

PROTOTIPE ROBOT PENGANTAR PESANAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

Saeful Anam

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
201752060@std.umk.ac.id

Mohammad Iqbal

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
mohammad.iqbal@umk.ac.id

Imam Abdul Rozaq

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
imam.rozaq@umk.ac.id

ABSTRAK

Pelayanan merupakan bagian penting dalam dunia usaha restoran. Dalam pemesanan makanan memiliki permasalahan pembeli harus memesan makanan secara manual dengan menulis pesanan dan pelayan harus berjalan untuk mengantarkan makanan. Berdasarkan masalah tersebut dibuatlah alat yang dapat memesan dan mengantarkan makanan menuju meja pelanggan secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler arduino. Penelitian ini menggunakan metode *research and development* yang dimulai *study literature*, perancangan dan pembuatan alat, pengujian alat, dan pengambilan data. *robot line follower* sebagai pengantar pesanan dan pemesanan menggunakan LCD 20x4 kemudian menggunakan *arduino* untuk mengendalikan alat tersebut. Penelitian ini menghasilkan robot yang dapat mengantarkan menu makanan dan pesanan menuju 4 meja tujuan dengan mengikuti lintasan berupa garis berwarna hitam dengan waktu rata-rata dari meja operator ke meja 1 membutuhkan waktu 3,3 detik dan kembali 9,6 detik, mengantar pesanan ke meja 2 dengan waktu 6,3 detik dan kembali 8 detik, mengantar pesanan ke meja 3 dengan waktu 9 detik dan kembali 6,5 detik, mengantar pesanan ke meja 4 dengan waktu 10,5 detik dan kembali ke meja operator 3 detik. Waktu yang ditempuh untuk menuju ke setiap meja berbeda karena perbedaan panjang garis lintasan. Secara keseluruhan robot pemesan dan pengantar makanan bekerja dengan baik.

Kata kunci: Robot pemesan dan pengantar makanan, *arduino uno*, *infrared*, *line follower*, LCD.

ABSTRACT

Service is an important part of the restaurant business. In ordering food, there are problems, the buyer must order food manually by writing the order and the waiter must walk to deliver the food. Based on this problem, a tool is made that can order and deliver food to the customer's table automatically using the Arduino microcontroller. This study uses a research and development method that begins with literature study, designing and manufacturing tools, testing tools, and collecting data. line follower robot as an order and ordering introduction using a 20x4 LCD and then using an arduino to control the tool. This research produces a robot that can deliver food menus and orders to 4 destination tables by following a trajectory in the form of a black line with an average time from the operator's table to table 1 takes 3.3 seconds and returns 9.6 seconds,

delivering orders to table 2 with a time of 6.3 seconds and return 8 seconds, delivering orders to table 3 in 9 seconds and returning 6.5 seconds, delivering orders to table 4 in 10.5 seconds and returning to the operator's table 3 second. The time taken to get to each table is different because of the difference in the length of the track line. Overall the ordering and delivery robots work well.

Keywords: Robot ordering and delivering food, arduino uno, infrared, line follower, LCD.

1. PENDAHULUAN

Pelayan merupakan bagian penting dalam dunia usaha restoran. Pada umumnya proses mengantarkan makanan masih dilakukan secara manual contohnya penjual makanan pada restoran yaitu mengantarkan daftar menu makanan ke pelanggan setelah itu pelayan mencatat pesanan dikertas menggunakan bulpoin selanjutnya pelayan kembali ke meja dapur untuk memberikan kertas pesanan kepada koki. Setelah itu pelayan kembali mengantarkan pesanan ke pelanggan dengan cara berjalan kaki menuju ke meja saji pembeli. (Asep Saefullah, Endang Sunandar, Muhammad Nur Rifai, 2017).

Saat ini sistem pengantar makanan kepada pembeli umumnya masih sangat bergantung pada penjual makanan, untuk mengantarkan makanan yang sifatnya masih manual yaitu dengan cara berjalan kaki mengantarkan peasanan langsung ke meja saji pembeli, hal ini dirasa kurang efektif mengingat penjual makanan harus berjalan bolak-balik mengantarkan makanan. Sudah banyak yang mencoba membuat teknologi berupa alat pengantar makanan berbasis mikrokontroler untuk memudahkan pelayanan di rumah makan. Masing-masing penelitian memiliki spesifikasi dan kemampuan alat sesuai dengan tujuan penelitian yang dilakukan.

Pada penelitian sebelumnya. "Perancangan Prototipe Robot Pengantar Makanan Di Restoran Cepat Saji Berbasis Mikrokontroler". Himawan Setiadi, Dr. Erwin Susanto, S.T., M.T., Ramdhan Nigraha S.Pd., M.T., 2017) telah mencoba mengembangkan prototipe robot pengantar makanan yang berbasis mikrokontroler ATMega16 yang mendeteksi garis dari sensor yang berupa rangkaian LED dan *photodiode*. Prinsip kerja dari alat ini, ketika menekan tombol *keypad* maka alat akan berjalan ke meja pelanggan yang dituju. Setelah sampai dimeja pelanggan kemudian pelanggan mengambil makanan yang ada dialat tersebut dan menekan tombol #. Setelah itu alat tersebut kembali ke dapur restoran untuk menunggu pengantaran makanan yang selanjutnya.

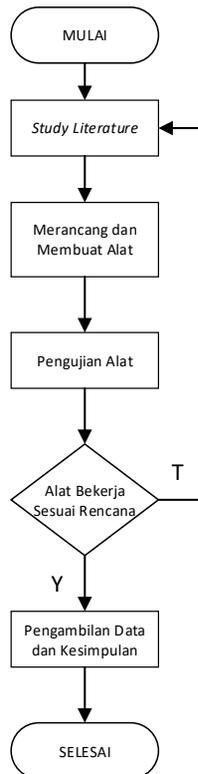
Penelitian yang dilakukan oleh Deski Revandi Putra pada tahun 2019 yang berjudul "Kendali Prototipe Robot Pengantar Makanan Berbasis *Rotary Encoder* dan *Gyroscope*" Tujuan dari penelitian ini adalah membuat robot pengantar makanan bergerak otomatis dengan menggunakan sistem robot *localization* dengan menggunakan sensor MPU 6050 dan *rotary encoder*. (Deski Revandi Putra 2017).

