

Rancang Bangun Alat Pembulat Boba Berbasis Mikrokontroler

Ifriadi*)¹, Sukardi²

^{1,2} Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*)Corresponding author, if.riadi28@gmail.com

Abstrak	INFO.
<p>Industri minuman dan makanan pada zaman sekarang mengalami kemajuan yang sangat pesat. Minuman boba pada saat ini sedang populer sebab rasa kenyal, manis bersatu dalam bulatan hitam. Pembulatan boba manual banyak ditemui pada usaha kecil menggunakan tangan sehingga waktu kurang efisien dalam proses pembulatan boba. Tujuan pembuatan alat pembulat boba adalah untuk meningkatkan efisiensi produksi dengan adanya alat pembulat boba bisa membantu produsen meningkatkan produksi boba dengan waktu yang lebih singkat. Alat dirancang dengan menggunakan mikrokontroller arduino mega 2560 sebagai pengedali seluruh komponen pada alat ini. Komponen keypad berfungsi untuk menginputkan banyak adonan yang akan dibuat boba. Data yang diinputkan dari keypad menentukan kecepatan motor penggiling adonan boba yang dibagi menjadi 2 kondisi yaitu kondisi pelan dan normal. Motor dc yang digunakan sebanyak 3 buah untuk penggiling adonan, servo pemotong dan pembulat adonan. Penggunaan sensor ultrasonik mendeteksi panjang adonan yang akan masuk pada mesin pembulat adonan kemudian servo memotong adonan yang terdeteksi yang selanjutnya jatuh ke mesin pembulat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat pembulat boba berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan awal yang telah ditetapkan.</p>	<p>Info. Artikel: No. 534 Received. October, 10, 2023 Revised. October, 21, 2023 Accepted. October, 23, 2023 Page. 819 – 828</p>
	<p>Kata kunci:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Minuman✓ Boba✓ Motor DC✓ Sensor Ultrasonik✓ Keypad

Abstract

The beverage and food industry today is experiencing very rapid progress. Boba drinks are currently popular because of their chewy, sweet taste combined in a black circle. Manual rounding of boba is often found in small businesses using hands so that time is less efficient in the process of rounding boba. The aim of making a boba rounder is to increase production efficiency. Having a boba rounder can help producers increase boba production in a shorter time. The tool is designed using the Arduino Mega 2560 microcontroller as the controller for all components of this tool. The keypad component functions to input the amount of dough to be made boba. The data input from the keypad determines the speed of the boba dough grinder motor, which is divided into 2 conditions, namely slow and normal conditions. 3 DC motors are used for the dough grinder, servo cutter and dough rounder. The use of an ultrasonic sensor detects the length of the dough that will enter the dough rounding machine, then the servo cuts the detected dough which then falls into the rounding machine. The test results showed that the boba rounder tool worked well according to the initial planning that had been determined.

PENDAHULUAN

Kemajuan variasi makanan dan minuman semakin meningkat dengan berkembangnya zaman pada saat sekarang. Minuman boba merupakan salah satu yang digemari [1]. Hal ini disebabkan karena boba memiliki rasa kenyal dan manis berpadu pada bulatan hitam. Pembuatan boba terdiri dari bahan seperti tepung tapioca, gula merah, yang diaduk dengan sedikit air panas hingga adonan menjadi kalis dan siap untuk dibulatkan. Proses membulatkan boba yang manual dengan menggunakan tangan pada usaha kecil menengahkan mengakibatkan produksi boba terhambat.

Perkembangan minuman boba terus mengalami pengembangan produk dengan adanya teknologi [2]. Sehingga pemesanan akan meningkat. Adanya pembuatan milkshake [3]. Yang membutuhkan isian boba sehingga membuat boba semakin cepat habis. Minuman boba adalah

minuman yang penjualan tertinggi [4]. Mengingat manusia tidak lepas dari minuman yang dapat memuaskan dahaga. Kemudian alasan dalam membeli minuman selain memenuhi dahaga yaitu adanya rasa manis, serta ketertarikan dalam mencoba minuman baru [5]. Kemudian strategi pemasaran minuman dengan isian boba pada kondisi adanya wabah [6]. Juga menentukan jumlah penjualan boba sendiri. Selain itu keputusan dalam membeli minuman dengan isian boba disebabkan karena harga, kualitas produk, dan mutu pelayanan [7]. Tren minuman dengan isian semakin dikenal orang adanya penyebaran melalui mulut ke mulut [8]. Berkembangnya boba juga menghasilkan inovasi terbaru yaitu terciptanya boba yang sehat yang terbuat dari bahan alami sehingga baik untuk Kesehatan penikmatnya [9]. Tingginya peluang usaha minuman boba dengan adanya inovasi dan kreatifitas pelaku usaha memberikan tantangan tersendiri dalam usaha minuman boba. Pecinta minuman dengan isian boba berasal dari kalangan anak- anak, remaja serta orang dewasa sehingga membuat minuman dengan isian boba semakin mengalami peningkatan dalam penjualan minuman boba setiap harinya.

