

RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI PADA PERACIK MINUMAN THAI TEA BERBASIS MIKROKONTROLER

Muhammad Haiqal¹, M. Basyir², Azhar³

^{1,2,3}Prodi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol,
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe
Email: mhaiqal259@gmail.com¹, m.basyir@pnl.ac.id², arhas0105@gmail.com³

Abstrak—Penggunaan teknologi dalam bidang makanan dan minuman pada era modern ini sudah sangat banyak berkembang. Saat ini kontrol otomatis sudah sangat banyak diterapkan diberbagai bidang, bahkan sudah banyak diterapkan pada alat-alat rumah tangga. Seperti pada alat penuang minuman, alat tersebut yang dulunya masih digunakan secara manual sekarang telah berkembang menjadi alat yang bekerja secara otomatis. Hal ini kemudian menjadikan berbagai kemudahan bagi manusia untuk melakukan segala aktivitas pada era modern ini yang mana waktu sangatnya penting. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan alat peracik minuman thai tea secara otomatis dengan rasa yang konstan. Saat ini grosir maupun kafe thai tea sudah sangat banyak tersebar di berbagai sudut, namun dalam penyajian takaran membuat minuman thai tea sekarang ini masih banyak terdapat kendala atau masalah yang sering dihadapi seperti tidak konsistennya rasa yang di racik pada setiap pembuatannya dikarenakan pada proses pembuatan minuman ini masih banyak menggunakan campur tangan manusia atau manual dan sehingga takaran thai tea sering tidak sesuai. Apabila membuat minuman thai tea dengan jumlah yang banyak mungkin ada beberapa minuman thai tea memiliki rasa yang berbeda. Oleh karena itu dibuat alat peracik minuman thai tea otomatis agar takaran minuman thai tea yang dihasilkan memiliki rasa yang sama. Perancangan sistem pada alat pembuat minuman thai tea otomatis ini menggunakan motor stepper sebagai penggerak wadah cup dan menggunakan sensor ultrasonik yang dipancarkan sebagai pendeteksi wadah cup, motor servo sebagai penolak es dan sebagai penggerak motor mixer, berdasarkan hasil pengujian proses penuangan bahan didapat rata-rata yang diperlukan untuk penuangan susu 80 ml selama 8,08 detik, penuangan air gula 70 ml selama 7,04 detik, penuangan thai tea 100 ml selama 5,4 detik dan penuangan green tea 100 ml selama 5,3 detik. semua sistem ini dikontrol oleh mikrokontroler arduino nano.

Kata-kata kunci: Thai Tea, Arduino Nano, Sensor Ultrasonik, Motor Stepper dan Pompa.

I. PENDAHULUAN

Teh adalah minuman yang sangat umum dalam kehidupan sehari-hari. Kebiasaan minum teh tidak hanya dikenal di Indonesia tetapi juga hampir di seluruh dunia. Teh ternyata mengandung banyak manfaat bagi kesehatan. Menurut beberapa hasil penelitian, teh memiliki kandungan senyawa yang mampu mengobati sejumlah penyakit ringan dan mencegah serangan berbagai penyakit berat. Selain itu karena teh adalah minuman alami, maka relatif aman dari efek samping yang merugikan kesehatan [1].

Dimasa Era modernisasi sekarang ini berbagai kecanggihan teknologi juga ikut berdampak terhadap modernisasi alat baik di industri kecil, menengah maupun industri besar. Saat ini berbagai peralatan-peralatan yang terdapat pada industri yang dulunya digerakkan secara kopensial atau digerakan oleh manusia kini mulai terotomatisasi sedikit demi sedikit yakni dengan adanya kendali secara otomatis. Proses otomatisasi mesin dikenal juga dengan istilah sistem kontrol atau dapat disebut juga sistem pengendalian. Sekarang ini mempelajari sistem kontrol sangat penting sekali dikarenakan dimasa sekarang semua sistem sudah mengalami otomatisasi. hal ini tentu saja dapat mengefisiensikan dan mengoptimalkan kerja agar mampu diatur sesuai dengan apa yang diharapkan.

