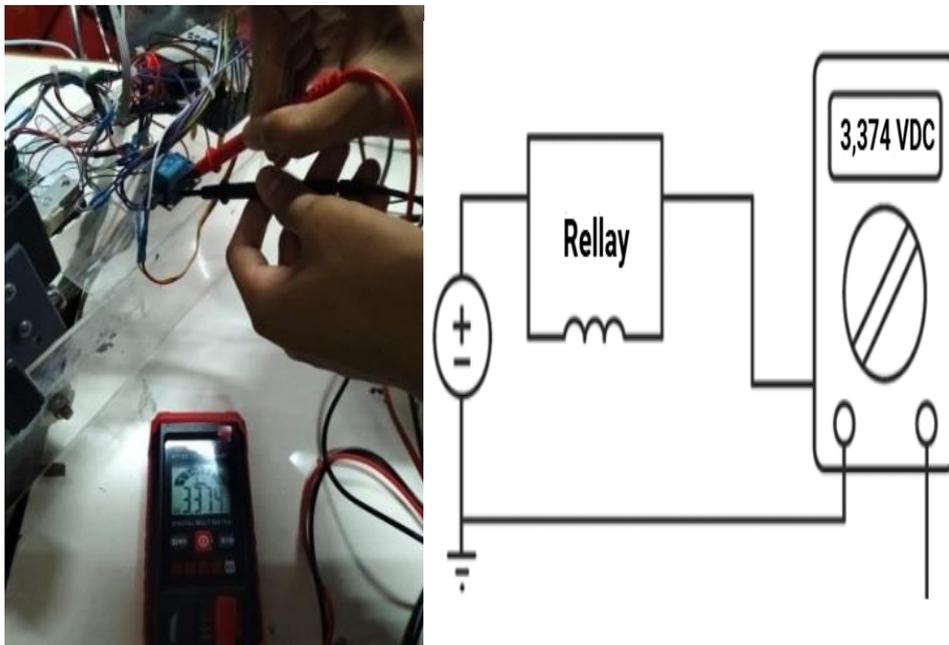
Pengujian motor DC				
No	V in	Arus (A)	Putaran Motor (Rpm)	V Out
1	12 VDC	1	500	11,44 VDC
2	12VDC	1	500	11,44 VDC
3	12VDC	1	500	11,44 VDC
4	12VDC	1	500	11,44 VDC

4.2.1.8 Pengujian relay

yaitu pengujian berdasarkan nilai input tegangan. Pengujian berdasarkan nilai input tegangan dapat dilakukan dengan mengukur tegangan relay saat kondisi aktif. Tegangan relay diukur pada jalur yang menghubungkan antara output tegangan ground pada relay.

Tabel 4. 14 Pengujian relay

Pengujian relay			
V in	V out	Arus (mA)	Tegangan (V)
12 VDC	3,3 VDC	15	3,374 VDC
12 VDC	3,3 VDC	15	3,374VDC
12 VDC	3,3 VDC	15	3,374VDC
12 VDC	3,3 VDC	15	3,374VDC
12 VDC	3,3 VDC	15	3,374VDC



Gambar 4. 14 Pengujian relay

4.2.2 pengujian alat

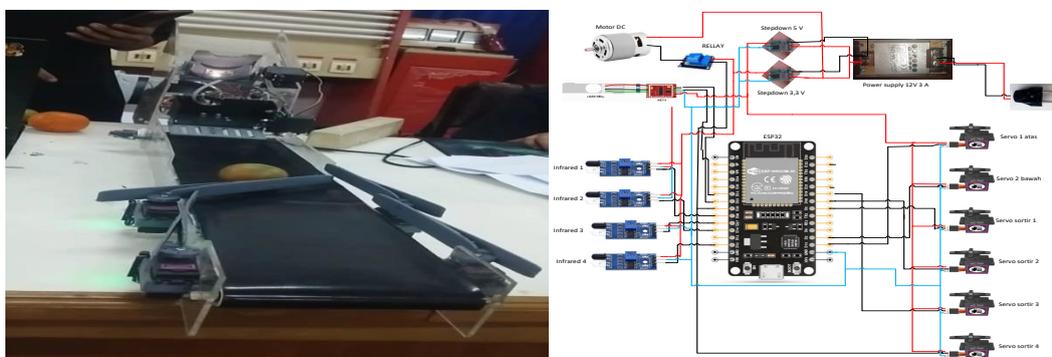
Dalam hasil penelitian perlu adanya pengujian alat untuk mendapatkan data-data perhitungan rancangan yang tepat dan data waktu respon alat terhadap komponen lain. Berikut adalah hasil penelitian pengujian sistem.

4.2.2.1 Pengujian Rancangan Keseluruhan

Pada pengujian alat ini dilakukan dilabor teknik elektro di universitas bung hatta kampus 3 data yang diambil berupa berat buah jeruk. Prototipe pengontrol conveyor untuk pemindahan dan pemilah buah jeruk berbasis IoT dilakukan untuk memastikan sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Pada tahap awal pengujian conveyor memindahkan buah jeruk dari penampung buah 1 ke penampung buah 2 untuk menuju titik penimbangan. Setelah berat buah jeruk terbaca oleh sensor load cell, sistem conveyor menggerakkan buah jeruk agar buah jeruk mengarahkan ke jalur conveyor supaya buah bisa dipilah motor servo, buah jeruk juga terdeteksi oleh sensor IR dan akan dikirimkan ke platform IoT melalui ESP32, dan pengukuran berat oleh load cell akan terbaca, setelah berat buah jeruk terbaca oleh sensor load cell maka hasil berat akan muncul di codingan yang ada di laptop. Data jumlah buah yang terdeteksi oleh sensor IR dapat terbaca melalui aplikasi bylink yang telah dirancang.

Tabel 4. 15 hasil pengujian sensor IR dan Sensor load cell.

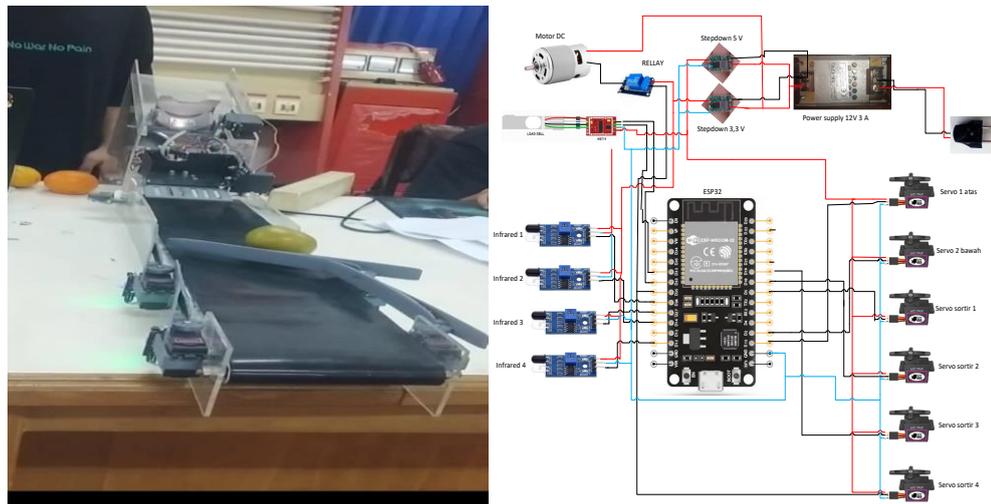
Pengujian	Terhitung	Sensor Infrared	Sensor Load cell (Gram)
1	Buah ke 1	1	Terbaca 67,70
2	Buah ke 2	2	Terbaca 67,87
3	Buah ke 3	3	Terbaca 67,34
4	Buah ke 4	4	Terbaca 67,53