Tujuan pembuatan alat pembulat boba ini dapat meningkatkan efisiensi dalam membulatkan boba. Mikrokontroller digunakan sebagai pengontrol [10]. Dalam proses dari awal hingga akhir serta komponen keypad dan sensor ultrasonic sebagai inputan dari masalah diatas sehingga dibuat alat pembulat boba yang akan membantu pekerjaan dalam membulatkan boba untuk memenuhi kebutuhan konsumen setia penikmat minuman dengan isian boba.

METODE PENELITIAN

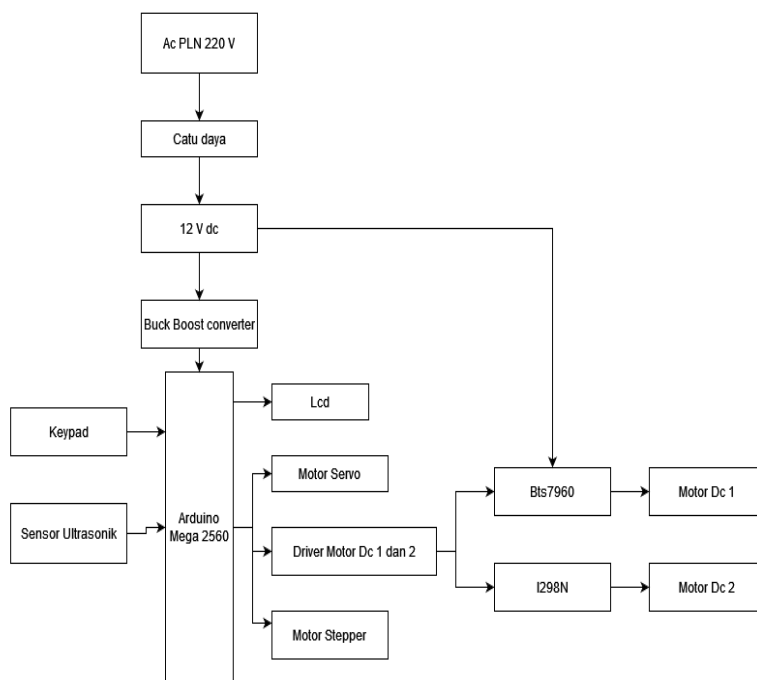
Penelitian ini menggunakan metode percobaan pada perancangan alat dan pembuatan *system* alat [11]. Sebelum dilakukan pembuatan alat tahapan perancangan dan pembuatan terlebih dahulu dilaksanakan sehingga alat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Perancangan dan pembuatan mengenai blok diagram, perancangan *hardware* dan *software* serta prinsip kerja rangkaian pada komponen Mikrokontroller arduino mega2560 merupakan pusat dalam proses kendali ataupun pengontrol dari inputan yang digunakan [12].

Keypad sebagai inputan yang digunakan untuk banyak adonan boba yang akan dibulatkan serta sensor ultrasonic sebagai inputan yang mendeteksi ukuran panjang boba yang selanjutnya masuk pada proses pembulatan. Motor power window merupakan motor searah DC [13]. Digunakan untuk menggiling adonan hingga khalis dan keluar pada mesin penggiling, kecepatan motor power window diatur dengan menggunakan pwm [14]. Pada *driver* Bts 7960 sehingga kecepatan terbagi menjadi 2 yaitu pelan dan normal.