Maka dari itu dengan melihat dan mempelajari sumber-sumber referensi serta penelitian yang sudah ada sebelumnya, maka dibuatlah skripsi dengan judul "*Prototype Robot Pemesan Dan Pengantar Makanan Otomatis Berbasis Arduino*" penelitian ini mengembangkan dengan menambah LCD 20x4 dan *push button* sebagai pemesanan yang dapat menampilkan nomor meja, menu makanan, menu minuman dan jumlah pesanan yang sudah dipilih.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Metode Penelitian

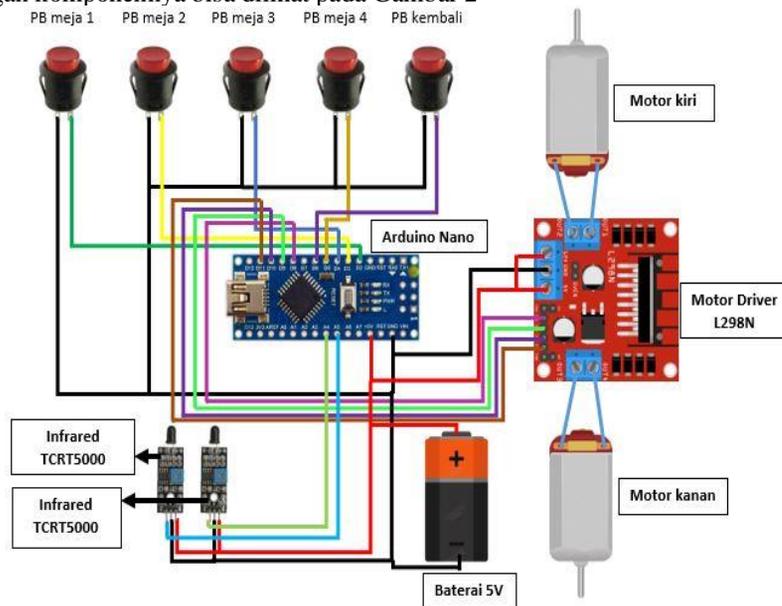
Dalam melaksanakan penelitian, jenis metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah metodologi *research and development*, yang akan menghasilkan sebuah robot untuk mempermudah pekerjaan pelayan restoran dan memudahkan pembeli dalam memesan makanan secara otomatis. penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu, *study literature*, perancangan *hardware*, perancangan *software*. dan pengujian alat.



Gambar 1. Diagram Penelitian

2.2. Perancangan *Hardware*

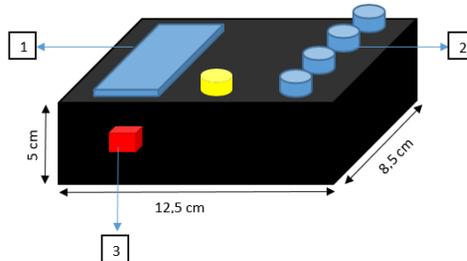
Pada tahap perancangan pertama untuk pengantar pesanan dimulai menentukan sistem kerja alat dan penyambungan komponen-komponen supaya bisa berfungsi dengan baik. Untuk penyambungan komponennya bisa dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Perancangan *Hardware* Pengantar Pesanan

Perancangan prototipe terdapat beberapa komponen diantaranya, *arduino* berfungsi sebagai kontrol seluruh sistem, untuk menjalankan pergerakan robot pengantar makanan, digunakan *motor driver* sebagai penggerak motor DC, sensor *infrared* disini berfungsi sebagai pendeteksi jalur, supaya robot dapat berjalan sesuai jalur yang sudah ditentukan dan *push button* sebagai perintah robot pengantar makanan menuju meja 1, 2, 3, 4 dan kembali menuju meja operator.

Pada tahap perancangan yang kedua untuk memesan makanan dimulai menentukan sistem kerja alat dan penyambungan komponen-komponen supaya bisa berfungsi dengan baik. Untuk penyambungan komponennya bisa dilihat pada Gambar 3

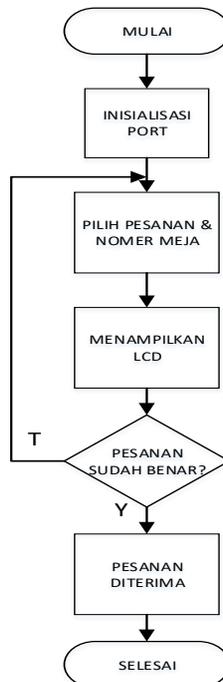


Gambar 3. Perancangan Hardware LCD Pemesanan

Perancangan prototipe terdapat beberapa komponen diantaranya, *arduino* berfungsi sebagai kontrol seluruh sistem, LCD dan *push button* yang berfungsi sebagai alat pemesanan dengan cara pemilihan menu makanan menggunakan push button dan LCD akan menampilkan diantaranya, menu pemilihan nomor meja, menu makanan, menu minuman dan jumlah pesanan.