Gambar 4. 15 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell

Tabel 4. 16 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell

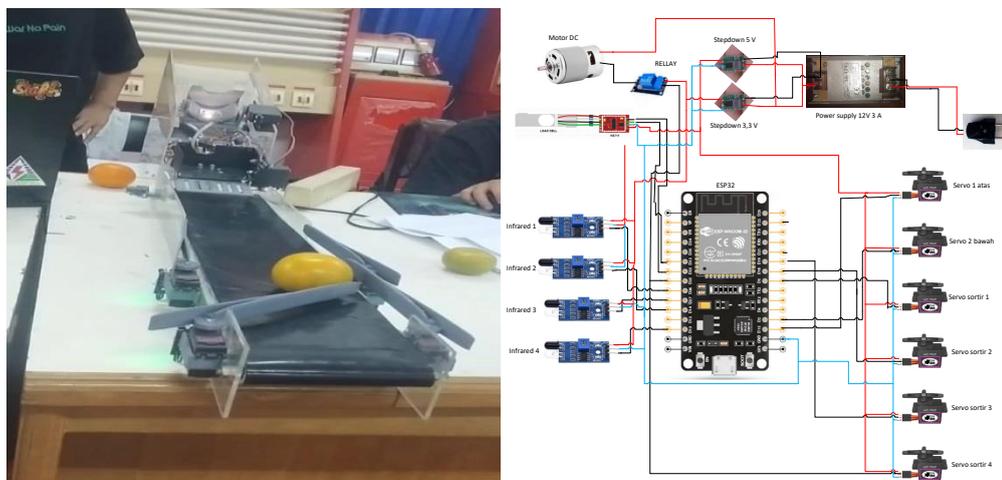
Pengujian	Terhitung	Infrared	Sensor load cell (Gram)
1	Buah ke 1	1	Terbaca 99,65
2	Buah ke 2	2	Terbaca 100,20
3	Buah ke 3	3	Terbaca 100,41
4	Buah ke 4	4	Terbaca 100,60



Gambar 4. 16 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell

Tabel 4. 17 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell .

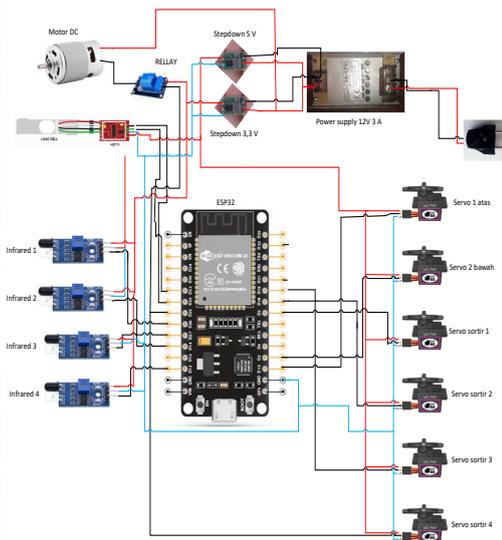
No	Terhitung	Infrared	Sensor load cell (Gram)
1	Buah ke 1	1	Terbaca 140,89
2	Buah ke 2	2	Terbaca 139,72
3	Buah ke 3	3	Terbaca 139,93
4	Buah ke 4	4	Terbaca 140,33



Gambar 4. 17 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell

Tabel 4. 18 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell

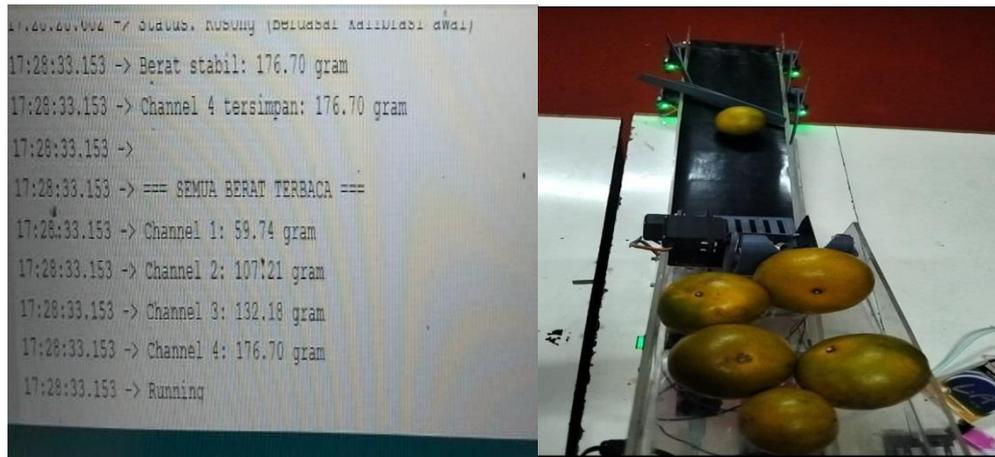
No	Terhitung	Infrared	Sensor load cell (Gram)
1	Buah ke 1	1	Terbaca 166,79
2	Buah ke 2	2	Terbaca 166,96
3	Buah ke 3	3	Terbaca 167,38
4	Buah ke 4	4	Terbaca 166,93



Gambar 4. 18 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell

Tabel 4.19 Pengujian Alat Pengontrolan Conveyor Untuk Pemilah Berat Buah Jeruk.

No	Jumlah Buah	Servo Pemilah	Berat Kalibrasi awal (gram)	Berat Terukur load cell (gram)
1	Buah 1	Servo 1	59,74 gram	59,05 gram
2	Buah 2	Servo 3	132,21 gram	131,21 gram
3	Buah 3	Servo 2	107,18 gram	106,56 gram
4	Buah 4	Servo 4	176,70 gram	176,47 gram
5	Buah 5	Servo 4	176,76 gram	176,33 gram
6	Buah 6	Servo 3	131,51 gram	132,16 gram



Gambar 4.15 Pengujian Alat Pengontrolan Conveyor Untuk Pemilah Berat Buah Jeruk.

Analisa:

Pada pengujian ini telah dilakukan dengan menggunakan sensor load cell pada belt conveyor untuk menampilkan pengujian perbandingan berat buah jeruk sesuai jumlah yang diuji, dapat disimpulkan bahwanya berat yang di ukur sensor load cell dalam range toleransi yang telah ditentukan sebagai berikut :

A. Pengujian Berat Buah Jeruk

1. Pengujian 1

$$\begin{aligned} \text{Error}(\%) &= \frac{|\text{Berat manual} - \text{Berat Load cell}|}{\text{Berat Load cell}} \times 100\% \\ &= \frac{59,74 - 59,05}{59,05} \times 100\% \\ &= 1,17\% \end{aligned}$$

2. Pengujian 2

$$\begin{aligned} \text{Error}(\%) &= \frac{|\text{Berat manual} - \text{Berat Load cell}|}{\text{Berat Load cell}} \times 100\% \\ &= \frac{132,21 - 131,21}{131,21} \times 100\% \\ &= 0,176\% \end{aligned}$$

3. Pengujian 3

$$\begin{aligned} \text{Error}(\%) &= \frac{|\text{Berat manual} - \text{Berat Load cell}|}{\text{Berat Load cell}} \times 100\% \\ &= \frac{107,18 - 106,56}{106,56} \times 100\% \end{aligned}$$

$$= 0,58 \%$$

4. Pengujian 4

$$\begin{aligned} Error_{(\%)} &= \frac{|Berat\ manual - Berat\ Load\ cell|}{Berat\ Load\ cell} \times 100\% \\ &= \frac{176,70 - 176,47}{176,47} \times 100\% \\ &= 0,13 \%$$

5. Pengujian 5

$$\begin{aligned} Error_{(\%)} &= \frac{|Berat\ manual - Berat\ Load\ cell|}{Berat\ Load\ cell} \times 100\% \\ &= \frac{176,76 - 176,33}{176,33} \times 100\% \\ &= 0,23 \%$$

