

Rancang Bangun Robot Pengantar Obat dan Makanan Pasien Berbasis Internet of Things

Edy Sopyan¹, Dedi Suarna¹, Muhammad Harun Ashar¹, Mustakim²

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Tomakaka, Mamuju, Indonesia

²Fakultas Ilmu Komputer, Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah, Papua, Indonesia

Email: ¹edysopyanb@gmail.com, ²dedisuarna93@gmail.com, ³haruntomakaka@gmail.com, ⁴mustakim.anggaleha@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: edysopyanb@gmail.com

Abstrak— Perkembangan teknologi yang begitu pesat saat ini khususnya dibidang teknologi informasi mengharuskan setiap orang untuk dapat mengikutinya agar tidak tertinggal dengan negara-negara berkembang lainnya khususnya mengenai pemanfaatan teknologi. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah dengan merancang sebuah robot yang dapat meringankan pekerjaan para tenaga medis khususnya dalam mengantarkan obat dan makanan kepada pasien sehingga mereka tidak perlu lagi mengantarnya secara manual cukup menggunakan robot yang dikontrol melalui aplikasi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode waterfall. Pengujian robot dilakukan dengan menguji jarak kontrol untuk mengetahui seberapa jauh robot dapat dikendalikan. Robot ini terdiri dari 3 susun dan memiliki 4 buah roda. Sistem kerja robot ini dikontrol oleh 4 buah tombol yaitu maju, mundur, kiri dan kanan oleh user melalui aplikasi kontrol. Perintah tersebut dikirimkan ke NodeMcu Esp8266 yang kemudian diteruskan ke Motor Driver L298n sebagai tegangan keseluruhan dari sistem yang dibuat berjalan dengan baik.

Kata Kunci: Robot, Pengantar Obat dan Makanan dan Internet of Things

Abstract— The rapid development of technology today, especially in the field of information technology, requires everyone to be able to follow it so as not to be left behind by other developing countries, especially regarding the use of technology. The goal to be achieved from this research is to design a robot that can ease the work of medical personnel, especially in delivering medicine and food to patients so that they no longer need to deliver it manually, just use a robot controlled by an application. The research method used is the waterfall method. Robot testing is done by testing the control distance to find out how far the robot can be controlled. This robot consists of 3 layers and has 4 wheels. The working system of this robot is controlled by 4 buttons namely forward, backward, left and right by the user through a control application. The command is sent to the NodeMcu Esp8266 which is then forwarded to the Motor Driver L298n as the overall voltage of the system is made to work properly.

Keywords: Robots, Introduction to Medicine and Food and the Internet of Things

1. PENDAHULUAN

Era perkembangan teknologi yang begitu pesat saat ini khususnya dibidang teknologi informasi mengharuskan setiap orang untuk dapat mengikutinya agar tidak tertinggal dengan negara-negara berkembang lainnya khususnya mengenai pemanfaatan teknologi, bahkan negara maju sekali pun mau tidak mau mereka dituntut untuk mengikuti setiap perkembangannya, misalnya perkembangan teknologi robot semakin hari semakin berkembang bahkan saat ini sudah ada robot yang dapat berjalan, menari, dan bahkan dapat berinteraksi seperti halnya manusia walaupun gerakannya masih sangat terbatas, dan tidak menutup kemungkinan pekerjaan yang dilakukan oleh manusia dapat tergantikan oleh robot[1]. Pemanfaatan teknologi robot dalam dunia medis diharapkan dapat membantu dan meringankan pekerjaan para tenaga medis khususnya di Rumah Sakit Umum Daerah Mamuju yang merupakan salah satu rumah sakit terbesar yang ada di Kabupaten Mamuju. Mengingat setiap tenaga medis memiliki keterbatasan fisik dan tenaga, tidak mungkin akan sanggup bekerja selama 24 jam dalam setiap harinya, seperti halnya perawat [2]. Dapat dikatakan bahwa perawat memiliki jam kerja yang padat, selain itu juga tugas perawat lebih banyak dibanding yang lainnya, contohnya seperti menyiapkan makanan dan memberikan obat kepada pasien.

