

RANCANG BANGUN ROBOT ALAT PEL BERBASIS NODEMCU ESP8266 MENGGUNAKAN ANDROID

Azizul¹, Ilham Agus Candra Lubis², Hikmatul Amri³
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis
azizul@polbeng.ac.id¹, ilhamuwik1234@gmail.com, hikmatul_amri@polbeng.ac.id³

Abstract

Along with the development of an increasingly rapid era, the need for effectiveness and efficiency is prioritized in various fields. This encourages people to be creative and innovate in the field of technology. The purpose of this research is to design a mop robot based on NodeMCU ESP8266 using Android. The results of this study are that the tool can be operated using Arduino IDE software, the tool is controlled using the Blynk application which gives orders to the NodeMCU with a Wi-Fi network connection that has a control distance of 140 meters, the tool works using a 7,6 VDC battery, battery can supply the components in the tool, while the components used are 2 relays with a working voltage of 3,3 VDC, a mop motor of 8,1 VDC and a water pump of 8,2 VDC. Based on the results of the PWM test, 240 mop robots do not move, when the PWM reaches 255 the mop robot can move. From the results of 21 overall tests, it is concluded that the mop robot works according to the button commands on the Blynk application with 100% accuracy.

Keyword: *NodeMCU ESP8266, Motor DC, Arduino IDE, Relay, Blynk*

1. PENDAHULUAN

Salah satu aspek yang tidak akan pernah terpisahkan dalam kehidupan sekarang ini adalah arus globalisasi. Di mana dalam perkembangannya arti globalisasi itu sendiri sangat banyak sekali bentuk dan jenisnya, mulai dari segi ekonomi hingga teknologi. Seiring dengan perkembangan teknologi modern, terutama pada bidang otomatisasi yang dapat mempermudah dalam pengoperasian suatu alat, sehingga dimudahkan dengan adanya berbagai peralatan canggih yang diciptakan dan dapat dioperasikan secara pengontrolan jarak jauh. Sejalan dengan perkembangan teknologi kontroler yang begitu pesat khususnya dalam dunia industri, maka diciptakanlah robot-robot yang dikendalikan oleh teknologi komputer.

Perkembangan pembuatan robot sudah sangat pesat hingga merambah di bidang teknologi elektronika dan mempengaruhi berbagai kehidupan masyarakat untuk melangkah lebih maju. Pada prinsipnya tujuan penciptaan robot adalah untuk mempermudah pekerjaan manusia, apalagi kemajuan zaman menuntut pekerjaan manusia yang efektif dan efisien. Pada perkembangan saat ini sudah banyak diciptakan berbagai macam robot contohnya, adalah robot berkaki dan robot beroda yang bergerak otomatis ataupun yang dikendalikan secara manual oleh manusia melalui *remote control*. Robot memiliki berbagai fungsi salah satunya dapat membantu atau meringankan pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari khususnya dalam membersihkan lantai.

Pembersihan lantai adalah salah satu rutinitas yang wajib dikerjakan di rumah, di sekolah atau di kantor. Pekerjaan ini tak cukup hanya dikerjakan sekali saja, terkadang lantai harus dibersihkan beberapa kali dalam sehari karena kotoran yang selalu menempel. Alat yang digunakan dalam membersihkan pun masih tergolong alat manual di mana sebagian orang pada umumnya menggunakan kain pel untuk mengepel lantai. Pengepelan lantai dengan kain pel masih membutuhkan tenaga manusia dan sangat menguras waktu karena menggunakan waktu dan tenaga manusia untuk mengoperasikannya. Jika ruangan yang ingin dibersihkan kecil,

maka tidak terlalu menguras waktu dan tenaga manusia, namun sebaliknya jika ruangan yang ingin dibersihkan besar, maka akan sangat menguras waktu dan tenaga manusia.