Thai tea merupakan salah satu teh yang berasal dari negeri thailand yang saat ini namanya sedang sangat

familiar di kalangan masyarakat. Thai tea memiliki rasa yang khas berbeda dengan teh pada umumnya, minuman ini sangat cocok dinikmati ketika lelah melakukan aktifitas sepanjang hari maupun sebagai pelengkap saat duduk santai bersama orang terdekat. Maka dari itu minuman ini dinilai cukup menarik dan juga minuman ini sudah sangat populer dikalangan masyarakat karena cita rasanya yang sudah tidak asing lagi.

Melihat perkembangan minuman thai tea sekarang ini, masih terdapat berbagai kendala atau masalah yang harus di hadapi. Hal ini bisa dilihat dari tidak konsistennya rasa thai tea yang di racik setiap pembuatan nya, dikarenakan pada proses pembuatan minuman ini masih banyak menggunakan campur tangan manusia/manual. Sehingga apabila membuat minuman ini dalam jumlah yang banyak maka akan mengurangi keefisien dalam segi waktu ataupun dari segi kekonsistennya takaran pencampurannya.

Berangkat dari permasalahan di atas maka terciptalah ide untuk membuat suatu alat yaitu rancang bangun sistem otomasi pada peracik minuman thai tea berbasis mikrokontroler. Alat ini dapat bekerja secara otomatis dalam hal proses pembuatan minuman, alat ini juga tidak membutuhkan banyak campur tangan manusia untuk melakukan pekerjaan, yang mana nantinya alat ini diharapkan mampu untuk memudahkan pembuatan minuman tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Thai Tea berasal dari Thailand yang sudah mendunia. Dulu sekitar tahun 1980, ada seorang pedagang dari China menyalurkan teh yang menjadi bahan baku Thai Tea yaitu Cha Yen Tea yang merupakan teh hitam atau black tea, namun karena harganya yang melambung, Cha Yen kemudian digantikan dengan seduhan teh Ceylon, teh hitam beraroma sangat pekat yang berasal dari Sri Lanka [2].

Pada awalnya teh terbilang sulit ditemukan di Thailand namun setelah tumbuhan teh masuk sekitar tahun 1970-1980 industri teh mulai bermunculan. Bibit tanaman teh diperoleh dari China untuk mengganti tanaman opium/ganja yang sebelumnya banyak ditanam oleh masyarakat Thailand. Teh tersebut bernama cha yen yang merupakan the hitam atau black tea Karena harganya yang mahal, cha yen kemudian digantikan dengan seduhan teh ceylon, teh hitam beraroma sangat pekat yang berasal dari Sri Lanka. Pemilihan teh tidak dilakukan secara asal karena seduhan teh tersebut haruslah memiliki aroma yang tajam dan rasa teh hitam yang sangat kuat. Maka dari itu, ceylon yang terpilih sebagai pengganti cha yen. Selain seduhan teh hitam, thai tea diberi tambahan gula, sweetened condensed milk atau susu kental manis, evaporated milk yang bisa juga digantikan dengan coconut milk atau yang sering kita sebut dengan santan, rempah seperti biji asam dan bunga lawang. Namun tidak semua penjaja thai tea menambahkan rempah dalam racikanya racikannya. Rasanya sendiri manis dan pekat serta ada rasa khas yang dihasilkan dari tambahan rempah. Minuman ini berwarna coklat agak merah bata. Warna tersebut bukanlah warna asli dari seduhan teh hitam melainkan ada tambahan pewarna makanan dalam proses pengolahan daun teh. Selain menyegarkan ternyata thai tea bermanfaat sebagai antioxidant karena teh hitam memiliki kandungan vitamin C dan E. Daun teh hitam kemasan yang sering digunakan di Thailand adalah Cha Dra Muer atau juga biasa disebut Number One Brand. Sedangkan untuk susu kental manis dan evaporated milk, merk yang paling populer dan sering digunakan adalah merk Carnation [3].

