

Rancang Bangun Robot Penyaji Minuman Menggunakan ATMega 8535 dan Mini Water Pump

Edilla¹, Muhammad Anwardi Pulungan², Amnur Akhyan³

Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik Caltex Riau¹

Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik Caltex Riau²

Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik Caltex Riau³

*edilla@pcr.ac.id¹, anwardi@alumni.pcr.ac.id², akhyan@pcr.ac.id³

ABSTRACT

The drinks serving robot is built to serves a drink or a drink mixture. This robot provides 8 types of basic drinks and 8 types of mixed drinks. In contrast to several previous studies, this study applied a mini water pump as a supplier of beverage ingredients and did not use the gravity method so that the composition of the ingredients would be more precise. Users choose the desired drink by pressing the keypad button then ATMega8535 will process user selection then activate stepper motors of x and y axes that carrying the glass. After glass on position of selected drink ingredients then stepper motors will stop, and next step microcontroller will activate mini pump to fill the drink ingredients to the glass. After all ingredients filled into glass then the stepper motors will bring the glass to stirring position. Then a single action cylinder will lower the mixer into the glass, the motor on the end of the cylinder will rotate the mixer so that the drink is mixed. From the testing that has been done, the robot can recognize drinks orders that have been made by users before and able to present the drink correctly with 100% success performance. The average time needed to serve drinks that only consist of one type of ingredients 33.28 seconds and for mixed drinks need 37.9 seconds. The robot is also able to do the stirring process for this type of mixed drink well with a performance of 100% success

Keywords: Drink Serving, Mixing, Robot

INTISARI

Rancang bangun robot penyaji minuman ini berfungsi untuk menyajikan satu jenis ataupun campuran beberapa minuman. Minuman yang dapat disediakan adalah 8 jenis bahan minuman dan 8 jenis campuran bahan minuman tersebut. Berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya pada penelitian ini mengaplikasikan mini water pump sebagai penyuplai bahan minuman dan tidak menggunakan metode gravitasi sehingga komposisi bahan akan lebih presisi. Cara kerja robot ini dimulai dari penekanan *keypad* sebagai input. Kemudian mikrokontroler ATMega 8535 mengaktifkan motor *stepper* 1 dan 2. Setelah gelas berada tepat di bawah wadah bahan minuman yang telah dipilih maka mikrokontroler mengaktifkan *mini water pump* untuk memompa minuman dari wadah ke gelas. Jika yang dipilih adalah minuman campuran maka setelah semua bahan minuman dimasukkan selanjutnya motor *stepper* akan aktif kembali dan membawa gelas menuju ke tempat pengadukan (*mixer*). Ketika gelas tepat berada dibawah *mixer* maka silinder aksi tunggal yang membawa *mixer* turun hingga beberapa saat kemudian *mixer* akan aktif. Keunggulan robot ini adalah dapat bergerak ke bahan minuman dengan pergerakan x dan y serta dapat mengaduk minuman. Dari pengujian yang sudah dilakukan robot ini dapat mengenali pesanan minuman yang sudah dibuat pengguna sebelumnya dan mampu menyajikan minuman tersebut dengan benar dengan unjuk kerja keberhasilan sebesar 100%. Rata-rata lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyajikan minuman yang hanya terdiri atas 1 jenis bahan saja adalah sebesar 33,28 detik dan untuk jenis minuman campuran 2 atau 3 bahan membutuhkan waktu rata-rata selama 37,9 detik. Robot juga mampu melakukan proses pengadukan untuk jenis minuman campuran dengan baik dengan unjuk kerja keberhasilan sebesar 100%.

Kata kunci: Penyaji Minuman, Pencampuran, Robot

I. PENDAHULUAN

Di Era modern ini peran teknologi sangat mempengaruhi kehidupan manusia. Berbagai macam

penelitian yang dilakukan hanya untuk membuat teknologi baru yang lebih praktis dan canggih. Seperti halnya sebuah mesin ataupun robot yang sangat dibutuhkan oleh manusia untuk membantu pekerjaan

manusia mulai dari industri manufaktur, kesehatan, transportasi sampai pada eksplorasi laut dan luar angkasa [1]. Tak terkecuali dalam hal membuat minuman seperti rancang bangun robot penyaji minuman yang berfungsi untuk mencampur dan mengaduk minuman di sebuah *cafe*, hotel dan sebagainya [2][3]. Bahkan pada beberapa penelitian lain juga dikaji dampak sosial dan psikologis interaksi robot penyaji minuman ini dengan manusia dan juga pada bidang hiburan dan *hospitality* [4][5][6][7].