Mengacu pada penelitian sebelumnya Suryawan & Adinandra (2021) tentang pembuatan robot pelayan pasien karantina COVID-19. Akhsani (2021) Robot yang dibuat dapat dikontrol jarak jauh menggunakan smartphone yang terkoneksi dengan internet. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati (2021) dan Patimah et al., (2021) tentang pembuatan robot pelayan pasien berbasis IoT dengan navigasi garis dan tembok sebagai jalurnya. Pada penelitian ini robot yang dirancang hanya untuk mengantarkan obat pasien belum bisa video call sama dengan penelitian yang dilakukan oleh (Hilmy, 2020) tetapi disini memiliki kelebihan menggunakan pengolahan citra warna. Lalu penelitian yang dilakukan oleh (Putra, 2020) tentang robot pelayan medis berbasis IoT yang terkoneksi pada aplikasi yang telah dibuat.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Pani et al, (2020) tentang evaluasi efektifitas robot pelayan pasien di masa pandemi COVID-19 (Wei et al., 2019). Berikutnya penelitian yang dilakukan oleh Khan et al, (2020) tentang efektifitas penggunaan robot di masa pandemi COVID-19 yang memungkinkan terjadinya kerumunan (Jagan et al., 2021).

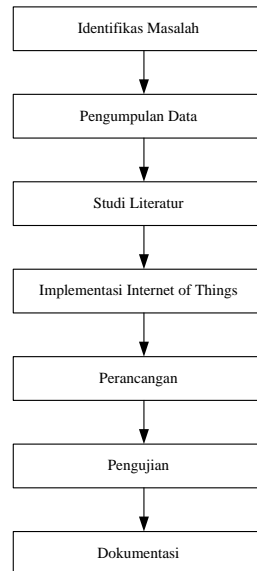
Pengantaran obat dan makanan yang banyak pada kamar pasien yang berbeda-beda tentunya akan memakan waktu yang cukup lama dan menyita banyak tenaga karena jumlah kamar yang banyak dan juga akan semakin menambah pekerjaan dari tenaga medis tersebut.

Robot ini dapat menggantikan proses pengantaran obat dan makanan ke masing-masing kamar pasien yang dilakukan oleh tenaga medis secara tepat waktu dan tepat sasaran kepada pasien yang dituju, sehingga dapat menghemat tenaga dan

waktu khususnya dalam mengantarkan obat dan makanan kepada pasien yang dirawat di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Mamuju. Robot ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai papan kontrol atau mikrokontroler, Motor Driver L298N sebagai penggerak roda, Aplikasi Blynk sebagai pengendali jarak jauh robot serta Smartphone sebagai kamera dan juga sebagai alat untuk berkomunikasi kepada pasien maupun tenaga medis lainnya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian



Gambar 1. Tahap Penelitian

2.2. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana objek fisik seperti perangkat elektronik, kendaraan, bangunan, dan lainnya dilengkapi dengan teknologi yang memungkinkan mereka terhubung dan saling berkomunikasi melalui internet. IoT memungkinkan objek-objek ini untuk mengumpulkan dan bertukar data secara otomatis dan melakukan tindakan yang diperlukan tanpa interaksi manusia.

Pada dasarnya, IoT melibatkan penggunaan sensor, perangkat keras, perangkat lunak, dan konektivitas internet untuk memungkinkan objek-objek tersebut terhubung dan berkomunikasi dengan infrastruktur digital. Objek-objek ini dapat mengirim dan menerima data, mengambil keputusan berdasarkan data yang dikumpulkan, dan bahkan berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu.

Contoh penggunaan IoT meliputi smart home, di mana perangkat seperti lampu, thermostat, dan perangkat keamanan dapat dikendalikan melalui aplikasi di smartphone. Selain itu, IoT juga digunakan dalam industri, pertanian, kesehatan, transportasi, dan banyak bidang lainnya untuk meningkatkan efisiensi, memantau kondisi, dan mengoptimalkan proses. IoT menawarkan potensi besar dalam menghubungkan dunia fisik dengan dunia digital, membuka peluang baru untuk inovasi dan meningkatkan kualitas hidup. Namun, juga ada tantangan terkait dengan privasi, keamanan data, dan interoperabilitas yang perlu diatasi untuk memastikan keberhasilan implementasi IoT yang aman dan efektif.

