

PROTOTYPE ROBOT PELAYAN BERBASIS LINE FOLLOWER UNTUK MENGGANTI PELAYAN DI RUMAH MAKAN DENGAN FUNGSI MENCATAT MENU UNTUK PELANGGAN

PROTOTYPE OF WAITERS ROBOT BASED ON LINE FOLLOWER TO REPLACE WAITERS IN RESTAURANT WITH FUNCTION TO WRITES A MENU FOR CUSTOMERS

Fachriz Akram Afa¹, Erwin Susanto,ST.,MT.,Ph.D², Agung Surya Wibowo.,ST.,MT³

Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹fachrizakram@gmail.com, ²erwinelektro@telkomuniversity.ac.id, ³agungsw@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Restoran merupakan suatu wisata kuliner bagi masyarakat luas, banyak yang menjual berbagai macam makanan dari *seafood*, *chinese food*, *western food* dan lain-lain. Restoran harus memberikan kualitas pelayanan yang baik. Pelayanan merupakan suatu kriteria bagi para konsumen. Terlebih lagi dengan pelayanan yang unik dapat menarik konsumen untuk datang ke restoran.

Pada tugas akhir ini akan dibuat *waiters robot*. *Waiters robot* ini dirancang dapat mencatat pesanan dan menghampiri pelanggan. *Waiters robot* ini menggunakan aplikasi *andorid* yang berfungsi menampilkan menu makanan dan menyimpan menu yang dipilih, mikrokontroler sebagai pengendali robot, sensor digunakan untuk mendeteksi jalur robot, dan *bluetooth* untuk mengkoneksikan antara robot dan *andorid*.

Tujuan pengembangan tugas akhir ini digunakan untuk meningkatkan kualitas pelayanan di restoran. Tugas akhir ini juga dapat menarik konsumen agar datang ke restoran serta memberikan pengetahuan kepada konsumen tentang perkembangan teknologi. Dengan berkembangnya teknologi kita dapat membuat sesuatu yang dapat meringankan suatu pekerjaan. Dari hasil pengujian tugas akhir ini prototipe *waiters robot* berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan waktu yang didapat di setiap alamat meja tidak lebih dari 30 detik dan dengan jarak 2.57 m didapat kecepatan sekitar 0,086 m/s untuk keberangkatan dan untuk waktu yang dibutuhkan ketika pulang tidak lebih dari 20 detik dengan jarak 2.57 m didapat kecepatan sekitar 0.129 m/s.

Kata kunci : *mikrokontroler, sensor, andorid, bluetooth*

Abstract

The restaurant is a culinary tour for the wider community, many of which sell a variety of foods from seafood, chinese food, western food and others. The restaurant also provides good service quality. Service is also a criterion for consumers. Moreover with the unique service can attract consumers to come to the restaurant.

In this final project will be made robot waiters. Waiters robot is designed to record orders and come to customers.. This waitres robot uses *andorid* or *andorid* that serves to display the food menu and save the selected menu, microcontroller as a robot controller, sensors used to detect robot path, and *bluetooth* to connect between robot and *andorid*.

The purpose of this final project development is to improve the quality of service in restaurants. This final project can also attract consumers to come to the restaurant and provide knowledge to consumers about the development of technology. With the development of technology we can create something that make easier a job. From the results of this final task testing prototype waiters robots run in accordance with the expected and the time obtained in each table address not more than 30 seconds and with a distance of 2.57 m obtained speed is 0.086 m / s for departure and for the time required when returning no more From 20 seconds with a distance of 2.57 m obtained speed is 0.129 m / s.

Key Words : *mikrokontroler, sensor, andorid, bluetooth*.

1. Pendahuluan

Persaingan di bisnis restoran semakin ketat. Selain rasa masakan, kualitas pelayanan juga menjadi hal yang krusial demi nama baik restoran. Masalah yang sering terjadi seperti pelanggan yang ingin memesan makanan harus memanggil pelayannya terlebih dahulu karena pelayan yang kurang sigap atau bahkan terkadang menu yang dicatat oleh pelayan salah. Hal tersebutlah yang bisa menyebabkan sebuah restoranakan kehilangan pelangganya.