Cara pembuatan Thai tea ini terbilang mudah, berikut ini adalah data dari beberapa cafe komposisi bahan untuk pembuatan satu gelas minuman thai tea.

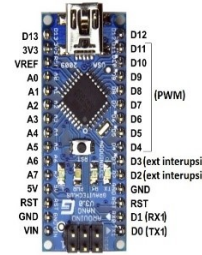
Tabel I
Persentase dan takaran minuman thai tea

No	Nama	Jenis Bahan	Takaran	Keterangan
1	Public Coffe and Thai Tea	Teh	80 ml	Jl. Medan-Banda, Batuphat Timur. Dpn SPBU
		Gula	1 sdm	
		Susu Kental Manis	60 ml	
2.	Thong Peng Thai Tea	The	100 ml	Mon Geudong, Banda Sakti, Kota Lhokseumawe
		Gula	1 sdm	
		Susu Kental Manis	60 ml	

A. Arduino Nano

Arduino Nano Arduino adalah papan kecil yang dilengkapi dengan mikrokontroler AVR yang merupakan produk dari Armel. Arduino nano ini memiliki fungsi yang kurang lebih sama dengan Arduino duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda.

Pada Arduino Nano digunakan IC mikrokontroler ATmega 328 (Arduino Nano 3.x) atau ATmega 168 (Arduino Nano 2.x). Masing-masing dari 14 pin digital dari pada nano dapat digunakan sebagai input atau output dan setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal 20-50 kOhm. [4]. diperlihatkan dalam Gambar 1.



Gambar. 1 Arduino Nano

B. Motor Servo

Dalam kasus loop terbuka Motor servo DC, tidak ada referensi umpan balik yang datang keluar dari motor servo yang membuat sistem servo loop terbuka saat terhubung ke pengontrol eksternal. Namun, jenis motor servo ini tidak sepenuhnya open loop. Ini memiliki mekanisme "umpan balik internal" yang memberikan umpan balik posisi ke pengontrol servo di dalam kasus bermotor. Umpan balik posisi berasal dari potensiometer yang terhubung ke gigi servo mekanisme. Pembacaan potensiometer kemudian dikonversi tegangan yang nilainya sebanding dengan posisi poros servo. Namun, kelemahan dari Fitur "umpan balik internal" adalah hanya menyediakan umpan balik posisi untuk pengontrol servo yang terletak di dalam motor. Adapun gambar Motor Servo dapat dilihat pada Gambar 2.

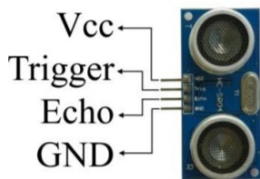


Gmbar. 2 Bentuk Motor Servo

C. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik dihubungkan ke papan Arduino nano, kemudian arduinonya terhubung ke computer melalui usb penyambung. Setelah itu pemrograman sketsa di unggah melalui Arduino IDE dan pemrosesan PDE. Sensor ultrasonik yang ditunjukkan pada gambar 3 digunakan untuk mendeteksi objek gelas minuman. Sensor ultasonik mentransmisikan gelombang ultrasonik dari sensornya dan kembali menerima gelembang ultrasonik yang dipantulkan dari suatu objek. Sesnsor

ultrasonik memiliki kinerja yang sangat tinggi. Sensor Ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar. 3 Sensor Ultrasonik

D. Motor Stepper

Pengoperasian motor stepper magnet permanen (PM) dalam mode microstepping memerlukan pelacakan posisi rotor yang tepat. Posisi rotor memberikan informasi tentang rotasi dan kecepatan sudut, ini digunakan untuk memperkirakan kesalahan posisi langkah, akurasi posisi, riak arus dan kehilangan daya pada frekuensi switching yang berbeda. Bentuk fisik dari Motor Stepper dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 Motor Stepper

