

TUGAS AKHIR

SISTEM OTOMASI PENGEPAKAN BERAS RASKIN BERBASIS PLC

SIEMENS S7-300

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Diajukan Oleh :

RIFIQI KUSRIANDA

NPM : 1307220173



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

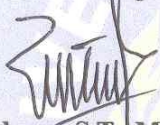
**“SISTEM OTOMASI PENGEMPAKAN BERAS RASKIN BERBASIS PLC
SIEMENS S7-300”**

*Diajukan untuk memenuhi tugas-tugas dan syarat-syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Telah Diuji dan Disahkan Pada Tanggal
15 Oktober 2018**

**Oleh :
RIFOI KUSRIANDA
1307220073**

Pembimbing I


(Rohana, S.T., M.T.)

Pembimbing II


(Elvy Sahnur Nst S.T., M.Pd.)

Penguji I


(Noorly Evalina S.T., M.T.)

Penguji II


(Muhammad Adam S.T., M.T.)

**Diketahui dan Disahkan
Ketua Jurusan Teknik Elektro**




(Faizal Irsan P S.T., M.T.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Rifqi Kusrianda
NPM : 1307220073
Tempat / Tgl Lahir : Suaq Geringgeng / 28 Mei 1995
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro



Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir (skripsi) saya ini yang berjudul :

SISTEM OTOMASI PENGEPAKAN BERAS RASKIN BERBASIS PLC SIEMENS S7-300

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena berhubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 22 Desember 2018



Saya yang menyatakan

RIFQI KUSRIANDA

1307220073

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dan informasi sangatlah berkembang pesat pada saat ini, menyebabkan beberapa industri menerapkan sistem otomasi untuk meningkatkan dan mengetahui hasil produksi. Dalam proses Pengepakan beras, masih banyak industri yang menggunakan konveyor hanya untuk pengepakan botol minuman ataupun makanan, sehingga untuk proses pengepakan beras agar lebih cepat dan mudah dengan berat yang berbeda akan membutuhkan konveyor. Rancangan pengepakan beras ini dapat menghitung berat beras, dibuat dengan menggunakan sensor photoelektrik untuk pengisian serta pemberhentian dan sensor load cell sebagai pendeteksi berat beras, yang akan dikuatkan dengan modul penguat HX711. Berat yang terdeteksi oleh sensor dikonversi menjadi data digital yang kemudian dikirim dan dicacah oleh arduino uno sebagai pengolah data yang akan memberikan tegangan kepada modul relay 4 channel yang akan diteruskan ke PLC. Kemudian keluaran yang digunakan untuk perintah bagi masukan PLC adalah relay sebagai fungsi kerja motor DC. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, bahwa sistem pengepakan beras ini mampu mengepakan beras dengan waktu yang kurang dari 1 menit.

Kata kunci: *PLC, Arduino Uno, Sensor, Relay*

ABSTRACT

The development of technology and information is very rapidly developing at this time, causing some industries to implement automation systems to improve and find out the results of production. In the process of packing rice, there are still many industries that use conveyors only for packing bottles or food, so that the process of packing rice to be faster and easier with different weights will require conveyors. This rice packing design can calculate the weight of rice, made using a photoelectric sensor for charging and stopping and a load cell sensor as a detector for the weight of rice, which will be amplified with an HX711 amplifier module. The weight detected by the sensor is converted into digital data which is then sent and enumerated by Arduino Uno as a data processor that will provide voltage to the 4 channel relay module that will be forwarded to the PLC. Then the output used for commands for PLC input is a relay as a DC motor working function. Based on the analysis that has been done, that the rice packing system is capable of packing rice with less than 1 minute time.

Keywords: PLC, Arduino Uno, Sensor, Relay.

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan sebatas ilmu dan kemampuan yang penulis miliki, sebagai tahap akhir dalam menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dengan perjuangan yang berat dan perilaku akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“sistem otomasi pengepakan beras raskin berbasis PLC Siemens S7-300”**.

Dalam penyusunan Tahap Akhir penulis telah banyak menerima bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulisan dengan setulus hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr Agussani M.AP, sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T.,M.T, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Faisal Irsan, S.T.,M.T, sebagai Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Partaonan S.T.,M.T, sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Rohana, S.T.,M.T, sebagai Dosen Pembimbing I.
6. Ibu Elvy Sahnur, S.T.,M.T, Sebagai dosen pembimbing II.

7. Seluruh staf pengajar dan pegawai Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Teristimewa buat Ayahanda Syamsul Bahri S.H dan Ibunda Darmawan yang telah banyak memberikan pengorbanan demi cita-cita bagi kehidupan penulis, serta abang dan adik – adik yang telah banyak memberikan doa, nasehat, materi dan dorongan moril sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir
9. Seluruh rekan-rekan juang Ikatan Mahasiswa Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang banyak membantu dan memberi masukan dalam Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Skripsi ini dimasa yang akan datang.

Akhirnya kepada Allah SWT penulis berserah diri semoga kita selalu dalam lindungan serta limpahan rahmat-Nya dengan kerendahan hati penulis berharap mudah-mudahan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis khususnya.

Medan, Oktober 2018
Penulis,

Rifqi Kusrianda
1307220073

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGHANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat penelitian	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Penelitian Relevan	6
2.2 PLC (Programmable Logic Control).....	9
2.2.1 Komponen PLC	10
2.2.2 Prinsip Kerja PLC.....	15

2.3 PLC Siemens S7-300	17
2.4 Simatic Manager Step 7(Software PLC).....	18
2.5 Power Supply.....	19
2.6 Konveyor.....	20
2.6.1 Belt Konveyor.....	21
2.7 Motor DC	22
2.8 Photoelektrik Sensor.....	23
2.9 Sensor Load Cell	25
2.9.1 Prinsip Kerja Sensor Load Cell	26
2.10 Modul Penguatt HX711	27
2.11 Relay.....	28
2.12 Arduino Uno R3	30
2.13 LCD (Liquid Crystal Display).....	31
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Umum.....	33
3.2 Lokasi Penelitian	33
3.3 Jalannya Penelitian	34
3.4 Peralatan dan Bahan Penelitian	34
3.5 Analisa Kebutuhan	35
3.5.1 Perancangan Hardware.....	35
3.5.2 Perancangan Software	39

3.6 Perancangan Alat Pengepakan Beras Raskin.....	44
3.7 Flowchart Penelitian.....	47
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PEMBAHASAN	
4.1 Pengujian Dan Pengukuran Pada Motor DC	48
4.2 Pengujian Terhadap Sensor Photoelektrik	49
4.3 Pengujian Aktivasi Sensor <i>Load Cell</i> dan Modul <i>Amplifier</i> HX711	50
4.4 Pengujian Sistem Keseluruhan	51
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen PLC	10
Gambar 2.2 Antarmuka <i>input</i> PLC (<i>Programmable Logic Control</i>)	12
Gambar 2.3 Memperlihatkan beberapa <i>device input</i>	14
Gambar 2.4 Simbol-simbol logika <i>input</i> pada PLC	14
Gambar 2.5 Device Output	15
Gambar 2.6 Diagram Blok PLC	15
Gambar 2.7 Blog Diagram CPU pada PLC	16
Gambar 2.8 Koneksi Peralatan Dengan Modul <i>Input/Output</i> (I/O)	16
Gambar 2.9 Ilustrasi <i>Scanning</i>	17
Gambar 2.10 PLC Siemens S7-300 CPU 317-2 PN/DP	18
Gambar 2.11 Rangkaian <i>Power Supply</i>	19
Gambar 2.12 Jenis-jenis Konveyor	21
Gambar 2.13 Konveyor Sabuk (<i>Belt Conveyor</i>)	22
Gambar 2.14 Kematik Motor DC	23
Gambar 2.15 Sistem kerja sensor photoelektrik	24
Gambar 2.16 Sensor Load Cell	26
Gambar 2.17 Modul Penguat HX711	28
Gambar 2.18 simbol dan bentuk fisik <i>relay</i>	29

Gambar 2.19 <i>Relay</i> Dikemas Dalam Plastik Tertutup	29
Gambar 2.20 Board Arduino.....	30
Gambar 2.21 IDE Arduino Versi 1.6.5	31
Gambar 2.22 LCD 16x2	32
Gambar 3.1 Rangkaian Sistem Minimum <i>Arduino</i>	36
Gambar 3.2 Rangkaian LCD 16x2	36
Gambar 3.3 Rangkaian Sensor Load Cell dengan Arduino Uno R3 ATmega832.....	37
Gambar 3.4 Perancangan Sensor <i>Photoelectric</i>	38
Gambar 3.5 Tampilan loading pada software TIA PORTAL V13.....	39
Gambar 3.6 Tampilan membuat project baru	40
Gambar 3.7 Tampilan pertama konfigurasi	40
Gambar 3.8 Tampilan Tahap konfigurasi kedua	41
Gambar 3.9 Tampilan Rack pada konfigurasi	41
Gambar 3.10 Tampilan Rack digital input.....	42
Gambar 3.11 Tampilan Rack digital output.....	42
Gambar 3.12 Tampilan setelah di compile	43
Gambar 3.13 Tampilan pilihan diagram blok.....	43
Gambar 3.14 Program untuk Sensor <i>photoelektrik</i> 1 dan 2	44
Gambar 3.15 Diagram Blok Sistem Alat	45
Gambar 3.16 Flowchart Perancangan Sistem	47

Gambar 4.1 Sensor <i>Photoelektrik</i> dalam keadaan tidak terhubung.....	50
Gambar 4.2 Sensor <i>Photoelektrik</i> dalam keadaan terhubung.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 pin-pin LCD	32
Tabel 3.1 Jalannya Penelitian	34
Tabel 3.2 Alamat <i>Input/Output</i> PLC untuk Kontrol.....	37
Tabel 4.1 Pengukuran Motor DC	48
Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan Sensor <i>Load Cell</i>	50
Tabel 4.3 Pengujian sistem pengepakan beras pada berat 1 dan 2 liter	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu teknologi dan informasi yang semakin pesat dan cepat pada saat ini, menyebabkan beberapa produk atau alat yang memanfaatkan sistem otomasi untuk meningkatkan dan mempermudah kinerja manusia dalam berbagai hal. Akan tetapi penerapan tersebut belum mencakup pada semua bidang, bahkan masih banyak yang membutuhkan tenaga manusia.

Sistem otomasi tentunya banyak di pakai di industri sekarang ini untuk memudahkan kinerja manusia, bahkan di seluruh tempat mall ataupun hotel termewah sudah pasti akan memakai sistem otomasi, tapi sayang sistem otomasi ini kurang di manfaatkan untuk rakyat menengah ke bawah maka dari itu pemanfaatan sistem ini harus mencakup ke segala bidang termasuk dalam pembagian beras raskin untuk rakyat kecil.

Mengingat begitu sulit nya pada saat pembagian beras raskin untuk rakyat kecil sehingga dapat menyebabkan hal yang tidak di inginkan seperti jatuhnya korban, jadi untuk mengurangi angka kematian atau agar dapat membuat proses pembagian semakin cepat dan tidak berdesak-desakkan, oleh karena itu di perlukan suatu alat seperti Sistem Otomasi Pengepakan Beras Raskin.

Pengembangan sistem PLC relatif mudah, ketahanannya jauh lebih baik, lebih murah, mengkonsumsi daya lebih rendah, mendeteksi kesalahan lebih mudah dan cepat, sistem pengkabelan lebih sedikit, serta perawatan yang mudah. Dengan alat ini akan mempermudah proses penyortiran dan yang pasti tidak

akan berdesakkan. Penggunaan dari alat ini pun sederhana, hanya dengan mengaktifkan tombol ON sebagai tanda bahwa proses dimulai, dan menekan tombol OFF untuk mematikannya. Dengan begitu proses produksi menjadi lebih cepat dan maksimal. Untuk memudahkan dalam sistem kontrol digunakan PLC jenis Siemens S7-300, dalam PLC memiliki *monitoring plant* yang dapat memantau suatu sistem kontrol secara terus menerus dan akan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang akan dikontrol. PLC juga dapat melakukan penambahan rangkaian pengendali sewaktu- waktu dengan cepat tanpa memerlukan biaya dan tenaga yang besar seperti pada pengendali konvensional.

Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini akan merancang sebuah sistem otomasi pengepakan beras raskin berbasis PLC siemens S7-300.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di jelaskan, perumusan masalah penelitian antara lain:

- a) Bagaimanakah merancang sistem otomasi pengepakan beras raskin?
- b) Bagaimanakah menganalisis sistem otomasi pengepakan beras raskin?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

- a. Merancang sebuah sistem otomasi pengepakan beras raskin.
- b. Menganalisis sistem kerja dari pengepakan beras raskin.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya masalah yang akan diteliti, maka penulis membatasi atau memfokuskan masalah yang berkaitan dengan penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

- a. Kontrol yang digunakan PLC Siemens S7-300
- b. Sensor untuk pemberhentian barang memakai sensor *photoelektrik*.
- c. Sensor pembaca berat barang memakai sensor *load cell*
- d. Hanya menggunakan motor DC
- e. Berat beras sudah ditentukan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

- a. Untuk memperkenalkan kepada mahasiswa teknik elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara bahwa Sistem Kontrol bermanfaat untuk segala bidang.
- b. Dapat menjadi perbandingan pada dunia industri.
- c. Menjadi bahan referensi bagi mahasiswa teknik elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atau yang disingkat UMSU.

1.6 Metode Penelitian

Dalam penulisan penelitian ini penulis melakukan penelitian terhadap sistem yang diterapkan. Adapun langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Studi Literatur, yaitu metode yang digunakan dalam perancangan pengepakan ini menggunakan kajian pustaka agar mendapat tingkat keakuratan data yang baik menjadi pertimbangan dalam diri penulis, diperlukan teori penunjang yang memadai, maupun teknik penulisan. Teori penunjang ini dapat diperoleh dari buku pengangan; jurnal ilmiah baik nasional maupun internasional, serta media *online*. Teori ditekankan pada perancangan sistem kontrol PLC dan perancangan alat pengepakan beras.
- b. Perancangan alat, yaitu mengumpulkan data kemudian mencari bentuk model yang optimal dari sistem yang akan dibuat dengan mempertimbangkan faktor-faktor permasalahan dan kebutuhan yang telah ditentukan.
- c. Pembuatan Sistem *Hardware*, penulis akan merancang unit pengepakan beras yang dikeluarkan.
- d. Sistem *Software*, Penulis akan merancang sistem software untuk menjalankan sistem kontrol.
- e. Eksperimen, yaitu dengan langsung melakukan praktek maupun pengujian terhadap hasil pembuatan alat dalam pembuatan tugas akhir ini.
- f. Pengujian dan pengambilan data, Tahap ini alat yang di buat dilakukan percobaan, pengujian sensor, pengujian modul-modul, pengujian *hardware*. Data yang diambil berupa tegangan, kestabilan sistem, dan performa alat. Pengambilan data dilakukann dengan cara pengukuran tegangan, waktu, pengujian sensor rangkaian kontrol dan sistem keseluruhan.
- g. Hasil, yaitu hasil akhir penelitian.
- h. Kesimpulan, yaitu kesimpulan dari seluruh proses percobaan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini dibagi menjadi 5 bab, sesuai dengan sistematika/ketentuan dan pembuatan skripsi, adapun pembagian bab-bab tersebut adalah :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menerangkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai teori-teori dasar dan penelitian relevan yang diperlukan dalam tugas akhir ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai langkah-langkah penelitian.

BAB IV : ANALISA DAN HASIL PEMBAHASAN

Disini penulis menguraikan hasil dan pembahasan berdasarkan data.