2.3. Perancangan Software

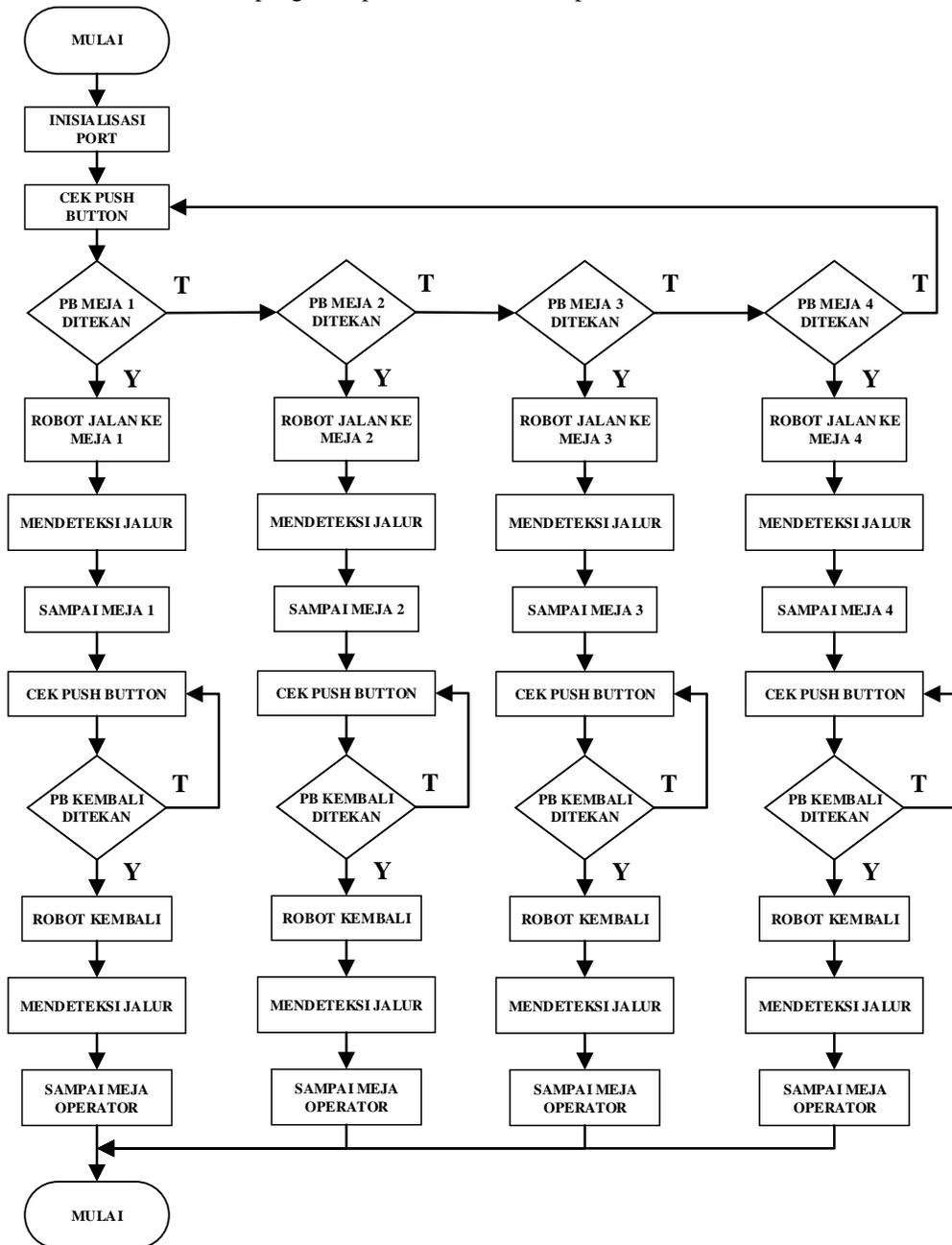
Ada 2 sistem dalam *Prototype* robot pemesan dan pengantar makanan otomatis berbasis *arduino*, yaitu sistem pemesanan makanan dan pengantar makanan. *Flowchart* sistem pemesanan makanan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Perancangan Software Pemesanan makanan

Sistem pemesanan makanan dapat dijelaskan bahwa hal pertama yang dilakukan adalah inialisasi *port* dilakukan, selanjutnya memilih menu yang ditampilkan LCD dengan cara menekan *push button* atas untuk mengarahkan pilihan ke atas, *push button* bawah untuk mengarahkan pilihan ke bawah, *push button* pilih untuk memilih pesanan yang sudah ditentukan dan *push button* kembali untuk kembali ke menu sebelumnya, menu yang ditampilkan pada LCD yaitu pilihan menu makanan, menu minuman dan jumlah pesanan dan harga, setelah memilih *push button* pesan ditekan maka pesanan akan dikirim.

Flowchart sistem robot pengantar pesanan, bisa dilihat pada Gambar 5

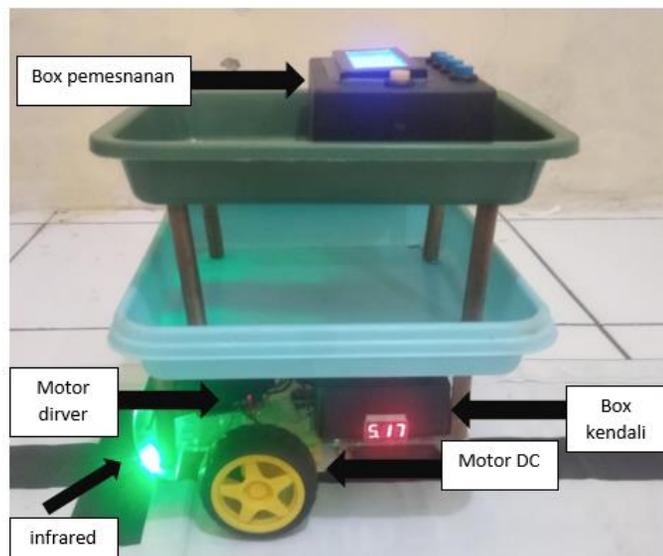


Gambar 5. Flowchart Perancangan Software Pemesanan makanan

Sistem robot pengantar pesanan dapat dijelaskan bahwa hal pertama yang dilakukan adalah inialisasi *port* terlebih dahulu. Setelah inialisasi *port* dilakukan, selanjutnya *push button* 1 ditekan untuk menjalankan robot ke meja 1, *push button* 2 robot menuju meja 2 *push button* 3 robot menuju meja 3 dan *push button* 4 robot menuju meja 4 selanjutnya robot akan mendeteksi jalur sampai ke meja yang sudah ditentukan. Setelah robot sampai meja pelanggan *push button* “kembali” ditekan maka robot akan berjalan dan mendeteksi jalur sampai ke meja operator.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini telah menghasilkan sebuah prototipe robot pengantar pesanan otomatis berbasis arduino sesuai program yang dijalankan. Pembuatan alat ini sesuai dengan desain yang sudah direncanakan. Gambar 6. menunjukkan alat yang telah selesai dibuat