6. Pengujian 6

$$\begin{aligned} Error_{(\%)} &= \frac{|Berat\ manual - Berat\ Load\ cell|}{Berat\ Load\ cell} \times 100\% \\ &= \frac{131,51 - 132,16}{132,15} \times 100\% \\ &= 0,49 \%$$

$$\begin{aligned} Rata - Rata\ error\ (\%) &= \frac{1,17 + 0,76 + 0,58 + 0,13 + 0,23 + (-0,49)}{6} \\ &= 0,40 \%$$

$$Rata-rata\ Berat(T) = \frac{59,05 + 131,21 + 106,56 + 176,47 + 176,33 + 132,16}{6} = 130,30 \%$$

Deviasi tiap data= T1-T

$$= 59,74 - 130,30 = -70,56$$

$$= 132,21 - 130,30 = 1,91$$

$$= 107,18 - 130,30 = -23,12$$

$$= 176,70 - 130,30 = 46,4$$

$$= 176,76 - 130,30 = 46,46$$

$$= 131,51 - 130,30 = 1,21$$

Nilai Mutlak Deviasi = -70, 56, 1,91, - 23,12,46,4,46,46

4.3 Pembahasan

Pengujian dilakukan terhadap setiap komponen utama seperti power supply, modul step down, sensor infrared, NodeMCU ESP32, motor servo, load cell, motor DC gearbox, serta relay untuk memastikan bahwa seluruh perangkat keras bekerja sesuai fungsinya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa power supply mampu menghasilkan tegangan yang stabil mendekati nilai nominal 12 volt, sementara modul step down 5 volt dan 3,3 volt juga bekerja dengan baik dalam menjaga kestabilan tegangan sesuai kebutuhan sensor dan mikrokontroler. Sensor infrared berfungsi dengan baik dalam mendeteksi keberadaan buah jeruk di jalur conveyor dengan tingkat akurasi hampir 100%, sehingga sistem penghitung buah dapat berjalan tanpa adanya data yang hilang.

Pada pengujian berat buah jeruk menggunakan sensor load cell, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sensor mampu membaca berat dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Berdasarkan perhitungan error pada enam kali pengujian, nilai kesalahan relatif berada dalam rentang yang kecil, yaitu antara 0,13% hingga 1,17%. Rata-rata error yang diperoleh sebesar 0,40%, menunjukkan bahwa kinerja load cell sudah cukup baik dan layak digunakan sebagai sensor penimbang dalam sistem yang dirancang.

Rata-rata berat hasil pengujian buah jeruk sebesar 130,30 gram memperlihatkan kecenderungan bahwa sampel buah jeruk yang digunakan memiliki variasi massa yang cukup signifikan. Hal ini terlihat dari nilai deviasi tiap data terhadap rata-rata, di mana terdapat perbedaan yang cukup besar, seperti pada pengujian pertama yang menghasilkan deviasi sebesar -70,56 gram, sementara pada pengujian keempat dan kelima deviasi berada di kisaran +46 gram. Nilai deviasi yang cukup lebar ini dikarenakan adanya perbedaan ukuran dan berat alami dari buah jeruk yang dijadikan sampel, sehingga variasi tersebut memengaruhi hasil perhitungan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap penelitian prototipe pengontrolan conveyor untuk pemindahan dan pemilah buah berbasis Internet of things, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem conveyor berjalan baik untuk membawa buah dari titik penampung awal hingga ke pemilah.
2. Sensor load cell mampu membaca berat buah jeruk dengan akurasi tinggi. Dari enam kali pengujian, error relatif berada di rentang 0,13%–1,17% dengan rata-rata error 0,40%. Rata-rata berat buah hasil pengujian adalah 130,30 gram, dengan deviasi terbesar -70,56 gram (buah kecil) dan +46,46 gram (buah besar). Hal ini menunjukkan load cell cukup akurat untuk digunakan sebagai sensor penimbang .
3. Relay dan ESP32 Relay mampu bekerja normal dengan output stabil 3,374 VDC saat aktif. ESP32 juga dapat berfungsi dengan baik sebagai pusat kendali sistem dan terhubung ke aplikasi Blynk untuk monitoring IoT .
4. Motor Servo dan Motor DC Gearbox motor servo bekerja stabil dengan tegangan output 5,20–5,25 VDC dan mampu bergerak sesuai sudut program (55°–100°) untuk mengatur jalur pemilah buah. Motor DC gearbox juga berfungsi baik dengan putaran stabil 500 rpm pada tegangan output 11,44 VDC .
5. Pengujian Sistem Keseluruhan prototipe conveyor mampu memindahkan buah dari penampung awal ke titik sortir dengan baik. Sensor IR menghitung jumlah buah sesuai kenyataan, load cell membaca berat dengan error sangat kecil, dan motor servo berhasil memilah buah sesuai kategori berat (kecil, sedang, besar, sangat besar). Data hasil pengukuran berhasil ditampilkan di laptop dan aplikasi Blynk secara real time .

5.2 Saran

Adapun saran dari yang dapat penulis sampaikan terhadap penelitian prototype prototipe pengontrolan conveyor untuk pemindahan dan pemilah buah berbasis Internet of things adalah:

1. Perlu dilakukan kalibrasi lebih detail atau menggunakan load cell dengan akurasi lebih tinggi agar hasil pengukuran berat lebih tepat dan mengurangi error pengukuran.
2. Sistem dapat diperluas dengan menambahkan kamera, agar disaat buah jeruk masuk diconveyor dan disaat memilah buah jeruk bisa dilihat dari kamera berapa buah yang terhitung
3. Sistem yang dibuat masih dalam skala kecil (laboratorium). Penelitian berikutnya sebaiknya meningkatkan kapasitas conveyor agar mampu memilah puluhan hingga ratusan buah jeruk.
4. Melakukan pengujian pada jenis buah lain (apel, tomat, mangga) untuk mengukur fleksibilitas sistem.
5. Kembangkan integrasi IoT lebih lanjut dengan penyimpanan data otomatis untuk memudahkan analisis jumlah dan kualitas buah dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Erdani, Y. (2024). Rancang Bangun IoT Based Monitoring System pada Multi Conveyor Untuk Perpindahan Benda. *Indonesian Journal of Computer Science*, 4805-4815.
- Erinofiardi. (2012). Analisa Kerja Belt Conveyor 5857-V Kapasitas 600 Ton/Jam. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 450-458.
- Firmansyah, R. (2023). Desain Perancangan Belt Conveyor Sebagai Alat Bantu Industri Minuman Dengan Pendekatan Ergonomi. *Jurnal Mekanova : Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 97-107.
- Giawa, F. A. (2024). E-Monitoring pada Alat Penyortiran Buah Jeruk Nipis Otomatis Berdasarkan Ukuran dan Jenis Warna Berbasis Internet of Things. *sudo Jurnal Teknik Informatika*, 41-59.
- Gultom, S. R. (2015). Analisis Pengaruh Roller Conveyor Terhadap Kerusakan Bearing Kerusakan Bearing Rol. *Teknik Mesin*, 1-6.
- Haykal, I. (2025). Rancang Bangun Pendeteksi Logam pada Conveyor Batubara di Kapal MV WHS Iskandar 1 Berbasis Arduino Uno. *Jupiter: Publikasi Ilmu Keteknikan Industri, Teknik Elektro dan Informatika*, 47-59.
- Kartiria. (2022). Perancangan Sistem Penyortiran Barang Berdasarkan Berat Berbasis Mikrokontroler ATmega328. *Jurnal Teknik Elektro Institut Teknologi Padang*, 64-70.
- Kusuma, T. (2023). Sistem Penyortiran Barang Otomatis Pada Belt Conveyor Berdasarkan Warna Benda Menggunakan Sensor Warna TCS 230 Berbasis Arduino Mikrokontroler. *e-Proceeding of Engineering*, 873-877.
- Made, I. (2022). Rancang Bangun Sistem Sortir dan Monitoring Paket Menggunakan QR Code Berbasis Internet of Things (IoT). *Repository Politeknik Negeri Bali*, 1-8.