BAB V : PENUTUP

Bab terakhir ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan, pengujian dan analisa berdasarkan data hasil pengujian sistem. Untuk meningkatkan hasil akhir yang lebih baik diberikan saran-saran terhadap hasil pembuatan skripsi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian Relevan

Pada dunia industri otomasi, kebutuhan sistem dan kontroller yang baik, efektif dan efisien adalah sebuah keharusan. Sebagai suatu kontroller PLC (*Programmable Logic Control*) dapat memberikan solusi yang diinginkan. PLC memiliki kelebihan diantaranya mudah dalam melakukan pemograman, lebih kuat terhadap kondisi lingkungan dan mudah dalam melakukan troubleshooting.

Penelitian tentang rancang bangun modul perangkat keras konveyor berbasis PLC. Pada awalnya sistem kontrol untuk pengendali otomatis perangkat-perangkat mesin di industri berupa rangkaian relay. Namun sistem kontrol dengan rangkaian relay tersebut menjadi kurang efektif karena untuk memberikan perubahan sistem memerlukan biaya yang besar serta tingkat kerumitan kerja yang tinggi. Akhirnya muncul sistem kontrol berbasis komputer yang disebut dengan PLC yang dapat memberikan solusi bagi permasalahan tersebut. Konveyor merupakan salah satu alat yang keberadaannya saat penting dalam pemindahan suatu barang. Dengan tujuan untuk memperoleh hasil produksi yang maksimal, diperlukan sistem pemindahan yang baik dalam proses distribusi suatu barang. Sistem pemindahan barang dengan konveyor dapat lebih efisien dalam sistem pengepakan barang. Pada penelitian ini dibuat sebuah modul konveyor yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk modul praktikum Mesin Listrik di Teknik Elektro Universitas Diponegoro. Modul konveyor yang dibuat menggunakan beberapa sensor seperti sensor proximity, sensor photodiode, dan limit switch.

Dimana sensor proximity hanya akan mendeteksi barang jika barang tersebut terbuat dari bahan logam dan sejenisnya. Sementara untuk penghitungan 5 barang yang akan disortir menggunakan sensor photodiode. Limit switch digunakan pada simulasi beban lebih pada belt konveyor. Untuk motor DC Power Window dikopel pada belt konveyor dengan putaran sebesar 65 RPM dan torsi sebesar 3 Nm (Fajar Romi Al Mubarak, Tedjo Sukmadi, Agung Nugroho).

Penelitian tentang rancang bangun alat packing barang berbasis PLC. Kemajuan teknologi yang berkembang pesat mengakibatkan industri sebagai produsen menggunakan teknik otomatisasi dalam membuat sistem packing barang produksinya secara efektif dan efisien. Berdasarkan hal tersebut pada tugas akhir ini dirancang dan dibuat sistem packing barang otomatis berbasis PLC.

Diperlukan komponen pendukung agar sistem pengepakan barang dapat bekerja dengan baik, diantaranya sensor photodiode, laser diode, motor DC, Aktuator. Sensor photodiode digunakan sebagai pendeteksi barang, laser diode digunakan sebagai pemberi intensitas cahaya yang masuk pada photodiode, motor DC digunakan sebagai penggerak motor konveyor, aktuator digunakan sebagai Pendorong barang kearah meja Software CX Programmer untuk membuat diagram ladder, kabel downloader untuk memasukkan program yang telah dibuat dari laptop ke PLC. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan akurasi sistem packing otomatis berbasis PLC ini adalah 75% (Muhammad Sofyan Hidayat, Winarno, S.Si.,M.T, Aji Akbar Firdaus, S.T.,M.T).

Penelitian tentang rancang bangun penimbang dan pengepakan pada produksi gula menggunakan PLC. Perkembangan ilmu teknologi dan informasi yang semakin pesat pada saat ini, menyebabkan beberapa industri menerapkan

sistem otomasi untuk meningkatkan dan mengetahui informasi hasil produksi. *Monitoring* penimbangan dan pengepakan pada produksi gula yang sudah terkemas. Dalam pengoperasian sistem monitoring, Komputer sebagai media untuk *memonitoring* proses produksi. *Monitoring* PC menggunakan program visual basic 6.0 untuk tampilan *monitor* dan komunikasi *serial* RS-232 untuk menghubungkan antara komputer dengan dengan PLC. Pada tampilan monitor terdapat animasi proses produksi dan database untuk penyimpanan data dari produksi gula yang sudah terkemas yang disertai dengan tanggal dan waktu pengambilan data. Proses penimbangan dan pengepakan akan ditampilkan pengukuran dari berat gula yang dikemas dengan pembacaan ADC atau pada PLC. Setelah proses keseluruhan produksi selesai kemudian disimpan pada database. Pengukuran berat gula pada tampilan VB didapatkan persentase error rata-rata sebesar 0.3863% dengan akurasi 99.613% (Dennis Epriyanto, Arman jaya, Reny Rakhmawati ,2013).

Penelitian tentang perancangan dan implementasi sistem pengisian barang otomatis menggunakan PLC. Secara umum konveyor adalah suatu sistem mekanik yang berfungsi memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lain. Kelemahan konveyor adalah tidak mempunyai fleksibilitas saat lokasi barang tidak tetap. Tujuan dari sistem ini adalah untuk menghasilkan kinerja optimal dengan membuat sitem pengisian dan pengepakan barang yang dibuat otomatis. Sistem ini terdiri dari 3 (tiga) bagian berdasarkan fungsi dan tujuan masing-masing, yaitu pengendali, *input*, dan *output*. Sistem pengendali yang digunakan adalah PLC Omron tipe CPM2A dengan program *ladder diagram* pada aplikasi *CX-Programmer*. Input yang digunakan adalah sensor *Infra red* yang mampu

mendeteksi adanya benda. Output yang dipakai adalah motor dc dan motor gearbox dc yang digunakan sebagai penggerak konveyor, dan pemanas yang digunakan melekatkan plastik (Arif Wicaksono Raharjo).

2.2 PLC (*Programmable Logic Controller*)

Programmable Logic Controller atau yang disingkat dengan PLC diperkenalkan pertama kali pada tahun 1969 oleh Richard E. morley yang merupakan pendiri *modicon corporation* (sekarang bagian dari *Gauld Electronics*) *for general motors hydermatic division*. Menurut *national electrical manufacturing assosiation* (NEMA). Kemudian beberapa perusahaan seperti Allan Breadley, General Electric, GEC, Siemens, dan Westinghouse memproduksi dengan harga standar dan kemampuan kerja tinggi.

PLC ialah rangkaian elektronik berbasis mikroprosesor yang beroperasi secara digital, menggunakan *programmable memory* untuk menyimpan instruksi yang berorientasi kepada pengguna, untuk melakukan fungsi khusus seperti *logika, sequencing, timing, arithmetic*, melalui input baik analog maupun discrete/digital, untuk berbagai proses permesinan.

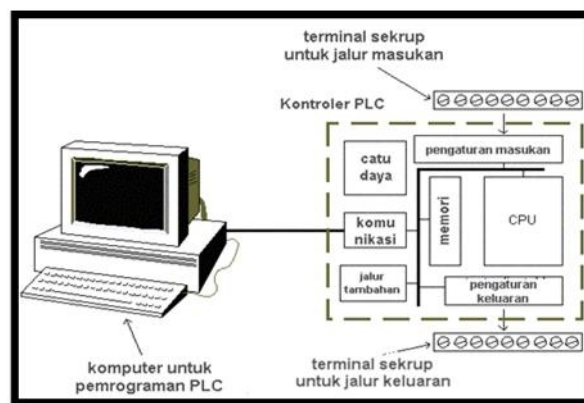
PLC merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederatan relay yang banyak dijumpai pada sistem kontrol konvensional, dirancang untuk mengatur suatu proses permesinan. PLC jika dibandingkan dengan sistem kontrol konvensional memiliki banyak kelebihan antara lain :

1. Butuh waktu yang tidak lama untuk membangun, memelihara, memperbaiki, dan mengembangkan sistem kendali, pengembangan sistem yang mudah.

2. Ketahanan PLC jauh lebih baik.
3. Mengonsumsi daya lebih rendah.
4. Pendeteksian kesalahan yang mudah dan cepat.
5. Pengkabelan lebih sedikit dan perawatan yang mudah.
6. Tidak membutuhkan ruang kontrol yang besar
7. Tidak membutuhkan spare part yang banyak, dan lain-lain.

2.2.1 Komponen PLC

Pada kebanyakan PLC merupakan suatu mikrokontroller yang digunakan untuk keperluan industri. PLC dapat dikatakan sebagai suatu perangkat keras dan lunak yang dibuat untuk diaplikasikan dalam dunia industri. Secara umum PLC memiliki bagian-bagian yang sama dengan komputer maupun mikrokontroller, yaitu CPU, memori dan I/O. susunan komponen PLC dapat dilihat gambar 2.1.



Gambar 2.1 Komponen PLC

1. CPU (*Central Processor Unit*)

CPU merupakan pengatur utama merupakan otak, CPU berfungsi untuk melakukan komunikasi dengan PC. Interkoneksi pada setiap bagian PLC, mengeksekusi program, serta mengatur *input/output* sistem.

2. Memori

Memori merupakan tempat penyimpanan data sementara dan menyimpan program yang harus dijalankan, dimana program tersebut merupakan hasil terjemahan dari *ladder diagram* yang dibuat oleh pengguna, sistem memori pada PLC juga mengarah pada teknologi *flash* memori, dengan menggunakan *flash* memori maka sangat mudah bagi pengguna untuk melakukan *programming* maupun *reprogramming* secara berulang-ulang, selain itu pada *flash* memori juga terdapat EPROM yang dapat dihapus berulang-ulang. Sistem memori dibagi blok-blok dimana masing-masing blok memiliki fungsi sendiri. Beberapa bagian dari memori digunakan untuk menyimpan status dari *input* dan *output*, sementara bagian memori yang lain di gunakan untuk menyimpan variabel yang digunakan pada program seperti nilai *timer* dan *counter*.

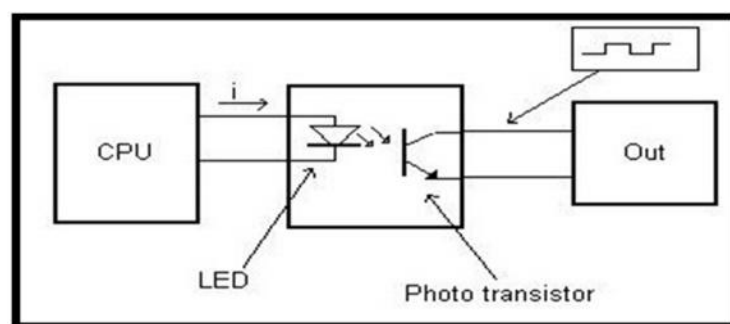
3. Catu daya pada PLC

Catu daya (*power supply*) digunakan untuk memberikan tegangan pada PLC. Tegangan masukan pada PLC biasanya sekitar 24 VDC atau 110 sd 220 VAC pada PLC yang besar, catu daya biasanya diletakkan terpisah. Catu daya tidak digunakan untuk memberikan daya secara langsung ke *input* maupun *output*, yang berarti *input* dan *output* murni merupakan saklar. Jadi pengguna harus menyediakan sendiri catu daya untuk input dan output PLC itu agar tidak merusak.

4. Rangkaian tipikal *input* pada PLC

Kemampuan suatu sistem otomatis bergantung pada kemampuan PLC dalam membaca sinyal dari berbagai piranti input misalnya sensor, untuk

mendeteksi suatu proses atau kejadian tertentu yang tepat untuk masing-masing kondisi. Dengan kata lain sinyal *input* dapat berlogika 0 atau 1 (on/off) maupun analog. PLC yang berukuran kecil biasanya hanya mempunyai jalur *input* digital sedangkan yang berukuran besar mampu menerima input analog. Sinyal analog yang sering dijumpai adalah sinyal arus 4-20 mA. Selain itu peralatan lain juga dapat digunakan sebagai *input*, seperti video maupun robot sebagai contoh robot dapat memberikan sinyal PLC jika robot telah selesai melaksanakan tugasnya. Pada jalur input PLC sebenarnya memiliki antarmuka yang terhubung pada CPU. Antarmuka ini digunakan untuk menjaga agar sinyal-sinyal yang tidak diinginkan tidak masuk ke dalam CPU agar menjadi sama dengan CPU. Sebagai contoh jika menerima input dari sensor yang memiliki tegangan kerja sebesar 24 VDC maka harus dikonversi dulu menjadi 5 VDC agar sesuai dengan tegangan kerja pada CPU. Rancangan antarmuka PLC ini dapat dilihat pada gambar 2.6 dinamakan rangkaian opto-isolator yang artinya tidak ada hubungan kabel dengan dunia luar.



Gambar 2.2 Antarmuka *input* PLC (*Programmable Logic Control*)

Cara kerja opto-osilator ini dapat dijelaskan sebagai berikut, ketika bagian *input* menerima sinyal maka akan mengakibatkan LED mengalami on sehingga photo-transistor menerima cahaya dan akan menghantarkan arus on

sehingga drop di bawah 1 volt. Hal ini akan menyebabkan CPU membaca logika 0 begitu juga sebaliknya.

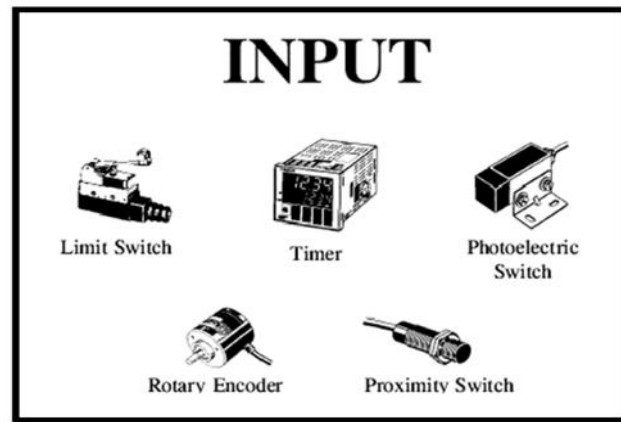
5. Rangkaian tipikal *output* pada PLC

Suatu sistem otomatis tidak akan lengkap jika suatu sistem tersebut tidak memiliki jalur *output*. *Output* sistem ini dapat berupa analog maupun digital. *Output* analog digunakan untuk menghasilkan sinyal analog sedangkan *output* digital digunakan untuk menghubungkan dan memutus jalur. Contoh piranti *output* yang sering dipakai dalam PLC adalah motor, *relay*, solenoid, lampu, sensor, speaker. Seperti pada rangkaian *input* PLC, pada *output* PLC juga dihubungkan suatu antarmuka yang digunakan untuk melindungi CPU dari peralatan *eksternal*. Antarmuka *output* PLC sama dengan antarmuka yang digunakan pada *input* PLC. Antarmuka output PLC dapat dilihat pada gambar 2.2 (*input* diganti *output*) cara kerja dari antarmuka *output* sama dengan antarmuka *input*.