Ruangan merupakan suatu tempat aktivitas manusia di mana hampir sebagian waktunya dihabiskan di dalam ruangan lebih lama dibandingkan di luar ruangan. Salah satu permasalahan dalam sebuah ruangan yang sering ditemui adalah kurangnya kebersihan dalam ruangan tersebut khususnya kebersihan lantai. Pembersihan lantai masih dikerjakan secara manual, terutama untuk mengepel lantai yang menyebabkan orang malas untuk mengerjakannya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan sesuatu yang dapat membantu dan meringankan dalam mengerjakan hal tersebut, sesuatu yang dapat bekerja secara otomatis untuk mengepel lantai yang dikontrol menggunakan mikrokontroler.

Dalam penelitian ini akan dilakukan perancangan dengan membuat sebuah robot pembersih lantai yang dapat membantu dalam mengepel lantai sebuah ruangan. Di mana robot tersebut akan bergerak dikontrol dengan menggunakan *Smartphone Android*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penulis telah melakukan terhadap beberapa referensi yang ada, terkait dengan perancangan yang dilakukan dalam pembuatan penelitian ini, yaitu:

Menurut penelitian Yoski dan Mukhaiyar dalam penelitian ini yang berjudul *Prototype Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor Ultrasonik*, di mana alat tersebut dapat membersihkan dan mengepel lantai rumah dengan waktu yang telah ditentukan, serta robot ini dapat mengetahui halangan yang terdapat pada jalur yang akan dilalui oleh robot tersebut. Alat ini terdapat *Arduino Uno* dan *Arduino Nano* yang berfungsi sebagai pusat kontrol, 2 motor DC yang berfungsi untuk mengepel lantai tersebut dan kipas (*fan*) yang berfungsi untuk mengeringkan lantai serta terdapat sensor ultrasonik untuk mendeteksi adanya halangan yang terdapat pada jalur robot yang dilalui. Pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan jumlah daya yang dibutuhkan pada *prototype* robot pembersih lantai berbasis mikrokontroler dengan sensor ultrasonik mempunyai tegangan sebesar 17,236 watt. Robot dapat mengepel dan mengeringkan lantai secara baik dengan jalur yang dilalui oleh robot seluas 1,5 x 1,5 meter petak persegi dengan waktu kerja selama 10 menit (Yoski & Mukhaiyar, 2020).

Menurut penelitian Utama dan kawan-kawan dalam penelitian ini yang berjudul *Rancang Bangun Robot Sederhana Pembersih Lantai Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino*, di mana alat tersebut tentang robot pembersih lantai berbasis *Arduino* dengan sensor ultrasonik menghasilkan robot pembersih lantai yang lebih efektif dibanding sensor *proximity*. Hal tersebut dikarenakan tidak memerlukan lintasan khusus. Tetapi robot tersebut memiliki toleransi jarak hanya sepanjang 15 cm. Hal ini mengakibatkan robot mudah menabrak halang rintang di depannya. Ketika menemukan hambatan robot tersebut hanya berbelok 90 derajat. Penelitian ini mengembangkan robot yang mampu bergerak bebas tanpa menggunakan lintasan bergaris dengan warna tertentu. Peneliti juga mengembangkan robot pembersih yang memiliki toleransi jarak yang lebih panjang yaitu 50 cm. Alat ini dapat bergerak bebas berbelok ke kanan 180 derajat begitupun ke kiri 180 derajat sehingga melakukan pergerakan layaknya spiral tanpa menggunakan lintasan tertentu. (Utama, Muriyatmoko, & Hekmatyar, 2020).

Menurut penelitian Prima dan kawan-kawan dalam penelitian ini yang berjudul *Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroler Dengan Kendali Ponsel Pintar*, di mana alat tersebut akan membuat sebuah robot pembersih lantai di mana sebelumnya dilakukan observasi tentang kebutuhan robot ini. *Software* aplikasi yang digunakan dalam membuat *interface* robot menggunakan aplikasi *blynk* sebagai pengontrol gerak robot yang terkoneksi dengan media *bluetooth*. *Arduino Mega 2560* digunakan sebagai pengendali untuk menggerakkan robot, baik maju, mundur, belok kanan dan kiri, aktif *vacum cleaner* dan motor pengepel. Modul *bluetooth HC-05* sebagai *receiver* dan *transmitter* dalam sistem pergerakan robot. Berdasarkan hasil pengujian, robot ini sangat mudah digunakan untuk membersihkan

lantai karena dikontrol melalui ponsel pintar, sehingga menjadi solusi bagi manusia dalam membantu membersihkan lantai. (Prima, Turahyo, & Zaini, 2018).