2.3. Robot

Robot adalah entitas mekanik atau virtual yang dapat melakukan tugas-tugas tertentu secara otomatis atau semi-otomatis. Robot dapat dirancang untuk berinteraksi dengan lingkungannya dan melakukan tugas-tugas yang sulit, berbahaya, atau monoton yang biasanya dilakukan oleh manusia. Mereka dapat memiliki berbagai macam bentuk dan ukuran, dari robot humanoid yang menyerupai manusia hingga robot industri yang besar dan kompleks. Robot umumnya terdiri dari beberapa komponen, termasuk perangkat keras (seperti sensor, aktuator, dan sistem penggerak), perangkat lunak (yang mengontrol perilaku dan tugas yang dilakukan oleh robot), dan sistem pemrosesan data (yang memungkinkan robot untuk menerima, memproses, dan merespons informasi dari lingkungannya).

Robot dapat digunakan dalam berbagai bidang, termasuk industri, militer, medis, pertanian, eksplorasi luar angkasa, dan rumah tangga. Mereka dapat digunakan untuk melakukan tugas-tugas seperti perakitan dan pengemasan di pabrik, operasi bedah yang presisi, eksplorasi lingkungan berbahaya, pemantauan dan inspeksi infrastruktur, dan banyak lagi.

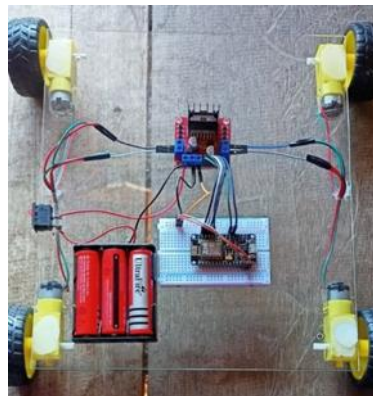
Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan dalam bidang kecerdasan buatan (AI) telah memungkinkan pengembangan robot yang lebih canggih dan adaptif. Robot dengan kemampuan AI dapat belajar dan beradaptasi dengan lingkungan mereka, mengambil keputusan berdasarkan data yang dikumpulkan, dan bahkan berinteraksi dengan manusia

secara lebih alami. Meskipun robot telah memberikan banyak manfaat dalam berbagai industri dan sektor, masih ada tantangan yang perlu diatasi, seperti keamanan, etika, dan dampak sosial dari penggunaan robot dalam masyarakat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras atau modul yang digunakan dalam membangun robot pengantar obat dan makanan pasien ada 4 modul utama yaitu NodeMCU Esp8266, Motor Driver L298N, Motor DC, Baterai atau power supply serta modul tambahan seperti Kabel Jumper dan Breadboard[5]. Kerja robot diatur oleh NodeMcu Esp8266 sebagai mikrokontroler yang menerima perintah dari aplikasi pengontrol berupa sinyal yang kemudian diteruskan ke Motor Driver dan Motor DC. Bagian-bagian dari modul tersebut satu sama lain saling dihubungkan harus berhubungan dan berintegrasi sesuai dengan kebutuhan alat dan fungsi sistem[6]. Berdasarkan beberapa modul yang digunakan di atas maka selanjutnya akan dirangkai menjadi satu yang membentuk sebuah robot yang dapat mengantarkan obat dan makanan kepada pasien.



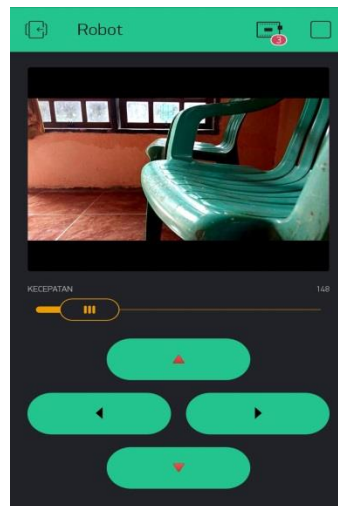
Gambar 2 Rancangan perangkat keras

Keterangan :