Pada penelitian ini penulis akan membuat sebuah prototipe robot pelayan yang dapat mengurangi *human error* pelayanan pemesanan yang bisa terjadi di sebuah rumah makan. Robot pelayanan ini berbasis *line follower* yang artinya robot ini bergerak sesuai garis yang telah dibuat. Dalam memanggil robot pelanggan hanya cukup menekan tombol pesan. Dan tombol pesan ini akan menggerakkan robot ke meja yang menekan tombol pesan. Pelanggan juga langsung memesan makanan di robot pelayan sehingga tidak terjadi kesalahan seperti pencatatan menu yang salah. Robot pelayan ini juga menggunakan aplikasi *andorid*. *Android* ini berfungsi untuk menampilkan menu dilayarnya. Menu yang terdapat di layar *andorid* merupakan aplikasi yang didesain untuk menampilkan beberapa menu baik makanan atau minuman. Jadi pelanggan dapat dengan mudah menentukan pesanan yang mereka inginkan. Sehingga robot pelayan ini dapat berfungsi untuk mengurangi kesalahan didalam pelayanan di rumah makan.

2. Dasar Teori

2.1 Sistem Kendali

Sistem kendali merupakan proses pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran di suatu kondisi tertentu. Dalam sistem kendali terdapat dua jenis yaitu sistem kendali *close loop* dan sistem kendali *open loop*. Perbedaan sistem tersebut di sistem kendali *open loop* tidak terdapat *feedback* (umpan balik) sedangkan di sistem kendali *close loop* terdapat *feedback* (umpan balik). Pada sistem *close loop* nilai error dapat di perkecil [2]. Dengan membandingkan nilai sinyal *input* dengan sinyal *feedback*, serta kendali yang akan mengurangi nilai error sehingga *output* sistem sesuai yang diharapkan.

2.2 Robot Pelayan Berbasis *Line Follower*

Waiter robot ini pada umumnya masih menggunakan metode *line follower*, dimana *Line follower Robot* merupakan robot yang bergerak mengikuti panduan jalur garis. Dalam hal ini panduan garis berupa garis hitam di tempatkan pada permukaan yang berwarna terang, ataupun sebaliknya. Robot jenis ini juga termasuk kategori *robot mobile* dan bekerja secara autonomus. Sistem kendali yang dirancang, agar bisa merasakan jalur garis yang ada dan melakukan manuver agar gerakan agar tetap bisa mengikuti garis [3].

2.3 Konsep Kerja Robot Pelayan *Line Follower*

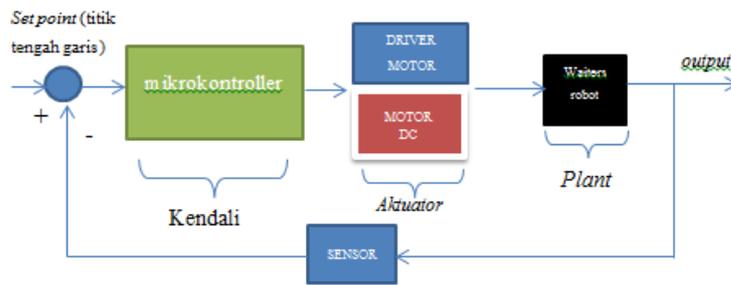
Sistem yang dibuat ini bertujuan melayani pelanggan di suatu rumah makan. Yang dimana fungsi dari robot ini dapat mengurangi kesalahan – kesalahan pelayanan. Misalnya salah mencatat menu, lama dalam memberi tanggapan pelanggan atau kurang sigap dalam melayani pelanggan. Berikut cara kerja robot pelayan:

- Pada kondisi awal robot dalam keadaan diam di lokasi tertentu.
- Robot akan teraktivasi setelah adanya tanda Sinyal elektronik dari tombol yang ditekan dan dikirim melalui jaringan wireless.
- Robot mengolah lokasi meja pengunjung yang akan memesan makanan, lalu robot bergerak menuju ke meja tersebut.
- Sesampainya robot di meja yang dituju, robot menampilkan menu yang terdapat di layar monitor robot pelayan. Pengunjung menekan gambar atau tulisan dan pengunjung mengetik jumlah pesanan yang akan dipesan.
- Setelah pengunjung menyatakan pemesanan makanan selesai. robot menampilkan pesanan berupa tulisan untuk konfirmasi ke pelanggan agar memastikan pesanan yang dipesan tidak salah dan pelanggan diberi kesempatan untuk mengubah pesanan.
- Setelah pesanan dinyatakan selesai, robot akan membawa menu pesanan ke posisi awal. Posisi awal ini merupakan tempat yang akan mengolah atau membuat pesanan.