Gambar 6. Robot Pengantar Pesanan

Hasil dari prototipe robot pemesan dan pengantar makanan yang berukuran panjang 22 cm, lebar 19 cm, tinggi 14 cm. Pada bagian depan terdapat sensor *infrared* untuk mendeteksi garis, pada bagian bawah terdapat *motor driver* sebagai penggerak motor DC dan box kendali yang berisi rangkaian alat dan *push button* sebagai pengarah robot untuk menuju lokasi yang ditentukan, pada bagian atas terdapat box pemesanan yang terdapat LCD I2C sebagai penampil menu pesanan dan *push button* untuk menentukan pesanan.

3.1. Hasil Pengujian

Hasil pengujian digunakan untuk mengetahui data dari komponen yang digunakan dan pengujian masing-masing sistem yang dibuat.

3.2. Pengujian Sensor *Infrared*

Pengujian pada sensor *infrared* ini dilakukan untuk mengetahui nilai tegangan keluaran dari sensor saat kondisi aktif pada saat mendeteksi garis. Berikut ini adalah tabel pengujian terhadap sensor *infrared* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sensor *Infrared*

No	Sensor	Pengujian	Kondisi	Logika	Tegangan (V)	Posisi
1	<i>Infrared</i> kanan	Ke-1	ON	1	4.2	Garis Hitam
			OFF	0	0.2	Garis Putih
		Ke-2	ON	1	4.2	Garis Hitam
			OFF	0	0.2	Garis Putih
		Ke-3	ON	1	4.2	Garis Hitam
			OFF	0	0.2	Garis Putih
2	<i>Infrared</i> kiri	Ke-1	ON	1	4.2	Garis Hitam
			OFF	0	0.2	Garis Putih
		Ke-2	ON	1	4.2	Garis Hitam
			OFF	0	0.2	Garis Putih
		Ke-3	ON	1	4.2	Garis Hitam
			OFF	0	0.2	Garis Putih

Pada pengujian sensor *infrared* kanan dan kiri semuanya berfungsi dengan baik. Pada kondisi aktif keluaran tegangan sensor *infrared* 4.2 volt. Pada kondisi tidak aktif, keluaran tegangan 0.2 volt.

3.3. Pengujian *Push Button* Pada Robot Pengantar Pesanan

Pada pengujian kali ini dilakukan dengan cara menekan setiap *push button* pada robot pengantar untuk mengetahui apakah *push button* bekerja sesuai dengan perintah. Hasil dari pengujian bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengujian Push Button Pada Robot Pengantar Pesanan

No	Push Button	Kondisi			Tegangan(V)			Keterangan		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
1	PB Meja 1	1	1	1	4.8	4.8	4.8	Robot ke meja 1	Robot ke meja 1	Robot ke meja 1
		0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	PB Meja 2	1	1	1	4.8	4.8	4.8	Robot ke meja 2	Robot ke meja 2	Robot ke meja 2
		0	0	0	0	0	0	-	-	-
3	PB Meja 3	1	1	1	4.8	4.8	4.8	Robot ke meja 3	Robot ke meja 3	Robot ke meja 3
		0	0	0	0	0	0	-	-	-
4	PB Meja 4	1	1	1	4.8	4.8	4.8	Robot ke meja 4	Robot ke meja 4	Robot ke meja 4
		0	0	0	0	0	0	-	-	-

Terdapat 4 *push button* pada robot pengantar makanan diantaranya jika menekan *push button* 1 robot akan merespon dan bergerak menuju meja nomor 1, jika menekan *push button* 2 robot akan bergerak menuju meja 2, jika menekan *push button* 3 robot akan bergerak menuju meja nomor 3, dan jika menekan *push button* 4 maka robot akan bergerak menuju meja 3.

3.4. Pengujian *Push Button* Pada LCD Pemesanan

Pada pengujian kali ini dilakukan dengan cara menekan setiap *push button* pada LCD pemesanan untuk mengetahui apakah *Push Button* bekerja sesuai dengan perintah. Hasil dari pengujian bisa dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Pengujian Push Button Pada LCD Pesanan

No	Push Button	Kondisi			Tegangan (V)			Keterangan		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
1	PB Atas	1	1	1	4.8	4.8	4.8	Pilih Atas	Pilih Atas	Pilih Atas
		0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	PB Bawah	1	1	1	4.8	4.8	4.8	Pilih Bawah	Pilih Bawah	Pilih Bawah
		0	0	0	0	0	0	-	-	-
3	PB Pilih	1	1	1	4.8	4.8	4.8	Memilih	Memilih	Memilih
		0	0	0	0	0	0	-	-	-
4	PB Kembali	1	1	1	4.8	4.8	4.8	Kembali	Kembali	Kembali
		0	0	0	0	0	0	-	-	-
5	PB Pesan	1	1	1	4.8	4.8	4.8	Mengantar Pesanan	Mengantar Pesanan	Mengantar Pesanan
		0	0	0	0	0	0	-	-	-

Terdapat 5 *push button* pada LCD pemesan makanan diantaranya menekan *push button* atas untuk mengarahkan pilihan ke atas, jika menekan *push button* bawah untuk mengarahkan pilihan ke bawah, menekan *push button* pilih untuk memilih pesanan yang ingin dipilih, menekan *push button* kembali untuk kembali ke menu sebelumnya, dan jika menekan *push button* pesan untuk mengonfirmasi jika pesanan sudah benar dan robot akan bejalan ke meja operator.