6. Device *Input* dan Device *Output* Pada PLC

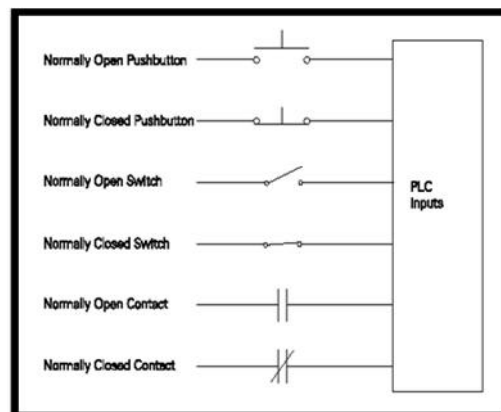
Device input merupakan perangkat keras yang digunakan untuk memberikan sinyal kepada modul masukan. Sistem PLC memiliki jumlah *device input* sesuai dengan sistem yang diinginkan. Fungsi dari *device input* untuk memberikan perintah khusus sesuai dengan kinerja *device input* yang digunakan, dapat dilihat pada gambar 2.3. Misalnya untuk menjalankan atau menghentikan motor. Dalam hal tersebut seperti misalnya *device input* yang digunakan adalah *push button* yang bekerja secara *normally open* (NO) ataupun *normally close* (NC). Ada bermacam-macam *device input* yang dapat digunakan dalam pembentukan suatu sistem kendali seperti misalnya

selector switch, foot switch, flow switch, level switch, proximity sensor, timer dan lain-lain.



Gambar 2.3 Memperlihatkan beberapa *device input*.

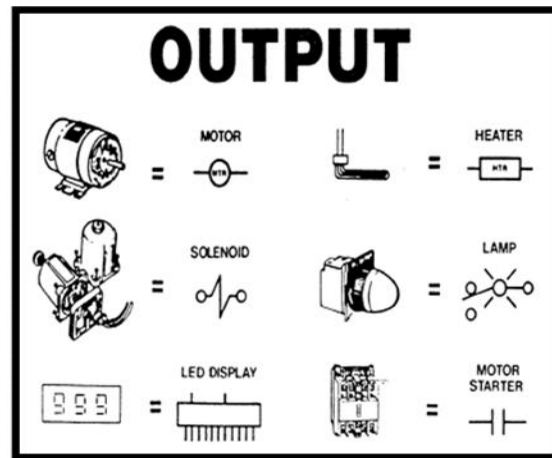
Device input disebut juga sebagai masukan digital merupakan masukan yang baik dalam kondisi ON atau OFF. *Push button, toggle switch, limit switch*, adalah contoh sensor diskrit yang dihubungkan dengan PLC atau digital *input diskrit*. Dalam kondisi ON *input diskrit* dapat disebut sebagai logika 1 atau logika tinggi. Dalam kondisi OFF *input diskrit* dapat disebut sebagai logika 0 atau logika rendah.



Gambar 2.4 Simbol-simbol logika *input* pada PLC

Device output adalah komponen-komponen yang memerlukan sinyal untuk mengaktifkan komponen tersebut. Sistem PLC mempunyai beberapa *device*

output seperti motor listrik, lampu indicator, sirine. Gambar 2.5 memperlihatkan contoh simbol dari *device output* yang sering digunakan.

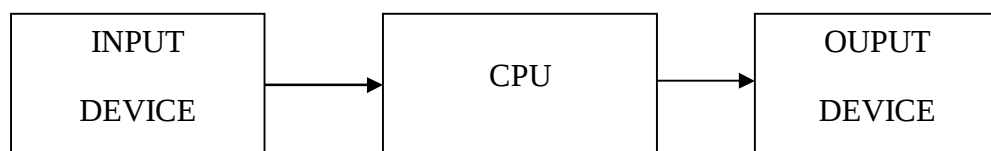


Gambar 2.5 Device Output

2.2.2 Prinsip Kerja PLC

Secara umum, PLC terdiri dari dua komponen penyusun utama seperti gambar 2.1

1. *Central Processing unit* (CPU)
2. Sistem Antarmuka *Input/Output*

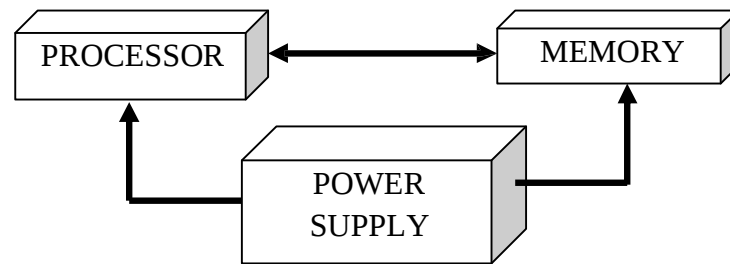


Gambar 2.6 Diagram Blok PLC

Fungsi dari CPU adalah mengatur semua proses yang terjadi di PLC. Ada tiga komponen utama penyusun CPU ini.

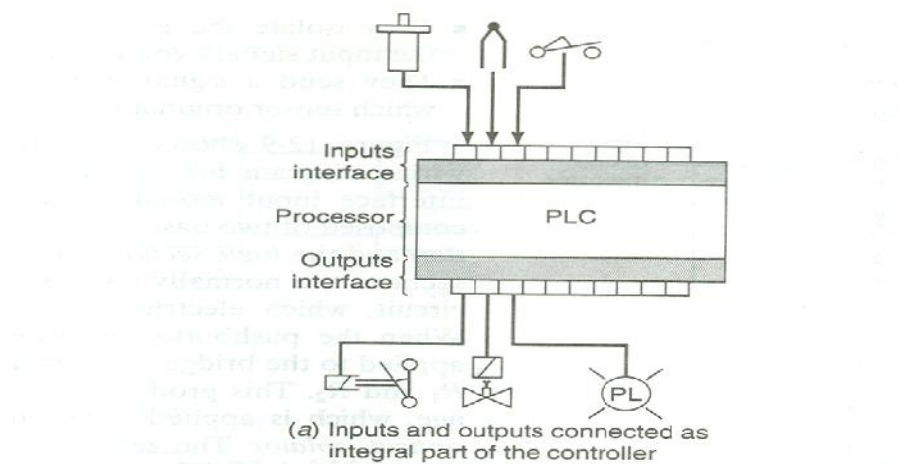
1. *Processor* adalah otak yang menjalankan proses dan pengendali sebuah perangkat.
2. *Memory* adalah media penyimpanan sebuah program.
3. *Power Supply* adalah pemberi suatu tegangan atau arus listrik pada komponen-komponen.

Interaksi antara ketiga komponen ini dapat dilihat pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Block Diagram CPU pada PLC

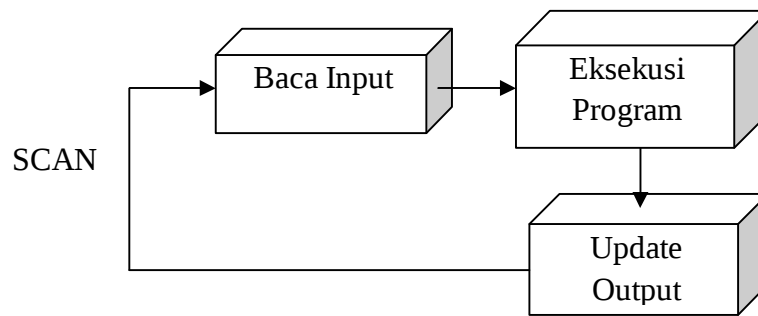
Pada dasarnya, operasi PLC relatif sederhana, peralatan luar dikoneksikan dengan modul *input/output* pada PLC yang tersedia, dapat dilihat pada gambar 2.8. Peralatan ini dapat berupa sensor analog, *push button*, *limit switch*, *motor starter*, solenoid, lampu, dan sebagainya.



Gambar 2.8 Koneksi Peralatan Dengan Modul *Input/Output* (I/O)

Selama Prosesnya, CPU melakukan tiga operasi utama:

1. Membaca data masukan dari perangkat luar via modul *input*.
2. Mengeksekusi program kontrol yang tersimpan di memori PLC.
3. Meng-*update* atau memperbaharui data pada *output*. Ketiga proses tersebut dinamakan *scanning*, seperti terlihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Ilustrasi *Scanning*

2.3 PLC Siemens S7-300

PLC sebagai pengontrol sistem, bekerja berdasarkan masukan yang diterima kemudian menentukan keluarannya sesuai dengan program yang telah dibuat. PLC ini diproduksi oleh Siemens. PLC Siemens S7-300 merupakan jenis PLC Siemens yang *modular*. Sehingga, penggunaanya dapat membangun suatu sistem dengan mengkombinasikan komponen-komponen atau susunan modul-modul S7-300. Komponen-komponen sistem S7-300 disusun beragam komponen *modular*.

Komponen-komponennya meliputi :

1. *Modular Power Supply* (PS)
2. *Central Processing Unit* (CPU)
3. *Signal Modules* (SM)
4. *Function Modules* (FM)
5. *Processors Communications* (CPs)

Untuk memprogram PLC Siemens S7-300 dapat dilakukan dengan 5 bahasa pemrograman. Dengan adanya 5 bahasa pemrograman, maka pengguna

dapat memilih bahasa pemrograman apa yang lebih mudah untuk digunakan.

Adapun 5 bahasa pemrograman yang disediakan adalah :

1. *Statement List (SL)*
2. *Ladder Diagram (LD)*
3. *Function Block Diagram (FBD)*
4. *Step 7 (S7)*
5. *Structured Control Language (SCL)*

Seri PLC Siemens S7-300 yang akan digunakan pada tugas akhir nanti yaitu PLC Siemens S7-300 CPU 317-2 PN/DP. Pada gambar 2.10 merupakan tampilan PLC Siemens S7-300 yang akan digunakan.



Gambar 2.10 PLC Siemens S7-300 CPU 317-2 PN/DP

2.4 *Simatic Manager Step 7*

Simatic Manager adalah aplikasi dasar untuk mengkonfigurasi atau memprogram. Fungsi-fungsi berikut ini dapat ditampilkan dalam *Simatic Manager Step 7* :

1. *Setup project*
2. Mengkonfigurasi dan menetapkan parameter ke *hardware*

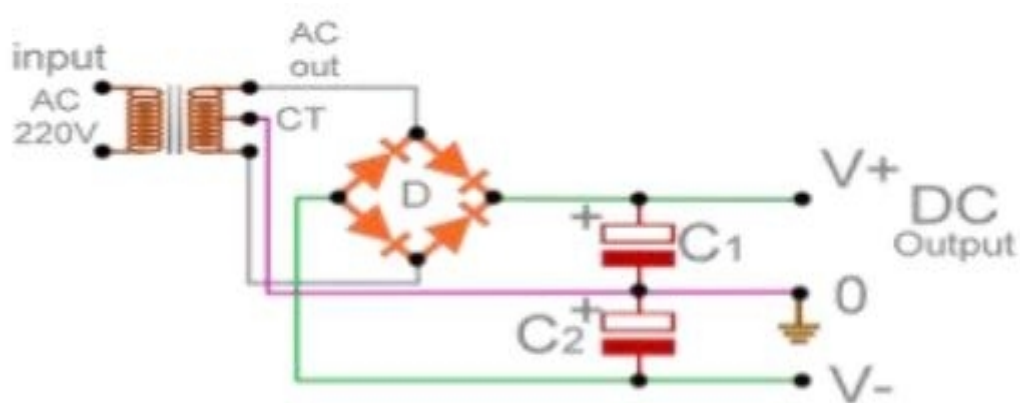
3. Mengkonfigurasi *hardware network*
4. Program blok
5. *Debug* dan *commission* program-program

Simatic Manager dapat dioperasikan dengan cara :

1. *Offline*, tidak terhubung dengan PLC. Dengan bekerja pada operasi *offline* ini, kita dapat menguji program yang dibuat secara simulasi, dimana menu simulasi sudah tersedia pada *toolbar simatic manager*.
2. *Online*, terhubung dengan PLC. Kebalikan dari mode *offline*, pada mode operasi ini, PC terhubung langsung ke *hardware*, sehingga menu simulasi tidak dapat digunakan.

2.5 Power Supply

Power supply adalah suatu *hardware* komponen elektronika yang mempunyai fungsi sebagai *supplier* arus listrik dengan terlebih dahulu merubah tegangannya dari AC jadi DC. Jadi arus listrik PLN yang bersifat Alternating Current (AC) masuk ke power supply, dikomponen ini tegangannya diubah menjadi Direct Current (DC) baru kemudian dialirkan ke komponen lain yang membutuhkan. Gambar rangkaian power supply ditunjukkan pada gambar 2.11.

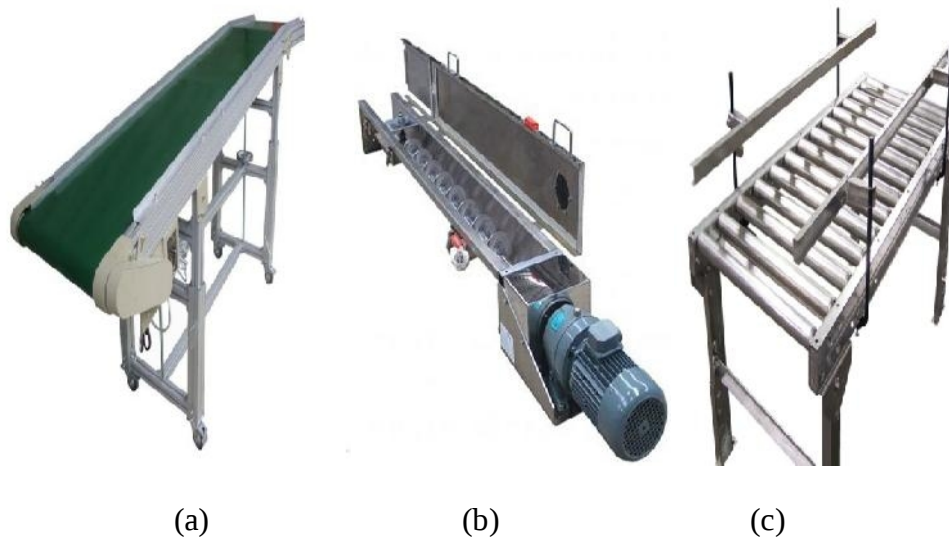


Gambar 2.11 Rangkaian *Power Supply*

Rangkaian *power supply* pada gambar 2.11 menggunakan trafo *step down* dengan *diode bridge* dan 2 buah *elco*. Transformator *step down* berfungsi untuk menurunkan tegangan 220 Vac menjadi 12, 18, 25, 35 Vac. Cara kerja dari penyearah gelombang penuh dengan 4 *diode* diatas dimulai pada saat *output* transformator memberikan level tegangan sisi positif, maka D1, D4 pada posisi *forward bias* dan D2, D3 pada posisi *reverse bias* sehingga level tegangan sisi puncak positif tersebut akan di lewatkan melalui D1 ke D4. Kemudian pada saat *output* transformator memberikan level tegangan sisi puncak negative maka D2, D4 pada posisi *forward bias* dan D1, D2 pada posisi *reverse bias* sehingga level tegangan sisi negatif tersebut dialirkan melalui D2, D4 sehingga arus yang keluar menjadi gelombang DC. Kapasitor elektrolit digunakan sebagai filter / untuk meratakan sinyal arus yang keluar dari rectifier sehingga gelombang arus yang dihasilkan menjadi rata. *Output* yang dihasilkan yaitu V+ *Ground* dan V-.

2.6 Konveyor

Konveyor (*conveyor*) merupakan suatu alat transportasi yang umumnya dipakai dalam industri perakitan maupun proses produksi untuk mengangkut bahan produksi setengah jadi maupun hasil produksi dari suatu bagian ke bagian yang lain. Sistem konveyor dapat mempercepat proses transportasi material atau produk dan membuat jalannya proses produksi menjadi lebih efisien, oleh karena itu sistem konveyor menjadi pilihan yang populer dalam dunia industri khususnya proses pengepakan. Pada gambar 2.12 jenis konveyor yang dibuat sesuai dengan kebutuhan industri seperti (a)*belt* konveyor, (b)*screw* konveyor, dan (c)*chain* konveyor.