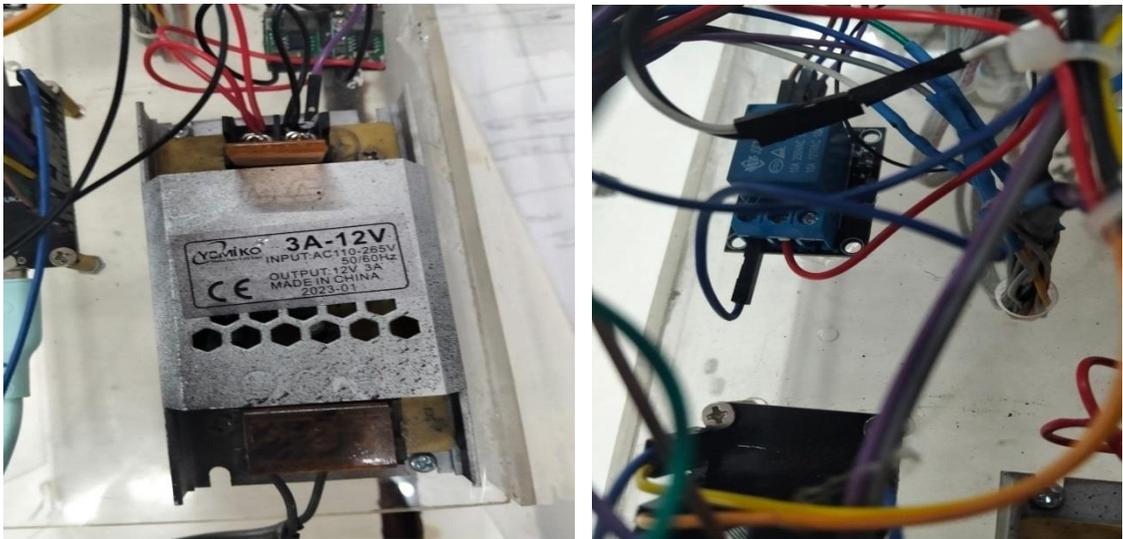
- Mukhlison. (2024). Conveyor Belt Dan Alat Penghitung Otomatis Berbasis Arduino Nano Menggunakan Sensor Inframerah Pada Produksi Roti Tawar. *Jurnal Qua Teknika*, 87-99.
- Prasetya, Y. W. (2014). Perencanaan Sistem Penyalur Daya Pada Perancangan Portable Belt Conveyor Untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Pengangkutan Tebu Di Pabrik Gula Kebonagung Malang. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 246-257.
- Pt, D. I. (2020). Teknik.
- Siahaan, I. H. (2022). Pemanfaatan Roller dan Belt Conveyor pada Pembuatan Prototipe Mesin untuk Proses Sortasi Telur. *Jurnal Teknik Mesin*, 40-44.
- Syariful Akbar, R. (2025). Prototype Mesin Conveyor Pemilah Otomatis Berbasis IoT (Internet of Things). 196-205.
- Tugino. (2019). Rancang Bangun Sistem Konveyor Berbasis Internet Of Thing (IOT). *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi*, 228-235.

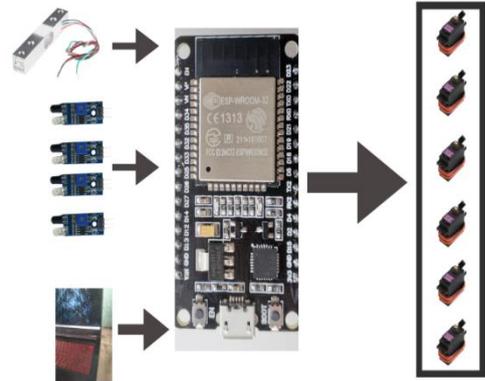
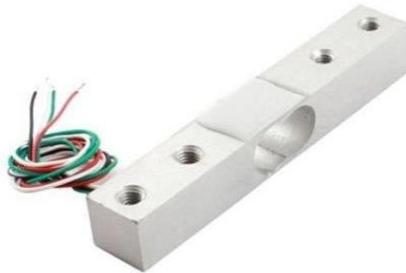
LAMPIRAN