Dengan rancang bangun robot bartender tersebut maka mereka tidak lagi membutuhkan tenaga kerja yang banyak tentu saja ini akan membuat keuntungan besar. Penelitian ini memiliki fokus pada rancang bangun robot bartender yang dikontrol dengan ATmega8535 dengan 2 buah motor *stepper*, 1 buah silinder aksi tunggal, 1 buah motor DC dan *mini water pump* sebagai aktuatornya. Keunggulan robot yang akan dibuat ini adalah dapat bergerak ke bahan minuman dengan pergerakan x dan y serta dapat mengaduk minuman yang telah tercampur. Pembersihan pada pengaduk dilakukan secara manual agar rasa minuman yang akan diaduk berikutnya tidak berubah.

Beberapa poin penting yang menjadi konsentrasi pada penelitian ini antara lain adalah: (1) mengatur pergerakan robot pada sumbu x dan y secara otomatis (2) mengatur sekuensial pergerakan robot terhadap komposisi bahan minuman yang sudah dipilih oleh pengguna (3) mekanisme pengaturan komposisi dan takaran untuk setiap bahan serta mekanisme pengadukan campuran minuman. Dengan penelitian ini maka diharapkan dapat dibuat sebuah robot penyaji minuman yang dapat menyediakan minuman ataupun campuran minuman secara otomatis.

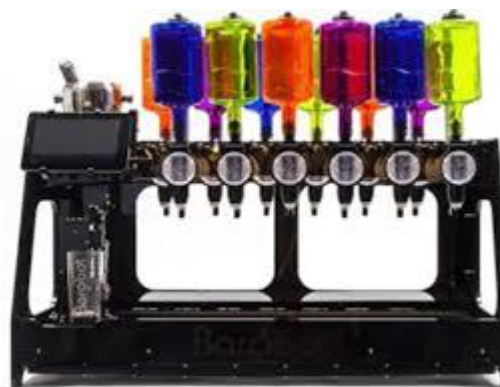
II. LANDASAN TEORI

A. Barobot

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan topik sejenis adalah produk Barobot. Barobot merupakan robot penyaji minuman yang dibuat oleh tim yang dipimpin oleh Konrad Krzysztop Klepacki dengan tujuan membantu pelayan *cafe* untuk menyajikan minuman. Barobot tersebut bekerja secara otomatis sesuai keinginan *user*. *User* memilih minuman melalui LCD *touchscreen* yang telah disediakan. Minuman pada Barobot ini disusun pada sumbu x sehingga Barobot ini hanya bergerak pada

satu sumbu. Penuangan minuman pada Barobot ini menggunakan kran yang terlebih dahulu harus ditekan. Oleh karena itu pada pembuatannya, Barobot menggunakan sistem mekanik menggunakan motor servo sebagai alat untuk menekan kran tersebut.

Tampilan Barobot tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Selain itu, pembuatan mekanik Barobot ini menggunakan acrylic sehingga tampilannya kelihatan lebih halus [8]. Sistem pergerakan pada Barobot menggunakan motor *stepper* yang di *couple* dengan *pulley*. *Pulley* yang berputar akan memutar *belt* yang telah terpasang padaudukan gelas Barobot. Hasil minuman yang disajikan oleh Barobot adalah minuman campuran. Namun minuman campuran yang dihasilkan tidak diaduk terlebih dahulu.



Gambar 1. Barobot

B. The Inebriator

Penelitian lain dengan topik yang sama adalah *the Inebriator* adalah robot *bartender* yang berfungsi untuk mencampurkan beberapa jenis minuman. Robot ini dibuat oleh Ian Cooper dan Jake Osborne dari Inggris dengan tujuan menggantikan atau membantu pelayan *cafe* dalam menyajikan minuman. *User* memilih minuman dengan tombol dan *display* untuk menunjukkan jenis minuman pada LCD 16x2.