E. Driver Motor Stepper A4988

Salah satu hal terpenting dalam aplikasi motor stpper adalah driver motor atau sirkuit penggerak yang sesuai dengan performa dinamis motor stepper Driver Motor Stepper A4988 adalah modul penggerak yang digunakan untuk mengendalikan motor stepper bipolar dengan tipe step resolusi. Performa dinamis motor stepper adalah sangat bergantung pada rangkaian penggerak. Mengemudi motor stepper membutuhkan switching arus dari satu belitan stator ke belitan stator lainnya. Fungsi switching ini disediakan oleh sirkuit driver yang mengatur, mendistribusikan, dan memperkuat rangkaian pulsa dari sinyal sirkuit. Gulungan motor stepper dieksitasi pada urutan yang ditentukan. Bentuk sensor LDR dapat dilihat pada Gambar 5.



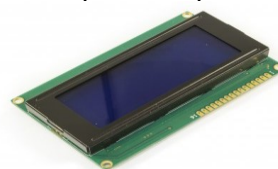
Gambar 5. Diver Motor Stepper A4988

F. LCD (Liquid Crystal Display)

Modul LCD paralel memiliki pin out yang sama. Mereka memiliki delapan pin data D0-D7. Jika empat pin

(D4-D7) digunakan, itu disebut mode 4-pin dan ketika semua digunakan, koneksi disebut sebagai mod 8 pin. Untuk alasan yang jelas, para insinyur menggunakan metode 4-pin. Ada pin pada LCD untuk mengaktifkan tampilan yang EN. Pin RW biasanya digunakan untuk pengaturan Read/Write. Pin VSS dan VDD masing-masing untuk ground dan +5V. RS digunakan untuk memilih register. Lampu latar LED memiliki dua terminal, satu untuk anoda dan yang lainnya adalah katoda. Pin VO memungkinkan penyesuaian kontras menggunakan potensiometer

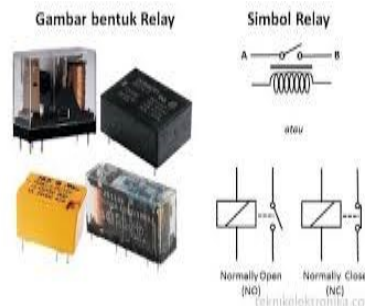
Keunggulan dalam menggunakan LCD ialah pada konsumsi daya yang rendah dan juga menggunakan arus yang relatif kecil (beberapa mikro ampere), sehingga alat atau sistem menjadi portable yang digunakan dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah ukuran LCD yang ramah yakni tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar, kemudian tampilan yang diperlihatkan dari LCD dapat dibaca dengan mudah dan jelas [5]. LCD 20x4 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar. 6. LCD 20x4

G. Relay

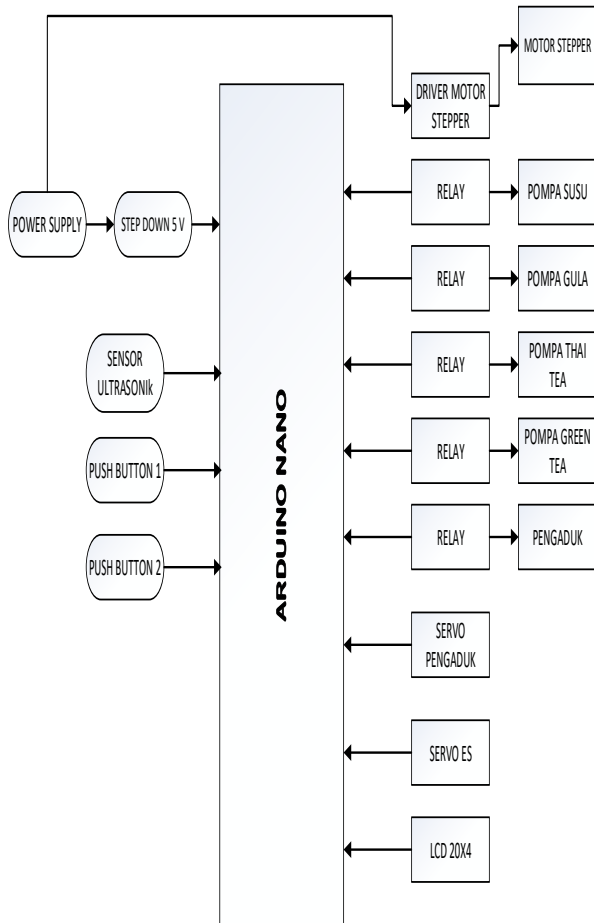
Perbedaan relay digital dan numerik terletak pada detail teknis yang halus, dan jarang di temukan di area selain proteksi. Relay digital biasanya menggunakan prosesor sinyal digital (DSP) khusus sebagai perangkat keras komputasi, bersama perangkat lunak terkait. Sinyal analog input pada relay diubah menjadi representasi digital dan diproses, pemrosesan dilakukan dengan menggunakan mikroprosesor khusus yang dioptimalkkan untuk aplikasi pemrosesan sinyal. Bentuk dan simbol Relay dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Selenoid

III. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan perangkat keras elektronik dalam bentuk blok diagram sistem seperti ditunjukkan pada Gambar 8.

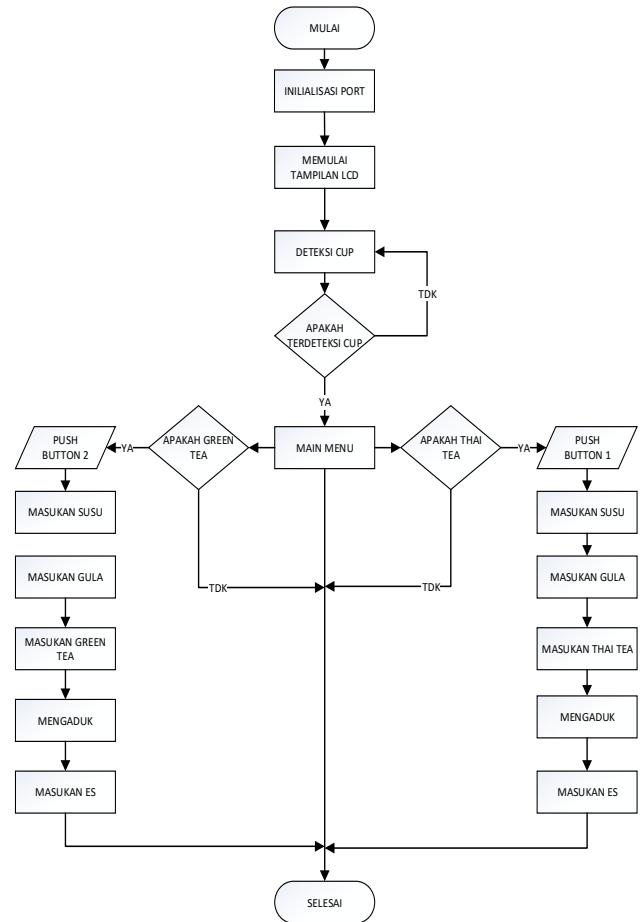


Gambar 8 Blok Diagram Peracik Minuman Otomatis

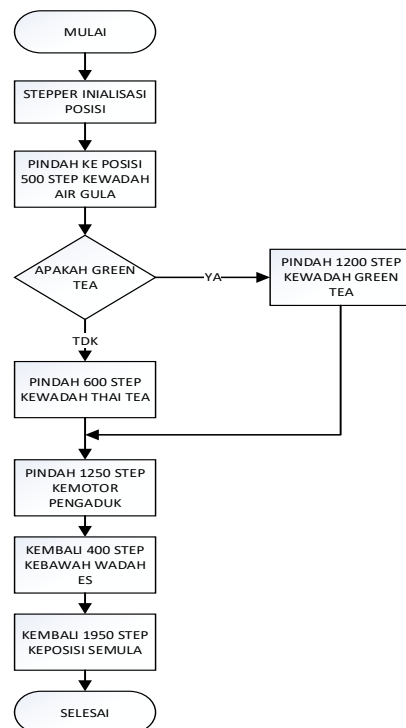
Fungsi masing-masing blok diagram sebagai berikut:

1. Sensor Ultrasonik (HCSR-04) berfungsi untuk mendeteksi ketinggian bahan-bahan yang telah dimasukan ke dalam cup.
2. Mikrokontroller Arduino Nano berfungsi sebagai pusat sistem dari pengolahan data
3. LCD 20x4 berfungsi sebagai penampil data-data yang sedang di proses
4. Motor pompa berfungsi sebagai pemompa air dari wadah penampung bahan ke dalam cup
5. Motor pengaduk berfungsi sebagai pengaduk bahan-bahan yang sudah tercampur di dalam cup
6. Motor servo berfungsi sebagai pembatas pada box es yang akan di masukan ke dalam cup
7. Motor stepper berfungsi sebagai penentuan posisi yang tepat untuk mengerjakan cup

Flowchart perancangan perangkat lunak (*software*) seperti diperlihatkan pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9 Flow Chart Peracik Minuman Otomatis



Gambar 10. Flow Chart Sistem Kerja Motor Stepper

Dapat ditampilkan secara keseluruhan perancangan mekanik peracik minuman thai tea otomatis. Adapun gambar perancangan mekanik dapat di lihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Perancangan Mekanik

Adapun dimensi alat yang dirancang adalah sebagai berikut:

- Tinggi Belakang : 39 cm
- Tinggi Depan : 25 cm
- Lebar : 30 cm
- Panjang : 70 cm



Gambar 12 Tampak Depan Peracik Minuman Otomatis

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pembuatan hardware dan software, maka penulis melakukan pengujian dan analisa terhadap alat yang telah dibuat, apakah alat dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan perencanaan pengujian yang sebelumnya telah dilakukan secara terpisah kemudian dikombinasikan dalam suatu sistem kontrol yang telah dirancang. Tujuan dari pengujian alat ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah pompa dapat melakukan proses pengisian bahan kedalam cup sesuai takaran yang sudah di progam.
2. Untuk mengetahui apakah motor stepper bergerak sesuai pada posisi yang diinginkan.

A. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian pada bagian ini berhubungan dengan keakuratan sensor ultrasonik HCSR-04 dalam mengukur jarak. Pengujian ini dilakukan dengan cara

membandingkan jarak sebenarnya dengan pembacaan jarak yang terbaca pada sensor. Data pengujian ini diambil menggunakan mistar (Roll). Adapun hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Jarak Oleh Mistar (cm)	Pembacaan Oleh Sensor Ultrasonik (cm)	Keterangan
1	3	>20	Cup terdeteksi
2	65	<20	Cup tidak terdeteksi

Pada percobaan, sensor ultrasonik bekerja sebagai pendeteksi cup minuman, apabila sensor ultrasonik tidak mendeteksi cup maka lcd akan menampilkan pesan error dan sistem tidak dapat bekerja dan apabila sensor ultrasonik mendeteksi cup maka pesan error pada lcd akan menghilang dan sistem dapat bekerja.

B. Pengujian Motor Stepper

Tegangan sumber menggunakan adapter 2,5A dengan tegangan sekunder 12 VDC. Motor stepper merupakan komponen penggerak atau aktuator pada Model NEMA 17 ini. Model ini memiliki tegangan kerja pada 12 volt dan arus kerja 1.8A. menggunakan jarak sabuk 6 mm dan memakai katrol dengan 20 gigi.