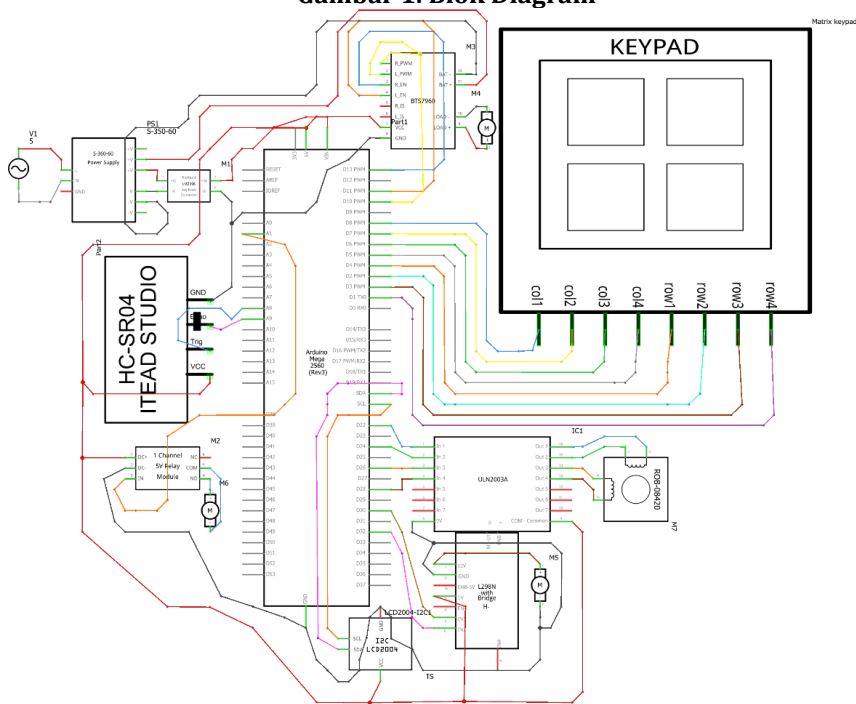
Relay mengaktifkan motor pembulat adonan setelah sensor mendeteksi panjang adonan yang selanjutnya akan dipotong oleh motor servo dengan bantuan *driver* L298N. *Power supply* [15]. Digunakan mensuplai tegangan dc menuju rangkaian pada komponen yang membutuhkan tegangan sebesar 5 Vdc. Sebelum itu penurunan tegangan dilakukan *power supply* dari 220 Vac dari PLN [16]. Menjadi tegangan Dc sebesar 12V Dc sehingga komponen berjalan dengan baik.

Blok Diagram

Blok diagram merupakan blok yang berbentuk kotak dengan menggambarkan metode kerja alat secara keseluruhan dari masukan hingga keluaran pada alat. Dengan adanya perancangan blok diagram memberikan penjelasan yang cepat dan akurat kepada pembaca dalam mengenali masalah. Adanya input dan output pada blok diagram membantu dalam menentukan parameter keberhasilan sebuah *system*. Evaluasi kinerja pada *system* akan lebih mudah dipahami dengan adanya blok diagram selanjutnya penjelasan mengenai blok diagram alat pembulat boba berbasis mikrokontroller dapat dilihat pada gambar dibawah ini berikut dengan penjelasan nya.



Gambar 1. Blok Diagram

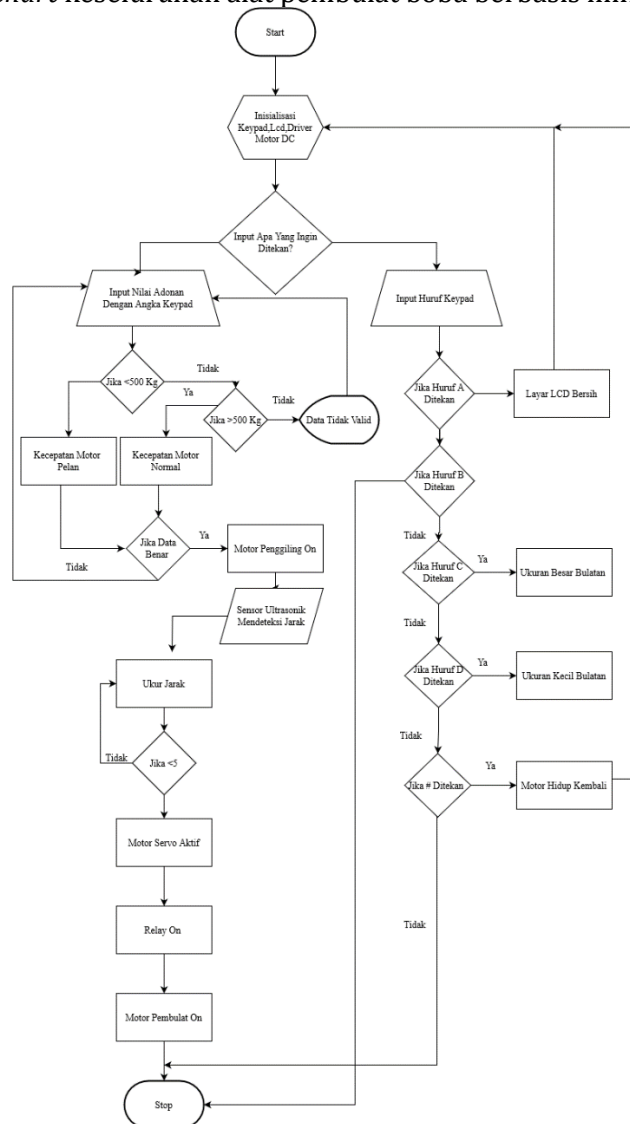


Gambar 2. Rangkaian keseluruhan

Bagian-bagian blok diagram dan rangkaian diatas mempunyai fungsi masing-masing disetiap bloknya, berikut penjelasan disetiap komponen blok diagram diatas.