1. Motor DC Digunakan sebagai roda dalam mengoperasikan robot pengantar obat dan makanan.
2. Saklar On/Off Digunakan untuk menyalakan dan mematikan robot.
3. Supplay Daya Digunakan sebagai sumber tegangan dari semua modul yang digunakan.
4. Motor Driver L298N Digunakan sebagai pengatur daya dan pengontrol pergerakan dan kecepatan dari Motor DC.
5. Kabel Jumper Digunakan sebagai penghubung antar modul.
6. NodeMcu Esp8266 Digunakan sebagai mikrokontroler yang bertugas sebagai pengolah program yang telah dibuat dan untuk menjalankan perintah sesuai dengan input yang diberikan oleh aplikasi pengontrol.
7. Breadborad Digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara dengan tujuan uji coba atau prototype tanpa harus menyolder.

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Aplikasi kontrol ini dirancang dengan menggunakan widget yang telah disediakan oleh aplikasi Blynknya. Penggunaan widget dalam sebuah projek dibatasi oleh energi karena tiap-tiap widget memiliki jumlah energi masing-masing sehingga apabila ingin menggunakan widget yang banyak maka perlu melakukan pembelian energi. Terdapat 6 widget yang digunakan dalam aplikasi pengontrolan robot ini yaitu 4 buah button untuk mengontrol maju, mundur, belok kiri dan belok kanan, 1 buah slider button untuk mengatur kecepatan dari robot dan 1 buah vidio streaming sebagai penampil dari kamera robot tersebut.



Gambar 3 Aplikasi pengontrol robot

3.3 Hasil Pengujian

Hasil pengujian dibawah ini merupakan serangkaian pengujian untuk mengetahui keberhasilan dari tiap-tiap modul yang digunakan dalam rangkaian robot pengantar obat dan makanan pasien.

3.3.1 Pengujian Rangkaian Power Supply

Pengujian ini untuk mengetahui apakah bagian rangkaian power supply dapat bekerja dengan baik dalam menyuplai daya kepada semua modul rangkaian maka dilakukan pengukuran keluaran daya atau tegangan dengan menggunakan Multitester digital. Pada rangkaian power supply ini menggunakan tiga buah baterai lithium yang disusun secara seri dan masing-masing memiliki tegangan sebanyak 3,7 Volt sehingga daya yang dipakai dalam menyuplai tegangan pada seluruh rangkain kurang lebih sebesar 12 Volt.



Gambar 4 Supplay daya

Dari hasil pengukuran menggunakan Multitester digital diperoleh tegangan keluaran sebesar 10,6 Volt. Dengan demikian tegangan sebesar ini telah dapat mengaktifkan seluruh rangkaian, karena karena tegangan 4,5 Volt disalurkan ke NodeMcu Esp8266 dan sisa tegangan tegangannya yaitu 6,4 Volt disalurkan ke rangkaian Motor Driver L298N dan Motor DC.

3.3.2 Pengujian NodeMcu Esp8266

Pengujian NodeMcu Esp8266 dilakukan dengan cara menghubungkan 3 buah Led ke pin NodeMcu Esp8266 yang dimana Led 1 dihubungkan ke pin D1, Led 2 dihubungkan ke pin D2, Led 3 dihubungkan ke pin D3 dan pin negatif dihubungkan ke pin gnd pada NodeMcu Esp8266. Kemudian program tersebut ditulis dalam software Arduino IDE dan di upload kedalam board NodeMcu Esp8266. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat tingkat keberhasilan

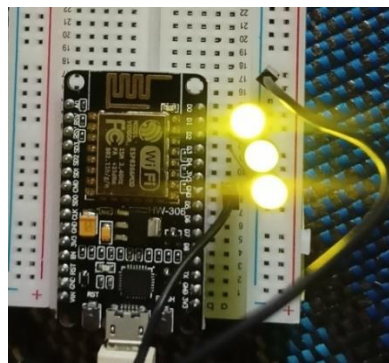
NodeMcu Esp8266 dalam membaca program dan menjadi mikrokontroler atau yang mengendalikan seluruh modul yang tersambung dengan NodeMcu Esp8266 tersebut sebelum digunakan dalam rangkaian robot pengantar obat dan makanan pasien.

