

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang Rancang Bangun Alat Pengemasan Otomatis sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan Studi Literatur digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

1. (Imam Suhendra, Wahyu Setyo Pambudi 2011) dengan judul Aplikasi *Load Cell* Untuk Otomasi Pada Depot Air Minum Isi Ulang. Pada sistem ini pengendali logika fuzzy pada mesin timbangan ini dirancang untuk memperoleh sistem pengendalian putaran motor DC berfungsi mengatur masukan makanan menuju wadah penimbang, kontrol logika fuzzy memiliki set point berupa set time, set berat, dan set frekuensi untuk melihat efek perubahan getaran dan efek perubahan berat yang terjadi. Paper ini memiliki proses kontrol logika fuzzy untuk menggambarkan fungsi keanggotaan yaitu proses fuzzyfikasi dan defuzzyfikasi dimana fuzzyfikasi merupakan pemetaan titik numeric (crisp point) sedangkan defuzzyfikasi merupakan proses pengubah hasil keputusan dari proses penalaran yang masih dalam bentuk numeric, Berdasarkan paper ini setelah kedua proses dilakukan didapatkan hasil output yaitu ketelitian pada multi timbangan digital didapatkan 0,001 g dimana baik dari segi mekanis, elektrik dan perangkat lunak timbangan. Hanya saja penelitian ini tidak menggunakan *Internet of Things* untuk penyimpanan data secara terus menerus.

2. (Ali Ahmad, Akhmad Hendriawan, Paulus Susetyo Wardhana 2011) dengan judul Otomatisasi Pengisi Gula Pada Kantong Plastik Berbasis Mikrokontroler. Penelitian pada paper ini memiliki kesamaan yaitu otomatis timbangan digital hanya saja perbedaan pada objek yang ditimbang, tetapi hasil dari paper ini memiliki tingkat akurasi timbangan yang lebih baik dari penimbangan gula dengan set point 1 kg didapatkan rata-rata error sebesar 1,7 persen sedangkan pada set point 500 g didapatkan rata-rata error sebesar 2,6 persen. Penelitian ini tidak menggunakan fuzzy untuk mengontrol atau mengklarifikasi suatu objek timbangan.

3. (Imam Suhendra, Wahyu Setyo Pambudi) Aplikasi *LoadCell* Untuk Otomasi Pada Depot Air Minum Isi Ulang. Pada sistem tersebut sensor di telakan di bawah depot air minum isi ulang dengan metode yang digunakan adalah sistem loop tertutup, dengan input yang didapat dari nilai *LoadCell* dan *output* berupa pengaktifan relay. Berdasarkan paper ini diambil kesimpulan dari 10 percobaan pengisian depot air minum isi ulang, mampu untuk memberhentikan pengisian air minum isi ulang secara otomatis dengan hasil menunjukkan air penuh di 6 kali percobaan dan 4 percobaan berikutnya menunjukkan hasil air kurang penuh. Persentasi keberhasilan menunjukkan sebesar 60%. Proses keberhasilan percobaan timbangan bisa ditingkatkan lagi dengan metode fuzzy dengan parameter yang sudah ditentukan.

4. (Fahrul Arham A 2022) Rancang Bangun Alat Pengisian Pupuk Dengan Fungsi Timbangan Dan *Tally Counter* Otomatis. Rancang bangun timbangan digital dengan keluaran berat dan harga berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560 dengan sensor berat (*load cell*) sebagai pendeteksi adanya beban beban. Sebagai alat untuk mempermudah pedagang dalam proses penimbangan beras. Timbangan digital dengan keluaran berat dan harga memiliki beberapa keunggulan. Karena, dapat menampilkan harga beras sekarang berapa per Kg, per Liter sebagai media informasi awal, timbangan ini juga dapat melakukan reset jika ada jenis beras baru dengan harga dan berat yang berbeda. Hasil pengujian sensor berat (*load cell*) menunjukkan terdapat rata-rata error atau selisih antara berat yang dihasilkan dengan nilai rupiah yang ditampilkan pada lcd hanya 1 % saja, hal ini disebabkan keterlabatan motor servo menutup pada saat beban yang dimasukkan pada keypad sudah sesuai dengan yang diinginkan.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian Rancang Bangun

Merancang suatu sistem agar membuat pengusaha kopi menjadi lebih baik dan berkembang untuk meminimalisir kesalahan yang terjadi saat pengemasan dan penimbangan.