3. Perancangan Sistem

3.1 Diagram Blok *Line Follower*

Secara garis besar dapat digambarkan blok diagram *line follower* sebagai berikut:



Gambar. 1 Blok Diagram *Line Follower*

Berikut keterangan dari diagram blok sistem kendali *close loop* :

1. *Input*.

Kondisi awal dari lingkungan sistem.

2. *Kendali*

Mengatur, mengarahkan, memerintah sistem dan mengurangi nilai error sistem.

3. *Aktuator*

Bagian yang berperan sebagai otot penggerak objek dari sebuah sistem dan mencapai tujuan dari sistem.

4. *Plant*

Objek atau bagian yang digerakan aktuator dan bertujuan melakukan operasi tertentu.

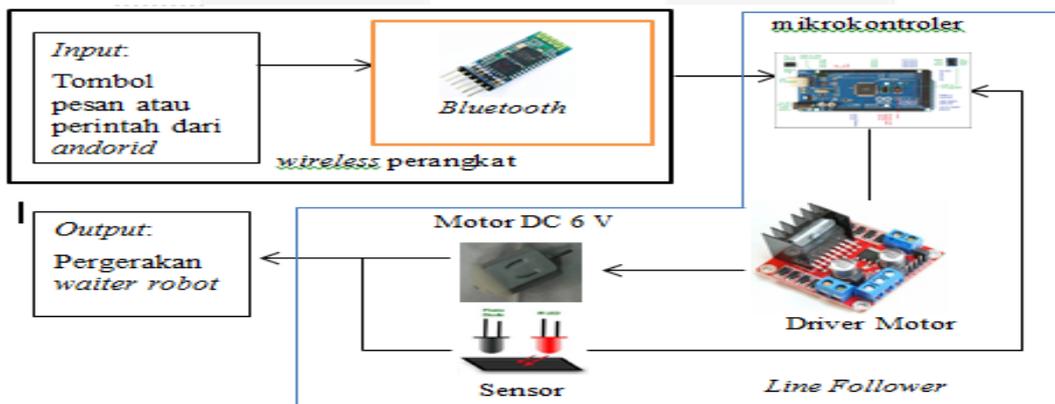
5. *Output*

Kondisi akhir dari lingkungan sistem.

6. *Feedback*

Feedback (umpan balik) digunakan untuk mengukur *output* yang dikendalikan dan memeberi informasi kepada kendali kondisi *output* secara *real time*.

3.2 Blok Diagram Robot Pelayan



Gambar 2. Blok Diagram Robot Pelayan

Pada kerja sistem *waiter robot* pertama robot mendeteksi apakah terdapat *input*. *Input*nya berupa tombol pesan atau berasal dari *andorid*. Setelah mendapat *input* yang telah diolah oleh *Bluetooth*. *Output* dari *Bluetooth* ini yang akan diterima mikrokontroler yang akan memerintahkan driver motor dan motor DC agar robot bergerak. Sensor pada *waiter robot* berfungsi agar robot berjalan di atas jalur yang telah dibuat.

3.3 Perancangan *Wireless Perangkat Waiter robot*

Pada perancangan *wireless waiter robot* ini menggunakan *Bluetooth*. *Bluetooth* yang digunakan berjumlah tiga buah. Yang mempunyai peran sebagai berikut :

3.3.1 Perancangan *Wireless Bluetooth* Pertama

Pada perancangan *waiter robot* ini arduino yang terdapat di *waiter robot* berperan sebagai slave (penerima) sedangkan *andorid* menjadi master (pengirim). Tujuan dari rangkaian ini ialah setelah konsumen selesai memilih menu makanan atau minuman secara otomatis *andorid* memerintahkan robot untuk kembali ke posisi awal.