1. Bentuk Fisik Dari Alat



2. Bentuk Komponen Pada Rangkaian





3. Codigan

```
konveyor_sortir_jeruk_bung_hatta_fix_blynk | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module
konveyor_sortir_jeruk_bung_hatta_fix_blynk.ino
1 #include <wifi.h>
2 #include <BlynkSimpleEsp32.h>
3 #include <ESP32Servo.h>
4 #include <Adafruit_TCS34725.h>
5 #include <HX711_ADC.h>
6
7 #define BLYNK_AUTH_TOKEN "AaRAZ_zXT31zCb02tHzuhJQ0soeY2a3H"
8
9 const char* ssid = "wife";
10 const char* password = "1234567999";
11
12 const int HX711_dout = 33;
13 const int HX711_sck = 32;
14 HX711_ADC loadCell(HX711_dout, HX711_sck);
15
16 const int numReadings = 15;
17 float readings[numReadings];
18 int readIndex = 0;
19 float lastValidWeight = 0;
20 bool isStable = false;
21 unsigned long lastMillis = 0;
22 const int interval = 100;
23 const float tolerance = 0.1;
24 float beratChanel[4];
25 int beratke = 0;
26 bool sudahTimbang = false;
27 float berat;
28 int startInd = 0;
```

```
konveyor_sortir_jeruk_bung_hatta_fix_blynk | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module
konveyor_sortir_jeruk_bung_hatta_fix_blynk.ino
30 #define PIN_SERVO_FEED 15
31 #define PIN_SERVO_GATE 2
32 #define PIN_SERVO_SORT_1 5
33 #define PIN_SERVO_SORT_2 18
34 #define PIN_SERVO_SORT_3 19
35 #define PIN_SERVO_SORT_4 23
36 #define IR_SORT_1 26
37 #define IR_SORT_2 14
38 #define IR_SORT_3 27
39 #define IR_SORT_4 13
40 #define KONVEYOR 25
41 #define SW_MODE 4
42
43 Adafruit_TCS34725 tcs(TCS34725_INTEGRATIONTIME_50MS, TCS34725_GAIN_4X);
44 Servo servoFeed, servoGate, servosort[4];
45
46 enum SystemMode { LEARNING, OPERATION };
47 SystemMode systemMode = LEARNING;
48
49 struct ColorData {
50   uint16_t r, g, b;
51   float nr, ng, nb;
52   int count = 0;
53   String name;
54   bool calibrated = false;
55 };
56 ColorData warna[4];
57 ColorData kondisiKosong;
58 int learnedColors = 0;
```

```
konveyor_sortir_jeruk_bung_hatta_fix_blynk | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module
konveyor_sortir_jeruk_bung_hatta_fix_blynk.ino
59 bool menungguKosong = false;
60 const uint16_t kosongThreshold = 50;
61
62 int posisiBuka[4] = { 5, 55, 5, 55 };
63 int posisiTutup[4] = { 55, 5, 55, 5 };
64
65 void setup() {
66   Serial.begin(115200);
67   initHardware();
68
69   WiFi.begin(ssid, password);
70   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) delay(500);
71   Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, password);
72
73   kalibrasiKondisiKosong();
74
75   Serial.println("Sistem Ready - Mode training");
76   servoGate.write(80);
77   delay(500);
78   servoGate.write(160);
79   delay(1000);
80   LoadCell.begin();
81   LoadCell.start(2000);
82   LoadCell.setCalFactor(697.0);
83 }
84
85 void loop() {
86   Blynk.run();
87 }
```

```
konveyor_sortir_jeruk_bung_hatta_fix_blynk | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module
konveyor_sortir_jeruk_bung_hatta_fix_blynk.ino
88 uint16_t r, g, b, c;
89 tcs.getRawData(&r, &g, &b, &c);
90
91 if (!kondisiKosong(r, g, b)) {
92   if (!menungguKosong) {
93     Serial.println("Status: Kosong (berdasar kalibrasi awal)");
94     digitalWrite(KONVEYOR, LOW);
95     if (startInd == 0) {
96       servoGate.write(80);
97       delay(500);
98       servoGate.write(160);
99       startInd = 1;
100   }
101   }
102   menungguKosong = false;
103   sudahTimbang = false;
104   delay(300);
105   return;
106 }
107
108 if (digitalRead(SW_MODE)) {
109   servoFeed.write(0);
110   while (sudahTimbang == false) {
111     if (millis() - lastMillis >= interval) {
112       lastMillis = millis();
113       LoadCell.update();
114       float currentWeight = LoadCell.getData();
115       readings[readIndex] = currentWeight;
116       readIndex = (readIndex + 1) % numReadings;
```

```
konveyor_sortir_jeruk_bunga_hatta_fix_blynk.ino
117     isStable = true;
118     for (int i = 1; i < numReadings; i++) {
119         if (abs(readings[i] - readings[i - 1]) > tolerance) {
120             isStable = false;
121             break;
122         }
123     }
124     if (isStable && abs(currentWeight - lastValidWeight) > tolerance) {
125         lastValidWeight = currentWeight;
126         Serial.print("Berat stabil: ");
127         Serial.print(currentWeight, 2);
128         Serial.println(" gram");
129         berat = currentWeight;
130         if (systemMode == LEARNING) {
131             prosesRokamberat(berat);
132         } else if (berat > 5) {
133             prosesKlasifikasiberat(berat);
134         }
135     }
136 }
137 }
138 } else {
139     if (systemMode == LEARNING) {
140         prosestraining(r, g, b);
141     } else {
142         prosesoperasional(r, g, b);
143     }
144 }
145 }
```

```
konveyor_sortir_jeruk_bunga_hatta_fix_blynk.ino
147 bool iskondisikosong(uint16_t r, uint16_t g, uint16_t b) {
148     uint16_t diff = abs(r - kondisikosong.r) + abs(g - kondisikosong.g) + abs(b - kondisikosong.b);
149     return diff < kosongThreshold;
150 }
151
152 void prosestraining(uint16_t r, uint16_t g, uint16_t b) {
153     static int percobaanKalibrasi = 0;
154     static uint32_t total_r = 0, total_g = 0, total_b = 0;
155     if (menunggukosong) return;
156     if (percobaanKalibrasi == 0) {
157         Serial.printf("\nMemulai kalibrasi Channel %d\n", learnedColors + 1);
158         total_r = total_g = total_b = 0;
159     }
160     total_r += r;
161     total_g += g;
162     total_b += b;
163     percobaanKalibrasi++;
164     Serial.printf("Sample %d: R=%d G=%d B=%d\n", percobaanKalibrasi, r, g, b);
165     if (percobaanKalibrasi >= 5) {
166         warna[learnedColors].r = total_r / 5;
167         warna[learnedColors].g = total_g / 5;
168         warna[learnedColors].b = total_b / 5;
169         float sum = warna[learnedColors].r + warna[learnedColors].g + warna[learnedColors].b;
170         warna[learnedColors].nr = warna[learnedColors].r / sum;
171         warna[learnedColors].ng = warna[learnedColors].g / sum;
172         warna[learnedColors].nb = warna[learnedColors].b / sum;
173         warna[learnedColors].calibrated = true;
174         warna[learnedColors].name = "Warna " + String(learnedColors + 1);
175         Serial.printf("Channel %d Terkalibrasi:\n", learnedColors + 1);
176     }
177 }
```

```
konveyor_sortir_jeruk_bung_hatta_fix_blynk.ino
176   prosesSorting(learnedColors);
177   learnedColors++;
178   percobaanKalibrasi = 0;
179   menungguKosong = true;
180   if (learnedColors >= 4) {
181     systemMode = OPERATION;
182     Serial.println("Intraining selesai! Mode operasi aktif");
183   }
184 }
185 delay(800);
186 }
187
188 void prosesOperasional(uint16_t r, uint16_t g, uint16_t b) {
189   float sum = r + g + b;
190   float nr = r / sum, ng = g / sum, nb = b / sum;
191   int channel = klasifikasiWarna(nr, ng, nb);
192   if (channel != -1) {
193     warna[channel].count++;
194     prosesSorting(channel);
195     Serial.printf("Objek masuk -> Channel %d (%s) Total: %d\n", channel + 1, warna[channel].name_c_str(), warna[channel].count);
196     updateBlynkCount(); // Kirim ke Blynk
197   }
198 }
199
200 int klasifikasiWarna(float nr, float ng, float nb) {
201   if (systemMode != OPERATION) return -1;
202   float minDistance = 0.3;
203   int closest = -1;
204   for (int i = 0; i < 4; i++) {
205     if (!warna[i].calibrated) continue;
```

```
konveyor_sortir_jeruk_bung_hatta_fix_blynk.ino
205     if (!warna[i].calibrated) continue;
206     float distance = sqrt(pow(nr - warna[i].nr, 2) + pow(ng - warna[i].ng, 2) + pow(nb - warna[i].nb, 2));
207     if (distance < minDistance) {
208       minDistance = distance;
209       closest = i;
210     }
211   }
212   return closest;
213 }
214
215 void prosesSorting(int channel) {
216   digitalWrite(KORVEYOR, HIGH);
217   if (!digitalRead(SW_MODE)) servoFeed.write(0);
218   delay(500);
219   servoSort[channel].write(posisiBuka[channel]);
220   int irPin;
221   switch (channel) {
222     case 0: irPin = IR_SORT_1; break;
223     case 1: irPin = IR_SORT_2; break;
224     case 2: irPin = IR_SORT_3; break;
225     case 3: irPin = IR_SORT_4; break;
226   }
227   servoGate.write(80);
228   delay(500);
229   while (digitalRead(irPin)) delay(10);
230   servoSort[channel].write(posisiTutup[channel]);
231   delay(500);
232   servoFeed.write(100);
233   delay(500);
234   servoGate.write(160);
```

```
konveyor_sortir_jeruk_bung_hatta_fix_blynk.ino
237 void kalibrasiKondisiKosong() {
238   uint16_t r, g, b, c;
239   kondisiKosong.r = 0;
240   kondisiKosong.g = 0;
241   kondisiKosong.b = 0;
242   Serial.println("In--- KALIBRASI KONDISI KOSONG ---");
243   for (int i = 0; i < 10; i++) {
244     tcs.getRawData(&r, &g, &b, &c);
245     kondisiKosong.r += r;
246     kondisiKosong.g += g;
247     kondisiKosong.b += b;
248     delay(500);
249   }
250   kondisiKosong.r /= 10;
251   kondisiKosong.g /= 10;
252   kondisiKosong.b /= 10;
253   Serial.printf("R=%d G=%d B=%d\n", kondisiKosong.r, kondisiKosong.g, kondisiKosong.b);
254 }
255
256 void inithardware() {
257   int servoPins[] = { PIN_SERVO_SORT_1, PIN_SERVO_SORT_2, PIN_SERVO_SORT_3, PIN_SERVO_SORT_4 };
258   for (int i = 0; i < 4; i++) {
259     servoSort[i].attach(servoPins[i]);
260     servoSort[i].write(posisiTutup[i]);
261   }
262   servoFeed.attach(PIN_SERVO_FEED);
263   servoGate.attach(PIN_SERVO_GATE);
264   servoFeed.write(100);
265   servoGate.write(160);
266   pinMode(IR_SORT_1, INPUT);
```

```
konveyor_sortir_jeruk_bung_hatta_fix_blynk.ino
266 pinMode(IR_SORT_1, INPUT);
267 pinMode(IR_SORT_2, INPUT);
268 pinMode(IR_SORT_3, INPUT);
269 pinMode(IR_SORT_4, INPUT);
270 pinMode(SM_MODE, INPUT_PULLUP);
271 pinMode(KONVEYOR, OUTPUT);
272 if (!tcs.begin()) {
273   Serial.println("ERROR: Sensor Warna Tidak Terdeteksi!");
274   while (1);
275 }
276 }
277
278 void prosesRekamberat(float berat) {
279   if (berat > 5.0 && !sudahTimbang && beratKe < 4) {
280     beratChannel[beratKe] = berat;
281     Serial.printf("Channel %d tersiapan: %.2f gram\n", beratKe + 1, berat);
282     beratKe++;
283     if (beratKe == 4) {
284       Serial.println("\n=== SEMUA BERAT TERBACA ===");
285       for (int i = 0; i < 4; i++) {
286         Serial.printf("Channel %d: %.2f gram\n", i + 1, beratChannel[i]);
287       }
288       systemMode = OPERATION;
289       Serial.println("Running");
290     } else {
291       Serial.println("timbang channel berikutnya...");
292     }
293     prosesSorting(beratKe - 1);
294     sudahTimbang = true;
295   }
}
```

```
konveyor_sortir_jeruk_bung_hatta_fix_blynk.ino
293   prosesSorting(beratKe - 1);
294   sudahTimbang = true;
295 }
296 }
297
298 void prosesKlasifikasiBerat(float berat) {
299   if (berat > 5.0 && !sudahTimbang) {
300     float selisihTerkecil = 9999;
301     int channel = -1;
302     for (int i = 0; i < 4; i++) {
303       float selisih = abs(berat - beratChannel[i]);
304       if (selisih < selisihTerkecil) {
305         selisihTerkecil = selisih;
306         channel = i;
307       }
308     }
309     Serial.printf("Berat %.2f gram diklasifikasi ke channel %d (%.2f gram)\n", berat, channel + 1, beratChannel[channel]);
310     prosesSorting(channel);
311     warna[channel].count++;
312     sudahTimbang = true;
313     updateBlynkCount(); // Kirim ke Blynk
314   }
315 }
316
317 void updateBlynkCount() {
318   for (int i = 0; i < 4; i++) {
319     Blynk.virtualWrite(i, warna[i].count); // V0-V3
320   }
321 }
322 }
```