1. Keypad
Keypad akan mengaktifkan alat berupa memasukkan nilai berapa jumlah tepung yang akan digiling sehingga mesin akan berputar sesuai kecepatan dan berat.
2. Sensor Ultrasonik
Sensor bertugas untuk mendeteksi Panjang tepung yang keluar dari mesin yang selanjutnya akan dipotong oleh servo.
3. Mikrokontroler Arduino Mega2560

- Komponen yang bertugas untuk mengatur semua sistem input dan output dalam rangkaian, mengontrol sistem kendali dengan bantuan program yang telah dibuat
4. **Catu daya**
 Sumber kelistrikan yang mengubah arus AC 220 Volt menjadi DC 5 volt dan 12 Volt yang berguna untuk suplai tegangan pada untuk mikrokontroler Arduino dan motor DC
 5. **LCD (Liquid Crystal Display)**
 Menampilkan proses pengolahan dari awal hingga akhir serta sebagai informasi bagi pengguna apabila ada kesalahan dalam proses produksi.
 6. **Driver Motor L298N**
 Mengatur kerja motor DC servo agar bisa dikendalikan kecepatan motor yang diinginkan. Kontrol motor DC berguna dalam memotong adonan yang keluar pada mesin penggiling
 7. **Driver motor BTS 7960**
 Mengatur kecepatan motor pengilingan adonan yang dimasukkan pada mesin sehingga jumlah adonan yang dimasukkan akan sesuai dengan kecepatan motor.
 Berikut *flowchart* keseluruhan alat pembulat boba berbasis mikrokontroler

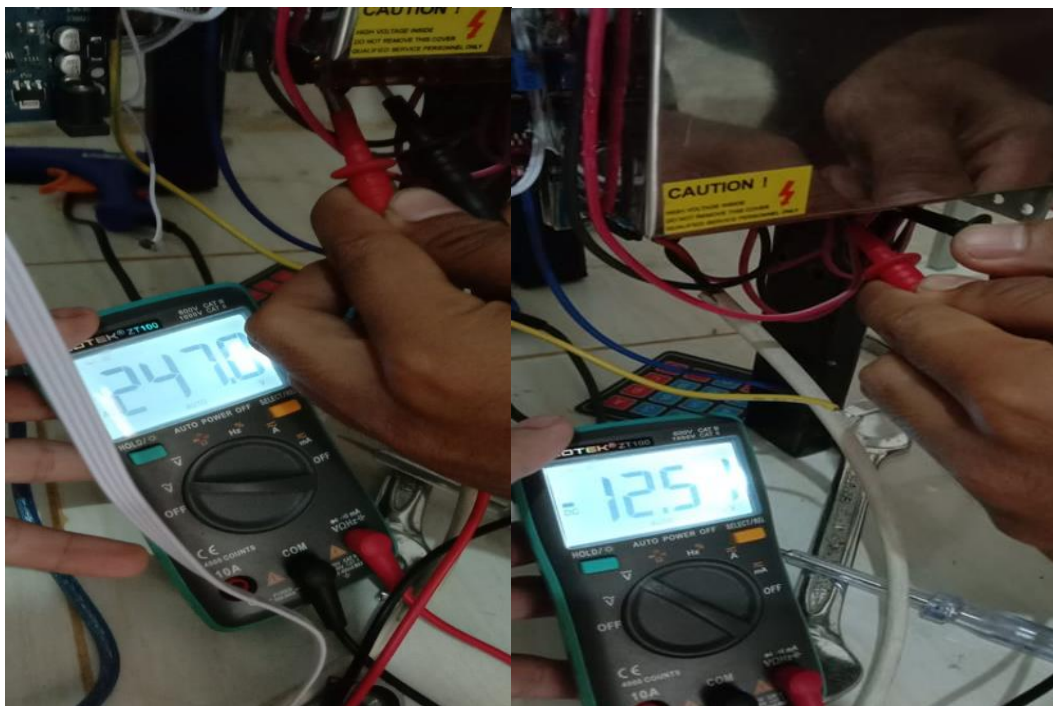


Gambar 3. Flowchart alat pembulat boba

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dalam pengujian alat ini menentukan apakah alat ini bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan. Pengambilan data pengukuran dan pengujian komponen berguna dalam analisa data sehingga dapat mengetahui bahwa alat dapat bekerja dengan baik.