3.3.2 Perancangan *Wireless Bluetooth* yang Kedua dan Ketiga.

Pada rangkaian *wireless Bluetooth* ini menggunakan dua buah modul *Bluetooth*, Modul *Bluetooth* yang pertama berfungsi sebagai *master* dan yang kedua sebagai *slave*. Master pada *Bluetooth* ini yang akan mengirimkan sinyal perintah ke *Bluetooth* slave. Perintahnya yaitu menggerakkan robot ke meja pelanggan.

4. Hasil Percobaan dan Analisa

4.1 Pengujian *Bluetooth*

Dilakukannya pengujian agar dapat mengetahui konektivitas *bluetooth* di ruang terdapat sekat atau tidak dan jarak optimal koneksi *Bluetooth* Pengujian ini dilakukan menggunakan *bluetooth HC 05*, *andorid*, prototipe dan robot pelayan.

Pengujian dilakukan dengan cara beberapa kondisi dengan jarak yang berbeda dan terdapat penghalang atau tidak. Penghalang ini merupakan tembok pemisah antar ruangan. Berikut data pengujian robot pelayan di kondisi yang sudah ditentukan. Untuk jarak atau radius yang dapat dilakukan maksimal 9.8 m karena pengujian dilakukan di rumah penulis.

Tabel 1. Percobaan Koneksi *Bluetooth*

No	Percobaan	Ruang Terdapat Penghalang	radius	Koneksi
1	Percobaan 1	tidak	2 m	Ya
2	Percobaan 2	tidak	4 m	Ya
3	Percobaan 3	tidak	6 m	Ya
4	Percobaan 4	tidak	9,8 m	Ya
5	Percobaan 5	tidak	11,5 m	Tidak
6	Percobaan 6	ya	2 m	Ya
7	Percobaan 7	ya	4 m	Ya
8	Percobaan 8	ya	6 m	Ya
9	Percobaan 9	ya	9,8 m	Ya
10	Percobaan 10	ya	11,5 m	Tidak

Dari hasil pengujian didapatkan hasil untuk pengujian *bluetooth* yang terdapat penghalang atau tidak dapat terhubung. Jika jarak atau radius *bluetooth* dibawah 10 m.

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa untuk pengujian di dalam ruangan, di luar ruangan dan diantara dua ruangan memiliki hasil yang berbeda dalam jangkauan jarak dan gangguan seperti tembok akan mempengaruhi tingkat keberhasilan komunikasi. Tabel IV-3 merupakan hasil dari pengujian dengan kondisi jarak yang dibagi kedalam tiga bagian. Serta kondisi dibagi menjadi dua, yaitu kondisi diruangan terbuka dan ruangan tertutup dengan halangan.

4.2 Pengujian Sistem Robot Pelayan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kerja sistem keseluruhan berjalan dengan baik dan benar. Serta mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi kerja sistem. Peralatan yang digunakan dalam pengujian ini diantaranya prototipe robot pelayan, tombol pesan, layar *andorid*, dan jalur yang telah dibuat.

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil data waktu berangkat robot dan waktu pulang robot dari titik awal sampai ke tujuan. Pengujian ini dilakukan dengan program yang berbeda. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil kerja sistem robot pelayan sebagai berikut.

Tabel 2. Percobaan jalur keberangkatan meja 1

Jalur berangkat meja 1				
No	Percobaan	Waktu	Bekerja	Keterangan
1	Percobaan 1	22,98 s	Baik	-
2	Percobaan 2	25,02 s	Baik	-
3	Percobaan 3	24,95 s	Baik	-
4	Percobaan 4	-	Tidak Baik	salah perhitungan belokan
5	Percobaan 5	24,43 s	Baik	-

Pada percobaan tipe *counting* ini didapatkan empat kali keberhasilan dan satu kali mengalami kegagalan dan persentasi keberhasilan sebesar 80%.

Tabel 3. Percobaan jalur pulang meja 1.

