

RANCANG BANGUN SISTEM *FILLING* SUSU *FULL CREAM* DAN SUSU KENTAL MANIS OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

Reni Listiana¹⁾, Raden Raihan S²⁾, Santosa Edy Wibowo³⁾, Ahmad Kurnia⁴⁾

Teknik Otomasi Industri, Politeknik TEDC Bandung^{1),2),4)}

Teknik Mesin, Politeknik TEDC Bandung³⁾

Email: renilistiana@poltektedc.ac.id¹⁾, radenraihan29@gmail.com²⁾, santosaedy@poltektedc.ac.id³⁾, ahmadkurnia@poltektedc.ac.id⁴⁾

Abstrak

Teknologi sistem *filling* adalah teknologi untuk mengisi cairan ke dalam *cup* secara kontinyu yang akan memudahkan perusahaan atau pengusaha kecil dalam membuat minuman. Dalam teknologi ini diperlukan pengontrol mikro (mikrokontroler) Arduino Atmega 2560 sebagai kontrol suatu sistem, dan sensor *InfraRed* (IR) untuk mendeteksi adanya suatu benda (*cup*). Teknologi sistem *filling* ini dipakai secara kontinyu, menggunakan *conveyor* sebagai alat untuk memindahkan benda dari satu tempat ke tempat yang lain. Perpindahan tempat tersebut harus mempunyai lokasi yang tetap agar sistem *konveyor* mempunyai nilai ekonomis. Dari sistem *filling* ini mencapai tingkat keberhasilan 95% secara keseluruhan, sedangkan untuk akurasi sensor didapatkan sebanyak 88% dari 20 *cup* yang telah diuji. Sedangkan untuk pengisian susu dalam 10 *cup* didapatkan hasil rata-rata pada pompa pertama yaitu 37,5 ml, dan pada pompa kedua yaitu 49 ml.

Kata Kunci: Sistem, *Filling*, *Conveyor*, Sensor IR, Mikrokontroler, Arduino Atmega 2560

Abstract

Filling system technology is a technology for filling liquid into cups continuously which will make it easier for companies or small entrepreneurs to make drinks. In this technology, an Arduino Atmega 2560 microcontroller is needed as a system control, and an InfraRed (IR) sensor to detect the presence of an object (cup). This filling system technology is used continuously, using a conveyor as a tool to move objects from one place to another. The transfer of the place must have a fixed location so that the conveyor system has economic value. From this filling system, it achieved a success rate of 95% overall, while for sensor accuracy, it was obtained as much as 88% of the 20 cups that had been tested. While for filling milk in 10 cups, the average result was obtained on the first pump, which was 37.5 ml, and on the second pump, which was 49 ml.

Keywords: System, *Filling*, *Conveyor*, *Infra Red* Sensor, Microcontroller, Arduino Atmega 2560

I. PENDAHULUAN

Dalam era modern, perusahaan banyak sekali menggunakan teknologi dalam pengembangan inovasi perusahaannya sendiri. Selain menghemat waktu, tenaga, juga biaya perusahaan sangat diuntungkan dengan adanya teknologi dalam pengembangannya.

Pengembangan teknologi yang akan kami maksud di sini adalah membuat sistem *filling* otomatis, yang nantinya dari teknologi tersebut minuman dapat ditarik sesuai pengaturan.

Dalam teknologi tersebut, menggabungkan beberapa komponen kontrol mikro dan sensor, yang nantinya akan memudahkan perusahaan dalam membuat minuman. Teknologi ini bernama Sistem *Filling* Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Atmega 2560.

II. LANDASAN TEORI

A. Mesin *Filling*

Mesin *filling* adalah mesin untuk mengisi cairan ke dalam suatu kemasan. Ada berbagai jenis mesin

filling yang digunakan untuk mengisi jenis kemasan yang akan dikemas, yaitu:

1. Mesin *filling standing pouch* merupakan mesin *filling* yang digunakan untuk mengisi produk ke dalam kemasan *standing pouch*.
2. Mesin *filling* botol merupakan mesin *filling* yang digunakan untuk mengisi produk ke dalam kemasan botol misal produk: kecap, minyak, madu dan produk cairan susu.
3. Mesin *filling* jerigen merupakan mesin *filling* yang digunakan untuk mengisi produk ke dalam jerigen berupa produk: bahan bakar, minyak, dan oli (Hermawan, 2020).