Power supply merupakan komponen yang paling penting dimana pengukuran dan pengujian yang dilakukan pada input dan output dari *power supply*, fungsi utamanya yaitu merubah tegangan Ac menjadi Vdc.



(a) (b)

Gambar 4. Hasil (a) pengukuran *power supply* (b) pengukuran keluaran *power supply*

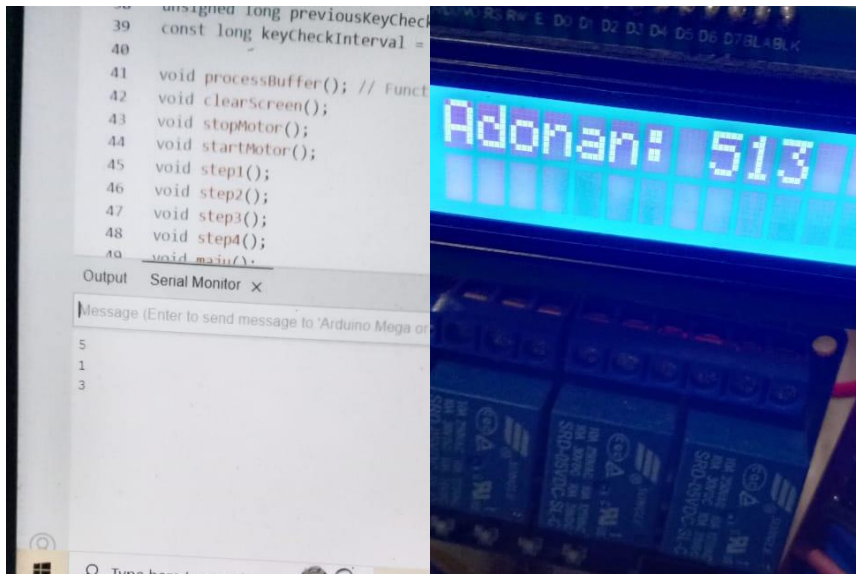
Dari gambar 3 terlihat pengukuran pada tegangan PLN pada gambar (a) yang masuk ke *power supply* dapat dianalisa terjadi perbedaan yang sedikit jauh namun masih rentang normal. Kemudian pengukuran pada gambar (b) keluaran *power supply* mendekati tetapi lebih sedikit namun tegangan sudah tercukupi sehingga tidak ada kekurangan ke komponen. Berikut hasil pengukuran *power supply* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil pengukuran *power supply*

Titik uji	Tegangan seharusnya	Hasil uji
Lilitan trafo	220 Vac	247 Vac
Vout <i>power supply</i>	12 Vdc	12.51 Vdc

Pada tabel 1 hasil pengukuran *power supply* didapatkan tegangan pengukuran sebesar 247 Vac di titik uji lilitan trafo sedangkan pada Vout *power supply* tegangan pengukuran sebesar 12. 51 Vdc

Pengujian komponen keypad 4x4 berupa pengujian dengan menekan tombol pada keypad 4x4 yang berupa angka dan huruf. Unjuk kerja keypad dapat dilihat pada serial monitor arduino IDE serta tampilan LCD. Berikut gambar pengujian keypad 4x4 sebagai berikut.



(a) (b)

Gambar 5. Pengujian (a). Serial monitor arduino IDE (b) Tampilan LCD pada komponen keypad

Gambar 5 adalah Hasil pengujian komponen keypad menunjukkan bahwa komponen keypad berjalan dengan baik ketika tombol ditekan sehingga input akan masuk sesuai dengan angka yang ditekan pada keypad

Pengujian dan pengukuran *driver* Bts7960 bertujuan untuk mengukur tegangan yang ada pada *driver* untuk menggerakkan motor DC. Kemudian tegangan apakah normal atau tidak pada *driver* Bts7960



(a) (b)

Gambar 6. Pengujian (a). Tegangan dari arduino (b). Tegangan keluaran dari power supply pada driver Bts 7960

Dari gambar 6 pengujian (a) tegangan dihasilkan tegangan *supplay* sebesar 4,7 Vdc pada tegangan yang masuk dari arduino. Selanjutnya tegangan keluaran dari *power supply* untuk menggerakkan motor DC sebesar 10.70 Vdc. Untuk lebih jelas pengukuran komponen *driver* dapat dilihat dibawah ini yang disajikan dalam bentuk tabel