Gambar 2.12 Jenis-jenis Konveyor

Adapun yang digunakan pada penelitian ini adalah *belt* konveyor

2.6.1 *Belt Konveyor*

Dari banyak jenis konveyor maka dipilihlah konveyor sabuk (*Belt Conveyor*) karena lebih mudah dibuat dan lebih hemat. Komponen utama dari konveyor sabuk ini adalah : *Roller*, Sabuk (*belt*), Rangka, Motor DC, Roda Gigi/*Pulley*. Konveyor sabuk (*Belt Conveyor*) merupakan salah satu *handling system* yang digunakan untuk memindahkan *hulk load* dan juga ada yang dipakai untuk memindahkan *unit load*. *Belt* merupakan sabuk yang berputar pada *drum* yang ditumpu oleh *idler pulley* atau *stationary runways*. Syarat yang harus dipenuhi dari suatu *belt* adalah sifat hidrokopis harus rendah (tidak mudah lembab). *Belt* harus kuat menahan beban yang direncanakan, beratnya ringan, *fleksibel*, masa pemakaian yang panjang. *Belt* pada konveyor digunakan untuk meletakkan barang di atasnya sehingga, lebar *belt* harus diperhatikan. Lebar *belt* ini dipengaruhi oleh lebar dari barang yang diangkut.

Lapisan *belt* juga sangat menentukan kekuatan dari *belt*, semakin banyak lapisan *belt* semakin kuat *belt* konveyor tersebut, selain itu lapisan *belt* ini dapat menyerap tegangan longitudinal yang disebabkan oleh barang yang diangkut.



Gambar 2.13 Konveyor Sabuk (*Belt Conveyor*)

2.7 Motor DC

Motor DC merupakan motor listrik magnet permanen yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan pada motor dc disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kemudian jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar), dapat dilihat pada gambar 2.14. Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct-unidirectional*. Pada aplikasi ini, motor DC digunakan untuk menggerakkan konveyor dan menggerakkan pendorong.

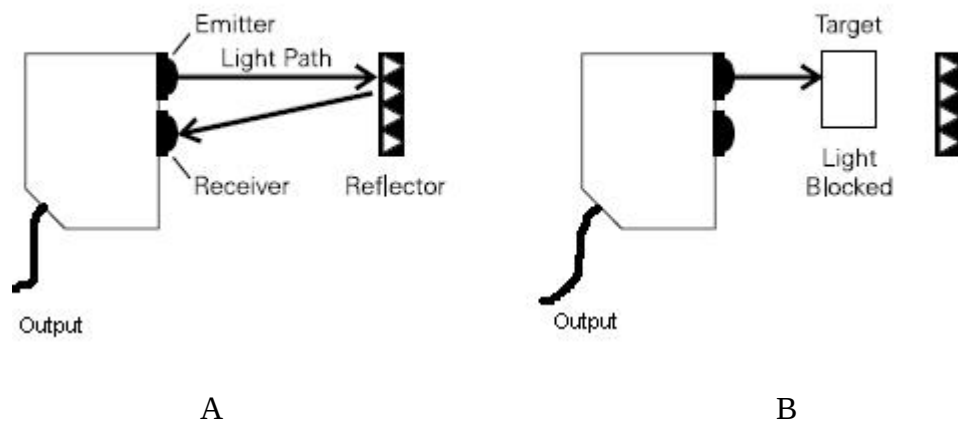


Gambar 2.14 Kematik Motor DC

Cara kerja motor DC adalah atas prinsip bahwa apabila suatu penghantar yang membawa arus listrik diletakkan di dalam suatu medan magnet, maka akan timbul torsi. Bilamana arus listrik yang mengalir dalam kawat arahnya menjauhi kita (maju) maka medan magnet yang terbentuk disekitar kawat arahnya searah dengan putaran jarum jam. Sebaliknya bilamana arus listrik mengalir dalam kawat arahnya mendekati kita (mundur) maka medan magnet yang terbentuk disekitar kawat arahnya berlawanan dengan putaran arah jarum jam.

2.8 Photoelectric sensor

Photoelectric sensor atau sensor photoelektrik merupakan saklar yang menggunakan elemen sensitif terhadap cahaya untuk mendeteksi benda-benda melewati radiasi sinar yang dipancarkan dari *Emitor* (sumber cahaya) dan kemudian dipantulkann kembali ke *receiver* (Gambar 2.15).



Gambar 2.15 Sistem kerja sensor photoelektrik,

(A) saat dalam keadaan standby maka sensor photoelektrik dalam keadaan terhubung,

(B) akan tetapi setelah dilewati benda sehingga cahaya dari *emitter* tidak mengenai *reflector* maka sensor dalam keadaan tidak terhubung.

Terdapat 4 jenis deteksi Sensor photoelektrik diantaranya:

a. *Direct Reflection (diffused)*

Emitor dan receiver ditempatkan pada tempat yang sama dan menggunakan cahaya yang dipantulkan langsung dari objek untuk mendeteksi. Dalam penggunaan sensor ini penting untuk memperhatikan warna dan jenis permukaan objek. Pada permukaan buram, jarak sensing dipengaruhi oleh warna objek. Warna teran berpengaruh terhadap jarak sensing maksimum dan sebaliknya.

b. *Reflection with reflector (Retroreflective)*

Emitor dan receiver ditempatkan pada tempat yang sama dan membutuhkan reflektor. Sensor ini memungkinkan jarak sensing lebih jauh, karena sinar yang dipancarkan hampir sepenuhnya dipantulkan terhadap receiver.

c. *Polarized reflection with reflector*

Sensor ini menggunakan perangkat anti-refleks. Penggunaan alat tersebut mendasari fungsinya pada pita cahaya terpolarisasi yang menawarkan kelebihan cukup besar dan proses sensing aman ketika objek yang dideteksi memiliki permukaan yang sangat mengkilap.

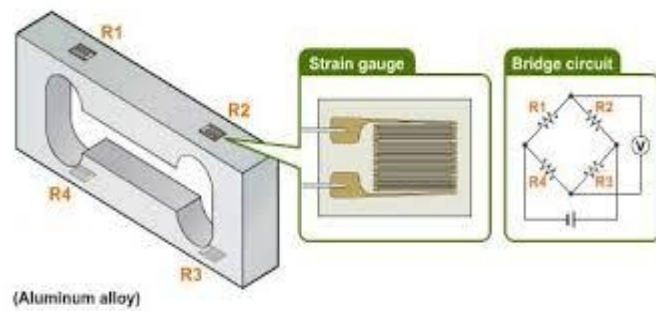
d. *Thrubeam*

Emitor dan receiver ditempatkan secara terpisah dan mendeteksi sebuah objek ketika cahaya antara emitor dan receiver terganggu (terhalang). Sensor ini memungkinkan mendeteksi benda dengan jarak yang jauh.

Adapun sensor *photoelectric* yang digunakan adalah jenis *photoelectric reflection with reflector* type SICK WL9-2N131.

2.9 Sensor Load Cell

Load Cell merupakan sensor berat, apabila *load cell* diberi beban pada inti besinya maka nilai resistansi di *strain gauge* akan berubah. Umumnya *load cell* terdiri dari 4 buah kabel, dimana dua kabel sebagai eksitasi dan dua kabel lainnya sebagai sinyal keluaran. *Load Cell* adalah alat elektromekanik yang bisa disebut *transducer*, yaitu gaya bekerja berdasarkan prinsip deformasi sebuah material akibat adanya tegangan mekanis yang bekerja, kemudian merubah gaya mekanik menjadi sinyal listrik.



Gambar 2.16 Sensor Load Cell

Sebuah *load cell* terdiri dari *konduktor*, *strain gauge*, dan jembatan *wheatstone* seperti pada gambar 2.15. *strain gauge* merupakan *grid metal foil* tipis yang dilekatkan pada permukaan dari *load cell*. Apabila *load cell* di beri beban, maka terjadi *strain* dan kemudian ditransmisikan ke *foil grid*. Tahanan *foil grid* berubah sebanding dengan *strain* induksi beban. Namun tegangan keluaran dari *load cell* sangat kecil, sehingga untuk mengetahui perubahan tegangan keluaran secara linier dibutuhkan rangkaian penguat instrument yang dapat menguatkan tegangan keluaran yang sangat kecil hingga kurang dari satuan *microvolt*.

2.9.1 Prinsip Kerja Sensor Load Cell

Ketika bagian lain yang lebih elastic mendapat tekanan, maka pada sisi lain akan mengalami perubahan regangan yang sesuai dengan yang dihasilkan oleh *strain gauge*, hal ini terjadi karena ada gaya yang seakan melawan pada sisi lainnya. Perubahan nilai resistansi yang diakibatkan oleh perubahan gaya diubah menjadi nilai tegangan oleh rangkaian pengukuran yang ada. Dan berat dari objek yang diukur dapat diketahui dengan mengukur besarnya nilai tegangan yang timbul. Sel beban (*load cell*) terdiri dari satu buah *strain gauge* atau lebih, yang ditempelkan pada batang atau cincin logam. Sel beban di kalibrasikan oleh

pabrikasi yang bersangkutan. Piranti ini dirancang untuk mengukur gaya tekanan mekanis, gaya pemampatan (kompresi), atau gaya punter yang bekerja pada sebuah objek. Ketika batang atau cincin logam piranti ini di bawah tekanan, tegangan yang timbul pada terminal – terminalnya yang dapat dijadikan rujukan untuk mengukur besarnya gaya.

2.10 Modul Penguat HX711

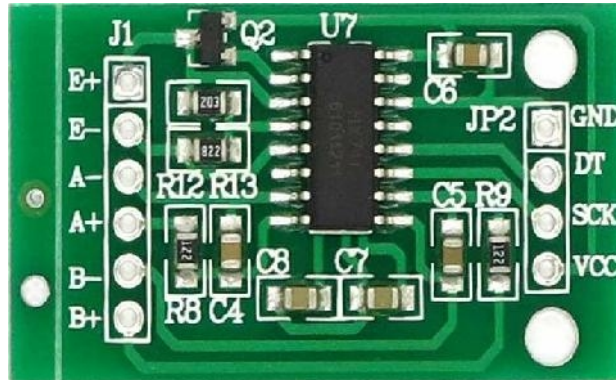
HX711 adalah sebuah komponen terintegrasi dari “AVIA SEMICONDUCTOR”, HX711 presisi 24-bit *analog to digital converter* (ADC) yang didesain untuk sensor timbangan digital dalam *industrial control* aplikasi yang terkoneksi sensor jembatan.

HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversikannya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul melakukan komunikasi dengan komputer/mikrokontroler melalui TTL232. Struktur yang sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan reliable, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat.

HX711 biasanya digunakan pada bidang *aerospace*, mekanik, elektrik, kimia, konstruksi, farmasi, dan lainnya, digunakan untuk mengukur gaya, gaya tekanan, perpindahan, gaya tarikan, torsi, dan percepatan. Spesifikasinya adalah sebagai dibawah berikut ini:

1. *Differential input voltage: $\pm 40\text{mV}$ (Full-scale differential input voltage $\pm 40\text{mV}$)*

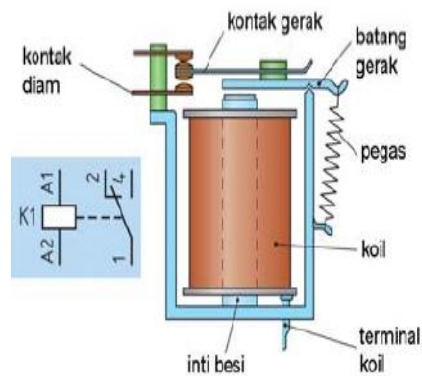
2. *Data accuracy*: 24 Bit (24 bit A/D converter chip)
3. *Refresh frequency*: 80 Hz
4. *Operating voltage*: 5V DC
5. *Operating current*: <10mA
6. *Size*: 38mm*21mm*10mm



Gambar 2.17 Modul Penguat HX711

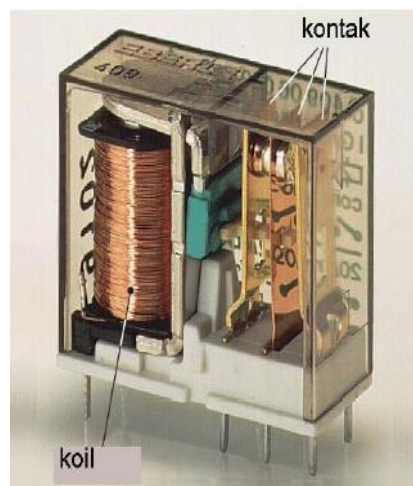
2.11 Relay

Komponen *relay* ini bekerja secara elektromagnetis, ketika koil K terminal A1 dan A2 diberikan arus listrik angker akan menjadi medan magnet dan menarik lidah kontak yang ditahan oleh pegas, kontak utama 1 terhubung dengan kontak cabang 4 gambar 2.17. Ketika arus listrik, elektromagnetiknya hilang dan kontak akan kembali ke posisi awal karena ditarik oleh tekanan pegas, kontak utama 1 terhubung kembali dengan kontak cabang 2. *Relay* menggunakan tegangan DC 12V, 24V, 48V, dan AC 220V.



Gambar 2.18 simbol dan bentuk fisik *relay*

Bentuk fisik *relay* dikemas dengan wadah plastik transparan, memiliki dua kontak SPDT (*Single Pole Double Throw*) gambar 2.19 satu kontak utama dan dua kontak cabang. *Relay* jenis ini menggunakan tegangan 6, 12, 24, VDC dan 48 VDC. Juga tersedia dengan tegangan 220 VAC. Kemampuan kontak mengalirkan arus listrik sangat terbatas kurang dari 5 *ampere*. Untuk dapat mengalirkan arus daya yang besar untuk mengendalikan motor listrik. *Relay* dihubungkan dengan kontaktor yang memiliki kemampuan hantar arus dari 10-100 *ampere*.



Gambar 2.19 *Relay* Dikemas Dalam Plastik Tertutup

2.12 Arduino Uno R3

Arduino merupakan mikrokontroler yang memang dirancang untuk bisa digunakan dengan mudah oleh para seniman dan desainer. Dengan demikian, tanpa mengetahui bahasa pemrograman, Arduino bisa digunakan untuk menghasilkan karya yang canggih. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Mike Schmidt. Menurut Massimo Banzi, salah satu pendiri atau pembuat Arduino, Arduino merupakan sebuah platform hardware *open source* yang mempunyai *input/output (I/O)* yang sederhana. Menggunakan Arduino sangatlah membantu dalam membuat suatu *prototyping* ataupun untuk melakukan pembuatan proyek.

Arduino memberikan I/O yang sudah lengkap dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digabungkan dengan modul elektro yang lain sehingga proses perakitan jauh lebih efisien.