B. Kontroler Mikro

Kontroler mikro atau mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Pada dasarnya, sebuah IC kontroler mikro terdiri dari satu atau lebih Inti Prosesor (CPU), Memori (RAM dan ROM) serta perangkat *INPUT* dan *OUTPUT* yang dapat diprogram.

Arduino Mega2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega2560 (*datasheet* ATmega2560). Arduino Mega2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega.

Arduino Mega2560 memiliki 16 pin sebagai analog input, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *Analog Reference* (Santika, 2022).



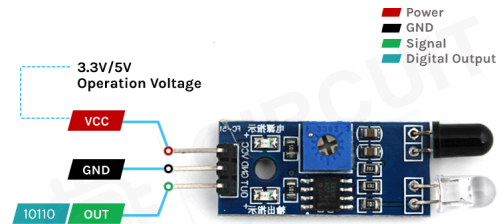
Gambar 1. Arduino Mega 2560 (Sumber : foto pribadi)

C. Sensor

Pengertian sensor adalah suatu perangkat yang dapat mendeteksi kemungkinan terjadinya perubahan pada besaran fisik yakni berupa gaya, tekanan, gerakan, cahaya, suhu, kelembaban, kecepatan, besaran listrik, dan fenomena yang lain.

Sensor Infrared ditemukan oleh Sir William Herschell merupakan sebuah radiasi elektromagnetik dimana panjang gelombangnya dari cahaya tampak tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio. Infrared berasal dari bahasa latin dimana kata *red* (merah) dan *Infra* (dekat)

Sensor jarak inframerah atau sensor IR adalah perangkat elektronik yang memancarkan cahaya infra merah untuk merasakan beberapa aspek lingkungan dan dapat digunakan untuk mendeteksi gerakan suatu objek. Karena ini adalah sensor pasif, sensor ini hanya dapat mengukur radiasi inframerah. Sensor ini sangat umum di industri elektronik.



Gambar 2. Sensor infrar merah (Sumber : Koleksi foto pribadi ang diedit).

D. Konveyor

Konveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Konveyor banyak dipakai di industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Dalam kondisi tertentu, konveyor banyak dipakai karena mempunyai nilai ekonomis dibanding transportasi berat seperti truk dan mobil pengangkut. Konveyor dapat memobilisasi barang dalam jumlah banyak dan kontinyu dari satu tempat ke tempat lain. Perpindahan tempat tersebut harus mempunyai lokasi yang tetap agar sistem konveyor mempunyai nilai ekonomis (Zaenuri, 2006).



Gambar 3. Konveyor (Sumber : foto pribadi)

E. Pompa Susu

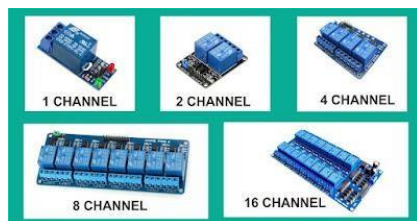
Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu csusuan dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan csusuan tersebut. Kenaikan tekanan csusuan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan- hambatan pengaliran. Hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek (Hartanto, 2019).



Gamba 4. Pompa susu Arduino (Sumber : foto pribadi)

F. Relay Aduino

Relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi *on* ke *off* atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik (Razor, 2020).



Gambar 5. *Relay arduino* (Sumber : koleksi pribadi atau foto pribadi diedit)

G. *Power Supply* atau catu daya

Power Supply adalah komponen yang memasok daya ke satu atau lebih beban listrik. Umumnya, *Power Supply* mengubah satu jenis daya listrik ke yang lain. Tetapi, juga mampu mengubah bentuk energi yang berbeda. Contohnya matahari, mekanik, atau kimia menjadi energi listrik. *Power Supply* menyediakan komponen dengan daya listrik. Misalnya, *Power Supply* komputer mengubah arus AC menjadi DC. Umumnya, *Power Supply* untuk komputer ada di sisi belakang CPU dilengkapi satu kipas.