Pengujian motor stepper ini bertujuan untuk mengetahui pergerakan output driver motor yang dibandingkan dengan masukannya yang kemudian dapat diketahui juga hubungan keluaran Pulse Width Modulation (PWM) dengan tegangan yang dibutuhkan untuk pergerakan wadah cup. Berikut hasil dari pengujian pergerakan motor stepper. Adapun hasil dari pengujian Motor Stepper dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Data Hasil Pengujian Motor Stepper

Motor Stepper (step)	Perpindahan (cm)	Arah Putaran	Keterangan
500	13,335	berlawanan jarum jam	Bergerak ke air gula
600	16,002	berlawanan jarum jam	Bergerak ke air thai tea
1250	32,337	berlawanan jarum jam	Bergerak ke pengaduk

C. Pengujian LCD

Pengujian LCD dilakukan dengan cara menampilkan data yang dibaca oleh sensor ultrasonik HC-SR04. Pengujian ini dilakukan untuk mengecek apakah LCD dapat berfungsi secara semestinya atau tidak.



Gambar 13 Pengujian LCD

Hasil yang diperoleh dari pengujian ialah LCD dapat berfungsi dengan baik dan dapat menampilkan data sesuai dengan program yang sudah di tentukan.

D. Pengujian Penuangan Susu

Pada proses ini menggunakan relay dan pompa. Ketika cup terdeteksi oleh sensor ultrasonik berada pada katup penampungan susu maka pompa akan hidup sesuai waktu yang telah ditentukan, setelah proses penuangan susu selesai motor stepper akan berjalan menuju proses selanjutnya. Adapun hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Data Hasil Pengujian Pompa Penuangan Susu

No	Vin (V)	Waktu/Detik	Jumlah debit susu (ml)
1	3,63	9,07	81
2	3,61	9,02	80
3	3,61	9,03	80
4	3,63	9,09	81
5	3,65	9,08	81
Rata-rata		9,058	80,8

Tahap validasi ini dilakukan agar minuman yang dikembangkan dapat diketahui kelayakannya berdasarkan pengujian diantaranya yaitu pengukuran tegangan yang dihasilkan oleh pompa. Minuman ini di anggap layak jika jumlah debit susu yang dikeluarkan 80 ml.

E. Pengujian Penuangan Air Gula

Proses penuangan air gula menggunakan relay dan pompa. Ketika cup berada pada posisi katup penampungan gula maka motor stepper akan berhenti dan pompa gula akan hidup sesuai waktu yang telah ditentukan, setelah penuangan air gula telah selesai maka motor stepper akan nyala kembali berjalan menuju proses selanjutnya. Adapun hasil dari pengujian dapa di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Data Hasil Pengujian Pompa Penuangan Air Gula

No	Vin (V)	Waktu/Detik	Jumlah debit air gula (ml)
1	3,22	3,50	70
2	3,24	3,53	70
3	3,23	3,57	71
4	3,22	3,51	70
5	3,23	3,58	71
Rata-rata		3,538	70,4

Tahap validasi ini dilakukan agar minuman yang dikembangkan dapat diketahui kelayakannya berdasarkan

pengujian diantaranya yaitu pengukuran tegangan yang dihasilkan oleh pompa. Minuman ini di anggap layak jika tegangan yang dihasilkan oleh pompa. Minuman ini di anggap layak jika jumlah debit air gula yang dikeluarkan 70 ml.

F. Pengujian Penuangan Teh

Pengujian Penuangan teh. Pada proses ini menggunakan relay dan pompa. Ketika cup sudah berada pada katup penampungan teh, motor stepper akan secara otomatis mati selama waktu yang telah ditentukan. Setelah penuangan teh selesai pompa akan mati dan motor stepper akan kembali berjalan maju kembali. Adapun hasil dari pengujian dapat di lihat pada Tabel VI dan tabel 6.

Tabel 6 berikut merupakan hasil pengujian pompa penuangan Thai Tea

Tabel 6 Data Hasil Pengujian Pompa Penuangan Thai Tea

No	Vin (V)	Waktu/Detik	Jumlah debit thai tea (ml)
1	3,60	5,46	103
2	3,61	5,39	100
3	3,62	5,43	102
4	3,60	5,38	100
5	3,61	5,41	101
Rata-rata		5,414	100,6

Tabel 7 berikut merupakan hasil pengujian pompa penuangan Green Tea.