Arduino merupakan salah satu pengembang yang banyak digunakan. Keistimewaan Arduino adalah *hardware* yang *Open Source*. Hal ini sangatlah memberi keleluasaan bagi orang untuk bereksprimen secara bebas dan gratis. Secara umum, Arduino terdiri atas dua bagian utama, yaitu:

1. Bagian *Hardware*

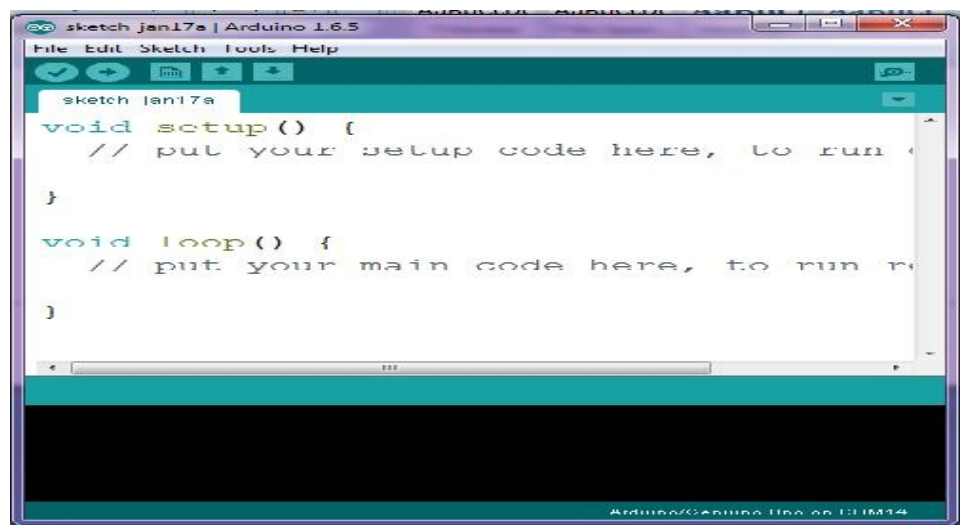
Berupa papan yang berisi I/O, seperti Gambar 2.19 dibawah ini



Gambar 2.20 Board Arduino

2. Bagian Software

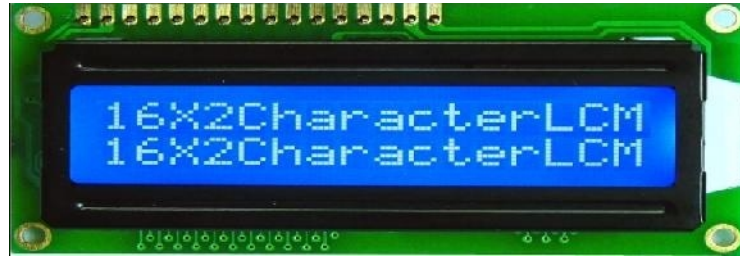
Berupa Software Arduino yang meliputi *Integrated Development Enviroment* (IDE) untuk menulis program. Arduino memerlukan instalasi *driver* untuk menghubungkan dengan komputer. Pada IDE terdapat contoh program dan *library* untuk pengembangan program. IDE *software* Arduino yang digunakan diberi nama *Sketch*. Gambar 2.20 dibawah ini:



Gambar 2.21 IDE Arduino Versi 1.6.5

2.13 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. Salah satu jenisnya memiliki dua baris dengan setiap baris terdiri atas enam belas karakter. LCD seperti itu biasa disebut LCD 16x2. Dapat dilihat pada gambar 2.25 di bawah ini.



Gambar 2.22 LCD 16x2

LCD memiliki 16 pin dengan fungsi pin masing-masing seperti yang terlihat pada tabel 2.1 dibawah.

Tabel 2.1. pin-pin LCD

No.Pin	Nama Pin	I/O	Keterangan
1	VSS	<i>Power</i>	Catu daya, ground (0v)
2	VDD	<i>Power</i>	Catu daya positif
3	V0	<i>Power</i>	Pengatur kontras, menurut datasheet, pin ini perlu dihubungkan dengan pin vss melalui resistor 5k Ω . namun, dalam praktik, resistor yang digunakan sekitar 2,2k Ω
4	RS	<i>Input</i>	Register Select RS = HIGH : untuk mengirim data RS = LOW : untuk mengirim instruksi
5	R/W	<i>Input</i>	Read/Write control bus R/W = HIGH : mode untuk membaca data di LCD

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Perancangan merupakan suatu tahap yang sangat penting didalam penyelesaian pembuatan suatu alat pengepakan beras raskin. Pada perancangan dan pembuatan alat ini akan ditempuh beberapa langkah yang termasuk kedalam langkah perancangan antara lain pemilihan komponen yang sesuai dengan kebutuhan serta pembuatan alat. Dalam perancangan ini dibutuhkan beberapa petunjuk yang menunjang pembuatan alat seperti buku teori, data sheet atau buku lainnya dimana buku petunjuk tersebut memuat teori- teori perancangan maupun spesifikasi komponen yang akan digunakan dalam pembuatan alat, melakukan percobaan serta pengujian alat.

Langkah dalam perancangan ini terbagi dalam 2 bagian utama yaitu bagian perancangan elektronik meliputi semua tahap yang berhubungan dengan rangkaian misalnya perancangan rangkaian, pemilihan komponen, perancangan sensor dan pembuatan konveyor, pemasangan rangkaian di konveyor serta pengujian alat. Semua langkah- langkah tersebut dikerjakan secara teratur agar diperoleh hasil yang maksimal.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Dasar Sistem Kontrol kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Glugur Darat II Medan. Dari tanggal 1 juni 2018 sampai tanggal 31 agustus 2018.

3.3 Peralatan Penelitian

Adapun peralatan dalam penelitian ini adalah :

1. Mesin bor *ATS Electrical Drill* BL 10 digunakan untuk membentuk lubang pada rangka.
2. Mesin las *Lakoni Falcon* 105 E digunakan untuk menyatukan rangka.
3. Mesin Grinda *Power* 9500 digunakan untuk memotong besi rangka.
4. *Hands Tools* (Alat Tangan seperti: Obeng, Tang, Solder, Kunci-kunci dan lain sebagainya).
5. Alat Ukur (Multi Meter dan jangka sorong).
6. PC (*Personal Computer*) / *Laptop*.
7. PLC Siemens S7-300 berfungsi sebagai sistem yang memanipulasi, mengeksekusi dan memonitor proses kerja alat.
8. Catu Daya Siemens 6EP1334-2AA0 DC24V/10A digunakan untuk memberikan tegangan pada PLC.
9. Motor DC (konveyor/pendorong) digunakan untuk menjalankan sistem konveyor dan mendorong barang yang akan disortir.
10. Driver Motor DC berfungsi sebagai pemberi arus dan tegangan yang besar kepada Motor DC.
11. Sensor Photoelektrik type SICK WL9-2N131 berfungsi untuk menghentikan kinerja kompeyor saat terkena benda/kotak pengepakan beras.
12. Sensor Load Cell dikuatkan oleh modul HX711 berfungsi untuk menimbang berat barang. Output datanya menjadi input arduino.
13. LCD 2 x 16 digunakan untuk menampilkan data berupa tulisan saat menerima perintah dari user.

14. Arduino Uno berfungsi untuk memberikan sinyal dari sensor *load cell* yang data nya diubah untuk menjadi input PLC.
15. Kabel Jumper yang akan digunakan untuk menghubungkan jalur rangkaian yang terpisah.

3.5 Analisa Kebutuhan

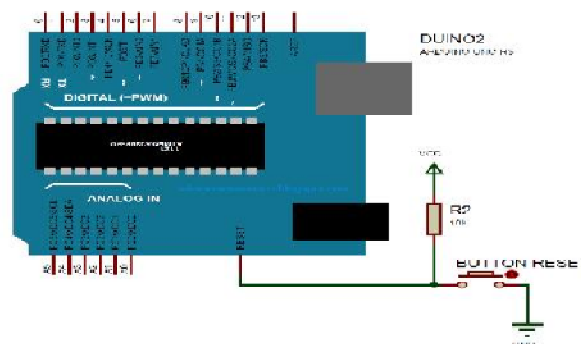
Adapun pembuatan alat pengepakan beras ini membutuhkan beberapa perangkat *hardware* dan *software*, antara lain:

3.5.1 Perancangan *Hardware*

Adapun perancangan hardware yang akan digunakan pada alat pengepakan beras raskin adalah :

1. Perancangan I/O Sistem Minimum Arduino Uno R3 ATmega328

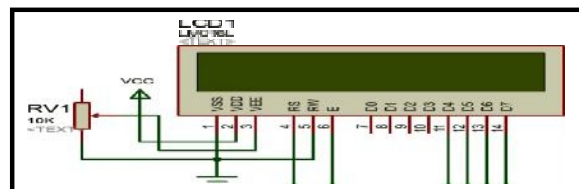
Sistem minimum Arduino Uno R3 memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin I/O analog. Pin-pin tersebut dapat digunakan sebagai masukan dari *input* sensor Load Cell dan Modul HX711, dan tampilan LCD karakter 16x2. Desain minimum sistem Arduino Uno R3 seperti ditunjukkan pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Rangkaian Sistem Minimum *Arduino*

2. Perancangan Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

Rangkaian LCD berfungsi untuk menampilkan data berupa huruf dan angka. Rangkaian LCD dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut:

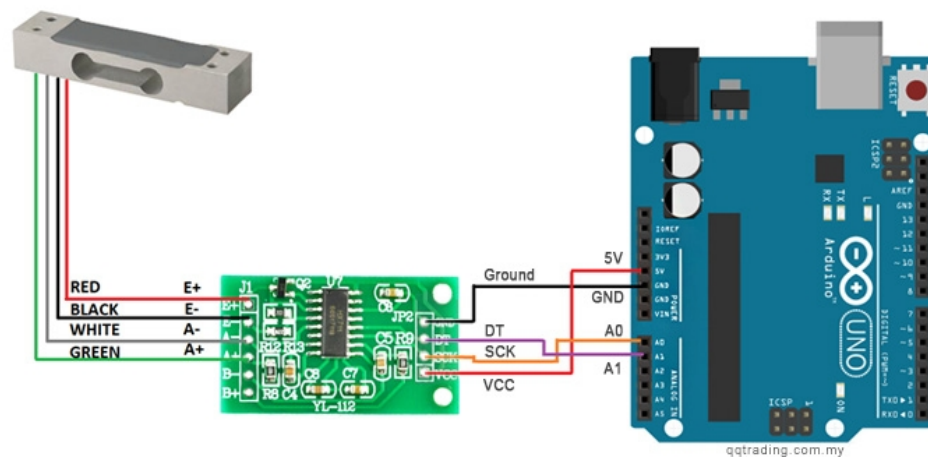


Gambar 3.2 Rangkaian LCD 16x2

Pada gambar 3.2, *pin* 1 dihubungkan ke Vcc (5V), *pin* 2 dan 16 dihubungkan ke Gnd (*Ground*), *pin* 3 merupakan pengaturan tegangan *Contrast* dari LCD, *pin* 4 merupakan *Register Select* (RS), *pin* 5 merupakan R/W (*Read/Write*), *pin* 6 merupakan *Enable*, *pin* 11-14 merupakan data. *Reset*, *Enable*, R/W dan data dihubungkan ke mikrokontroler ATmega328. Fungsi dari *potensiometer* (R2) adalah untuk mengatur gelap/terangnya karakter yang ditampilkan pada LCD.

3. Perancangan Sensor Load Cell

Sensor load cell ini di berfungsi untuk menimbang beras yang di keluarkan, adapun rangkaian perancangan sensor load cell seperti Gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor Load Cell dengan Arduino Uno R3

ATMega832

4. Perancangan I/O Sistem PLC Siemens S7-300 CPU 317-2 PN/DP 6ES7317-2EK14-OABO

Pada perancangan alat pengepakan beras raskin dengan kendali PLC Siemens S7-300.

Ada beberapa input dan output untuk pengoperasian alat pengepakan beras raskin pada tabel 3.2 di bawah ini :

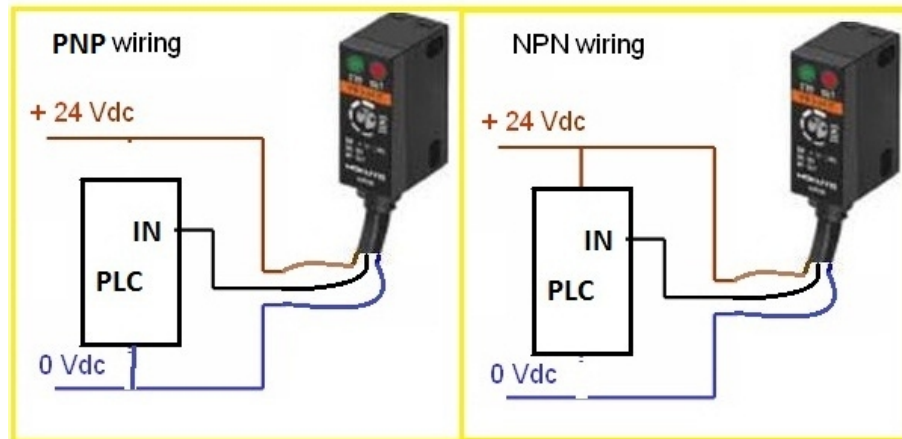
Tabel 3.2 Alamat *Input/Output* PLC untuk Kontrol

NO	NAMA	JENIS	ALAMAT
1.	SENSOR PHOTOELEKTRIK 1	INPUT	I1.0
2.	SENSOR PHOTOELEKTRIK 2	INPUT	I1.1
3.	RELAY	INPUT	I1.2
4.	MOTOR KONVEYOR	OUTPUT	Q1.0

5. Perancangan Sensor *Photoelectric* type SICK WL9-2N131

Sensor *photoelectric* ini berfungsi untuk memberhentikan motor pada titik yang telah di tentukan, maka sensor ini akan terhubung pada

PLC. Maka perancangan rangkaian sensor *photoelectric* ini seperti pada gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Perancangan Sensor *Photoelectric*

6. Perancangan Konveyor Pengemasan Beras Raskin

Perancangan konveyor penyortir barang ini, bahan yang digunakan adalah aluminium dan belt konveyor terbuat dari karpet. Dimensi total dari konveyor ini adalah 150 cm x 20 cm dengan lebar belt 20 cm. Desain konveyor ditunjukkan pada gambar 3.20 adapun bagian – bagian dari konveyor tersebut adalah :

1. Belt konveyor terbuat dari karpet dengan ketebalan 2 mm lebar belt 20 cm dan panjang kurang lebih 100 cm.
2. Frame dan foot konveyor terbuat aluminium dengan tebal 1,5 mm.
3. Rool konveyor berbentuk silinder dimana didalam silinder tersebut terdapat bantalan gelinding (*bearing*) sebagai penahan beban radial pada saat *roll* berputar.
4. Penggerak dari sistem konveyor ini menggunakan Motor DC 12V.