Minuman pada *the Inebriator* ini disusun pada sumbu x sehingga robot ini hanya bergerak pada satu sumbu. Penuangan minuman pada *the Inebriator* ini menggunakan kran yang terlebih dahulu harus ditekan. Oleh karena itu pada pembuatannya, robot ini memiliki sistem mekanik menggunakan pneumatik sebagai alat untuk menekan keran tersebut [9]. Selain itu, pembuatan mekanik robot ini menggunakan besi *hollow* sehingga tampilannya kelihatan lebih *simple*, penampakan robot ini dapat dilihat pada Gambar 2.

Sistem pergerakan pada robot ini menggunakan *motor stepper* yang terletak sebagai dudukan gelas

sehingga motor *stepper* yang di *couple* dengan *pulley* bergerak pada jalur *belt*. Dengan kata lain, pada *Barobot* motor *stepper* diam dan menggerakkanudukan gelas sedangkan pada *Inebriator* motor *stepper* yang bergerak dengan kedudukan gelasnya sekaligus. Hasil minuman yang disajikan oleh robot ini adalah minuman campuran. Sama halnya dengan minuman campuran pada *Barobot*, pada robot ini minuman campuran juga tidak diaduk terlebih dahulu.



Gambar 2. The Inebriator

C. Smart Bartender with Peristaltic Pumps

Penelitian berikutnya adalah Smart Bartender yang dibuat oleh Vyacheslav Rybin dan kawan-kawan. Produk yang mereka buat ini mengusung fitur penakaran cairan yang digunakan secara presisi dengan menggunakan pompa *peristaltic*. Produk yang dibuat ini memiliki kemampuan untuk membuat 6 sampai 32 jenis campuran minuman dengan takarannya masing-masing [10]. Tampilan produk ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Smart bartender with peristaltic pumps

D. Motor Stepper

Salah satu komponen selanjutnya adalah motor *stepper*. Aktuator ini menghasilkan gerakan mekanik berupa putaran yang dapat diatur sudurnya dengan memberikan masukan berupa pulsa elektronik. Berdasarkan lilitan stator, motor *stepper* terbagi menjadi dua tipe yaitu: *unipolar* dan *bipolar*. Rangkaian pengendali *unipolar* jauh lebih sederhana jika dibandingkan dengan rangkaian pengendali jenis *bipolar*.

Motor *stepper* biasanya memiliki spesifikasi khusus nilai fasa atau nilai derajat per *step*. Motor *stepper* juga memiliki kemampuan khusus torsi penahan dimana hal ini sangat berguna untuk aplikasi yang membutuhkan posisi awal dan akhir yang akurat. Secara umum kemampuan torsi dari sebuah motor *stepper* cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan motor DC yang lain, tapi tingkat kepresisian yang tinggi menjadi salah satu kelebihan motor *stepper* dibandingkan dengan yang lain [11].

E. Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler AT Mega 8535 digunakan sebagai kendali utama pada penelitian ini. Chip mikrokontroler ini diproduksi oleh perusahaan Atmel. Secara umum chip mikrokontroler keluaran Atmel dapat dibagi menjadi 4 kelas yaitu:

1. ATtiny
2. ATmega
3. AT90Sxx
4. AT86RFx

Perbedaan antar kelas tersebut adalah kapasitas memori, peripheral, dan fungsinya sedangkan arsitektur dan instruksinya, hampir tidak ada perbedaan sama sekali. Dalam hal ini ATmega8535 dapat beroperasi pada kecepatan maksimal 16MHz serta memiliki 6 pilihan mode sleep untuk menghemat penggunaan daya listrik. [12] Konfigurasi pin dan fitur yang dimiliki oleh ATmega8535 dapat dilihat pada Gambar 4.

(DGCF0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0A/AN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XIAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XIAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RDX) PD0	14	27	PC5 (TDI)
(TDX) PD1	15	26	PC4 (TDO)
(INT0) PD2	16	25	PC3 (TMS)
(INT1) PD3	17	24	PC2 (TCK)
(OC1A) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1B) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(PCF) PD6	20	21	PB7 (OC2)

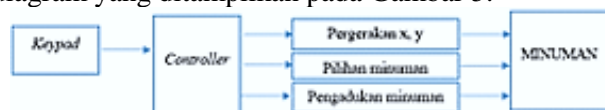
Gambar 4. Konfigurasi Pin ATmega8535

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan melakukan *review* literatur penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya membandingkan dan mengevaluasi hasil pengujian dan kemudian hasil analisa ini akan menjadi dasar pemrograman alat dan kemudian data pergerakan yang dihasilkan dibandingkan pergerakan riil alat sesuai dengan urutan dan posisi mekanis alat. Penelitian ini mengambil posisi mengaplikasikan *mini water pump* sebagai suplai bahan minumannya dan tidak menggunakan metode gravitasi yang sering dipakai pada penelitian sejenis sebelumnya dengan tujuan menghasilkan komposisi bahan campuran yang stabil dan presisi tanpa dipengaruhi oleh *volume* bahan minuman. Pada penelitian ini juga menerapkan sistem pengaduk yang menjadi poin baru jika dibandingkan dengan penelitian dan produk yang sudah ada sebelumnya.