3.5. Pengujian Tampilan LCD Pemesanan

Pengujian tampilan LCD pemesanan dilakukan untuk mengetahui apakah LCD dapat berfungsi dengan baik atau tidak

3.5.1. Pengujian Tampilan Pemilihan Nomer Meja

Pada pengujian tampilan pemilihan nomer meja dilakukan dengan cara *upload coding* sesuai dengan karakter yang ingin ditampilkan. Pada pengujian pertama menampilkan pemilihan nomer meja. Hasil pengujian bisa dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Pengujian Tampilan Pemilihan Nomer Meja

No	Pengujian	Teks Pada Program	Teks Pada LCD	Keterangan
1	Ke 1	"PILIH MEJA"	PILIH MEJA	Berhasil
		"Meja 1 < Meja 3"	Meja 1 < Meja 3	
		"Meja 2 Meja 4"	Meja 2 Meja 4	
2	Ke 2	"PILIH MEJA"	PILIH MEJA	Berhasil
		"Meja 1 < Meja 3"	Meja 1 < Meja 3	
		"Meja 2 Meja 4"	Meja 2 Meja 4	
3	Ke 3	"PILIH MEJA"	PILIH MEJA	Berhasil
		"Meja 1 < Meja 3"	Meja 1 < Meja 3	
		"Meja 2 Meja 4"	Meja 2 Meja 4	

Hasil pengujian tampilan utama pada LCD pemesanan dapat menampilkan pilihan meja, bagian atas pada LCD menampilkan “PILIH MEJA” dan bagian bawah kiri menampilkan “Meja 1” dan “Meja 2” sedangkan bagian bawah kanan “Meja 3” dan “Meja 4”

3.5.2. Pengujian Tampilan Pemilihan Pesanan

Pada pengujian ke dua dengan cara *upload coding* sesuai dengan karakter yang ingin ditampilkan. Pengujian ini menampilkan pemilihan pesanan. Hasil pengujian bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Tampilan Pemilihan Pesanan

No	Pengujian	Teks Pada Program	Teks Pada LCD	Keterangan
1	Ke 1	"MENU MAKANAN <== " "MENU MINUMAN " "TOTAL HARGA "	MENU MAKANAN <== MENU MINUMAN TOTAL HARGA	Berhasil
2	Ke 2	"MENU MAKANAN <== " "MENU MINUMAN " "TOTAL HARGA "	MENU MAKANAN <== MENU MINUMAN TOTAL HARGA	Berhasil
3	Ke 3	"MENU MAKANAN <== " "MENU MINUMAN " "TOTAL HARGA "	MENU MAKANAN <== MENU MINUMAN TOTAL HARGA	Berhasil

LCD pemesanan dapat menampilkan pesanan apa yang akan dipilih, bagian atas pada LCD menampilkan “MENU MAKANAN” bagian kedua menampilkan “MENU MINUMAN” dan bagian ketiga menampilkan “TOTAL HARGA”.

3.5.3. Pengujian Tampilan Pemilihan Makanan

Pada pengujian ke tiga dengan cara *upload coding* sesuai dengan karakter yang ingin ditampilkan. Pengujian ini menampilkan pemilihan menu makanan. Hasil pengujian bisa dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Tampilan Pemilihan Makanan

No	Pengujian	Teks Pada Program	Teks Pada LCD	Keterangan
1	Ke 1	"Ayam Bakar =15k<==" "Ayam Geprek=12k" "Ayam Kecap =12k" "Ayam Goreng=10k"	Ayam Bakar =15k<== Ayam Geprek=12k Ayam Kecap =12k Ayam Goreng=10k	Berhasil
2	Ke 2	"Ayam Bakar =15k<==" "Ayam Geprek=12k" "Ayam Kecap =12k" "Ayam Goreng=10k"	Ayam Bakar =15k<== Ayam Geprek=12k Ayam Kecap =12k Ayam Goreng=10k	Berhasil
3	Ke 3	"Ayam Bakar =15k<==" "Ayam Geprek=12k" "Ayam Kecap =12k" "Ayam Goreng=10k"	Ayam Bakar =15k<== Ayam Geprek=12k Ayam Kecap =12k Ayam Goreng=10k	Berhasil

LCD pemesanan dapat menampilkan menu makanan apa yang akan dipesan, pada gambar LCD yang pertama menampilkan menu makanan yang akan dipilih, pada bagian atas pada LCD menampilkan “Ayam Bakar” bagian kedua menampilkan “Ayam Geprek”, bagian ketiga menampilkan “Ayam Kecap” dan bagian bawah menampilkan “Ayam Goreng”. Pada gambar LCD yang kedua menampilkan jumlah pesanan yang akan dipilih, pada bagian atas pada LCD menampilkan “Ayam Bakar” bagian kedua menampilkan “Ayam Geprek”, bagian ketiga menampilkan “Ayam Kecap” dan bagian bawah menampilkan “Ayam Goreng”.