2.2.2 Definisi Rancang

Menurut R. Pressman dalam (Girsang, 2018), “Rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan”.

2.2.3 Definisi Bangun dan Pembangunan Sistem

Menurut R. Pressman dalam (Girsang, 2018) Dapat disimpulkan bahwa, “Aplikasi ialah sebuah implementasi dari rancangan sistem yang diinginkan, dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman tertentu adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian”.

2.2.4 Definisi Rancang Bangun

Menurut Maulani, G., Septiani, D., & Sahara, P. N. dalam (Girsang, 2018) berpendapat bahwa, “Rancang bangun adalah menciptakan dan membuat suatu aplikasi ataupun sistem yang belum ada pada suatu instansi atau objek tersebut”. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa kedalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut ataupun memperbaiki sistem yang sudah ada.

2.2.5 Pengertian Sistem

Suatu sistem terdiri dari bagian bagian atau komponen yang terpadu untuk suatu tujuan. Bentuk dasar dari suatu sistem adalah adanya masukan (*input*), pengolahan data (*process*), dan keluaran (*output*) yang disimpan didalam suatu media penyimpanan. Menurut Mardi dalam (Meldawati, 2018) menjelaskan bahwa, “Sistem merupakan suatu kesatuan yang memiliki tujuan bersama dan memiliki bagian-bagian yang saling berintegrasi satu sama lain”. Menurut (Laraswati & Sucahyo, 2014) menyatakan bahwa, “Sistem didefinisikan dengan pendekatan yang berlainan, namun pada intinya mempunyai pengertian yang sama yaitu suatu sistem mempunyai ketergantungan, berinteraksi dan membentuk suatu kesatuan yang menyeluruh untuk mencapai tujuan tertentu”.

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.3.1 Arduino

Arduino merupakan pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware* yang memiliki prosesor Atmel AVR dan *software* yang memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Tapi tidak hanya pemula, para hobbyist atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino (Arief 2014). Arduino adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 2.1. Arduino UNO

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita

memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial. Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16. Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.

Mikrokontroler Arduino dapat dipasangkan dengan bermacam-macam sensor dan actuator lainnya. Adapun sensor dan actuator yang dapat dipasangkan pada Arduino seperti sensor gerak, ultrasonik, panas, suara, *Ethernet Shield*, LED *Display* dan yang lainnya (Margolis 2015). Arduino UNO memiliki sejumlah fasilitas untuk dapat berkomunikasi dengan Komputer, arduino lain, maupun mikrokontroler lainnya. Atmega328 ini menyediakan serial komunikasi UART TTL (5V), yang tersedia pada pin digital 0 (Rx) dan 1 (Tx). Sebuah Atmega 16U2 pada saluran board komunikasi serialnya 9 melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Bagaimanapun pada windows, sebuah file.inf pasti dibutuhkan. Perangkat lunak Arduino termasuk serial monitor yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board arduino. Led Rx dan Tx pada board akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-

toserial dan koneksi USB ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Atmega328 juga mendukung komunikasi I2C dan SPI.

2.3.2 Motor DC

Motor DC (*direct current*) adalah peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik yang disain awalnya diperkenalkan oleh Michael Faraday lebih dari seabad yang lalu (Pitowarno 2006). Motor dc merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor. Gambar di bawah merupakan contoh dari motor DC yang dipakai sebagai penggerak robot.



Gambar 2.2 Motor DC

2.3.3 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di setup atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem 14 kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya. Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.

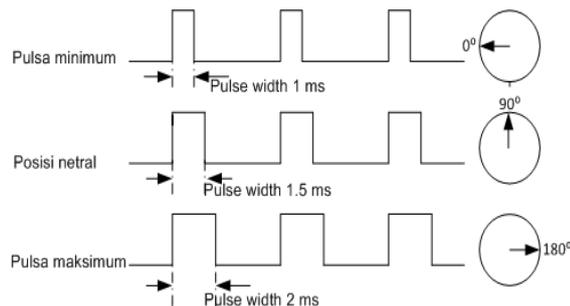


Gambar 2.3 Motor Servo.

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous.