A. Blok Diagram

Secara umum alat ini memiliki *keypad* sebagai media *input* dan sarana interaksi *user* dan sistem alat. Mikrokontroler ATmega menjadi kontrol utama sistem yang mengatur pergerakan sumbu x, y, sekuensial pergerakan terakit pilihan minuman dan urutan proses. Perancangan alat secara umum dapat dilihat pada blok diagram yang ditampilkan pada Gambar 5.

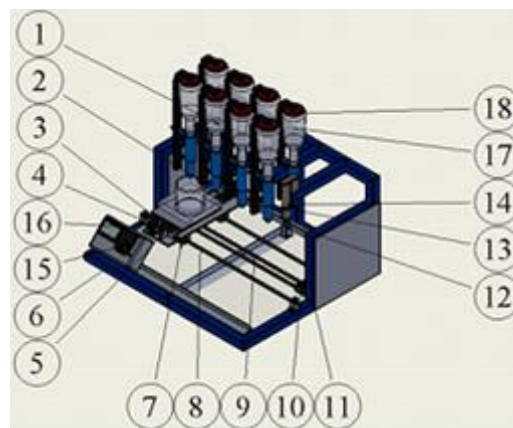


Gambar 5. Diagram blok sistem

B. Desain Alat

Pada alat ini didesain memiliki 8 tabung penyimpanan minuman. Adapun ke-8 jenis minuman dasar tersebut adalah: (1)Teh; (2)Kuku Bima; (3) Fanta; (4)Sprite; (5)Air Gula; (6)Air Jeruk; (7)Susu Putih; (8)Susu Coklat. Dari kedelapan jenis minuman tersebut selanjutnya dibuat pilihan campuran minuman yang dapat diproses oleh alat yaitu: (1)Fanta + Susu Putih; (2)Kuku Bima+ Susu Putih; (3)Air Gula + Susu Putih; (4)Teh + Susu Putih; (5)Teh + Air Gula + Susu Putih; (6)Air Gula + Air Jeruk; (7)Air Gula + Air Jeruk + Susu Putih; (8)Air Gula + Susu Coklat.

Adapun desain alat ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain alat

Keterangan gambar :

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Mini water pump</i> | 10. <i>Timing pulley mxl 40T</i> |
| 2. Gelas | 11. Motor Stepper 2 |
| 3. <i>Vertical bracket</i> | 12. Mixer |
| 4. Motor stepper 1 | 13. Motor DC |
| 5. <i>Linear actuator end mount</i> | 14. Silinder aksi tunggal |
| 6. Rangka | 15. <i>Keypad</i> |
| 7. <i>Linear bearing</i> | 16. LCD |
| 8. <i>Stainless shaft 8 mm 2</i> | 17. Botol |
| 9. <i>Mxl timing belt 10mm</i> | 18. Penahan atas botol |

Adapun beberapa pengujian yang dilakukan pada penelitian ini di antaranya adalah:

1. Pengujian waktu pengisian dengan *mini water pump*
2. Pengujian penyajian minuman
3. Pengujian waktu penyajian minuman
4. Pengujian pengadukan minuman

Dengan dilakukan pengujian-pengujian ini diharapkan dapat diketahui performa dari alat yang sudah dibuat dengan lebih mendalam.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah melewati proses perancangan dan pembuatan, hasil alat penyaji minuman tersebut dapat dilihat seperti pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Hasil implementasi robot



Gambar 8. Bagian pengaduk pada alat

Penggunaan *mini water pump* menjadi salah satu pembeda dengan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Penggunaan *mini water pump* ini menyebabkan wadah minuman atau botol tidak perlu diletakkan secara terbalik lagi dan proses turunnya minuman tidak mengandalkan efek gravitasi lagi, dengan perubahan ini diharapkan campuran bahan minuman kan lebih presisi dan tidak dipengaruhi *volume* cairan pada wadah. Begitu juga dengan bagian pengaduk dimana pada penelitian-penelitian sebelumnya hal ini tidak ada sama sekali.