3.5.4. Pengujian Tampilan Pemilihan Minuman

Pada pengujian ke empat dengan cara *mengupload coding* sesuai dengan karakter yang ingin ditampilkan. Pengujian ini menampilkan pemilihan menu minuman. Hasil pengujian bisa dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Tampilan Pemilihan Minuman

No	Pengujian	Teks Pada Program	Teks Pada LCD	Keterangan
1	Ke 1	"Es Teh = 2k <=="	Es Teh = 2k <==	Berhasil
		"Es Jeruk= 5k"	Es Jeruk= 5k	
		"Es Susu = 5k"	Es Susu = 5k	
		"Es Sirup= 3k"	Es Sirup= 3k	
2	Ke 2	"Es Teh = 2k <=="	Es Teh = 2k <==	Berhasil
		"Es Jeruk= 5k"	Es Jeruk= 5k	
		"Es Susu = 5k"	Es Susu = 5k	
		"Es Sirup= 3k"	Es Sirup= 3k	
3	Ke 3	"Es Teh = 2k <=="	Es Teh = 2k <==	Berhasil
		"Es Jeruk= 5k"	Es Jeruk= 5k	
		"Es Susu = 5k"	Es Susu = 5k	
		"Es Sirup= 3k"	Es Sirup= 3k	

LCD pemesanan dapat menampilkan menu minuman apa yang akan dipilih, pada gambar LCD yang pertama menampilkan menu makanan yang akan dipilih, pada bagian atas pada LCD menampilkan "Es Teh" bagian kedua menampilkan "Es Jeruk", bagian ketiga menampilkan "Es Susu" dan bagian bawah menampilkan "Es Sirup". Pada gambar LCD yang kedua menampilkan jumlah pesanan yang akan dipilih, pada bagian atas pada LCD menampilkan "Es Teh" bagian kedua menampilkan "Es Jeruk", bagian ketiga menampilkan "Es Susu" dan bagian bawah menampilkan "Es Sirup".

3.5.5. Pengujian Tampilan Total Pesanan

Pada pengujian ke lima dengan cara *mengupload coding* sesuai dengan karakter yang ingin ditampilkan. Pengujian ini menampilkan total pesanan. Hasil pengujian bisa dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengujian Tampilan Total Pesanan

No	Pengujian	Teks Pada Program	Teks Pada LCD	Keterangan
1	Ke 1	"HARGA MAKANAN = "	HARGA MAKANAN =	Berhasil
		"HARGA MINUMAN = "	HARGA MINUMAN =	
		"-----+ "	-----+	
2	Ke 2	"TOTAL HARGA = "	TOTAL HARGA =	Berhasil
		"HARGA MAKANAN = "	HARGA MAKANAN =	
		"HARGA MINUMAN = "	HARGA MINUMAN =	
3	Ke 3	"-----+ "	-----+	Berhasil
		"TOTAL HARGA = "	TOTAL HARGA =	
		"HARGA MAKANAN = "	HARGA MAKANAN =	
		"HARGA MINUMAN = "	HARGA MINUMAN =	
		"-----+ "	-----+	
		"TOTAL HARGA = "	TOTAL HARGA =	

LCD pemesanan dapat menampilkan total haraga pada tampilan bagian atas "HARGA MAKANAN", pada bagian kedua menampilkan "HARGA MINUMAN" dan bagian ketiga menampilkan "TOTAL HARGA".

3.6. Pengujian *Motor Driver*

Pengujian ini dilakukan pada *motor driver* yang mengendalikan 2 buah motor DC yaitu motor DC kanan dan motor DC kiri. Pengujian dilakukan untuk menguji apakah *motor driver* sudah bekerja dengan baik. Hasil pengujian bisa dilihat pada Tabel 9.

Tabel. 9 Pengujian *Motor Driver*

No	Driver Kanan		Driver Kiri		Keadaan Motor DC		Tegangan (V)	Keterangan
	IN	IN	IN	IN	Roda Kanan	Roda Kiri		
	1	2	3	4				
1	1	0	1	0	CW	CW	4.8	Maju
2	1	0	0	1	CW	CCW	4.8	Belok kiri
3	0	1	1	0	CCW	CW	4.8	Belok kanan
4	0	0	0	0	-	-	-	Berhenti

Pada Tabel 9 hasil pengujian motor *driver* menunjukkan jika roda kanan dalam kondisi 1 0 dan roda kiri 1 0 maka roda kanan dan kiri akan berputar searah jarum jam dan robot akan bergerak maju. Jika roda kanan dalam kondisi 1 0 dan roda kiri 0 1 maka roda kanan akan berputar searah jarum jam dan roda kiri berlawanan arah dengan jarum jam dan robot akan bergerak belok kiri. Jika roda kanan dalam kondisi 0 1 dan roda kiri 1 0 maka roda kanan akan berlawanan arah dengan jarum jam dan roda kiri berputar searah jarum jam dan robot akan bergerak belok kanan. Jika roda kanan dan roda kiri 0 0 maka roda tidak berputar dan robot akan berhenti.

3.7. Pengujian Kecepatan Motor DC

Pengujian kecepatan motor DC dilakukan pada motor kanan dan motor kiri untuk mengetahui berapa kecepatan putaran pada motor DC. Hasil pengujian bisa dilihat pada Tabel 10.

Tabel. 10 Pengujian Motor DC

No	Kecepatan (RPM)						
	Tegangan (V)	kanan			kiri		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
1	1	35	35	35	35	35	35
2	2	76	76	76	76	76	76
3	3	100	100	100	100	100	100
4	4	140	140	140	140	140	140
5	5	200	200	200	200	200	200

Pengujian ini dilakukan 3 kali percobaan pada motor kanan dan motor kiri untuk mengetahui kecepatan putaran pada motor DC. Untuk mengetahui kecepatan putaran motor DC digunakan alat ukur *tachometer* pada percobaan pertama sampai ketiga pada motor kanan dan kiri menghasilkan nilai yang rendah yaitu 35 rpm pada tegangan 1V dan menghasilkan nilai tertinggi pada tegangan 5V yaitu 200 rpm.