1. Motor servo standard (*servo rotation 180°*) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180° .

2. Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri. Prinsip kerja motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (*Pulse Wide Modulation / PWM*) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar dibawah ini

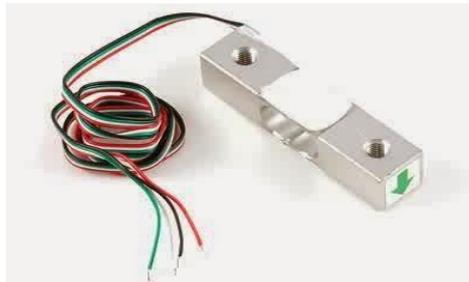


Gambar 2.4 Sinyal Modulasi Lebar Pulsa Motor Servo

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

2.3.4 Sensor berat (*LoadCell Sensor*)

Sensor *load cell* merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor *load cell* umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh *load cell* menggunakan prinsip tekanan. Prinsip kerja timbangan digital dengan *load cell* ini yaitu terdapat sebuah *load cell* yang akan memberikan output tegangan dari perubahan resistansi yang terjadi akibat adanya perubahan posisi penyangga beban, sehingga perubahan tersebut harus dimasukkan ke amplifier agar dapat menghasilkan tegangan yang kemudian dibaca oleh ADC mikrokontroler, yang nantinya data ADC tersebut ditampilkan pada layar *Liquid Crystal Display* (LCD). (Limasari 2009)

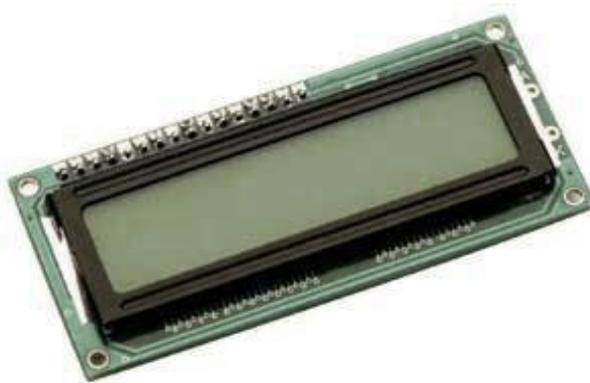


Gambar 2.5 Sensor Berat *load cell sensor*

2.3.5 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Liquid Crystal Display atau biasa disebut LCD adalah alat tampilan yang biasa digunakan untuk menampilkan karakter ASCII sederhana, dan gambar-gambar pada alat-alat digital seperti jam tangan, kalkulator dan lain-lain. Deskripsi sederhana cara kerja dari sebuah LCD matrix adalah sebuah *Twisted Nematic (TN) Liquid Crystal Display*, yang terdiri dari 2 material yang terpolarisasi, 2 buah kaca, sebuah bentuk elemen elektrode untuk menentukan *pixel*, dan *Integrated Circuit (IC)* untuk mengalamatkan baris dan kolom. Untuk menentukan posisi dari setiap *pixel*, sebuah jala-jala dibentuk dari Indium Tin Oxide (semi transparan metal oxide) dan arus diberikan pada posisi *pixel* tertentu

untuk mengubah orientasi dari material *Liquid Crystal* yang kemudian akan mengubah *pixel* dari *white pixel* ke *black pixel*. Orientasi menentukan apakah cahaya akan dilewatkan atau ditolak. Jika cahaya ditolak berarti area tersebut akan menjadi gelap (*black pixel*). Twisted Nematic LCD cukup baik untuk menampilkan tampilan sederhana yang mempunyai informasi yang sama dan ditampilkan berulang-ulang, seperti jam tangan, kalkulator dan lain-lain. Walaupun tampilan hexagonal bar adalah bentuk paling sederhana pengaturan elektrode, hampir semua bentuk sederhana dapat ditampilkan. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, ataupun layar komputer. Pada bab ini aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrix dengan jumlah karakter 2 x16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan



Gambar 2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)

2.3.6 Mini Hand Sealer

Mini Hand Sealer perekat plastik serba guna. Dapat digunakan untuk merekat plastik, bungkus snack, dan kemasan. Cara memakai Alat press plastik tangan ini sangat mudah layaknya kita menggunakan Streples dan menariknya kesamping secara horisontal. Plastik kemasan yang tipis akan terpotong dengan rapi dan merekat erat. *Mini sealer* dapat panas secara instan sehingga begitu dinyalakan langsung bisa digunakan.



Gambar 2.9 *Mini Hand Sealer*