H. *Liquid Crystal Display* (LCD)

LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. Dalam aplikasinya, LCD 20 x 4 terbagi menjadi beberapa bagian bentuk, ada yang memakai *backlight*, ada juga yang tidak. Kemudian yang memakai *backlight*, ada yang berwarna hijau dan ada juga yang berwarna biru. Tapi intinya sama, *pin* yang digunakan sama.

LCD yang digunakan adalah LCD berukuran 20x4 karakter dengan tambahan *chip module* I2C untuk mempermudah *programmer* nantinya dalam mengakses LCD tersebut. Sebab dengan digunakannya modul I2C akan lebih menghemat penggunaan pin arduino yang akan digunakan, contohnya saja dengan menggunakan modul I2C maka hanyadiperlukan 4 buah pin arduino, yaitu pin SCL, pin SDA, pin VCC dan pin GND (Valeri, 2021).

I. *Arduino IDE*

Software Arduino merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE Arduino terdiri dari:

1. *Editor Program*: sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam Bahasa *processing*.
2. *Compiler* : berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board* bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode sintaks *sketch*. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner yang merepresentasikan jika sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami Bahasa *processing*.
3. *Uploader* : berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board* target. Pesan *error* akan terlihat jika *board* belum terpasang atau alamat *port* COM belum terkonfigurasi dengan benar. Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan Arduino.

J. *Motor DC*

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Dalam motor DC terdapat dua kumparan yaitu kumparan medan yang berfungsi untuk menghasilkan medan magnet dan kumparan jangkar yang berfungsi sebagai tempat terbentuknya gaya gerak listrik (ggl E). Jika arus dalam kumparan jangkar berinteraksi dengan medan magnet, akan timbul torsi (T) yang akan memutar motor (Santika, 2021).

III. METODE PENELITIAN

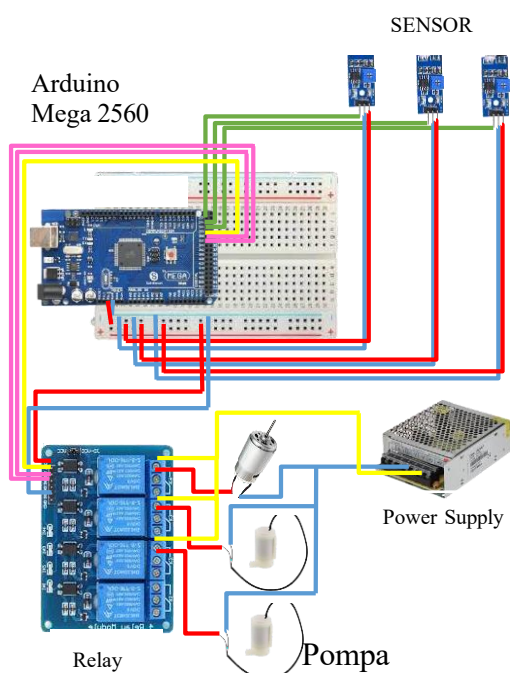
Metode yang digunakan penulis dalam pembuatan Sistem *Filling Susu Full Cream* Dan Susu Kental Manis Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Atmega antara lain:

1. *Studi Literatur*
Studi literatur dengan membaca buku panduan (*manual book*) dari setiap komponen yang dipakai atau pemahaman konsep sistem yang bersumber dari buku-buku dan internet.
2. *Metode Perancangan Alat*
Metode ini merupakan tahapan awal dalam pembuatan alat dan merupakan proses lanjutan dari tahap perencanaan untuk merealisasikan alat sesuai tujuan.
3. *Analisis Data*
Dengan melakukan serangkaian percobaan pada alat, maka didapat data hasil percobaan dan akan diambil kesimpulan dan jika ada yang salah maka akan dilakukan percobaan kembali.
4. *Interview*
Dengan mengadakan *interview* dari perusahaan minuman dan juga penyedia minuman otomatis (*self service*)

Adapun langkah-langkah yang kami lakukan selanjutnya berdasarkan metode penelitian tersebut yaitu:

A. *Membuat Rangkaian Hardware*

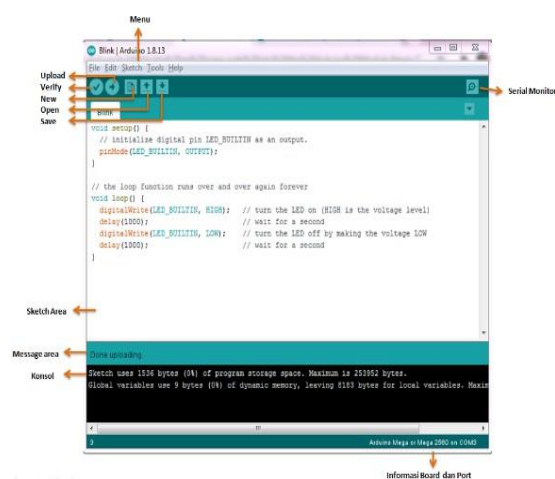
Berikut rangkaian hardware yang kami buat :



Gambar 6. Rangkaian Hardware (Sumber : koleksi pribadi (foto pribadi diedit))

B. Pembuatan Program

Pembuatan *Script* yang digunakan adalah *software* Arduino IDE. *Software* arduino yang digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. Integrated Development Environment (IDE), suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino.



Gambar 7. Contoh program (Sumber : foto pribadi)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Hasil Uji Pada cup

Hasil uji dilakukan pada *cup* yang diisi oleh kedua pompa, pengujian dilakukan sebanyak 20 (*cup*), apakah sistem ini akan bekerja dengan konsisten atau tidak. Hasil penelitian sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil uji keseluruhan

Pengujian	Sensor IR ke			Hasil Uji (%)
	1	2	3	
1	V	V	V	100
2	V	V	X	67
3	V	V	V	100
4	V	V	X	67
5	V	X	V	67
6	V	V	V	100
7	V	V	V	100
8	V	V	V	100
9	V	X	V	67
10	V	V	V	100
11	V	V	X	67
12	V	V	V	67
13	V	V	V	100
14	V	X	V	67
15	V	V	V	100
16	V	V	V	100
17	V	V	V	100
18	V	V	V	100
19	V	V	V	100
20	V	V	V	100
Rata-rata				88%

Sumber : koleksi pribadi (membuat tabel sendiri)

2. Hasil uji pada volume susu

Berikut ini adalah hasil uji volume susu, yang dialirkan dari pompa kepada *cup*. Hasil uji berupa jumlah massa dalam gram, dan waktu dalam hitungan detik :

Tabel 2. Hasil Uji Volume Susu Dalam Gram

Pengujian Cup Ke-	Hasil Uji Pompa 1		Hasil Uji Pompa 2	
	Waktu (s)	Massa (gr)	Waktu (s)	Massa (gr)
1	1.5	39.6	1.7	49.5
2	1.5	40.3	1.7	49.9
3	1.5	39	1.7	49.9
4	1.5	40.1	1.7	49.7
5	1.5	40.2	1.7	49.8
6	1.5	40	1.7	50.2
7	1.5	39.7	1.7	49.9
8	1.5	39.9	1.7	49
9	1.5	39.9	1.7	50.1
10	1.5	40.1	1.7	49.7
Rata-rata	39.8		49.7	

Sumber : koleksi pribadi (membuat tabel sendiri)

B. Pembahasan

Pada tabel 1. hasil uji di atas diperoleh rata-rata keberhasilan dari 20 *cup* yaitu 88 %. Untuk mempermudah perhitungan dalam persentase,

penulis menghitung masing-masing dari sensor tersebut memiliki nilai 33,33% jika sensor IR berfungsi dengan baik, dan apabila sensor IR tidak berfungsi maka nilai sensor tersebut menjadi 0%, bila ketiganya berfungsi dengan baik, maka akan bernilai 100%.

Untuk perhitungan rata-rata hasil uji adalah sebagai berikut :

Rata-rata hasil uji = (jumlah keberhasilan hasil uji sensor) / (jumlah cup ang diuji)

Rata-rata hasil uji = $1769\% / 20 = 88\%$

Pada tabel 2. hasil uji di atas diperoleh hasil rata-rata pengisian susu dalam 10 *cup* kosong yaitu pada pompa pertama dialiri susu *full cream* dalam waktu 1,5 detik dan dapat menghasilkan massa rata-rata 39,8 gr susu *full cream*. Dan pada hasil uji pompa kedua dialiri susu kental manis dalam waktu 1,7 detik dapat menghasilkan massa rata-rata 49,7gr susu kental manis.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil uraian dan pengujian terhadap proyek tugas akhir ini, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Pada rancang bangun sistem *filling* ini menggunakan sensor *Infrared* (IR) sebagai pendeteksi adanya benda, dalam alat ini benda yang dimaksud adalah *cup*.
2. Akurasi sensor *Infrared* (IR) dan *conveyor* ini dinyatakan berhasil 88%.
3. Pengisian susu *full cream* yang dialiri pompa 1 dalam waktu 1,5 detik menghasilkan massa 39,8 gram.