3.8. Pengujian Daya Tahan Baterai

Pengujian daya tahan pada baterai dilakukan untuk mengetahui kondisi baterai, sampai sejauh mana atau seberapa lama baterai mampu memberikan catu DC sampai baterai yang semula berisi penuh sampai baterai tidak dapat lagi digunakan. Dengan kapasitas yang digunakan 10.000 mAh, dilakukan dengan cara menghidupkan alat hingga baterai habis, hasil pengujian daya tahan baterai bisa dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengujian Daya Tahan Baterai

No	Kapasitas baterai	Pengujian	Mulai	Berhenti	Waktu	Tegangan (V)		Tegangan Berkurang (V)
						Awal	Akhir	
1	10.000 mAh	Ke 1	09:30:00	21:30:00	12 jam	4.83	3.2	1.63
		Ke 2	08:00:00	19:58:00	11 jam 58 menit	4.82	3.2	1.62
		Ke 3	10:00:00	21:23:00	11 jam 23 menit	4.80	3.2	1.6
	Rata-rata			11 jam 6 menit			1.61	

hasil dari pengujian daya tahan baterai pada robot pengantar makanan. Pada pengujian ini dilakukan dengan menjalankan robot dilintasi melingkar dengan panjang garis 200 cm dalam kondisi awal baterai dengan kapasitas 10.000. Pertama dilakukan pengujian dengan kapasitas baterai 10.000 mAh dengan daya tahan baterai yang didapatkan percobaan pertama 12 jam, percobaan kedua didapatkan daya tahan baterai 11 jam 58 menit dan untuk percobaan ketiga 11 jam 23 menit dengan rata-rata yang didapatkan 11 jam 6 menit pada lintasan melingkar dengan panjang garis 200 cm. Robot sering keluar jalur pada saat tegangan 3.2 volt dikarenakan tegangan yang melemah menyebabkan fungsi komponen tidak bekerja dengan baik.

3.9. Pengujian Seluruh Sistem

Pengujian sistem dilakukan terhadap 4 meja pelanggan, setiap meja dilakukan 3 kali percobaan untuk melihat apakah robot bergerak sesuai perintah dan menghitung waktu tempuh yang didapat oleh robot untuk menuju ke meja tujuan dan kembali ke posisi semula. Pengujian seluruh sistem dilakukan pada 2 tahapan yaitu proses pemesanan dan proses antar pesanan. Hasil pengujian keseluruhan sistem didapat nilai waktu yang berbeda antara meja dan perbedaan waktu antara robot pergi dan kembali. Pengujian seluruh sistem dapat dilihat pada Tabel 12

Tabel 12 Pengujian Prototipe Pengantar Pesanan Tanpa Beban

Pada Tabel 12 menunjukkan bahwa terdapat 3 kali pengujian setiap mengantar dan kembali pada

No	Perintah	Uji Coba	Push Button		Waktu Sampai Meja	Waktu Sampai meja Operator	Waktu Proses (Detik)		Keterangan
			Antar	Kembali			Antar	Kembali	
1	Meja 1	Ke-1	18:27:08	18:27:11	18:27:11	18:27:20	3	9	Berhasil
		Ke-2	18:28:14	18:28:17	18:28:17	18:28:27	3	10	Berhasil
		Ke-3	18:28:45	18:28:49	18:28:49	18:28:59	4	10	Berhasil
2	Meja 2	Ke-1	18:29:13	18:29:19	18:29:19	18:29:26	6	7	Berhasil
		Ke-2	18:29:51	18:29:57	18:29:57	18:30:05	6	8	Berhasil
		Ke-3	18:30:26	18:30:33	18:30:33	18:30:42	7	9	Berhasil
3	Meja 3	Ke-1	18:31:03	18:31:12	18:31:12	18:31:19	9	7	Berhasil
		Ke-2	-	-	-	-	-	-	Keluar jalur
		Ke-3	18:32:33	18:32:42	18:32:42	18:32:48	9	6	Berhasil
4	Meja 4	Ke-1	-	-	-	-	-	-	Keluar jalur
		Ke-2	18:33:18	18:33:28	18:33:28	18:33:31	10	3	Berhasil
		Ke-3	18:34:41	18:34:52	18:34:52	18:34:56	11	3	Berhasil

prototipe robot pemesan pengantar makanan. Pada pengujian pertama robot berjalan dari meja operator menuju meja 1 didapatkan waktu rata-rata 3.3 detik robot waktu antar dan 9.6 detik waktu kembali robot berjalan dari meja 1 melewati meja 2, meja 3 dan meja 4 untuk kembali lagi ke meja

operator dalam 3 kali percobaan. Pengujian kedua robot berjalan dari meja operator melewati meja 1 untuk sampai meja 2 didapatkan waktu rata-rata 6.3 detik robot waktu antar dan 8 detik waktu kembali robot berjalan dari meja 2 melewati meja 3 dan meja 4 untuk kembali lagi ke meja operator dalam 3 kali percobaan. Pengujian ketiga robot berjalan dari meja operator melewati meja 1 dan meja 2 untuk sampai ke meja 3 didapatkan waktu rata-rata 9 detik robot waktu antar dan 6.5 detik waktu kembali robot berjalan dari meja 3 melewati meja 4 untuk kembali lagi ke meja operator dalam 3 kali percobaan terdapat kegagalan pada pengujian kedua dikarenakan robot keluar jalur saat mengantarkan pesanan. Pengujian keempat robot berjalan dari meja operator melewati meja 1, meja 2 dan meja 3 untuk sampai ke meja 4 didapatkan waktu rata-rata 10.5 detik robot waktu antar dan 3 detik waktu kembali robot berjalan dari meja 4 ke meja operator dalam 3 kali percobaan terdapat kegagalan pada pengujian pertama dikarenakan robot keluar jalur saat mengantarkan pesanan.