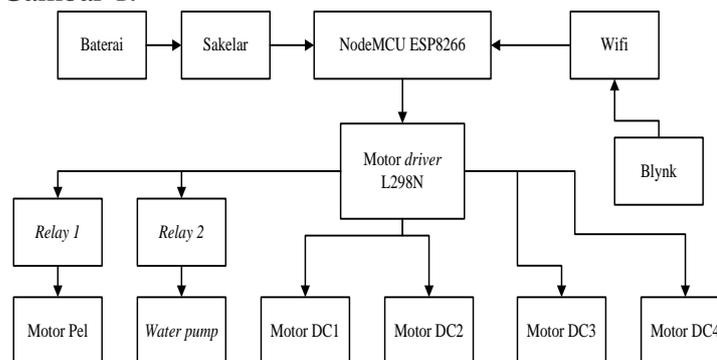
Menurut penelitian Faraby dan kawan-kawan dalam penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis *Arduino*, di mana alat tersebut bertujuan untuk membantu manusia dalam membersihkan lantai secara efisien. Robot pembersih lantai berbasis *Arduino* terdiri dari beberapa rangkaian, yaitu: *proximity sensor*, *driver sensor*, *driver motor* dan *motor DC* yang dihubungkan dengan *port* digital pada *Arduino Uno*. Hasil dari penelitian sensor *Proximity* terdiri dari komponen led yang terhubung dengan resistor akan memantulkan cahaya yang kemudian komponen *photodiode* yang terhubung dengan resistor akan menerima pantulan. *Photodiode* akan menerima banyak cahaya dan tegangan keluaran mendekati 0 V. Sebaliknya jika permukaan lantai berwarna hitam maka *photodiode* sedikit menerima cahaya sehingga tegangan keluaran sama dengan Vcc yaitu 5 V. (Faraby, Akil, Fitriati, & Isminarti, 2017).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di gedung teknik elektro Politeknik Negeri Bengkalis yang berlokasi di Desa Sugai Alam, Bengkalis.

Sistem kerja alat secara keseluruhan adalah robot akan bergerak atau bermanuver menjalankan perintah melalui *smartphone android* yang dikendalikan menggunakan aplikasi *blynk* yang mana di aplikasi *blynk* ini sudah didesain kontrollernya menggunakan *wiget box button* guna untuk membuat perintah manuver robot.

Pembuatan perancangan robot dimulai dari pembuatan blok diagram. Blok diagram merupakan gambaran urutan keseluruhan kerja secara umum dari suatu sistem. Tujuannya yaitu memudahkan dalam melihat proses yang berlangsung dalam sistem yang dibuat. Blok diagram dapat dilihat pada Gambar 1.



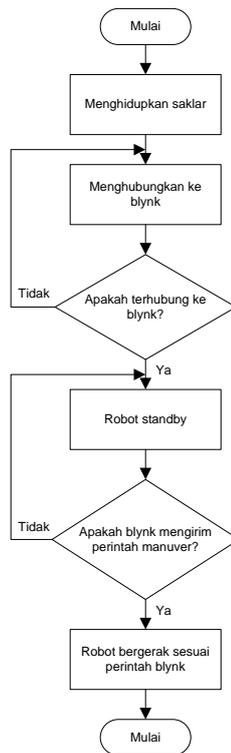
Gambar 1. Blok diagram

Penjelasan blok diagram pada Gambar 1 sebagai berikut:

1. *NodeMCU ESP8266* berfungsi sebagai pusat kendali dari keseluruhan sistem alat kerja.
2. Baterai ini berfungsi sebagai alat untuk menghubungkan tegangan kepada keseluruhan sistem alat kerja.
3. Aplikasi *blynk* ini berfungsi sebagai alat untuk mengontrol alat ke mana saja yang diinginkan.
4. *Wi-Fi* sebagai pemancar sinyal kepada aplikasi *blynk* menuju *NodeMCU*.
5. *Relay* berfungsi sebagai sakelar untuk memindahkan posisi alat *on* atau *off* saat tombol ditekan pada aplikasi *blynk*.
6. *Motor driver L298N* ini bertujuan untuk menghubungkan tegangan kepada motor DC.
7. Motor DC ini berfungsi sebagai alat untuk menggerakkan sistem kerja alat.

Dalam pembuatan rancang bangun robot alat pel, memiliki beberapa tahap dan prosedur yang harus dilakukan agar perangkat yang dibuat dapat berkerja dengan benar dan sesuai

dengan prosedur yang diharapkan, agar perangkat yang dibuat dapat memiliki keselarasan antara rancangan dan perencanaan yang telah dirancang hingga sesuai dengan yang diinginkan. Berdasarkan Gambar 2 pada *flowchart* dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. *Flowchart*

Berdasarkan Gambar 2 pada *flowchart* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Mulai merupakan awal dalam suatu program.
2. Menghidupkan saklar merupakan bagian dari pengkoneksian tegangan dari baterai ke motor *driver* dan *NodeMCU*.
3. Menghubungkan ke *blynk* merupakan proses pengkoneksian antara *NodeMCU* ke aplikasi *blynk*.
4. Apakah terhubung ke *blynk*? Adalah mempertanyakan kondisi apakah *NodeMCU* sudah terhubung ke *blynk*? Jika ya, maka *NodeMCU* dan *blynk* sudah saling terhubung dan robot akan dalam posisi *standby*. Jika tidak, proses pengkoneksian ini akan terus mengulang.
5. Robot *standby* adalah robot berhenti dan menunggu perintah *manuver*.
6. Apakah *blynk* mengirim perintah manuver? Adalah mempertanyakan kondisi. Jika iya, robot bergerak sesuai perintah *manuver* yang dikirim. Jika tidak, robot akan tetap dalam posisi *standby* atau berhenti menunggu perintah *manuver* dari *blynk*.
7. Selesai merupakan akhir dalam suatu program.

Sebelum pembuatan perancangan dan implementasi pada robot, dilakukan juga terlebih dahulu desain 3D menggunakan aplikasi *Sketchup* guna untuk mempermudah menempatkan peletakan komponen. Desain perancangan 3D menjelaskan penempatan bahan-bahan dan komponen yang digunakan seperti *battery* sebagai *supply*, *driver* motor pengatur gerak motor DC, *relay switch on off* motor pel, *NodeMCU* sebagai mikrokontroler, roda sebagai aktuator alat penggerak agar robot bisa ber-*manuver*, akrilik sebagai kerangka dari alat tersebut, air pel sebagai cairan pembersih, kain pel alat untuk pembersih lantai, memiliki lebar 28 cm dan panjang 30 cm. Desain perancangan 3D dapat dilihat pada Gambar 3


```

program_mesin_pel_blynk
//masukan library program
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

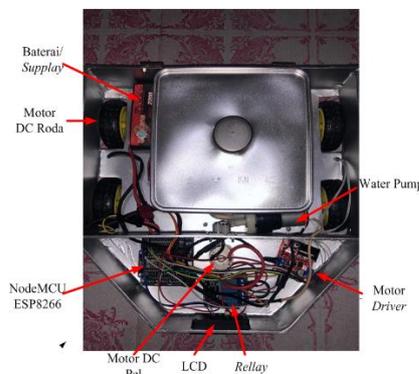
//untuk connect ke Hotspot
char auth[] = "8DL2hkbjkeMud8v1FamXGNTX_pR6e2P";
char ssid[] = "ESP8266"; // Nama Hospot
char password[] = "Isampai4"; // Password Hospot

//init variabel
String data = "";
int Speed = 255;
int SpeedAir = 0;
bool Forward=0;
bool Backward=0;
bool Left=0;
bool Right=0;
bool PelAktif=0;
bool PelBerhenti=0;
bool MotorBerhenti=0;
bool KasihAir=0;
bool AirHabis=0;
    
```