Jalur pulang meja 1				
No	Percobaan	Waktu	Bekerja	Keterangan
1	Percobaan 1	14,34 s	Baik	-
2	Percobaan 2	15,05 s	Baik	-
3	Percobaan 3	15,27 s	Baik	-
4	Percobaan 4	14,52 s	Baik	-
5	Percobaan 5	13,77 s	Baik	-

Pada percobaan ini didapatkan lima kali keberhasilan dan persentasi keberhasilan sebesar 100%.

Tabel 4. Percobaan jalur berangkat meja 2

Jalur berangkat meja 2				
No	Percobaan	Waktu	Bekerja	Keterangan
1	Percobaan 1	-	TidakBaik	Salah membaca tikungan
2	Percobaan 2	23,09 s	Baik	-
3	Percobaan 3	23,75 s	Baik	-
4	Percobaan 4	22,55 s	Baik	-
5	Percobaan 5	23,14 s	Baik	-

Pada percobaan didapatkan empat kali keberhasilan dan satu kali mengalami kegagalan dan persentasi keberhasilan sebesar 80%.

Tabel 5. Percobaan jalur pulang meja 2.

Jalur pulang meja 2				
No	Percobaan	Waktu	Bekerja	Keterangan
1	Percobaan 1	15,12 s	Baik	-
2	Percobaan 2	13,79 s	Baik	-
3	Percobaan 3	15,92 s	Baik	-
4	Percobaan 4	15,24 s	Baik	-
5	Percobaan 5	16,13 s	Baik	-

Pada percobaan ini didapatkan lima kali keberhasilan dan persentasi keberhasilan sebesar 100%.

Tabel 6. Percobaan jalur berangkat meja 3

Jalur berangkat meja 3				
No	Percobaan	Waktu	Bekerja	Keterangan
1	Percobaan 1	25,87 s	Baik	-
2	Percobaan 2	24,43 s	Baik	-
3	Percobaan 3	-	Tidak Baik	Salah berbelok sebelum meja yang dituju
4	Percobaan 4	26,89 s	Baik	-
5	Percobaan 5	25,77 s	Baik	-

Pada percobaan didapatkan tiga kali keberhasilan dan dua kali berjalan kurang baik dan persentasi keberhasilan sebesar 80%.

Tabel 7. Percobaan jalur pulang meja 3

Jalur pulang meja 3				
No	Percobaan	Waktu	Bekerja	Keterangan
1	Percobaan 1	17,43 s	Baik	-
2	Percobaan 2	15,09 s	Baik	-
3	Percobaan 3	14,33 s	Baik	-
4	Percobaan 4	12,65 s	Baik	-
5	Percobaan 5	13,54 s	Baik	-

Pada percobaan ini didapatkan lima kali keberhasilan persentasi keberhasilan sebesar 100%.

Tabel 8. Percobaan jalur berangkat meja 4.

Jalur berangkat meja 4				
No	Percobaan	Waktu	Bekerja	Keterangan
1	Percobaan 1	25,34 s	Baik	-
2	Percobaan 2	25,83 s	Baik	-
3	Percobaan 3	25,77 s	Baik	-
4	Percobaan 4	24,89 s	Baik	-
5	Percobaan 5	-	Tidak Baik	Salah berbelok sebelum meja yang dituju

Pada percobaan tipe *stat* didapatkan empat kali keberhasilan dan satu kali mengalami kegagalan dan persentasi keberhasilan sebesar 80%.

Tabel 9. Percobaan jalur pulang meja 4

Jalur pulang meja 4				
No	Percobaan	Waktu	Bekerja	Keterangan
1	Percobaan 1	16.05 s	Baik	-
2	Percobaan 2	15.83 s	Baik	-
3	Percobaan 3	15.77 s	Baik	-
4	Percobaan 4	16.09 s	Baik	-
5	Percobaan 5	16.11 s	Baik	-

Pada percobaan ini didapatkan lima kali keberhasilan dan persentasi keberhasilan sebesar 100%.