Berikut ini merupakan hasil pengujian dari rangkaian NodeMcu Esp8266 yang mengontrol hidup dan matinya 3 buah led.

Tabel 1 Hasil pengujian NodeMcu Esp8266

Tahapan	Led 1	Led 2	Led 3	Delay
Tahap 1	ON	ON	ON	2 Detik
Tahap 2	OFF	OFF	OFF	2 Detik

Dari hasil pengujian diatas yang ditunjukkan oleh tabel 3 maka dapat disimpulkan bahwa NodeMcu Esp8266 dapat bekerja sesuai dengan yang diprogramkan yaitu menyalakan 3 buah led secara bersamaan selama 2 detik dan mematikan 3 led secara bersamaan selama 2 detik. Maka NodeMcu siap digunakan sebagai mikrokontroler dalam rangkaian robot pengantar obat dan makanan.



Gambar 5 Rangkaian pengujian NodeMcu Esp8266

3.3.3 Pengujian Komunikasi Serial

Pengujian komunikasi serial antara mikrokontroler Nodemcu Esp8266 dengan Aplikasi Blynk melalui koneksi Wifi yang dihubungkan melalui program dan akan ditampilkan melalui serial monitor dengan Baudrate yang digunakan dalam komunikasi modul Wifi adalah 9600 bps. Apabila NodeMcu Esp8266 berhasil terkoneksi dengan aplikasi blynk dan wifi maka akan tampil tulisan Connected to Wifi dan tulisan Blynk yang berukuran lebih besar dari semua tulisan yang tampil di serial monitor. Berikut ini merupakan tampilan dari serial monitor :



Gambar 6 Pengujian komunikasi serial

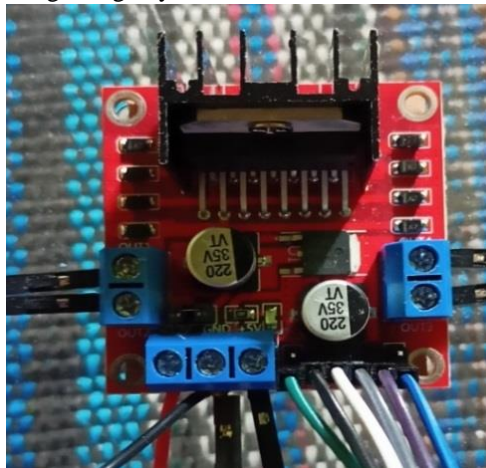
3.3.4 Pengujian Motor Driver L298N

Motor Driver yang digunakan dalam perancangan robot pengantar obat dan makanan pasien menggunakan Motor Driver L298N. Dimana Motor Driver ini memiliki kemampuan mengalirkan arus 1 ampere pada setiap drivernya. Sehingga dapat digunakan untuk membuat rangkaian driver Half Bridge (H-Bridge) untuk mengontrol 4 buah motor DC. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah komponen Motor Driver ini dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian diawali dengan mengkonfigurasi pin input Motor Driver L298N dengan NodeMcu Esp8266 dan Motor DC. Pengujian rangkaian Motor Driver L298N ini, dilakukan dengan cara memberikan logika 0 dan 1 pada pin-pin input dari Motor Driver ini. Berikut ini merupakan tabel pengujian yang dilakukan :

Tabel 2. Hasil Pengujian Motor Driver L298N

Pin Motor Driver L298N					
PWM	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Kondisi Motor
0	0	0	0	0	Diam
1	1	0	1	0	Maju
1	0	1	0	1	Mundur
0	0	1	1	0	Diam
1	1	0	0	1	Ke Kanan
1	0	1	1	0	Ke Kiri