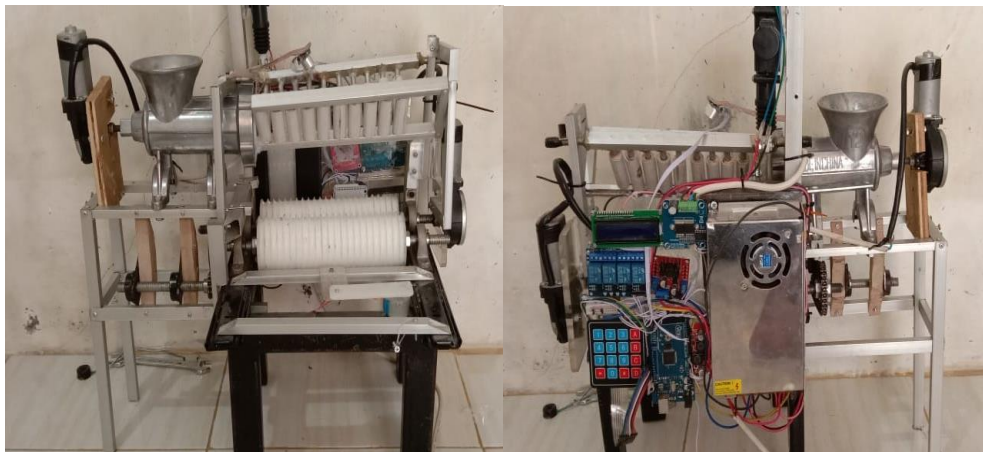
Tabel 2. Hasil pengukuran komponen driver Bts 7960

Titik uji	Tegangan seharusnya	Hasil uji
Tegangan dari arduino	5 Vdc	4,7 Vdc
Tegangan dari <i>power supply</i>	12 Vdc	10,70 Vdc

Pada tabel 2 pengukuran komponen *driver* Bts7960 hasil uji tegangan arduino sebesar 4,7 Vdc sedangkan pada tegangan dari *power supply* sebesar 10,70 Vdc. Terjadi perbedaan pengukuran hal ini disebabkan karena arus yang tinggi pada *power supply* sebesar 20 ampere sehingga semakin besar arus maka semakin besar drop tegangan yang terjadi. Namun tegangan pada komponen bekerja dengan baik walaupun terjadi perbedaan tegangan yang agak jauh.

Hasil dan Kerja Alat secara Keseluruhan

Alat ini bekerja dengan menginputkan nilai berat bahan baku melalui keypad dengan 2 jumlah 0,5 kg pada kecepatan pelan atau 1 kg kecepatan normal sehingga mesin akan menyesuaikan putaran dengan bahan baku setelah adonan dimasukkan maka adonan akan digiling sehingga membentuk adonan menjadi Panjang yang kemudian akan di teruskan ke mesin pembulat yang berada diujung apabila ingin bulatan yang lebih besar maka tekan tombol C dan tombol D pada keypad sehingga motor stepper akan bergerak. Sebelum masuk ke mesin pembulat adonan yang Panjang akan di potong dengan bantuan sebuah servo yang diujungnya diberi pisau. Sensor ultrasonic menghitung jarak yang akan dipotong sehingga sesuai dengan cetakan pembulat dan setelah servo memotong juga akan menginstruksikan motor 2 untuk berputar dan mulai membulatkan kemudian tampilan lcd menampilkan proses yang berlangsung dari awal hingga akhir. Adapun gambar alat keseluruhan dapat dilihat dibawah ini.

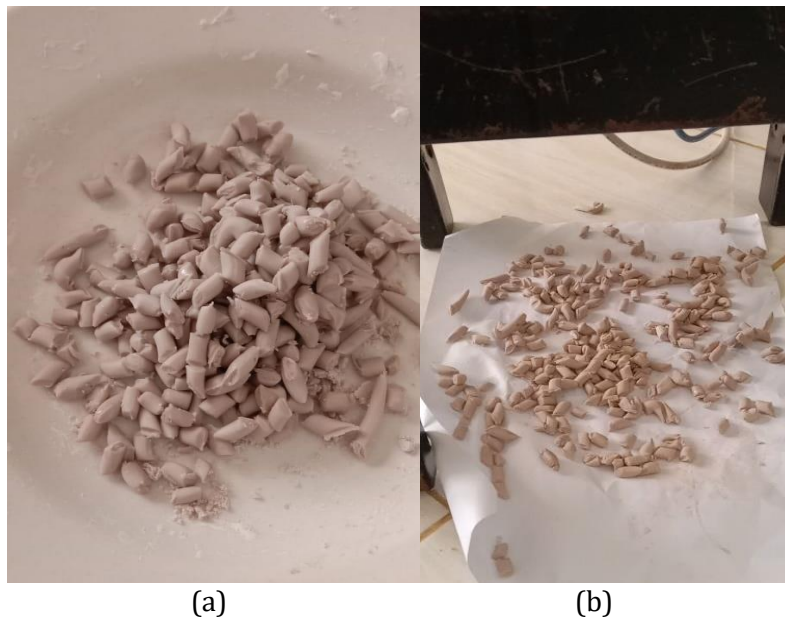


(a)