Pada pengujian yang dilakukan penulis terjadi kesalahan yang menyebabkan sistem kerja robot kurang baik. Kesalahan ini seperti kesalahan dalam perhitungan saat berbelok menuju meja. Penyebab kesalahan ini kurangnya

respon pada *output* sensor robot. Kurangnya respon ini yang menyebabkan pergerakan robot kurang stabil. Dan menyebabkan robot bergerak kekanan dan kekiri sehingga menyebabkan pembacaan jalur meja kurang baik.

Waktu rata-rata keberhasilan robot berangkat dan robot pulang di meja pertama berangkat sekitar 24,34 s dan jalur pulang sekitar 14,59 s. Meja kedua jalur berangkat sekitar 23,13 s dan jalur pulang sekitar 15,24 s. Meja ketiga jalur berangkat sekitar 25,74 s dan jalur pulang sekitar 14,61 s. Meja keempat jalur berangkat sekitar 25,46 s dan jalur pulang 15,97 s. Waktu yang didapat di setiap alamat meja tidak lebih dari 30 detik untuk keberangkatan dan untuk waktu yang dibutuhkan ketika pulang tidak lebih dari 20 detik.

Dalam percobaan juga didapat hasil jika terdapat penambahan meja atau terdapat dari 4 meja program pada robot tidak harus di program ulang. Karena program pada robot jumlah maksimal meja sama dengan jumlah maksimal *state* (perencanaan). Jadi jika robot menerima sinyal dari tombol meja n maka robot akan bergerak ke meja n yang menekan tombol.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa pada tugas akhir ini, didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem sudah cukup berjalan dengan baik untuk tetap berada diatas jalur yang dilewati.
2. Pada pengujian konektivitas *bluetooth* sesuai dengan spesifikasi yaitu dalam radius 10 m masih terkoneksi. Dan kecepatan transfer data dari *Bluetooth master* dan *slave* baik antara *waiters robot* dengan *android* atau antara *waiters robot* dan tombol pesanan hampir sama.
3. Aplikasi yang dirancang menggunakan *AppInventor* berjalan dengan baik dan sesuai dengan perancangan yang diharapkan.
4. Dalam pembacaan sensor nilai sensor yang membaca jalur gelap lebih kecil dibanding dengan jalur yang terang.
5. Dalam tugas akhir ini pembuatan jalur robot dengan jalur memutar di salah satu jalur berangkat atau pulang lebih baik dibanding memutar langsung dikedua jalur berangkat atau memutar.
6. Waktu yang didapat di setiap alamat meja tidak lebih dari 30 detik untuk keberangkatan dan untuk waktu yang dibutuhkan ketika pulang tidak lebih dari 20 detik

5.2 Saran

Dari penelitian dan pengujian yang dilakukan pada tugas akhir ini memiliki beberapa hal yang harus di perbaiki dan dikembangkan. Seperti saran dibawah ini:

1. Untuk membuat respon lebih baik mungkin sebaiknya menggunakan tambahan metode PID atau *fuzzy logic*. Dengan tujuan mendapatkan respon yang lebih baik.
2. Untuk fitur aplikasi menu ditambahkan agar terlihat lebih menarik dan spesifik dalam mencantumkan petunjuk pada pemilihan pemesanan.
3. Diharapkan bisa menggunakan komunikasi yang lebih luas radius jangkauannya.
4. Didalam sistem robot ini hanya bisa mendatangi satu meja saja dalam sekali berangkat. Diharapkan jika tugas akhir ini dikembangkan robot dapat mendatangi lebih dari satu meja dalam sekali berangkat.
5. Diharapkan dalam penyimpanan menu bisa lebih dari satu menu yang dapat disimpan.

Daftar Pustaka

- [1] Andrianto, Heri. 2016. "Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman". Bandung : Informatika
 [2] Ogata, K. (2010). *Modern Control Engineering 5th*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

- [3] Suyadhi, T. D. (2010). *Build your Own Line Follower Robot*. yogyakarta: Andi.
- [4] WK, N. (2013). *Pemrograman Android dengan APP Inventor : No Experience Required*. yogyakarta: Andi.
- [5] Seriadi, Himawan, "Perancangan Prototipe *Waiters robot* Pengantar Makanan Di Restoran Cepat Saji Berbasis Mikrokontroler", Universitas Telkom, Bandung, 2017.