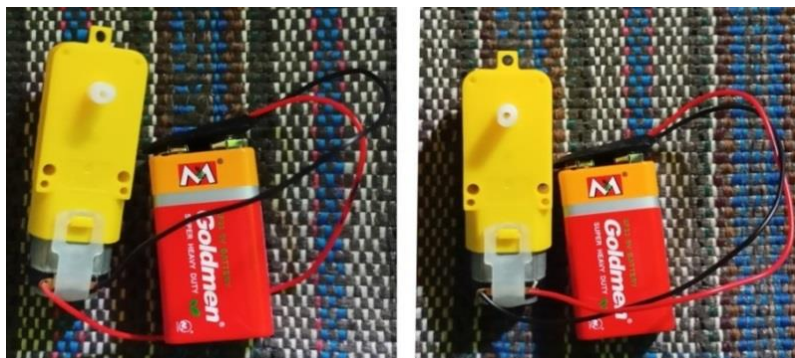
Berdasarkan hasil percobaan diatas yang dituangkan dalam tabel maka pengujian Motor Driver L298N berhasil dalam menggerakkan ke Motor DC, untuk menggerakkan motor maka diperlukan suatu keadaan dimana keadaan pin pwm harus berada dalam keadaan logic high, sehingga dan input 1, input 2, input 3, dan input 4 dari Motor Driver dapat memperoleh suplay tegangan yang berbeda sesuai dengan logiknya.



Gambar 7 Pengujian rangkaian Motor Driver L298N

3.3.5 Pengujian Motor DC

Agar mengetahui arah putaran dari Motor DC maka dilakukan serangkaian pengujian putaran, agar nantinya saat digunakan bisa berjalan dengan baik seperti yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan sumber tegangan dari kutub positif (+) dengan kutub negatif dari baterai ke Motor DC. Terdapat dua pengujian yang dilakukan yaitu, pengujian pertama dengan mengubungkan sumber tegangan positif (+) ke bagian kutub (+) Motor DC. Sedangkan tegangan negatif (-) dihubungkan ke bagian kutub (-) Motor DC. Dari hasil pengujian didapati Motor DC dapat bergerak normal (searah jarum jam). Pengujian kedua, dengan menghubungkan kebalikannya yaitu dengan menyambungkan tegangan positif (+) ke kutub (-) pada Motor DC. Sedangkan untuk tegangan negatif (-) dari baterai dihubungkan ke bagian kutub (+) pada Motor DC, sehingga hasil pengujian yang didapat Motor DC akan bergerak kebalikan dari pengujian pertama yaitu akan bergerak ke kiri atau berlawanan dengan putaran jarum jam. dikarenakan oleh poralitas yang terbalik. Berikut ini merupakan gambar pengujian dari Motor DC:



Gambar 8 Pengujian arah Motor DC

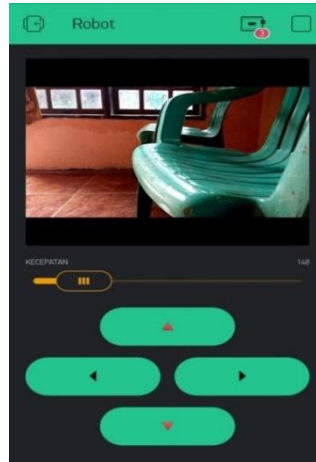
Keterangan :

1. Kabel berwarna merah merupakan kabel yang bermuatan positif (+) dari baterai.
2. Kabel berwarna hitam merupakan kabel yang memiliki muatan negatif (-) dari baterai.

3. Gambar 1 merupakan percobaan pertama hasilnya Motor DC dapat bergerak normal atau sesuai dengan perputaran arah jarum jam.
4. Gambar 2 merupakan percobaan kedua dengan kebalikan dari percobaan pertama sehingga hasilnya Motor DC dapat berputar ke kiri atau berlawanan dengan arah putaran jarum jam sehingga hasil percobaan di atas dinilai berhasil.

3.3.6 Pengujian Aplikasi Kontrol

Berikut ini merupakan tampilan dari aplikasi pengontrol robot pengantar obat dan makanan :



Gambar 9 Pengujian aplikasi pengontrol robot

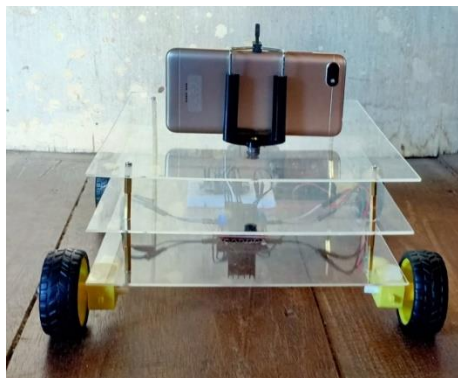
Keterangan :