(b)

Gambar 7. Gambar keseluruhan (a). Tampak samping kanan (b). Tampak samping kiri

Pada gambar 7 tampak keseluruhan bentuk alat dimana rangka alat terbuat dari berbagai macam bahan seperti besi, aluminium dan kayu. Proses penggilingan adonan terjadi pada bagian atas dengan bantuan rangka penggiling yang selanjutnya akan menghasilkan bulatan panjang sehingga akan di potong oleh sensor ultrasonic. Proses pembulatan boba terjadi pada gilingan berwarna putih yang panjang sehingga adonan yang dibulatkan akan lebih banyak lagi. Penggunaan *gear* dan Rantai pada mesin pembulat boba yang membuat penggilingan menjadi berputar berlawanan arah sehingga adonan boba terpotong dengan baik. Adapun hasil dari pembulat boba dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Hasil pembulatan boba(a). Sudah dikumpulkan (b) Belum dikumpulkan

Pada gambar 8 diatas hasil pembulatan boba berkisar pada ukuran 2- 3 cm sehingga pembulatan boba bekerja dengan baik. Adapun tabel pengujian waktu dalam membulat boba sehingga dapat membandingkan antara membulat boba secara manual dengan menggunakan mesin pembulat boba ini.

Tabel 3. Pengujian pembulat boba dengan kecepatan pelan

Percobaan ke-	Jumlah adonan	Jumlah boba yang dihasilkan	Waktu (menit)	Kecepatan
1.	100 g	249 butir	14 menit	Pelan
2.	100 g	238 butir	13 menit 30 detik	Pelan
3.	100 g	244 butir	13 menit 50 detik	Pelan
Rata - rata		243 butir	13 menit 7 detik	Pelan

Pada tabel 3 hasil pengujian diatas percobaan pertama dengan berat adonan 100 g menggunakan kecepatan pelan dapat menghasilkan jumlah butiran adonan sebanyak 249 butir dengan penggunaan waktu 14 menit. Percobaan kedua dengan berat adonan 100 g menggunakan kecepatan pelan dapat menghasilkan jumlah butiran adonan 238 butir dengan penggunaan waktu 13 menit 30 detik. Percobaan ketiga dengan berat adonan 100 g menggunakan kecepatan yang sama menghasilkan jumlah butiran adonan 244 butir dengan waktu 13 menit 50 detik. Semua percobaan akan dihitung secara keseluruhan agar mendapatkan rata- rata alat menghasilkan boba.

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata keseluruhan waktu} &= \frac{(840 + 810 + 830) \text{ detik}}{3} \\ &= 826,6 \text{ detik} \\ &= 13 \text{ menit } 7 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\text{Rata - rata keseluruhan butir boba} = \frac{(249 + 238 + 244)}{3} = 243 \text{ butir}$$

Tabel 4. Pengujian pembulat boba dengan kecepatan Normal

Percobaan ke-	Jumlah adonan	Jumlah boba yang dihasilkan	Waktu (menit)	Arus motor penggiling (A)	Kecepatan
1.	100 g	235 butir	8 menit 15 detik	2,54 A	Normal
2.	100 g	239 butir	8 menit 17 detik	2,41 A	Normal

Percobaan ke-	Jumlah adonan	Jumlah boba yang dihasilkan	Waktu (menit)	Arus motor penggiling (A)	Kecepatan
3.	100 g	230 butir	8 menit 11 detik	2,78 A	Normal
Rata -rata		234 butir	8 menit 23 detik	2,57A	Normal

Pada tabel 4 hasil pengujian diatas percobaan pertama dengan berat adonan 100 g menggunakan kecepatan pelan dapat menghasilkan jumlah butiran adonan sebanyak 235 butir boba dengan penggunaan waktu 8 menit 15 detik. Percobaan kedua dengan berat adonan 100 g menggunakan kecepatan pelan dapat menghasilkan jumlah butiran adonan 239 butir adonan dengan penggunaan waktu 8 menit 17 detik. Percobaan ketiga dengan berat adonan 100 g menggunakan kecepatan yang sama menghasilkan jumlah butiran adonan 230 butir boba dengan waktu 8 menit 11 detik. Semua percobaan akan dihitung secara keseluruhan agar mendapatkan rata- rata alat menghasilkan boba.