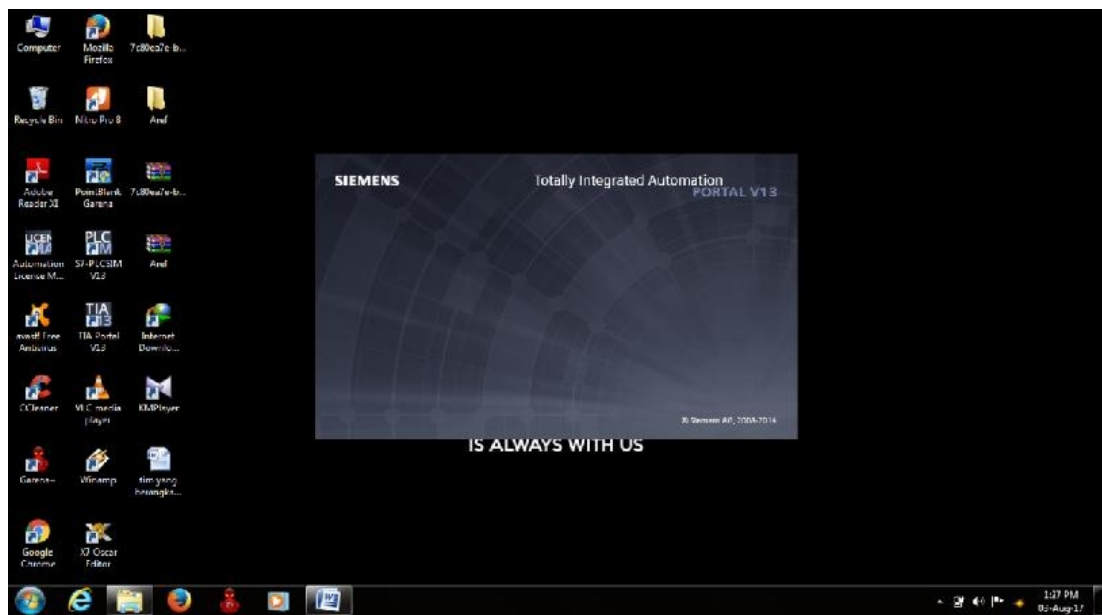
3.5.2 Perancangan Software

Software yang digunakan dalam pembuatan alat pengepakan beras raskin ini antara lain:

1. Tia Portal 13

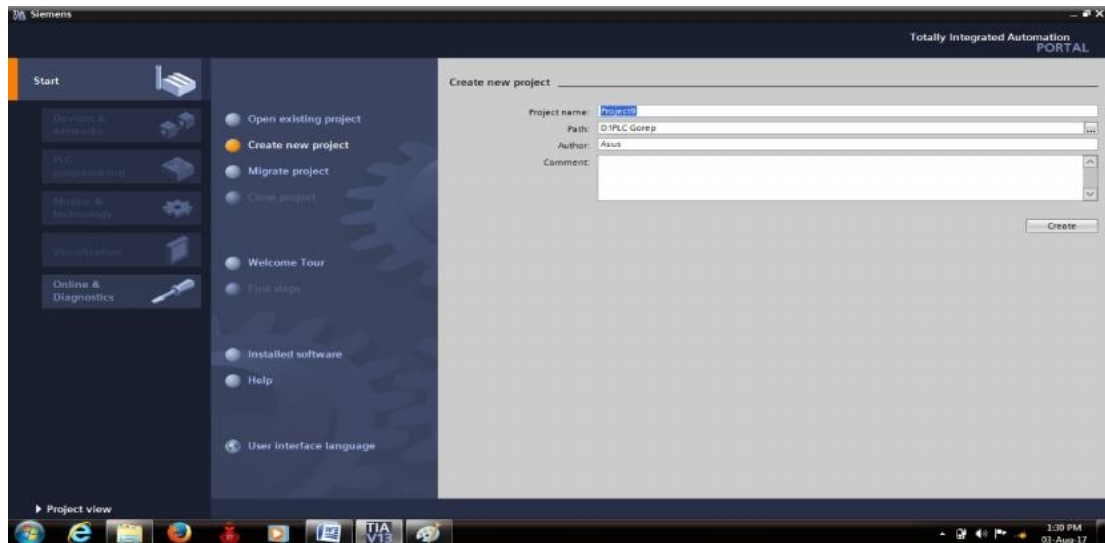
Software ini digunakan untuk membuat program PLC Siemens S7-300. Adapun tahapan yang harus dilakukan agar dapat menggunakan software TIA PORTAL V13 yaitu:

1. Klik “*TIA PORTAL V13*” untuk menjalankan software PLC.



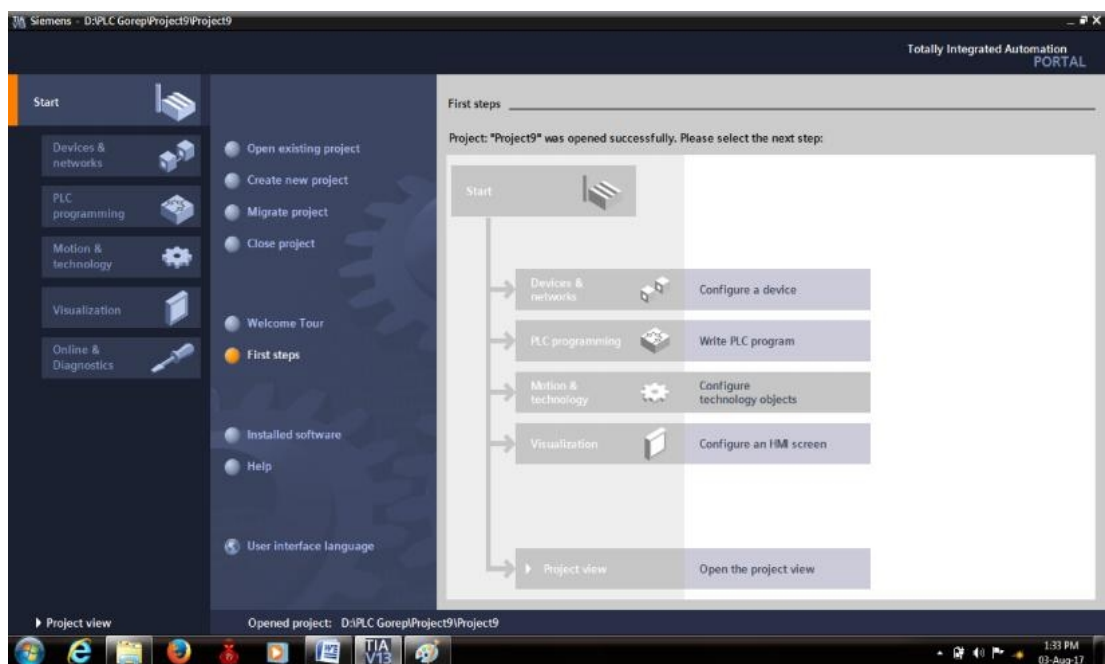
Gambar 3.5 Tampilan loading pada software TIA PORTAL V13

2. Setelah muncul tampilan seperti ini klik create new project lalu klik create.



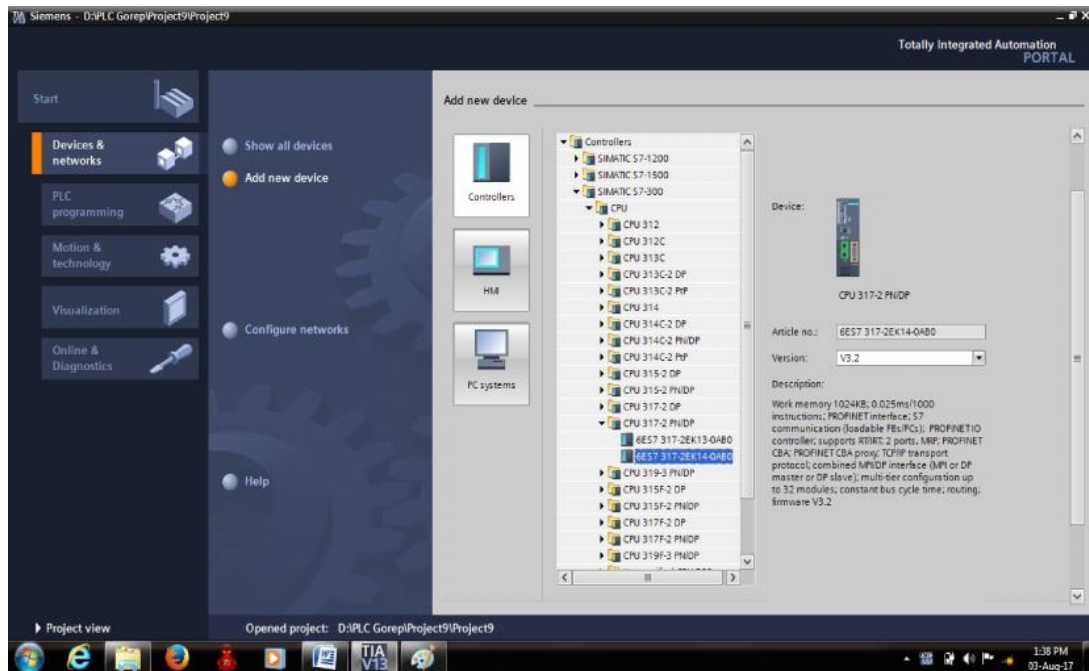
Gambar 3.6 Tampilan membuat project baru

3. Klik configure a device.



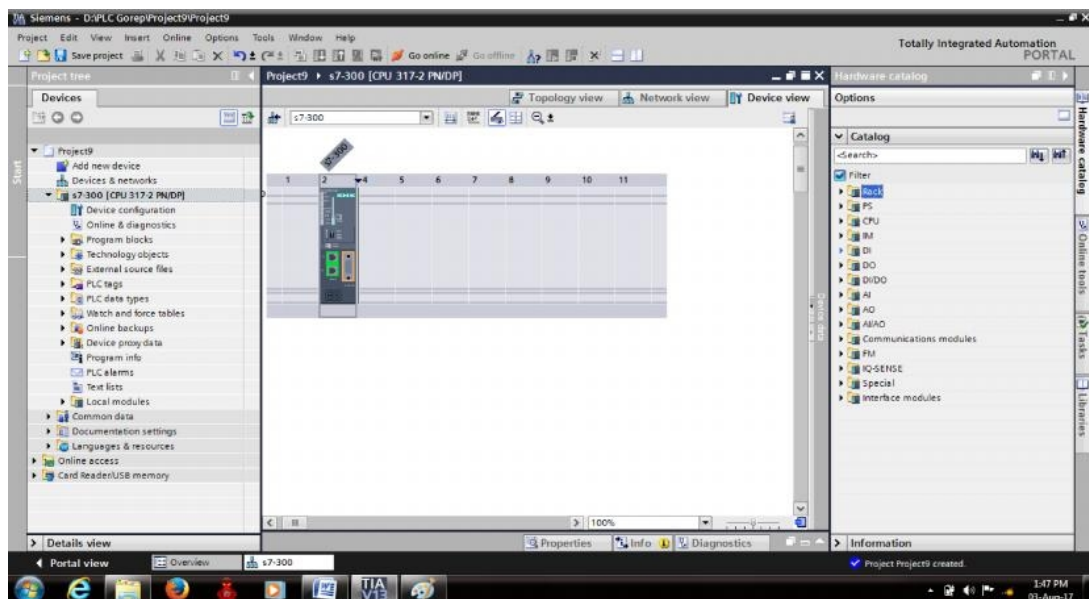
Gambar 3.7 Tampilan pertama konfigurasi

4. Setelah itu klik add new device, pilih SIMATIC S7-300, klik CPU 317-2 PN/DP, klik 317-2EK14-0AB0, kemudian klik Add.



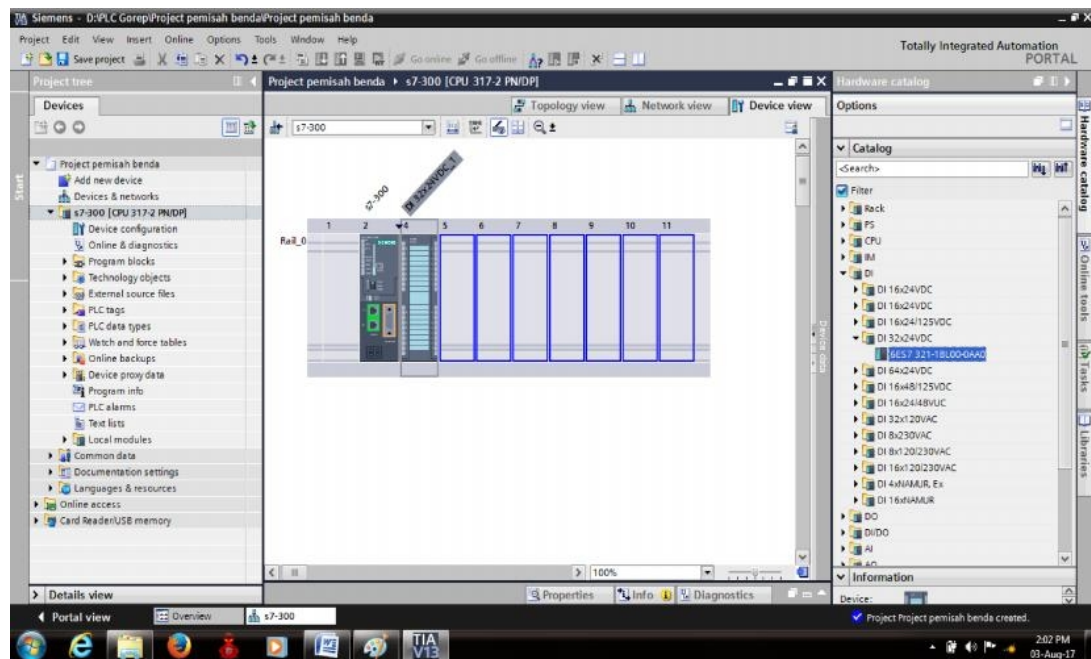
Gambar 3.8 Tampilan Tahap konfigurasi kedua

5. Setelah proses yang tadi akan muncul tampilan seperti ini.



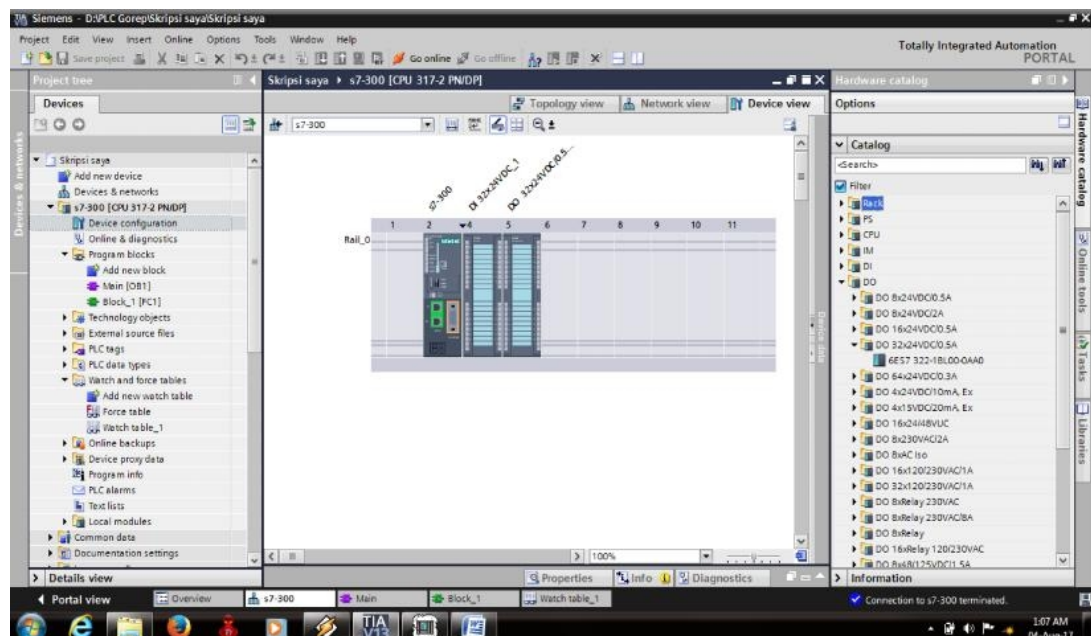
Gambar 3.9 Tampilan Rack pada konfigurasi