A. Pengujian Waktu Pengisian dengan Mini Water Pump

Adapun prosedur pengujian ini adalah dengan mengaktifkan pompa untuk melakukan pengisian dari wadah (botol) ke gelas sebanyak 100 ml. Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali pada tiap-tiap pompa. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan

selanjutnya hasil pengujian ini akan menjadi dasar perhitungan lama aktif pompa dalam proses pengisian minuman.

Tabel 1. Data lama proses pengisian tiap pompa

Percobaan	Waktu pompa menampahi 100ml (s)							
	Motor1	Motor2	Motor3	Motor4	Motor5	Motor6	Motor7	Motor8
1	13,5	14	12,9	12,7	12,3	12,3	13,1	16,7
2	13,8	13,8	12,5	12,4	11,5	12,6	14	16,9
3	14,6	14,2	13,2	12,6	12,1	13,3	14,3	18,1
4	14,0	14,0	14,2	12,5	12,1	13,6	14,9	18,7
5	15,1	14,6	14,3	12,5	11,6	13,7	14,6	18,3
6	14,4	14,3	14,8	13,4	12,3	13,8	14	19,2
7	14,7	15,6	15,4	13,0	11,7	13,5	14,2	18,1
8	14,6	15,3	15,2	13,9	12,5	12,9	14,3	19,3
9	14,8	14,6	16,2	14,1	12,3	14,7	13,9	18,5
10	14,7	15,0	15,9	13,3	11,5	14,7	14,4	18,7
Rata-rata	14,42	14,54	14,46	13,04	11,99	13,51	14,17	18,25

Dari hasil pengujian ini diketahui bahwa untuk melakukan pengisian *volume* yang sama ternyata dibutuhkan waktu yang berbeda-beda, hal ini terjadi disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: (1)posisi pompa, (2)kinerja tiap pompa yang tidak seragam. Data ini berikutnya menjadi panduan dalam pemrograman pencampuran bahan minuman sehingga lama aktifnya *mini pump* akan disesuaikan dengan *volume* yang diinginkan.

B. Pengujian Penyajian Minuman

Pada pengujian ini akan diuji kemampuan robot dalam mengenali permintaan jenis minuman yang dilakukan *user* lewat penekanan *keypad* dan kemudian kemampuan robot untuk mengisi gelas sesuai bahan-bahan minuman yang dikehendaki tadi oleh pengguna baik itu minuman yang sejenis ataupun jenis minuman campuran. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali untuk memastikan inputan *keypad* berfungsi, dan selanjutnya diamati pergerakan robot dan komposisi pengisian minuman sesuai dengan campuran yang telah ditentukan. Data hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari hasil pengujian ini dapat diketahui bahwa robot dapat mengenali jenis minuman yang dipesan baik itu minuman berbahan sejenis ataupun minuman campuran dan proses pengisian dilakukan dengan baik sesuai komposisi bahan minuman yang sudah ditentukan sebelumnya dengan tingkat keberhasilan 100%.

Tabel 2. Data pengujian penyajian minuman

Pengujian Minuman	Percobaan				
	1	2	3	4	5
Teh	ok	ok	ok	ok	ok
Kuku bima	ok	ok	ok	ok	ok
Fanta	ok	ok	ok	ok	ok
Sprite	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula	ok	ok	ok	ok	ok
Air jeruk	ok	ok	ok	ok	ok
Susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Susu coklat	ok	ok	ok	ok	ok
Fanta + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Kuku bima + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Teh + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Teh + air gula + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + air jeruk	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + air jeruk + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + susu coklat	ok	ok	ok	ok	ok

yang dibutuhkan dengan jenis minuman. Mengingat posisi atau jarak wadah bahan minuman tersebut disusun secara berurutan sehingga dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyajikan minuman yang paling bawah. Dari tren tersebut juga didapati bahwa ada penyimpangan pada waktu pengisian jenis minuman Fanta dan Sprite dimana posisi jarak kedua minuman tersebut lebih dekat dari pada air gula, air jeruk dan susu putih akan tetapi waktu yang dibutuhkan untuk mengisi kedua jenis minuman tersebut ternyata lebih lama (36 dan 35,5 detik).