B. Saran

Bagi pembaca yang ingin mengembangkan alat ini ada saran untuk kinerja yang lebih diantaranya yaitu:

1. Kontrol yang digunakan sebaiknya menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) daripada mikrokontroler karena, PLC lebih kokoh dari segi fisik dibandingkan mikrokontroler yang mudah rapuh atau rusak.
2. Untuk pembuatan rangka *conveyor* sebaiknya menggunakan bahan 3D *printing* karena, akan memudahkan pembuat untuk menjadikan ukuran rangka yang akan dirakit lebih presisi..
3. Untuk *conveyor* sebaiknya menambahkan rangkaian *dynamo motor pwm speed controller* sebagai pengatur kecepatan *conveyor*, sehingga kecepatan *conveyor* dapat diatur.
4. Diharapkan kedepannya untuk pengembangan penyimpanan tangki susu dapat ditampilkan informasi status lewat *Liquid Crystal Display* (LCD).
5. Untuk sistem *filling* ini perlu dikembangkan menggunakan sistem kontrol dari *smartphone* yaitu menggunakan *Internet Of Things* (IoT)

agar bisa *self service* bagi setiap pembeli minuman.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyar, M. 2021. "Definisi Mikrokontroler" <https://raharja.ac.id/2021/10/13/definisimikrokontroler> . Diakses pada hari Senin tanggal 1 Juli 2024.
- Alfian, H. 2011. Analisa Pengaruh Butir dan Tingkat Kelembaban Pasir terhadap Pabrik Pembuatan Tiang Beton. *Jurnal Dinamis Fakultas Teknik USU, Volume 2 No.8*. Medan, Sumatera Utara
- Dani, A. 2022. "Pengertian Sensor dan Jenis Jenis Sensor" wikielektronika.com Diakses pada Senin 1 Juli 2024
- Das, D. 2022.. *Interfacing IR Sensor Module with Arduino*. Retrieved from Circuit Digest:<https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/interfacing-ir-sensor-module-with-arduino#:~:text=An%20infrared%20proximity%20sensor%20or,can%20only%20measure%20infrared%20radiation> Diakses pada hari Senin 1 Juli 2024
- Fatansyah. 2015. Basis Data, BIObses, Bandung
- Hermawan, N. 2020 Perancangan Miniatur Mesin Pengisian Air Otomatis Menggunakan Aduino Nano Berbasis IoT, Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Universitas Pakuan, Bogor
- Majid, M. 2016. IMPLEMENTASI ARDUINO MEGA 2560 UNTUK KONTROL, Tugas Akhir Unnesa, Semarang. 15-22.
- Ahmad. 2010. "Konveyor" <http://dianape.wordpress.com/conveyors/> Diakses Senin 1 Juli 2024
- Razor, A. 2020. "Modul Relay Arduino: Pengertian, Gambar, Skema, dan Lainnya" www.aldyrazor.com <https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html> Diakses Kamis 4 Juli 2024
- Risetya, D. 2022. "Apa itu power supply? Pengertian, cara kerja, fungsi, tiga komponen, dan jenisnya" www.ekrut.com Diakses Rabu 3 Juli 2024
- Santika, W. 2021. MOTOR DC BERBASIS MIKROKONTROLER, *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, Vol 3 N0. 2 Halaman 73-80
- Setiawan, R. 202., "Apa itu Arduino? Pahami Lebih Mendalam" www.dicoding.com. Diakses pada Selasa tanggal 2 Juli 2024 <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-arduino/>
- Valeri, M. 2021. Rancang Bangun Mesin Penyortir Kopi, Tugas Akhir Politeknik TEDC, Bandung.
- Zainuri, ST. 2006. Mesin Pemindah Bahan, Penerbit Andi, Yogyakarta.