1. Video Streaming : Berfungsi untuk menampilkan recording dari kamera smartphone.
2. Slider Button : Berfungsi sebagai pengatur kecepatan dari robot.
3. Tombol Maju : Digunakan dalam mengontrol robot untuk bergerak maju.
4. Tombol Belok Kiri : Digunakan untuk mengontrol robot agar dapat berbelok ke kiri.
5. Tombol Belok Kanan : Digunakan untuk mengontrol robot agar dapat berbelok ke kanan.
6. Tombol Mundur : Digunakan dalam mengontrol robot untuk bergerak mundur.

Sistem pengontrolan robot pengantar obat dan makanan pasien menggunakan smartphone untuk mengendalikan robot melalui Nodemcu Esp8266 dan memanfaatkan Blynk sebagai software untuk memberikan perintah berupa sinyal control[7]. Pengujian ini dilakukan agar mengetahui apakah robot pengantar obat dan makanan pasien ini nantinya dapat berjalan sesuai dengan perintah yang dikirim melalui aplikasi pengontrolnya[8].

3.3.7 Pembahasan Hasil Uji dan Analisis

Gambar 24 dibawah ini merupakan robot yang telah dirancang secara keseluruhan, memiliki panjang 29 cm, lebar 24 cm dan tinggi 20 cm. Robot ini terdiri dari 2 perangkat yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan terdiri dari 5 buah yaitu NodeMcu Esp8266, Motor Driver L298n, Motor DC, Smartphone dan Baterai sedangkan perangkat lunak yang digunakan berupa aplikasi blynk untuk mengontrol robotnya.



Gambar 10 Tampilan robot

Setelah dilakukan pengujian permodul maka dilanjutkan dengan pengujian secara keseluruhan untuk melihat apakah robot dapat bekerja sesuai dengan yang diprogramkan. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur jarak jangkauan dari kontrol robot untuk mengetahui seberapa jauh jarak kontrol dari robot tersebut.

Tabel 3 Pengujian jarak robot

Pengujian	Jarak	Keterangan
1	4 Meter	Terhubung
2	8 Meter	Terhubung
3	12 Meter	Terhubung
4	14 Meter	Terhubung
5	16 Meter	Terhubung
6	17 Meter	Terputus-putus
7	18 Meter	Terputus-putus
8	19 Meter	Terputus

Tabel diatas menunjukkan hasil pengujian jarak kontrol robot. Pengujian dilakukan sebanyak 8 kali dengan jarak pegujian 19 meter menggunakan koneksi dari hotspot smartphone yang digunakan dalam mengontrol robot tersebut. Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa jarak terbaik ada dijarak 16 meter dengan koneksi yang masih terhubung dan jarak terjauh mencapai 18 meter namun koneksinya sudah mulai terputus-putus sedangkan ketika jarak kontrolnya ditambah ke 19 meter koneksinya sudah mulai terputus. Dari hasil pengujian ini dapat disimpulkan bahwa robot dapat bekerja dengan baik walupun terkadang koneksinya diley karena dipengaruhi oleh jaringan internetnya.

4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan robot hingga penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan Robot dirancang dengan dua perangkat yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras berupa NodeMcu Esp8266, Motor Driver L298N, Motor DC dan smartphone sedangkan perangkat lunak berupa aplikasi yang digunakan dalam mengontrol robot. Rangkaian modul dihubungkan ke NodeMcu Esp8266 sebagai mikrokontroler yang bertugas untuk penerima dan meneruskan perintah dari aplikasi pengontrol, 2. Robot ini bekerja dengan cara menerima perintah dari user melalui aplikasi pengontrol yang kemudian perintah tersebut dikirimkan ke NodeMcu Esp8266 dan akan teruskan ke modul Motor Driver L298N sebagai tegangan agar robot dapat bergerak dikontrol melainkan dapat bergerak secara otomatis sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan dan Menggunakan sensor HC-SR04 atau ultrasonik sebagai pendeteksi halangan sehingga apabila ada halangan yang berada disekitar robot maka robot akan berhenti agar robot tidak menabrak saat dijalankan.