LEMBARAN PENGESAHAN

PROTOTIPE PENGONTROLAN CONVEYOR UNTUK PEMINDAHAN DAN
PEMILAH BUAH JERUK BERBASIS INTERNET OF THINGS

SKRIPSI

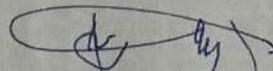
*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memenuhi dan Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1)
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Disusun Oleh:

Egit Pebrisco
2010017111024

Disetujui Oleh:

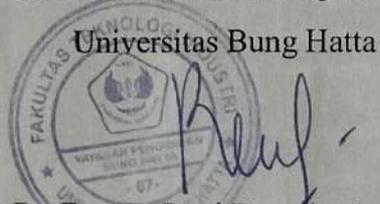
Pembimbing



Ir. Arnita, MT.
NIDN: 0024116201

Mengetahui:

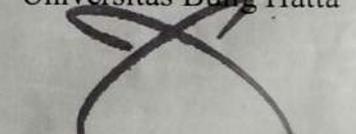
Dekan Fakultas Teknologi Industri



Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T.
NIDN: 1012097403

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Bung Hatta



Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc.
NIDN: 1028076501

LEMBARAN PENGUJI

PROTOTIPE PENGONTROLAN CONVEYOR UNTUK PEMINDAHAN DAN PEMILAH BUAH JERUK BERBASIS INTERNET OF THINGS

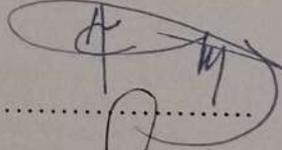
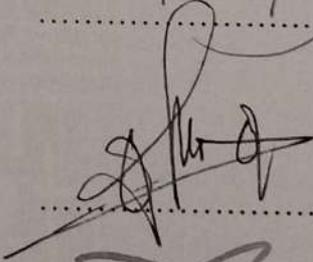
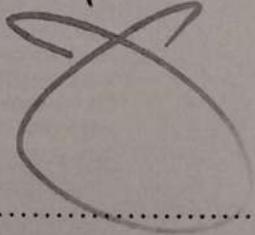
SKRIPSI

Disusun Oleh:

Egit Pebrisco
2010017111024

Dipertahankan di depan penguji skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Hari / Tanggal: Rabu / 17 September 2025

No	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Ir. Arnita, MT.</u> (Ketua dan Penguji)	
2.	<u>Ir. Yani Ridal, MT.</u> (Penguji)	
3.	<u>Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc.</u> (Penguji)	



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini dengan judul “Prototipe Alat Penghitung Dan Pemisah Warna Buah Jeruk Berbasis Internet Of Things”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan semua keluarga yang telah mendidik, membesarkan, juga selalu memberikan support/dukungan do'a dan semangat demi keselamatan, kesehatan dan kesuksesan anaknya dalam meraih setiap harapan dan cita-cita
2. Ir. Arnita, M.T. selaku pembimbing Skripsi. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan
3. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
4. Bapak Dr. Ir. Indra Nisja, MS.c. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
5. Bapak Dr. Hidayat, ST., M.T.IPM selaku Dosen Penasehat Akademis
6. Seluruh Dosen-Dosen Jurusan Teknik Elektro dan juga para Pegawai-Pegawai Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta yang telah memberikan dukungan, masukan, arahan dan Ilmunya selama berkuliah di Teknik Elektro Universitas Bung Hatta
7. Seluruh keluarga Teknik Elektro 2020 (20 TOR THERMAR OVERLOAD RELAY) yang telah membantu membersamai dan memberi semangat serta motivasi dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan Skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam Skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Agustus
2025

Egit Pebrisco

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dan Internet of Things (IoT) memberikan peluang yang sangat besar dalam meningkatkan efisiensi, efektivitas, serta akurasi pada berbagai sektor industri, termasuk di bidang pertanian maupun industri modern. Salah satu penerapan yang relevan adalah pada proses pemindahan dan pemilahan hasil panen yang selama ini masih banyak dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu yang lama dan rawan terjadi kesalahan. Permasalahan tersebut melatar belakangi penelitian ini yang berfokus pada perancangan dan implementasi prototipe sistem conveyor otomatis untuk pemindahan serta pemilahan buah jeruk berbasis IoT. Sistem ini dirancang dengan memanfaatkan sensor infrared (IR) untuk mendeteksi jumlah buah jeruk yang masuk ke jalur conveyor, sensor load cell untuk mengukur berat buah, motor DC gearbox sebagai penggerak conveyor, dan motor servo sebagai aktuator dalam melakukan pemilahan buah jeruk berdasarkan kategori berat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa power supply 12 VDC dan modul step down 5 V serta 3,3 VDC mampu bekerja dengan stabil dengan keluaran rata-rata masing-masing 11,53 VDC, 5,24 VDC, dan 3,37 VDC. Sensor infrared terbukti memiliki tingkat akurasi hampir 100% dalam menghitung jumlah buah jeruk kecil, sedang, besar, maupun sangat besar tanpa ada data yang terlewat. Sensor load cell juga bekerja dengan baik dengan rata-rata error hanya 0,40%, dimana error terkecil sebesar 0,13% dan terbesar 1,17%. Rata-rata berat buah hasil pengujian sebesar 130,30 gram, dengan deviasi pengukuran berkisar antara -70,56 gram hingga +46,46 gram. Motor servo menunjukkan kinerja stabil dengan tegangan 5,20–5,25 VDC dan mampu bergerak sesuai sudut program (55° – 100°) untuk memilah buah sesuai kategori berat. Motor DC gearbox berfungsi dengan baik dengan putaran stabil 500 rpm pada tegangan 11,44 VDC. Relay bekerja normal dengan output 3,374 VDC, sedangkan ESP32 dapat mengintegrasikan semua komponen dan mengirimkan data ke aplikasi Blynk dengan baik.