Tabel 7 Data Hasil Pengujian Pompa Penuangan Green Tea

No	Vin (V)	Waktu/Detik	Jumlah debit green tea (ml)
1	3,94	5,35	100
2	3,96	5,39	102
3	3,93	5,32	99
4	3,93	5,35	100
5	3,95	5,37	101
Rata-rata		5,356	100,4

G. Pengujian Pengadukan

Setelah melewati satu per-satu proses pada pembuatan minuman teh otomatis, tahap selanjutnya ialah tahap pengadukan. Pengadukan menggunakan motor DC dan motor servo torsi. Motor DC digunakan sebagai pemutar adukan sedangkan motor servo torsi digunakan sebagai pengangkat motor DC agar bisa bergerak ke atas dan ke bawah. adapun hasil dari pengujian dapa di lihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Data Hasil Pengujian Pengadukan

No	Pengukuran	Tegangan (V)
1	Tanpa Beban	4,27
2	Dengan Beban	3,78

Tabel 8 merupakan hasil dari pengujian tegangan input dengan tegangan yang telah diuji. Disini motor pengaduk akan aktif selama 4 detik.

Selanjutnya pengujian motor servo, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui output yang berupa besaran sudut yang dihasilkan oleh motor servo sesuai perintah yang diberikan melalui aplikasi. Berikut adalah hasil dari pengujian motor servo dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9 Data Hasil Pengujian Sudut Servo Motor Pengaduk

No	Perintah di aplikasi	Hasil	Keterangan
1	Sudut Awal	Servo: 75°	Sesuai
2	Turunkan	Servo: 17°	Sesuai
3	Angkat	Servo: 75°	Sesuai

H. Pengujian Penuangan Es

Proses penuangan es ini menggunakan motor servo torsi. penuangan es ini terjadi setelah proses pengadukan, motor servo akan menolak es satu per satu melewati papan seluncur yang sudah dirancang. Setelah selesai menuangkan es kedalam cup kemudian motor stepper akan berjalan kembali ke posisi awal. Adapun hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10 Data Hasil Pengujian Servo Es

No	Vin (V)	Sudut	Keterangan
1	5	0°	Posisi Awal
2	5	90°	Menggeser Es

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukan beberapa pengujian secara bertahap pada alat, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil pengujian proses penuangan bahan didapatkan rata-rata yang di dapat untuk penunangan susu 80 ml susu selama 8,08 detik, untuk penuangan air gula 70 ml selama 7,04 detik, penuangan thai tea 100 ml selama 5,4 detik dan penuangan green tea selama 5,3 detik.
2. Proses Pembuatan minuman dapat berjalan setelah menekan pilihan tombol menu, yang terdiri dari thai tea dan green tea.
3. Pembacaan sensor ultrasonic ketika mendeteksi cup sangat berpengaruh pada sistem untuk memulai proses pembuatan minuman
4. Banyak kelebihan yang dimiliki oleh alat penyaji minuman otomatis ini yang tidak dimiliki oleh manusia, diantaranya dapat menghasilkan output yang sama ketika mengerjakan suatu pekerjaan secara berulang-ulang, tidak mudah lelah, serta bisa menguntungkan bagi penggunaannya.

REFERENSI

- [1] Ajisaka. (2012). **Teh Dahsyat Khasiatnya**. Surabaya. *Stomata*
- [2] Ariyantit, F. (2018). **Thai Tea Minuman Kekinian Dari Thailand**. 1-6.
- [3] Kurniawati, E. (2018). **Thai Tea Sebagai Daya Tarik Wsiata Kuliner di Thailand**. *Sekolah Tinggi Pariwisata Ambarrukmo Yogyakarta*.
- [4] Djuandi, F. (2011). **Pengenalan Arduino**. Jakarta, Penerbit Elexmedia.
- [5] Setiawan. (2010). **Mikrokontroller ATMEGA 8535 Bascom-AVR**. 24-27.