Gambar 5. Perancangan *software*

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini proses penelitian dibagi menjadi dua, yaitu perancangan sistem *hardware* dan perancangan sistem *software*. Pada perancangan *hardware* semua *frame* robot dibuat menggunakan akrilik dengan ketebalan 3mm. Sedangkan perancangan *software* dibuat menggunakan aplikasi *blynk* dengan menggunakan *widget box button*. Hasil penelitian ini dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil perancangan alat

Dalam pembuatan robot ini perlu diperhatikan juga bahwa komponen memerlukan *power supply* yang mencukupi untuk memberikan tegangan dan arus pada komponen, sehingga sistem berjalan dengan sempurna, komponen tersebut yaitu, *NodeMCU ESP8266*, motor DC, motor *driver*, LCD dan *relay*. Pada bagian perancangan sistem *software* hanya memerlukan 9 buah *button widget box* untuk membuat kontrol kendali pada robot. *Button* kontroler dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Button sistem kontrol robot

Hasil pengujian dalam penelitian ini berupa data hasil pengukuran tegangan *battery* ke *driver motor*, tegangan modul *relay* 1 dan *relay* 2, jarak koneksi *NodeMCU* dengan *smartphone*, pengujian PWM motor, pengujian *button* kontrol pada aplikasi *blynk* dan pengujian alat secara keseluruhan.

Tabel 1. Hasil pengujian tegangan *battery* ke *driver motor*

No.	Tegangan Battery (V)	Tegangan Output Motor 1	Tegangan Output Motor 2	Tegangan Output Motor 3	Tegangan Output Motor 4	Ket.
1	7,74	5,9	6	5,8	5,7	Maju
2	7,74	-5,9	-6	-5,9	-5,9	Mundur
3	7,74	-5,9	-6	5,9	5,9	Kiri
4	7,74	6	6	-5,8	-5,9	Kanan

Berdasarkan Tabel 1. Didapatkan dari alat ukur *multimeter* standar digital, ketika dalam kondisi maju semua motor tegangan yang diukur adalah positif. Ketika dalam kondisi mundur semua motor menjadi tegangan negatif. Ketika dalam kondisi berputar ke kiri tegangan motor negatif untuk motor 1, motor 2 dan positif untuk motor 3, motor 4. Ketika dalam kondisi berputar ke kanan tegangan motor positif untuk motor 1, motor 2 dan negatif untuk motor 3, motor 4.

Tabel 2. Pengujian Tegangan Modul *Relay* 1 dan Modul *Relay* 2

No	Pin R1	Pin R2	R1 (V)	R2 (V)	Motor Pel (V)	Motor Pump (V)	Ket.
1	1	0	3,3	0	8,1	0	Pel On
2	0	0	0	0	0	0	Pel Off
3	0	1	0	3,3	0	8,2	Pompa On
4	0	0	0	0	0	0	Pompa Off

Berdasarkan Tabel 2. didapatkan dari hasil pengukuran *multimeter* standar digital yang menghubungkan dari pin D6 ke *relay* 1 memperoleh tegangan 3,3 VDC dalam kondisi *on* dan dari pin D7 ke *relay* 2 memperoleh 3,3 VDC dalam kondisi *on*. Tegangan *output* ke motor pel sebesar 8,1 VDC dan tegangan *output* ke pompa air sebesar 8,2 VDC dalam kondisi *on*.