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata keseluruhan waktu} &= \frac{(495 + 497 + 491) \text{detik}}{3} \\ &= 494,3 \text{ detik} \\ &= 8 \text{ menit } 23 \text{ detik} \\ \text{Rata - rata keseluruhan butir boba} &= \frac{(235 + 239 + 230)}{3} \\ &= 234 \text{ butir} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Pada alat pembulat boba waktu penggilingan adonan sangat mempengaruhi jumlah butiran yang keluar. Panjang potongan yang dihasilkan pada servo bervariasi sehingga mempengaruhi jumlah butiran adonan yang keluar. Dimana kecepatan pelan menghasilkan jumlah butir boba sebanyak 243 butir dalam waktu 13 menit 7 detik serta pada kecepatan normal menghasilkan sebanyak 234 butir dalam waktu 8 menit 23 detik. Hasil butiran boba menunjukkan alat bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Trifosa Veronica, I. Malkan, B. Ilmi, "Minuman kekinian di kalangan mahasiswa Depok dan Jakarta," *Indonesian Journal Of Health Development*, vol. 2, no. 2, pp. 83-91, 2020.
- [2] Y. Susilo, E. Wijayanti, and S. Santoso, "Penerapan transformasi digital pada pemasaran ekonomi kreatif minuman boba," *jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi (JEMSI)*, vol. 2, no. 4, pp. 457-468, 2021, doi: 10.31933/jemsi.v2i4.
- [3] C. Wardi Putra, O. Candra, "Rancang Bangun Alat Pembuat Minuman Milkshake Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *JTEIN* vol. 2, no. 2, 2021.
- [4] K. T. Raharja, A. N. Chabibah, I. W. Sudarmayasa, and I. F. Romadhoni, "Pembuatan boba kopi biji salak sebagai pangan fungsional sumber antioksidan," *Jurnal Technopreneur (JTech)*, vol. 9, no. 1, pp. 7-13, May 2021, doi: 10.30869/jtech.v9i1.690.
- [5] E. C. Tinambunan, A. F. Syahra, and N. Hasibuan, "Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Minat Milenial Terhadap Boba vs Kopi di Kota Medan," *Journal of Business and Economics Research (JBE)*, vol. 1, no. 2, pp. 80-86, 2020.
- [6] F. F. Syaiful and E. Elihami, "Penerapan Analisis Swot terhadap strategi pemasaran usaha minuman kamsia boba milik Abdullah ditengah pandemi covid-19 kabupaten Bengkulu," *Edukasi nonformal*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [7] M. Aprihani, F. Pertanian, B. Universitas, and K. S. Wacana, "Faktor- faktor yang mempengaruhi konsumen dalam keputusan pembelian minuman boba di Pattaya Corner Salatiga factors affecting consumers in the purchase decision of boba drinks case study in Pattaya Corner Salatiga," 2022.

-
- [8] D. Effendi, "Analisa faktor yang mempengaruhi konsumen minuman boba membeli ulang dan berpromosi mulut ke mulut dibatam," *SEIKO : Journal of Management & Business*, vol. 4, no. 3, pp. 258–279, 2022, doi: 10.37531/sejaman.v4i3.2536.
- [9] D. Safitri, "Meningkatkan Semangat Mengonsumsi Jus Melalui Boba," *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 5, no. 4, Aug. 2021, doi: 10.31849/dinamisia.v5i4.4368.
- [10] E. P. Sitohang *et al.*, "Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 2, 2018.
- [11] T. Anggelia Erika, "Sistem Keamanan Berlapis Pada Pintu Menggunakan RFID, Fingerprint dan Keypad dengan Output Suara Berbasis Internet Of Things ESP32," vol. 4, no. 1, pp. 226–234, 2023, doi: 10.24036/jtein.v4i1.386.
- [12] Z. Oktarina, "Rancang Bangun Coffee Mix Berbasis Mikrokontroler," vol. 4, no. 2, 2023, doi: 10.24036/jtein.v4i2.489.
- [13] R Harahap, "Analisa Perbandingan Efisiensi Dan Torsi Dengan Menggunakan Metode Penyadapan Sejajar Terhadap Metode Pergeseran Sikat Pada Motor Arus Searah Kompon Pendek Dengan Kutub Bantu," *electrical teknologi*, vol. 4, no. 3, pp. 106-110, 2019.
- [14] D. Pramanda, "Sistem Kendali Kecepatan Motor DC Berbasis Arduino dengan Metode Open Loop," *Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional*, vol. 06, no. 1, 2020.
- [15] E. Enny, "Optimalisasi Penggunaan Alat Praktikum Power Supply Switching dengan Menggunakan Topologi Half Bridge Konverter sebagai Alat Bantu Praktikum Elektronika Analog Enny," *Metana*, vol. 12, no. 1, 2018,
- [16] A. Shodiq¹, S. Baqaruzi, and A. Muhtar, "Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Berbasis Internet Of Things," *Hal Jurnal ELECTRON*, vol. 2, no. 1, pp. 18–26, 2021.