Setelah ditelaah lebih lanjut, ternyata diketahui bahwa untuk cairan bersoda ternyata membutuhkan waktu yang lebih lama dalam proses pengisiannya. Hal serupa juga tercermin pada hasil pengujian waktu penyajian minuman campuran. Secara umum hasil pengujian waktu penyajian ini memberikan hasil yang positif mengingat waktu yang dibutuhkan untuk penyajian minuman pada robot ini dibawah rentang 1 menit. Hal ini menunjukkan bahwa pengguna tidak perlu menunggu lama untuk mendapatkan minumannya pada robot ini.

C. Pengujian Waktu Penyajian Minuman

Pada pengujian ini akan diuji berapa lama waktu yang dibutuhkan robot untuk menyajikan minuman yang dipesan dengan *volume* yang sama (200 ml). Proses penghitungan waktu dimulai sesaat setelah tombol *keypad input* jenis minuman ditekan sampai pada gelas kembali ke posisi awal tanda selesainya proses penyajian minuman. Hasil pengujian ini terbagi menjadi dua bagian dimana pada bagian pertama dikhususkan untuk minuman berbahan sejenis sedang bagian kedua dikhususkan untuk pengujian waktu penyajian jenis minuman campuran (2 atau 3 bahan campuran minuman). Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

D. Pengujian pengadukan minuman

Pengujian pengadukan minuman dilakukan untuk mengetahui apakah mekanisme pengadukan dapat dilakukan dengan baik untuk jenis minuman yang bersifat campuran dari beberapa bahan minuman. Mekanisme pengadukan dikatakan berhasil jika proses pengadukan dilakukan yang ditandai dengan bekerjanya silinder pneumatic untuk menurunkan bagian pengaduk dan selanjutnya motor dc pemutar pengaduk juga aktif pada kurun waktu tertentu pada menu minuman yang sifatnya campuran.

Hasil pengujian pengadukan ini dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 3. Waktu penyajian minuman sejenis (satuan)

Nama Minuman (satuan)	Waktu pergerakan minuman satuan
Teh	29.50
Kuku bima	31.60
Fanta	36.00
Sprite	35.50
Air gula	27.40
Air jeruk	32.00
Susu putih	32.40
Susu coklat	41.90

Tabel 4. Waktu penyajian minuman campuran

Nama Minuman (campuran)	Persentase			Waktu Total (detik)
	Minuman x	Minuman y	Minuman z	
Fanta + susu putih	F = 70%	Sp = 30%	-	40.71
Kuku bima + susu putih	Kb = 70%	Sp = 30%	-	38.80
Air gula + susu putih	Ag = 20%	Sp = 80%	-	35.00
Teh + susu putih	T = 70%	Sp = 30%	-	36.40
Teh + air gula + susu putih	T = 50%	Ag = 20%	Sp = 30%	36.30
Air gula + air jeruk	Ag = 20%	Aj = 80%	-	36.00
Air gula + air jeruk + susu putih	Ag = 20%	Aj = 50%	Sp = 30%	37.30
Air gula + susu coklat	Ag = 20%	Sc = 80%	-	42.90

Tabel 5. Hasil pengujian pengadukan minuman

Pengadukan Minuman Campuran	Percobaan				
	1	2	3	4	5
Fanta + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Kuku bima + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Teh + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Teh + air gula + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + air jeruk	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + air jeruk + susu putih	ok	ok	ok	ok	ok
Air gula + susu coklat	ok	ok	ok	ok	ok

Dari dua hasil pengujian waktu penyajian minuman sejenis yang sudah dilakukan tersebut diketahui bahwa secara umum hasil pengujian menunjukkan hasil korelasi yang positif antara waktu

Setelah dilakukan 5 kali pengujian pengadukan untuk tiap-tiap campuran minuman diketahui bahwa mekanisme pendeteksi jenis minuman campuran dan proses pengadukannya dapat berkerja dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100%.