Tabel 13. Pengujian Prototipe Pengantar Pesanan Dengan Beban 500 Gram

No	Perintah	Uji Coba	Push Button		Waktu Sampai Meja	Waktu sampai meja operator	Waktu Proses (Detik)		Keterangan
			Antar	Kembali			Antar	Kembali	
1	Meja 1	Ke-1	19:10:00	19:10:04	19:10:04	19:10:15	4	11	Berhasil
		Ke-2	19:10:25	19:10:30	19:10:30	19:10:41	5	11	Berhasil
		Ke-3	19:10:50	19:10:56	19:10:56	19:11:08	6	12	Berhasil
2	Meja 2	Ke-1	19:11:20	19:11:28	19:11:28	19:11:36	8	8	Berhasil
		Ke-2	19:11:40	19:11:48	19:11:48	19:11:57	8	9	Berhasil
		Ke-3	-	-	-	-	-	-	Keluar Jalur
3	Meja 3	Ke-1	19:13:12	19:13:21	19:13:21	19:13:28	9	7	Berhasil
		Ke-2	-	-	-	-	-	-	Keluar Jalur
		Ke-3	19:15:17	19:15:27	19:15:27	19:15:34	10	7	Berhasil
4	Meja 4	Ke-1	19:16:44	19:16:59	19:16:59	19:17:03	15	4	Berhasil
		Ke-2	-	-	-	-	-	-	Keluar Jalur
		Ke-3	19:18:09	19:18:25	19:18:25	19:18:30	16	5	Berhasil

Pada Tabel 4.16. menunjukkan bahwa terdapat 3 kali pengujian setiap mengantarkan dan kembali pada prototipe robot pemesan pengantar makanan dengan beban 500 gram. Pada pengujian pertama robot berjalan dari meja operator menuju meja 1 didapatkan waktu rata-rata 5 detik robot waktu antar dan 11.3 detik waktu kembali robot berjalan dari meja 1 melewati meja 2, meja 3 dan meja 4 untuk kembali lagi ke meja operator dalam 3 kali percobaan. Pengujian kedua robot berjalan dari meja operator melewati meja 1 untuk sampai meja 2 didapatkan waktu rata-rata 8 detik robot waktu antar dan 8.5 detik robot berjalan dari meja 2 melewati meja 3 dan meja 4 untuk kembali lagi ke meja operator dalam 3 kali percobaan terdapat kegagalan pada percobaan ketiga dikarenakan robot keluar jalur. Pengujian ketiga robot berjalan dari meja operator melewati meja 1 dan meja 2 untuk sampai ke meja 3 didapatkan waktu rata-rata 9.5 detik robot waktu antar dan 7 detik waktu kembali robot berjalan dari meja 3 melewati meja 4 untuk kembali lagi ke meja operator dalam 3 kali percobaan terdapat kegagalan pada pengujian kedua dikarenakan robot keluar jalur saat mengantarkan pesanan. Pengujian keempat robot berjalan dari meja operator melewati meja 1, meja 2 dan meja 3 untuk sampai ke meja 4 didapatkan waktu rata-rata 15.5 detik robot waktu antar dan 4.5 detik waktu kembali robot berjalan dari meja 4 ke meja operator dalam 3 kali percobaan terdapat kegagalan pada pengujian kedua dikarenakan robot keluar jalur saat mengantarkan makanan.

Kegagalan tersebut dikarenakan terkadang prototipe robot pemesan dan pengantar makanan tidak sesuai pada posisi yang diharapkan ketika robot belok dan terjadi kesalahan pada deteksi jalur sensor *infrared*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan, setelah melakukan perancangan, pembuatan, pengujian, pengambilan data dari *Prototype Robot Pemesan Dan Pengantar Makanan Otomatis Berbasis Arduino*, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Telah berhasil dibuat sebuah *Prototype* robot pemesan dan pengantar makanan otomatis berbasis *arduino*.
- 2) Perbandingan antara pengujian tanpa beban dan pengujian dengan beban 500 gram maka prototipe robot pemesan dan pengantar makan lebih lambat sedikit waktu sampainya apabila ditambah beban.
- 3) Hasil pengujian keseluruhan sistem robot pemesan dan pengantar makanan otomatis pada 4 buah meja dengan 3 kali percobaan dengan hasil pengujian yang menunjukkan masing-masing waktu tempuh yang berbeda. Perbedaan waktu tempuh didapat karena perbedaan panjang lintasan.

Prototipe robot pemesan dan pengantar makanan dapat bertahan selama 11 jam 6 menit dengan kapasitas baterai 10.000 mAh pada lintasan melingkar dengan panjang 200 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ari Prayoga, B. K. (2018). *Prototype Robot Pelayan di Restoran Cepat Saji*. TELEKONTRAN, VOL. 6, NO. 2, oktober 2018, 6, 80-91.
- [2] Destiarini, P. W. (2019). *Robot Line Follower Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno Atmega328*. *Jurnal Informanika, Volume 5 No.1, Januari-Juni 2019*, 5, 18-25.
- [3] Putra, D. R. (2019). *Kendli Prototipe Robot Pengantar Makanan Berbasis Rotary Encoder dan Gyroscope*. *laporan skripsi*.
- [4] Vina Eriyani, D. T. (2018). *Rancang Bangun Robot Pelayan Restoran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Dengan Navigasi Line Follower*. *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan Volume 06 , No 03 (2018)*, 06, 66-74.
- [5] F, R. (2010). *Rancang Bangun Robot Pengikut Garis (Line Follower)*. *TEKNO/Volume08/No.54/Desember 2010*, 8, 61-65.
- [6] Himawan Setiadi, D. E. (2017). *Perancangan Prototipe Robot Pengantar Makanan Di Restoran Cepat Saji Berbasis Mikrokontroler*. *e-Proceeding of Engineering : Vol.4, No.1 April 2017*, 4, 43-52.
- [7] Mirfan. (2017). *Prototipe Robot Pelayan Restoran Menggunakan Sensor Garis Dengan Algoritma Optimasi Lintasan*. *ILKOM Jurnal Ilmiah Volume 9 Nomor 1 April 2017*, 9, 57-61.