Tabel 3. Pengujian Koneksi *NodeMCU* ke Aplikasi *blynk*

No	Jarak	Kondisi
1	10 Meter	On
2	20 Meter	On
3	30 Meter	On
4	40 Meter	On
5	50 Meter	On
6	60 Meter	On
7	70 Meter	On
8	80 Meter	On
9	90 Meter	On
10	100 Meter	On
11	110 Meter	On
12	120 Meter	On

No	Jarak	Kondisi
13	130 Meter	On
14	140 Meter	On
15	141 Meter	Off

Berdasarkan Tabel 3. dapat disimpulkan bahwa robot dapat terkoneksi dengan *hotspot Android* dalam jangkauan 140 meter, apabila robot mencapai kejauhan koneksi 141 meter robot tidak dapat dikontrol.

Tabel 4. Pengujian PWM Motor

No	Tegangan Input driver (V)	PWM Motor	Tegangan Output (V)
1	6	20	0,07
2	6	40	0,21
3	6	60	0,4
4	6	80	2,11
5	6	100	2,5
6	6	120	3,51
7	6	140	3,93
8	6	160	4,33
9	6	180	4,91
10	6	200	5,12
11	6	220	5,2
12	6	240	5,88
13	6	255	5,94

Data pada Tabel 4. didapatkan dari hasil pengukuran alat ukur yang telah dibuat dengan referensi menggunakan *multimeter* standar digital yang mempunyai tegangan pada kecepatan yang berbeda-beda sehingga mendapatkan tegangan sebesar 0,07 VDC-5,94 VDC. Berdasarkan data pengujian pada PWM motor dapat dilihat pada Tabel 4. memiliki PWM motor yang berbeda-beda dikarenakan pada saat kecepatan di bawah PWM 240 robot pel tidak bergerak, saat PWM mencapai 255 robot pel bergerak.

Tabel 5. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

No.	Tombol Blynk	Motor 1	Motor 2	Motor 3	Motor 4	Water Pump	Pel	Ket.
1	Forward	Maju	Maju	Maju	Maju	Off	Off	Berhasil
2	Backward	Mundur	Mundur	Mundur	Mundur	Off	Off	Berhasil
3	Left	Mundur	Mundur	Maju	Maju	Off	Off	Berhasil
4	Right	Maju	Maju	Mundur	Mundur	Off	Off	Berhasil
5	Off	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Off	Off	Berhasil
6	On Water Pump	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Berhenti	On	Off	Berhasil

No.	Tombol Blynk	Motor 1	Motor 2	Motor 3	Motor 4	Water Pump	Pel	Ket.
7	Off Water Pump	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Off	Off	Berhasil
8	On Pel	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Off	On	Berhasil
9	Off Pel	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Off	Off	Berhasil
10	Forward	Maju	Maju	Maju	Maju	Off	Off	Berhasil
11	Backward	Mundur	Mundur	Mundur	Mundur	Off	Off	Berhasil
12	Left	Mundur	Mundur	Maju	Maju	Off	Off	Berhasil
13	Right	Maju	Maju	Mundur	Mundur	Off	Off	Berhasil
14	On Water Pump	Maju	Maju	Mundur	Mundur	On	Off	Berhasil
15	On Pel	Maju	Maju	Mundur	Mundur	On	On	Berhasil
16	Off	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Berhenti	On	On	Berhasil
17	Off Water Pump	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Off	On	Berhasil
18	Off Pel	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Berhenti	Off	Off	Berhasil
19	Off Motor Roda	Diam	Diam	Diam	Diam	Off	Off	Berhasil
20	Off Water Pump	Diam	Diam	Diam	Diam	Off	Off	Berhasil
21	Off pel	Diam	Diam	Diam	Diam	Off	Off	Berhasil

Berdasarkan Tabel 5. pengujian alat secara keseluruhan dengan 21 kali pengujian yang dilakukan, robot bekerja sesuai perintah tombol pada aplikasi *blynk* dengan akurasi 100%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Hasil pengujian koneksi robot ke *hotspot Android* dapat terjangkau 140 meter, apabila robot mencapai kejauhan koneksi 141 meter robot tidak dapat dikontrol. Saat kecepatan motor di bawah PWM 240 robot pel tidak bergerak, saat PWM mencapai 255 robot pel bergerak. Dari pengujian alat secara keseluruhan dengan 21 kali pengujian yang dilakukan, disimpulkan robot bekerja sesuai perintah tombol pada aplikasi *blynk* dengan akurasi 100%.