6. Kemudian pilih digital input 32x24VDC, klik 6ES7 321-1BL00-0AA0.



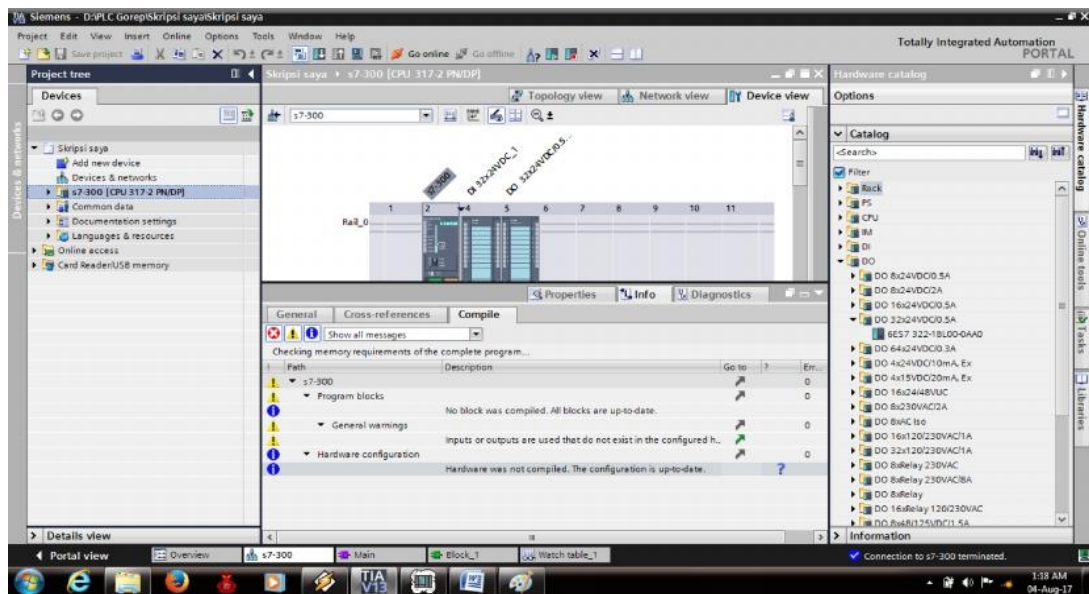
Gambar 3.10 Tampilan Rack digital input

7. Ketika digital input sudah dimasukkan ke rack selanjutnya memasukkan digital output dengan cara, pilih digital output, klik DO 32x24VDC/0.5A, klik 6ES7322-1BL00-0AA0



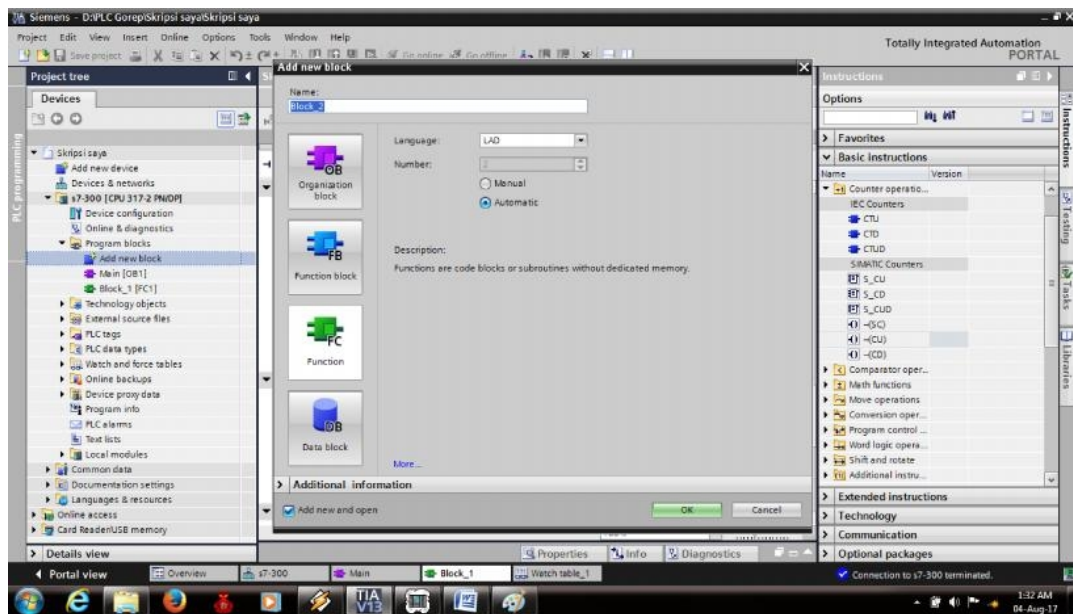
Gambar 3.11 Tampilan Rack digital output

8. Setelah Rack sudah disusun klik compile, maka akan muncul gambar seperti dibawah ini.



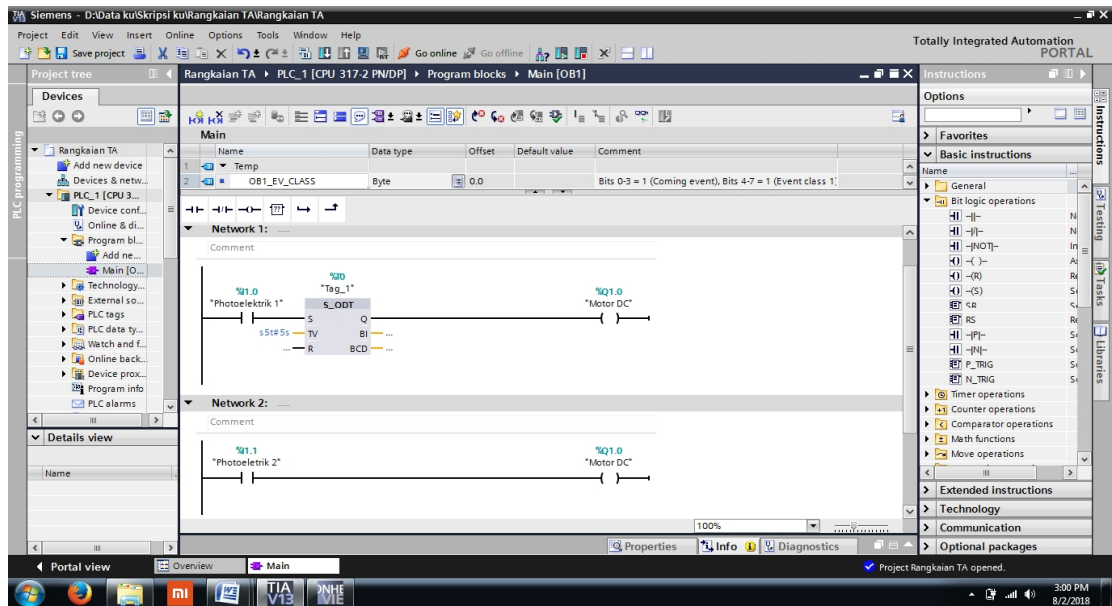
Gambar 3.12 Tampilan setelah di compile

9. Setelah selesai di compile pilih program blocks, klik add new block, akan muncul tampilan seperti dibawah ini, lalu pilih function, klik ok.



Gambar 3.13 Tampilan pilihan diagram blok

10. Selanjutnya membuat rangkaian untuk menghidupkan sensor photoelektrik 1, dan sensor photoelektrik 2.



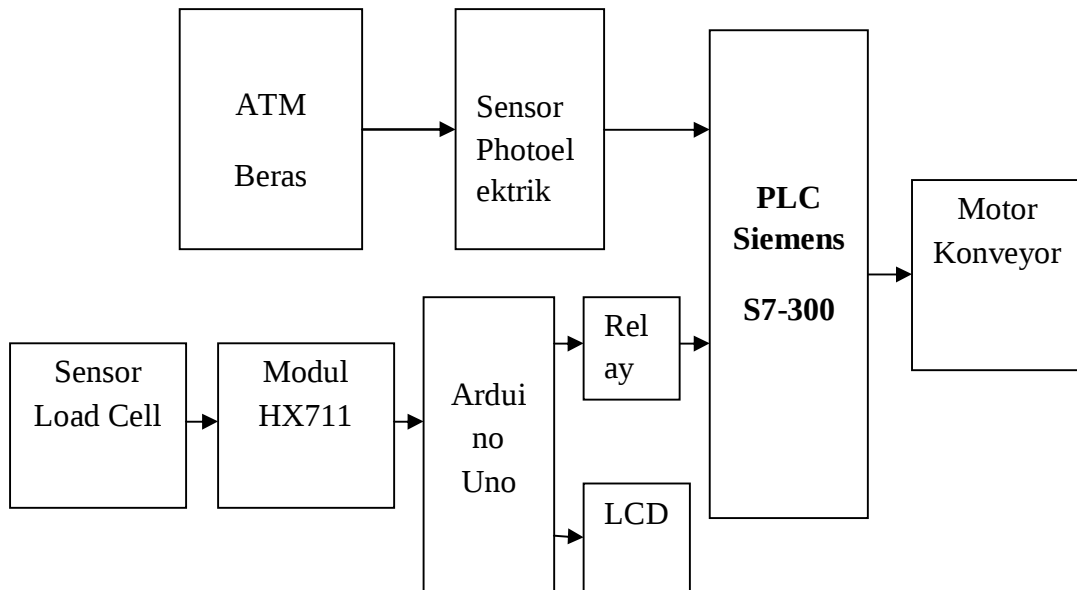
Gambar 3.14 Program untuk Sensor *photoelektrik* 1 dan 2

2. Arduino IDE 1.6.5

Software ini digunakan untuk penulisan program.

3.6 Perancangan Alat Pengemasan Beras Raskin

Pada perancangan alat ini akan dijelaskan bagaimana diagram blok dari setiap kebutuhan *hardware* dan *software* yang sudah dijelaskan sebelumnya. maka dijelaskan pada gambar 3.15 di bawah ini:



Gambar 3.15 Diagram Blok Sistem Alat

Penjelasan dan fungsi dari masing-masing blok adalah sebagai berikut:

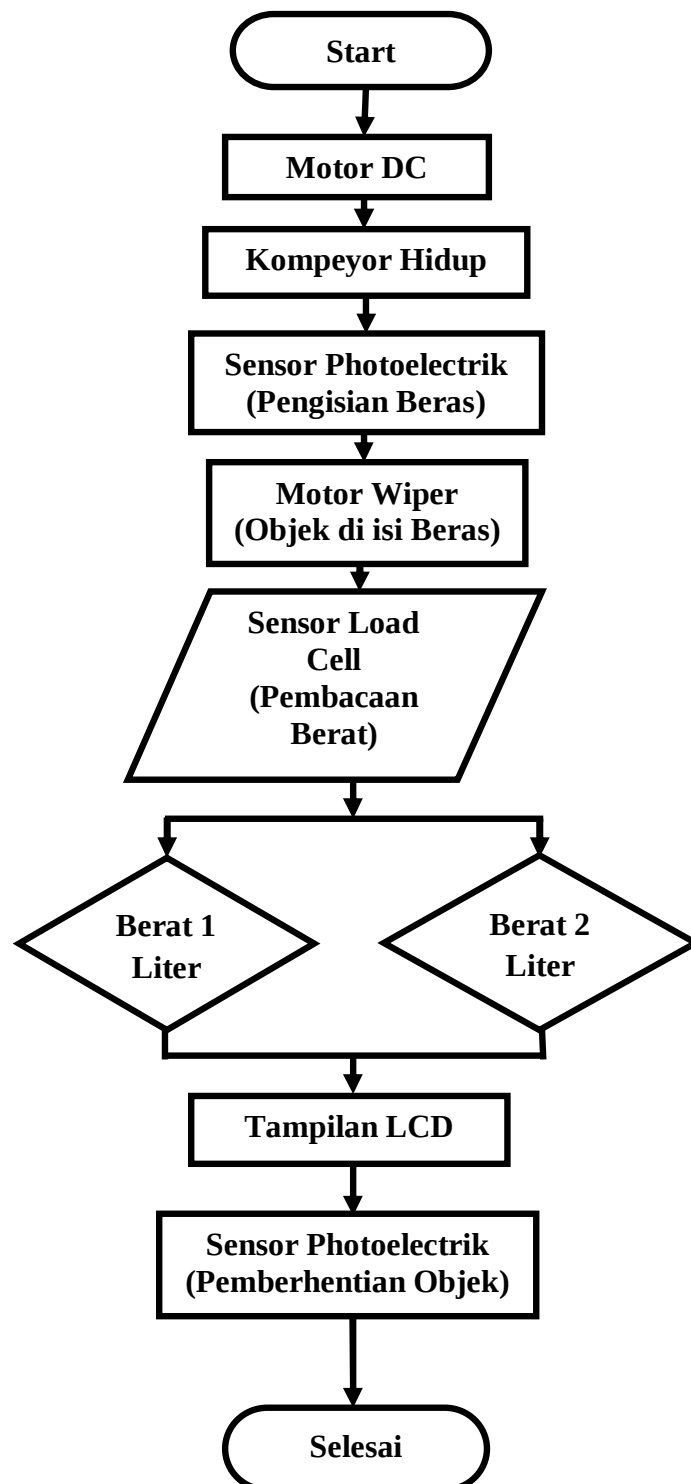
Keterangan Gambar:

1. ATM Beras berfungsi untuk memberi informasi bahwa beras akan dikeluarkan.
2. Sensor photoelektrik berfungsi untuk memberhentikan barang yang akan menampung beras.
3. PLC berfungsi sebagai sistem yang mengeksekusi sistem kerja alat.
4. Motor konveyor berfungsi sebagai penggerak/pembawa barang yang akan di isi beras.
5. Sensor Load Cell : sebagai Input.
6. Modul HX711 : sebagai penguat sensor load cell.
7. Arduino : sebagai pengkonversi data dari sensor.
8. Display LCD : untuk menampilkan hasil pengukuran berat barang.
9. Relay : sebagai input PLC.

Dari diagram diatas dapat dijelaskan prinsip kerja dari alat tersebut:

Sistem alat aktif apabila sistem ATM Beras juga aktif. Apabila sinyal dari ATM beras sudah dijalankan maka sinyal yang masuk ke PLC akan dieksekusi sehingga motor konveyor akan berjalan dan membawa barang/tempat yang akan melewati sensor *photoelektrik*. Setelah barang tepat di depan sensor photoelektrik maka motor konveyor pun berhenti, dan barang akan berada tepat dipengisian beras, beraspun terisi dan sensor *load cell* menghitung berat beras tersebut yang data nya akan di tampilkan melalui LCD, setelah beras terisi dan dipackkan maka motor konveyor kembali berjalan dan membawa barang yang berisi beras tadi ke tempat pengambilan. Dan beraspun siap diambil.

3.7 Flowchart Sistem



Gambar 3.16 Flowchart Sistem

BAB IV

ANALISA DAN HASIL PEMBAHASAN

Proses pengujian alat yang telah dikerjakan sangat menentukan berhasil tidaknya alat yang telah dikerjakan. Setelah pengujian dapat diketahui apakah alat yang telah dikerjakan mengalami kesalahan atau perlu diadakan perbaikan. Dalam setiap pengujian dilakukan dengan pengukuran yang nantinya akan digunakan untuk menganalisa *hardware* dan *software* serta komponen-komponen pendukung lainnya.

4.1 Pengujian Dan Pengukuran Pada Motor DC

Pengujian dan pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui berapa tegangan yang di perlukan untuk mensupply motor DC sebagai penggerak utama pada konveyor, sehingga dapat ditentukan apakah motor DC sudah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diinginkan. Dari tabel 4.1 dapat dilihat bahwa kondisi motor DC dalam keadaan baik, dimana motor DC dengan tegangan 12 Vdc mampu menggerakkan belt konveyor. Jika tegangan motor dc 7 Vdc, maka belt konveyor tidak akan berjalan dengan stabil.