REFERENCES

- [1]. Afandi, A. dan Afifah, F. (2018) "Iot Berbasis Sistem Smart Home Menggunakan Nodemcu V3, 3(2). Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta..
- [2]. Ahmad, A. dan Zawil Aqli, M. (2020) "Sistem Informasi Rekam Medik Pasien (Studi Kasus Klinik Seulanga Tapak Tuan Aceh Selatan)," *Journal Informatic, Education and Management*, 2(1), hal. 1–10.
- [3]. Al-Fedaghi, S. (2021) "Validation: Conceptual versus Activity Diagram Approaches", *International Journal of Advanced Computer Science*, 12(6), hal. 287–297. doi: 10.14569/IJACSA.2021.0120632.
- [4]. Amaliyyah, R. (2021) "Perancangan Perangkat Lunak Untuk Menggambar Diagram Berbasis Android," *Jurnal Syntax Literate*, 6(6), hal. 6. doi: 10.36418/syntax-literate.v6i6.1404.
- [5]. Amin, M., Ananda, R. dan Eska, J. (2019) "Analisis Penggunaan Driver Mini Victor L298N Terhadap Mobil Robot Dengan Dua Perintah Android Dan Arduino Nano", *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 6(1), hal. 51–58. doi: 10.33330/jurteks.v6i1.396.
- [6]. Arief, P. Z. dkk. (2020) "Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3", *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 1(1), hal. 22–27. doi: 10.33365/jtikom.v1i1.76.
- [7]. Christanto, I. D. dkk. (2021) "Mirroring the KWH Meter Display to Monitor Electric Power Consumption Using the ESP32-CAM Microcontroller," *Jurnal Bumigora Information Technology*, 3(2), hal. 161–174. doi: 10.30812/bite.v3i2.1613.
- [8]. Dalimunte, B. dan Sitorus, P. (2021) "Pengembangan Prototype Traffic Light Mikrokontroler Berbasis Rduino Mega Pada Mata Pelajaran Teknik Pemrograman Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Di Smk Negeri 1 Percut Sei Tuan", *Journal of Electrical Vocational Teacher Education*, 1(1), hal. 10. doi: 10.24114/jevte.v1i1.25042.
- [9]. Darmanto, I. A. (2020) "Inovasi Sistem Robotika Pada Perpustakaan," *Journal of Electrical Engineering and Computer*, 2(2), hal. 13–16. doi: 10.33650/jeeecom.v2i2.1185.

- [10]. Dewantoro. D. W (2020) “Rancang Bangun Lengan Robot Pemilah Barang Berdasarkan Berat dengan Pemanfaatan Internet Of Things (IoT) Sebagai Kontrol Dan Monitoring Jarak Jauh”, Jurnal Elektro S1 ITN Malang, 21(1), hal. 1–9.
- [11]. Dewi Lusita Hidayati Nurul, R. dan F mimin, Z. D. (2019) “Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot)”, Jurnal Teknik Informatika, hal. 3.
- [12]. Fahmawaty, M. dan Royhan, M. (2020) “Perancangan Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan Unis Tangerang Menggunakan Sensor Pir Berbasis IoT,” 1(November), hal. 253–261.
- [13]. Fezari, M. dan Dahoud, A. Al (2018) “Integrated Development Environment ‘ IDE ’ For Arduino,” ResearchGate, (Oktober), hal. 1–12.
- [14]. Habibullah, M. dkk. (2020) “Rancang bangun aplikasi pemandu wisata museum sumbawa berbasis android dengan memanfaatkan quick response code (qr code),” Jurnal JINTEKS, 2(2), hal. 136–145.
- [15]. Hartopo, H. dan Fahlevy, R. (2020) “Pembuatan Alat Bantu Visual Pada Helikopter Pendaratan Darurat,” 9(1).
- [16]. Husni, N. L. dkk. (2019) “Pengaplikasian Sensor Warna Pada Navigasi Line Traking Robot Sampah,” Ampere, 4(2), hal. 297–306.
- [17]. Irfan, Hafidhin, M. dkk. (2020) “Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO”, Jurnal Teknik dan Sistem Komputer, 1(2), hal. 26–33. doi: 10.33365/jtikom.v1i2.210.