Adapun saran yang bisa ditambahkan pada penelitian ini adalah sebaiknya desain mekanik untuk *frame* pada robot agar dibuat lebih kokoh lagi dan apabila nantinya terjadi benturan robot tidak pecah atau mengalami kerusakan. Saran yang lainnya sebaiknya aktuator penggerak utama diganti dengan aktuator yang lebih bagus lagi, seperti motor yang mempunyai torsi dan rpm yang sebanding dengan bentuk fisik robot dan juga untuk roda sebaiknya menggunakan roda *type omniwheel*, sehingga robot bisa bergerak lebih bebas kesegala arah.

6. DAFTAR PUSTAKA

- AlfStudio. (2021). *L298N Motor Driver*. Retrieved Agustus 31, 2022, from Teknik Elektro: <https://www.teknikelektro.com/2021/08/l298n-motor-driver.html>
- Ardi, W., & Juliadi, D. (2021). Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Menggunakan Arduino Nano Dengan Sistem Pengendali Berbasis Android. *Jurnal Pseudocode*, 8(2), 98-107.
- Artiyasa, M., Rostini, A. N., Edwinanto, & Junfithrana, A. P. (2020). Aplikasi Smart Home Node MCU Iot Untuk Blynk. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 1-7.
- Faraby, M. D., Akil, M., Fitriati, A., & Isminarti. (2017). Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 5(1), 70-76.
- Kristinawati, Y., Akbar, S. R., & Maulana, R. (2018). Implementasi Modul Monitoring Kapasitas Baterai Pada Perangkat Embedded. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(1), 3210-3219.
- Madislam, S. (2019). *Hotspot Stie dan Akubank Mulia Darma Pratama*. Retrieved Januari 10, 2022, from STIE Mulia Darma Pratama: [https://stie.muliadarmapratama.ac.id/hotspot.php#:~:text=WiFi%20adalah%20kependekan%20dari%20%22Wireless,nirkabel%20\(jaringan%20tanpa%20kabel\)%20](https://stie.muliadarmapratama.ac.id/hotspot.php#:~:text=WiFi%20adalah%20kependekan%20dari%20%22Wireless,nirkabel%20(jaringan%20tanpa%20kabel)%20).
- Panjaitan, B., & Mulyadi, R. R. (2020). Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran Pada Rumah Berbasis IoT. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT'S*, 16(2), 1-10.
- Prima, P., Turahyo, & Zaini. (2018). Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroler Dengan Kendali Ponsel Pintar. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 5(3), 292-298.
- Satriadi, A., Wahyudi, & Christiyono, Y. (2019). Perancangan Home Automation Berbasis NodeMCU. *TRANSIENT*, 8(1), 64-71.
- Siswaja, H. D. (2008). Prinsip Kerja dan Klasifikasi Robot. *Media Informatika*, 7(3), 147-157.
- Utama, S. N., Muriyatmoko, D., & Hekmatyar, F. (2020). Rancang Bangun Robot Sederhana Pembersih Lantai Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 8(2), 154-159.
- Wardoyo, S., Saepul, J., & Pramudyo, A. S. (2013). Rancang Bangun Alat Uji Karakteristik Motor DC Servo, Battery, dan Regulator untuk Aplikasi Robot Berkaki. *SETRUM*, 2(2), 54-59.
- Wiguna, A. R., Tohazen, Nadhiroh, N., Lestari, S., & Dwiyanti, M. (2021). Rancang Bangun Dan Pengujian Battery Pack Lithium Ion. *Electrices*, 3(1), 28-33.
- Yoski, M. S., & Mukhaiyar, R. (2020). Prototipe Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroler dengan Sensor Ultrasonik. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 158-161.
- Yuliza, & Kholifah, U. N. (2015). Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonik. *Jurnal Teknologi Elektro*, 6(3), 136-143.