Tabel 4.1 Pengukuran Motor DC

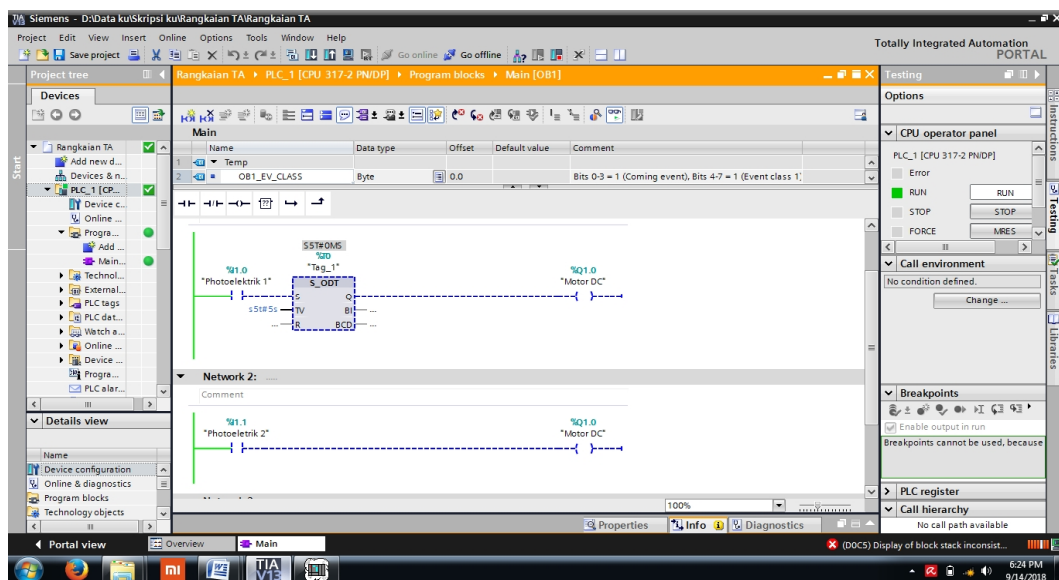
Output S7-300	Tegangan	Kondisi Motor DC	Fungsi
Q1.0	12VDC	Baik	Konveyor

Maka dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa motor DC akan berfungsi dengan baik pada tegangan 12 volt.

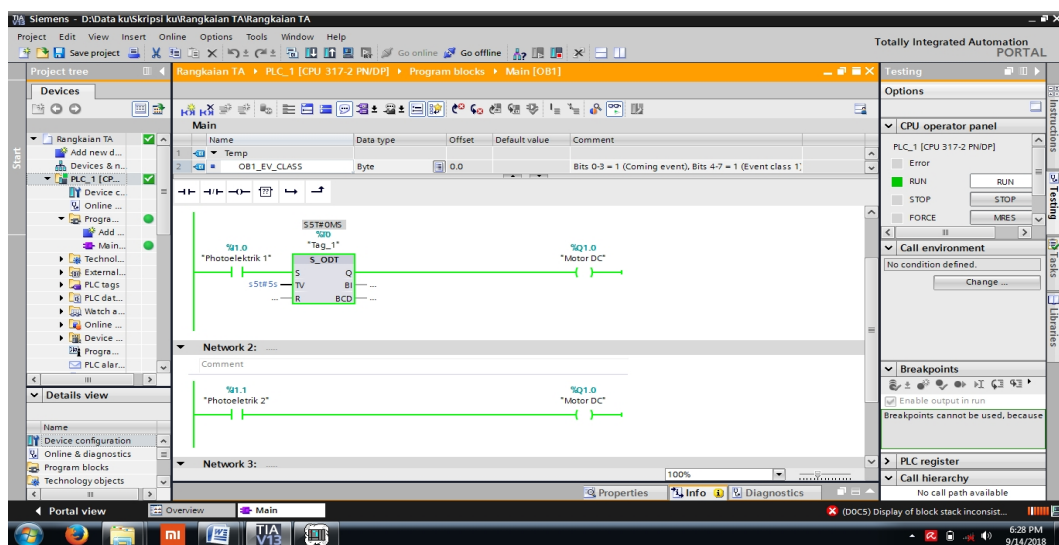
4.2 Pengujian Terhadap Sensor *Photoelectric*

Pengujian dilakukan untuk melihat sensor photoelektrik ini bekerja atau tidak. Pengujian Sensor *photoelektrik* ini dilakukan dengan cara melihat sensor tersebut terhubung atau tidak ke output dari PLC. Untuk dapat melihat sensor *photoelektrik* bekerja atau tidak, maka kita akan melakukan percobaan dengan cara melihat pada program Ladder PLC. Hasil yang didapat setelah melakukan percobaan pada sensor tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Gambar 4.1 Sensor *Photoelektrik* dalam keadaan tidak terhubung



Gambar 4.2 Sensor *Photoelektrik* dalam keadaan terhubung



Pada gambar diatas dapat di buktikan bahwa Sensor *Photoelectric* bekerja dengan baik dan terhubung pada input PLC.

4.3 Pengujian Aktivasi Sensor *Load Cell* dan Modul *Amplifier* HX711

Pada sensor *Load Cell* ini dilakukan pengujian aktivasi dan akurasi. Dengan adanya beban yang berada pada bagian penimbang barang. *Output* dari sensor berupa tegangan yang telah dikuatkan rangkaian *amplifier* HX711 akan dispesifikasi oleh arduino. Berat barang yang sesuai dengan setpoint akan menghidupkan modul relay kemudian akan memberikan sinyal masukan kepada PLC.

Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan Sensor *Load Cell*

No	Vout <i>Load Cell</i> (mV)	Vout Penguat HX711 (Volt)	Berat Barang (Gram)
1	0,22	1,2	250
2	0,32	1,8	350
3	0,5	2,5	500
4	0,72	3,3	750
5	0,83	4,2	850
6	0,9	5,9	1000
7	1,23	7,2	1200
8	1,35	8,5	1400
9	1,45	9,3	1500

Dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa vout load cell yang tegangannya dikuatkan oleh modul penguat HX711 untuk dapat di baca oleh arduino uno dan menghasilkan keluaran dalam bentuk Gram(g).

4.4 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan untuk menguji kesesuaian percobaan untuk pengepakan beras dengan berat yang telah ditentukan dan timbangan yang akan bekerja. Terdapat berbagai variasi berat yang dibagi dalam 2 kategori pengisian.

Sensor *photoelektrik* akan aktif apabila wadah untuk mengisi beras menyentuh/melewati sensor tersebut dan akan dilakukan pengisian beras sesuai dengan berat yang sudah ditentukan, maka sekaligus akan di uji seberapa cepat alat pengepakan beras raskin ini bekerja.

Maka setelah proses pengisian beras sesuai berat yang di tentukan yaitu 1 liter dan 2 liter. maka selanjutnya peneliti membuat waktu paling lama 20 detik untuk proses keseluruhan dengan toleransi sebesar $\pm 10\%$.

Tabel 4.3 Pengujian sistem pengepakan beras pada berat 1 dan 2 liter.

Objek	Sensor photoelektrik 1 (pengisian)	Berat terukur (Liter)	Sensor photoelektrik 2 (berhenti)	Waktu pengukuran	Keterangan
1	Aktif	1 liter	Aktif	20 detik	Sesuai
2	Aktif	2 liter	Aktif	20 detik	Sesuai

Dari hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa sistem arduino, relay, sensor *photoelektrik* dan PLC yang dirancang dapat memberikan perintah saling sinkron dalam pemograman.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada halaman sebelumnya maka dapat disimpulkan beberapa hal, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem otomasi pengepakan beras dapat dibuat menggunakan sensor *load cell* sebagai sensor berat. Motor DC sebagai penggerak utama konveyor, PLC Siemens S7-300 dan Arduino sebagai pengendali sistem untuk melakukan pengepakan, sehingga sistem dapat berfungsi sesuai dengan rancangan.
2. Sistem kerja dari alat pengepakan beras ini adalah ketika tombol start ditekan maka motor dc akan menjalankan kompeyor, selanjutnya objek akan berhenti pada sensor *photoelektrik* 1 dan diisi beras oleh motor dc wiper, ditimbang menggunakan sensor *Load Cell*. selanjutnya kompeyor kembali bergerak dan berhenti pada sensor *photoelektrik* 2 sehingga mampu mempercepat pengambilan beras secara otomatis.

5.2 Saran

Beberapa tambahan yang diperlukan dalam meningkatkan kemampuan alat ini adalah:

1. Pada penelitian berikutnya, bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat membuat pengepakan yang lebih baik dan lebih rapi.
2. Pada peneliti berikutnya, untuk membuat wadah yang dapat di letakkan secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

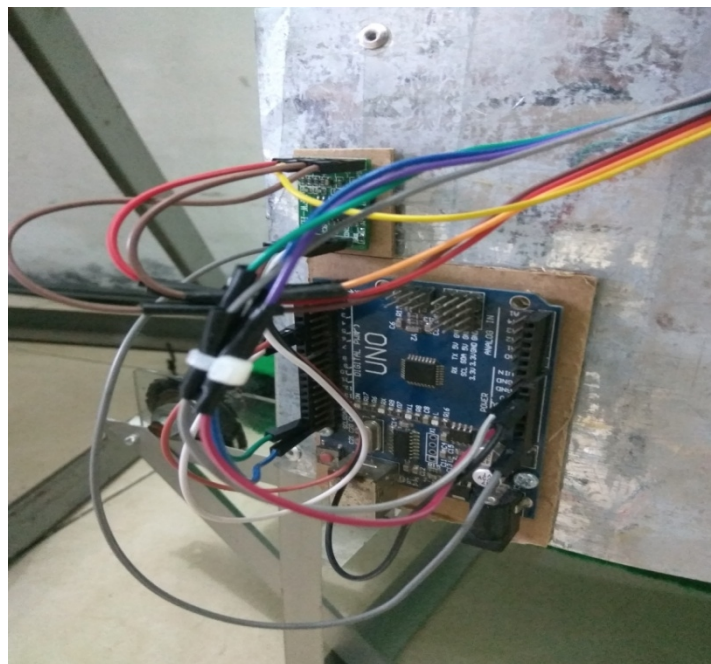
- Cooper W.D. 1985. "*Instrumentasi Elektronik Dan Teknik Pengukuran*". Erlangga. Jakarta Pusat.
- Frank D. Petruzella. 1996. "*Elektronik Industri*". CV. Armico. Bandung.
- Saputra H, 2013. "*Rancang Bangun alat ukur regangan menggunakan sensor strain gauge berbasis mikrokontroller ATMEGA8535 dengan tampilan LCD*". Unand, Padang
- <http://www.kitomaindonesia.com/article/23/load-cell-dan-timbangan>. Diakses pada tanggal 20 juli 2017
- Kadir A (2012). "*Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemograman Menggunakan Arduino*". Andi, Yogyakarta.
- Niswari Sulistiowaty, 2011. "*Karakterisasi dan kalibrasi akuisisi data pada sensor massa dengan menggunakan ADC 16 BIT*". ITS, Surabaya.
- Siemens " *S7-300 PLC TRAINING BASIC LEVEL* "
- Siemens "*Modul training 3 dasar pemograman Programmable Logic Control S7-300 Siemens CPU 314c-2DP Ver1.2*"
- Sanjaya, 2012. "*Rancang Bangun Sistem Kontrol Konveyor Penghitung Barang Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller)*". Universitas Gunadarma, Jakarta

LAMPIRAN 1

Modul Panel PLC



Modul Panel Arduino



Modul Kompeyor

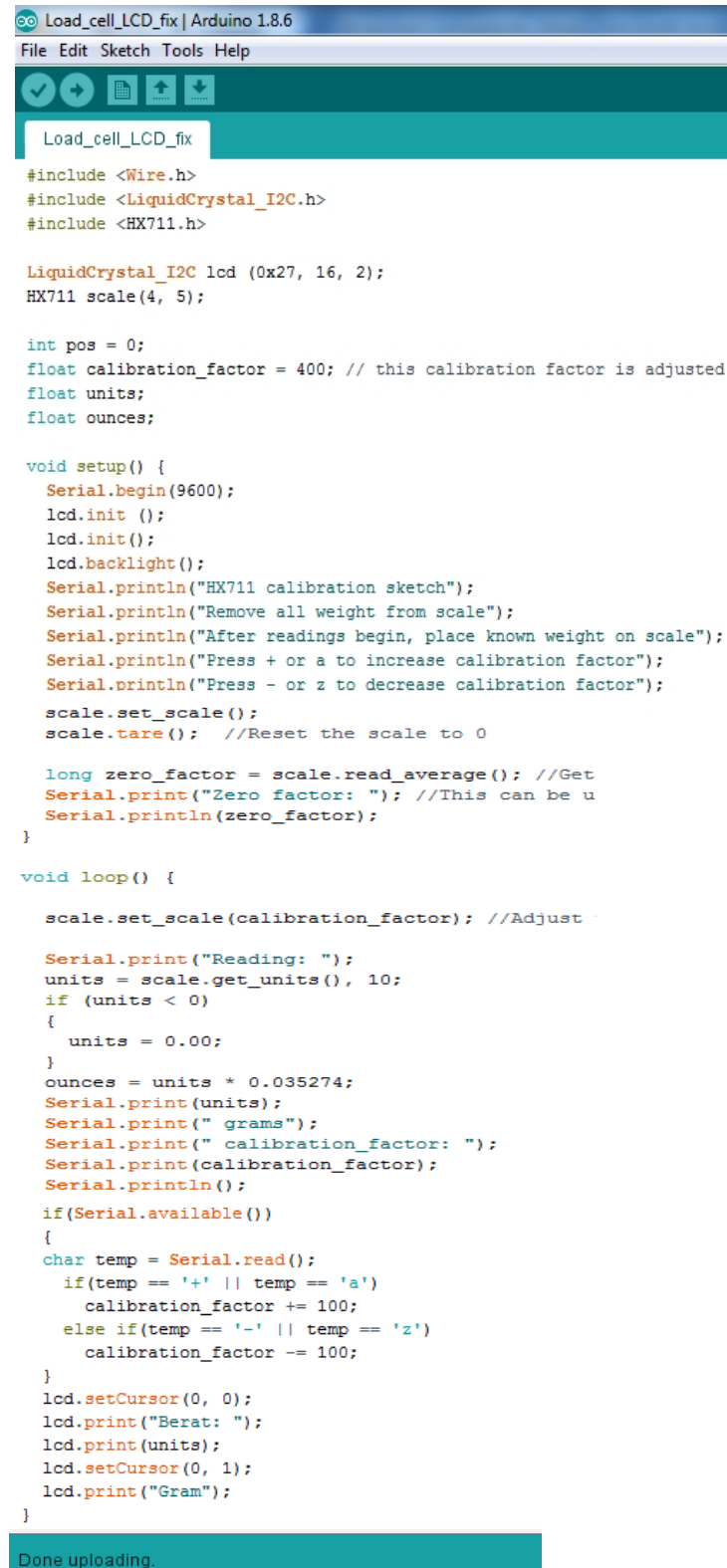


Modul Keseluruhan



LAMPIRAN 2

Program Arduino



```

Load_cell_LCD_fix | Arduino 1.8.6
File Edit Sketch Tools Help

Load_cell_LCD_fix

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <HX711.h>

LiquidCrystal_I2C lcd (0x27, 16, 2);
HX711 scale(4, 5);

int pos = 0;
float calibration_factor = 400; // this calibration factor is adjusted
float units;
float ounces;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.init ();
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  Serial.println("HX711 calibration sketch");
  Serial.println("Remove all weight from scale");
  Serial.println("After readings begin, place known weight on scale");
  Serial.println("Press + or a to increase calibration factor");
  Serial.println("Press - or z to decrease calibration factor");
  scale.set_scale();
  scale.tare(); //Reset the scale to 0

  long zero_factor = scale.read_average(); //Get
  Serial.print("Zero factor: "); //This can be u
  Serial.println(zero_factor);
}

void loop() {

  scale.set_scale(calibration_factor); //Adjust

  Serial.print("Reading: ");
  units = scale.get_units(), 10;
  if (units < 0)
  {
    units = 0.00;
  }
  ounces = units * 0.035274;
  Serial.print(units);
  Serial.print(" grams");
  Serial.print(" calibration_factor: ");
  Serial.print(calibration_factor);
  Serial.println();
  if(Serial.available())
  {
    char temp = Serial.read();
    if(temp == '+' || temp == 'a')
      calibration_factor += 100;
    else if(temp == '-' || temp == 'z')
      calibration_factor -= 100;
  }
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Berat: ");
  lcd.print(units);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Gram");
}

Done uploading.

```

Program PLC