Kata Kunci: *Conveyor, Internet Of Things, Esp32, Sensor Infrared, Sensor Load Cell bylink.*

ABSTRAK

The development of technology and the Internet of Things (IoT) provides significant opportunities to improve efficiency, effectiveness, and accuracy across various industrial sectors, including agriculture and modern industries. One relevant application is in the process of transferring and sorting agricultural products, which is still largely carried out manually, making it time-consuming and prone to errors. This issue underlies the present research, which focuses on the design and implementation of an automatic conveyor system prototype for transferring and sorting oranges based on IoT. The system is designed using an infrared (IR) sensor to detect the number of oranges entering the conveyor line, a load cell sensor to measure the fruit's weight, a DC gearbox motor as the conveyor driver, and a servo motor as an actuator to sort the oranges according to weight categories. The test results showed that the 12 VDC power supply and step-down modules (5 VDC and 3.3 VDC) operated stably, with average outputs of 11.53 VDC, 5.24 VDC, and 3.37 VDC, respectively. The infrared sensor demonstrated nearly 100% accuracy in counting small, medium, large, and extra-large oranges without missing any data. The load cell sensor also performed well, with an average error of only 0.40%, where the smallest error was 0.13% and the largest 1.17%. The average fruit weight measured was 130.30 grams, with deviations ranging from -70.56 grams to +46.46 grams. The servo motor showed stable performance at 5.20–5.25 VDC and was able to move according to the programmed angles (55°–100°) to sort the fruit by weight category. The DC gearbox motor functioned properly with a stable rotation of 500 rpm at 11.44 VDC. The relay operated normally with an output of 3.374 VDC, while the ESP32 successfully integrated all components and transmitted the data to the Blynk application without issues.

Keywords: *Conveyor, Internet of things, esp32, Infrared sensor, Load cell sensor, Blynk.*

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

KATA PENGANTAR.....Error! Bookmark not defined.

BAB I PENDAHULUAN.....I-1

1.1 Latar Belakang Masalah I-1

1.2 Rumus Masalah I-3

1.3 Batasan Masalah..... I-3

1.4 Tujuan Penelitian..... I-3

1. Merancang sistem conveyor dengan sensor berat sebagai alat pemilah buah jeruk.I-3

2. Monitoring conveyor dengan bylink berbasis internet of things.I-3

1.5 Manfaat Penelitian..... I-3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA II-4

2.1 Tinjauan Penelitian.....II-4

2.2 Landasan TeoriII-6

2.2.1 ConveyorII-6

2.2.2 Load cell.....II-8

2.2.3 Sensor infraredII-11

2.2.4 Motor DC gearboxII-16

2.2.5 Motor ServoII-17

2.2.6 NodeMCU ESP 32II-19

2.2.7	Power supply	II-20
2.2.7	Aplikasi Blynk	II-21
2.3	Hipotesis	II-22
BAB III METODE PENELITIAN		III-23
3.1	Alat dan bahan	III-23
3.1.1	Laptop	III-23
3.1.2	Belt conveyor	III-24
3.1.3	Sensor Load cell	III-25
3.1.5	Motor dc gearbox	III-26
3.1.6	Konsep Kerja Motor servo MG996R	III-27
3.1.7	Step down 5 v (Buck Converter).....	III-29
3.1.8	Step down 3.3 volt (Buck Converter)	III-30
3.1.9	Power supply 12v 3 A	III-31
3.2	Alur penelitian	III-33
3.2.1	Flowchart Sistem.....	III-33
3.3	Deskripsi Sistem Dan Analisis	III-33
3.4	Data sheet load cell dan sensor esp32 dan motor	III-35
1.	Datasheet Load Cell	III-35
3.5	BLOk Diagram	III-36
3.6	Alur Diagram Sisitem.....	III-37
3.7	Merancang Pengontrolan conveyor untuk pemindahan dan pemilah buah jeruk dengan load cell.	III-37
	Input	III-39
1.	Sensor Infrared	III-39
	Berfungsi mendeteksi adanya buah jeruk pada jalur conveyor apabila buah jeruk terdeteksi oleh sensor infrared maka sensor infrared memberikan sinyal digital ke esp32.	III-39

2.	Load Cell + HX711	III-39
	Berfungsi mendeteksi berat buah jeruk apabila buah jeruk terdeteksi maka buah jeruk akan memberikan data berat dalam bentuk sinyal digital ke esp32 dan HX711 sebagai penguat sinyal load cell.	III-39
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		IV-40
4.1	Deskripsi Penelitian.....	IV-40
4.2	Hasil Penelitian.....	IV-40
4.2.1	Pengujian perangkat keras (Hardware)	IV-40
4.2.1.1	Pengujian power supply	IV-40
4.2.1.2	Pengujian Modul Step down 5 V dan 3,3 V	IV-42
4.2.1.3	Pengujian Sensor IR	IV-43
4.2.1.4	Pengujian Nodemcu ESP32.....	IV-44
4.2.1.5	Pengujian Motor Servo.....	IV-46
4.2.1.6	Pengujian load cell	IV-51
4.2.1.7	Pengujian Motor Dc Gearbox.....	IV-52
4.2.1.8	Pengujian relay	IV-53
4.2.2	pengujian alat	IV-54
4.2.2.1	Pengujian Rancangan Keseluruhan	IV-54
4.3	Pembahasan	IV-59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-60
5.1	Kesimpulan.....	V-60
5.2	Saran	V-61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Belt conveyor	II-8
Gambar 2. 2 Bentuk fisik sensor load cell	II-10
Gambar 2. 3 Modul infrared	II-15
Gambar 2. 4 bentuk fisik Motor DC	II-17
Gambar 2. 5 Motor Servo.....	II-19
Gambar 2. 6 NodeMCU ESP 32	II-19
Gambar 2. 7 Power Supply	II-21
Gambar 2. 8 Aplikasi Blynk.....	II-22
Gambar 3. 1 Laptop Asus VivoBook 14 A409JP	III-24
Gambar 3. 2 Bentuk fisik belt conveyor	III-25
Gambar 3. 3 Sensor load cell	III-25
Gambar 3. 4 modul infrared	III-26
Gambar 3. 5 Motor dc gearbox	III-27
Gambar 3. 6 Motor servo	III-28
Gambar 3. 7 step down.....	III-29
Gambar 3. 8 Step down 3.3 volt.....	III-30
Gambar 3. 9 Power supply 12 v 3 A	III-32
Gambar 3. 10 Flowchart Penelitian.....	III-33
Gambar 3. 11 Data sheet load cell	III-35
Gambar 3. 12 Blok Diagram Sistem	III-37
Gambar 3. 13 perancangan alat untuk pemindah dan pemilah buah jeruk berbasis iot	III-37
Gambar 3. 14 Rangkaian Kontrol Komponen Keseluruhan	III-38
Gambar 4. 1 Pengujian power suply dan rangkaian ekivalen pengukuran	IV-41
Gambar 4. 2 Pengujian modul stepdown 5VDC dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-42
Gambar 4. 3 Pengujian modul stepdown 3,3VDC dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-42
Gambar 4. 4 Pengujian IR 1 dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-43
Gambar 4. 5 Pengujian Tegangan esp 32 dan rangkaian ekuivalen pengukuran.....	IV-45

Gambar 4. 6 Pengujian servo penampung buah 1 dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-46
Gambar 4. 7 Pengujian servo penampung buah 2 dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-47
Gambar 4. 8 Pengujian servo untuk berat buah 1 dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-47
Gambar 4. 9 Pengujian servo untuk berat buah sedang dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-48
Gambar 4. 10 Pengujian servo untuk berat buah 3 dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-49
Gambar 4. 11 Pengujian servo untuk berat buah 4 dan rangkaian ekivalen pengukuran.....	IV-50
Gambar 4. 12 Pengujian load cell	IV-51
Gambar 4. 13 Pengujian Motor DC Gearbox.....	IV-52
Gambar 4. 14 Pengujian relay	IV-53
Gambar 4. 15 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell...	IV-54
Gambar 4. 16 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell...	IV-55
Gambar 4. 17 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell...	IV-55
Gambar 4. 18 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell...	IV-56