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan menganalisa data yang didapat maka beberapa hal yang dapat disimpulkan pada penelitian ini antara lain adalah:

1. Waktu yang dibutuhkan oleh pompa-pompa yang digunakan pada penelitian ini untuk mengisi cairan dengan *volume* 100 ml berada pada rentang 11,9 detik sampai dengan 18,25 detik. Rentang yang cukup jauh ini dikarenakan oleh perbedaan posisi pompa dan yang paling utama adalah performa tiap-tiap pompa itu sendiri yang ternyata kurang seragam meskipun berasal dari 1 pabrikan.
2. Robot ini mampu menanggapi pesanan minuman yang dimasukkan pengguna melalui penekanan *keypad* dan kemudian mampu menyajikan pesanan minuman tersebut dengan benar dengan unjuk kerja keberhasilan 100%.
3. Lamanya waktu yang dibutuhkan robot ini untuk menyajikan minuman dari 1 jenis bahan minuman saja berada pada rentang 27,4 detik (Air Gula) dan yang paling lama adalah Susu Coklat yang membutuhkan 41,9 detik. Rata-rata waktu penyajian untuk minuman berbahan sejenis ini adalah 33,28 detik.
4. Lama waktu penyajian untuk minuman campuran dari beberapa bahan berada pada rentang 35 detik (Air Gula + Susu Putih) dan 42,9 detik untuk Air Gula + Susu Coklat. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyajikan minuman campuran adalah 37,9 detik.
5. Mekanisme pengadukan untuk minuman campuran dapat bekerja dengan baik dengan unjuk kerja keberhasilan sebesar 100%.

Pengembangan ke depannya untuk robot ini dapat digunakan dan dikemas lebih baik lagi untuk produk-produk minuman seperti jamu sehingga dapat mengangkat warisan budaya dengan wajah teknologi yang lebih baik.

REFERENSI

- [1] Siciliano B., Khatib O. Robotics and the Handbook. In: Siciliano B., Khatib O. (eds) Springer Handbook of Robotics. Springer Handbooks. Springer, 2016.
- [2] Mary Ellen Foster, Simon Keizer, and Oliver Lemon. *Towards action selection under uncertainty for a socially aware robot bartender*, In Proceedings of the 2014 ACM/IEEE international conference on Human-robot interaction HRI '14. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2014, 158–159. DOI:https://doi.org/10.1145/2559636.2559805.
- [3] Silvia Rossi, Elena Dell'Aquila, Gianpaolo Maggi, and Davide Russo. *What Would You Like to Drink? Engagement and Interaction Styles in HRI*. In Companion of the 2020 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction HRI '20. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2020, 415–417. DOI:https://doi.org/10.1145/3371382.3378343.
- [4] Cain, L. N., Thomas, J. H. and Alonso Jr., M., *From sci-fi to sci-fact: the state of robotics and AI in the hospitality industry*, Journal of Hospitality and Tourism Technology, Vol. 10 No. 4, 2019, pp. 624-650. <https://doi.org/10.1108/JHTT-07-2018-0066>.
- [5] Foster Mary Ellen. *Natural language generation for social robotics: opportunities and challenges*, Phil. Trans. R. Soc. B3742018002720180027, 2019. <http://doi.org/10.1098/rstb.2018.0027>.
- [6] H. Q. T. Ngo, T. P. Nguyen and H. Nguyen, *Investigation on Barbot to Serve Human in Public Space*, 2018 4th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD), 2018, pp. 300-305, doi: 10.1109/GTSD.2018.8595543.
- [7] Ivanov, S., Gretzel, U., Berezina, K., Sigala, M. and Webster, C. (2019), *Progress on robotics in hospitality and tourism: a review of the literature*, Journal of Hospitality and Tourism Technology, Vol. 10 No. 4, pp. 489-521. <https://doi.org/10.1108/JHTT-08-2018-0087>.
- [8] Patrick Barron, C. S. E., C. S. E. Chris Wong, E. E. Ben Ivaldi, and C. S. E. John Fouad. *Alfred: Wifi-Enabled Automated Mixed Drink Maker*.
- [9] The Inebriator, Dave Parrack, Mei 2021 available: <https://newatlas.com/Inebriator-robot-bartender/23974/>
- [10] Rybin, V.; Karimov, T.; Sigaeva, M.; Solomevich, E.; Kolev, G.; Kopets, E. *Design of a Smart Bartender with Peristaltic Pumps*. Inventions 2019, 4, 26. <https://doi.org/10.3390/inventions4020026>.

- [11] Wright, Michael. *How to Control Stepper Motors: The Most Comprehensive, Easy-to-understand Advanced Guide for Hobbyists and Experts*. United States: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016.
- [12] Udayashankara, V. *Microcontroller*. India, McGraw-Hill Education (India) Pvt Limited, 2009.