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 spesifikasi motor DC.....	III-27
Tabel 3. 2 spesifikasi servo MG996R.....	III-28
Tabel 3. 3 spesifikasi modul step down 5V	III-29
Tabel 3. 4 spesifikasi modul step down 3,3V	III-31
Tabel 3. 5 spesifikasi powersupply 12V 5A	III-32
Tabel 3. 6 data sheet motor	III-36
Tabel 4. 1 Hasil pengujian power supply.....	IV-41
Tabel 4. 2 Hasil pengujian modul step down 5 V	IV-43
Tabel 4. 3 Hasil pengujian modul step down 3,3 V	IV-43
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran tegangan IR.....	IV-44
Tabel 4. 5 Pengujian Tegangan node mcu esp 32.....	IV-45
Tabel 4. 6 Pengujian tegangan motor servo untuk penampung buah 1	IV-46
Tabel 4. 7 Pengujian tegangan motor servo untuk penampung buah 2	IV-47
Tabel 4. 8 Pengujian motor servo untuk berat buah 1.....	IV-47
Tabel 4. 9 Pengujian motor servo untuk berat buah 2.....	IV-48
Tabel 4. 10 Pengujian motor servo untuk berat buah 3.....	IV-49
Tabel 4. 11 Pengujian motor servo untuk berat buah 4.....	IV-50
Tabel 4. 12 Pengujian tegangan load cell.....	IV-51
Tabel 4. 13 Pengujian Tegangan Motor DC gearbox	IV-52
Tabel 4. 14 Pengujian relly.....	IV-53
Tabel 4. 15 hasil pengujian sensor IR dan Sensor load cell.....	IV-54
Tabel 4. 16 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell	IV-55
Tabel 4. 17 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell	IV-55
Tabel 4. 18 Rangkaian kontrol pengujian sensor IR dan sensor load cell	IV-56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Konveyor merupakan salah satu sistem mekanis yang sering digunakan dalam dunia industri karena mampu memindahkan barang secara otomatis dari satu titik ke titik lain dan conveyor juga bisa digunakan pada sector pertanian. Selain untuk memindahkan barang, conveyor juga dapat dimodifikasi untuk melakukan proses pemilahan berdasarkan parameter tertentu, selama ini mesin penghitung atau pemilah barang memang sudah tersedia, namun kebanyakan hanya terbatas pada fungsi dasar, misalnya hanya menghitung tanpa menyimpan data atau tanpa adanya sistem monitoring jarak jauh. Mesin penghitung hanya mampu menghitung jumlah barang tanpa menyimpan banyaknya jumlah barang yang telah diproduksi serta masih ada yang tidak dilengkapi dengan sistem monitoring. Pekerja harus membuat sebuah laporan untuk banyaknya barang yang telah diproduksi. Hal ini membuat pekerja masih harus melakukan pencatatan secara manual yang memakan waktu lebih lama dan kurang efisien. Adanya kekurangan dari conveyor tersebut maka mendorong terciptanya alat prototipe conveyor. Alat ini bertujuan untuk memudahkan pekerja pertanian agar lebih mudah untuk memindahkan buah jeruk dan menyortir buah jeruk.

Salah satu aspek penting dari perkembangan conveyor penerapan otomasi dan Internet of Things (IoT) Pada sektor industri maupun pertanian, khususnya dalam proses pascapanen dan pemilahan buah jeruk, kegiatan pemindahan dan pemilahan hasil panen seperti buah jeruk masih banyak dilakukan secara manual. Proses manual ini membutuhkan waktu yang lama, tenaga kerja yang cukup banyak, dan sangat rentan terhadap kesalahan manusia, baik dalam menghitung jumlah maupun memilah kualitas hasil panen. Kondisi ini tentu menjadi kendala dalam menjaga kualitas dan kuantitas produk agar dapat didistribusikan secara optimal. Dalam hal ini, teknologi sensor dan sistem kendali otomatis sangat berperan penting. Sensor infrared dapat digunakan untuk menghitung jumlah buah yang masuk ke jalur conveyor, sensor load cell berfungsi untuk mengukur berat buah, sedangkan motor servo dapat mengatur jalur pemilahan sesuai dengan kategori yang ditentukan. Motor DC gearbox berperan sebagai penggerak utama conveyor yang memastikan

aliran buah tetap stabil. Semua perangkat ini dapat dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi IoT, sehingga proses pengawasan dapat dilakukan secara real-time melalui smartphone. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem otomatis yang dapat melakukan penyortiran berdasarkan berat buah jeruk. Teknologi Internet Of Things adalah solusi yang inovatif melalui sistem pemantauan dan kendali jarak jauh secara real time.

Pada industri yang melakukan pengangkutan material secara terus menerus, konveyor sabuk menjadi salah satu sistem mekanik terpenting yang sampai saat ini masih terus dikembangkan. Konveyor pada dasarnya berfungsi untuk mengurangi penanganan manual serta melaksanakan sebanyak mungkin operasi penanganan dengan biaya yang paling rendah, Dalam sistem transportasi konveyor untuk perpindahan benda, berbagai solusi konstruksi untuk titik transfer digunakan. Pemilihan solusi yang sesuai melibatkan analisis kondisi kerjasama lebih dari satu konveyor atau disebut sebagai sistem multi konveyor (Yuliadi Erdani., 2024)

Otomatis adalah ilmu yang mempelajari tentang dimana kita dituntut untuk merubah bahkan membuat sebuah mesin atau suatu cara yang tadinya manual menjadi otomatis. Otomatis mempunyai arti dengan bekerja sendiri atau dengan sendirinya, Pengertian pengaturan otomatis atau sistem adalah susunan komponen-komponen fisik yang saling terhubung dan membentuk satu kesatuan untuk melakukan aksi tertentu (Mukhlison, Sri widoretno., 2024)

Hal ini dapat mempengaruhi proses produksi yang akan bertambah lama dan juga sangat bergantung pada keterbatasan tenaga manusia. Untuk menyelesaikan permasalahan diatas dapat dilakukan dengan proses penyajian yang terkomputasi secara otomatis dengan menggunakan sistem kendali dan monitoring sehingga produktivitas pabrik bisa lebih cepat dan efisien. Penambahan database sebagai penyimpanan jumlah barang yang telah diproduksi dan sistem IoT (Internet of Thing) untuk monitoring jarak jauh juga dapat dilakukan sehingga pekerja tidak perlu repot untuk membuat sebuah laporan dan memantau dari jauh. Oleh karna itu penulis mengambil judul “ **Perancangan prototype pengontrolan conveyor untuk pemindah dan pemilah buah jeruk berbasis iot**”.

1.2 Rumus Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah untu perancangan sistem conveyor untuk pemindahan barang menggunakan sensor load cell berbasis iot sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem conveyor sebagai alat pemilah buah jeruk.
2. Bagaimana memilah buah jeruk yang diangkut pada conveyor.
3. Bagaimana monitoring conveyor secara jarak jauh.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah untuk menjaga fokus dan lingkup penelitian antara lain:

1. Merancang penggunaan infrared untuk penghitungan buah secara otomatis pada belt conveyor.
2. Merancang penggunaan sensor TCS34725 untuk menentukan warna buah secara otomatis.
3. Merancang penggunaan esp32 untuk monitoring.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang sistem conveyor dengan sensor berat sebagai alat pemilah buah jeruk.
2. Monitoring conveyor dengan bylink berbasis internet of things.
3. Mengontrol berat menggunakan load cell.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah

1. Dapat memahami pengontrolan menggunakan ESP32, servo, load cell, dan modul infrared.
2. Dapat memudahkan penyortiran buah jeruk.