

Sistem Garasi Pintar Berbasis Mikrokontroler dan Jaringan Wireless

Humaira^{1*}, Aswardi²

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: hh.humaira97@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan akan sistem pengendalian jarak jauh semakin meningkat dimana pergerakan manusia semakin luas dan teknologi dituntut memberikan kemudahan dan kenyamanan. Salah satu usaha untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan tersebut adalah melalui pengembangan sistem otomasi pada rumah. Sistem otomasi yang dapat diterapkan pada rumah salah satunya pada pintu garasi. Perkembangan teknologi komunikasi dalam bidang *wireless* semakin pesat seiring peningkatan kebutuhan akan komunikasi dan informasi dengan mobilitas yang tinggi. Oleh karena itu pada penelitian ini, dibuatlah sistem garasi pintar berbasis mikrokontroler dan jaringan *wireless*. Pada pembuatan alat ini untuk mengontrol sistem buka tutup pintu pada garasi, teknologi yang digunakan bersifat nirkabel atau *wireless*, sistem akan diberi *wifi module* NodeMcu ESP8266 yang nanti terhubung dengan jaringan *wifi* secara *wireless* dan dikendalikan oleh *smartphone android* yang dibuat dengan menggunakan MIT App Inventor, yang dapat dikontrol dari jarak jauh selagi *user* masih terkoneksi dengan internet, dan dilengkapi dengan sensor *Ultrasonic* dan sensor *Infrared* untuk mengetahui jarak dan keberadaan mobil, serta menggunakan motor DC 12v yang dikontrol menggunakan *driver module* BTS7960.

Kata Kunci : NodeMcu ESP8266, Sensor Ultrasonik, Sensor *Infrared*, *wireless*

Abstract

The need for remote-control systems is increasing where human movements are becoming more widespread and technology is demanded to provide convenience and comfort. One effort to provide convenience and comfort is through the development of home automation systems. Automation systems that can be applied to the one of the houses on the garage door. The development of communication technology in the wireless field is increasingly rapid along with the increasing need for communication and information with high mobility. Therefore in this study, a smart garage system based on a microcontroller and wireless network was made. In making this tool to control the open and close system of the garage door, the technology used is wireless or wireless, the system will be provided with a NodeMcu ESP8266 wifi module that will later be connected to a wifi network wirelessly and controlled by an android smartphone made using the MIT App Inventor, which can be controlled remotely while the user is still connected to the internet, and is equipped with Ultrasonic sensors and Infrared sensors to determine the distance and whereabouts of the car, as well as using a 12v DC motor that is controlled using the BTS7960 driver module.

Keywords: NodeMcu ESP8266, Ultrasonic sensor, Infrared sensor, *wireless*

PENDAHULUAN

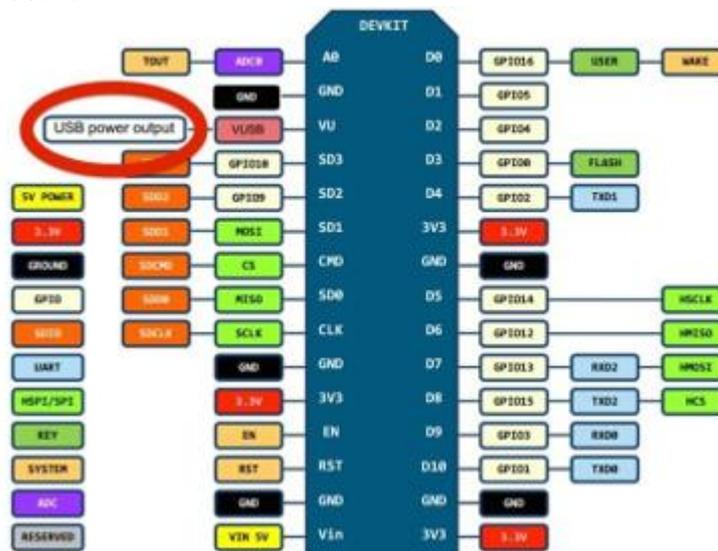
Manusia selalu berusaha untuk menciptakan sesuat yang dapa meringankan aktifitas dengan memanfaatkan teknologi. Karena dengan teknologi menjadikan segala sesuatu yang dilakukan menjadi lebih mudah. Hal ini yang mendorong perkembangan teknologi yang telah banyak menghasilkan alat sebagai piranti untuk mempermudah kegiatan manusia bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu. Kebutuhan akan sistem pengendalian jarak jauh semakin meningkat dimana pergerakan manusia semakin luas dan teknologi dituntut memberikan kemudahan dan kenyamanan. Salah satu usaha untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan tersebut adalah melalui pengembangan sistem otomasi pada rumah. Sistem otomasi yang dapat diterapkan pada rumah salah satunya pada pintu garasi.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang berkembang dengan pesat, sehingga telah banyak penelitian-penelitian yang dilakukan. Dengan

berkembangnya sistem kontrol terhadap peralatan-peralatan listrik yang dahulunya dilakukan secara manual, sekarang penelitian telah mulai memanfaatkan penggunaan *smartphone android* kedalam sistem pengendaliannya [1]. *Android* merupakan sebuah sistem operas yang dirancang khusus untuk perangkat bergerak berup layar sentuh seperti telepon pintar (*smartphone*), dengan perkembangan *smartphon android* yang semakin cepat, sekarang sudah mulai diaplikasikan untuk mengontrol peralatan elektronik, sehingga dapat dikontrol dan dimonitor dari jarak jauh dengan koneksi internet, ditambah sekarang sudah memasuki industri revolusi 4.0 yang menekankan integrasi antar alat menggunakan internet dan pemanfaatan *big data* [2]. Seiring dengan berkembangnya teknologi *Internet of Things* (IoT) yang merupakan unsur utama dari perkembangan industri revolusi 4.0 dimana mesin dapat dikontrol dari jarak jauh dengan konektivitas internet.

A. NodeMCU ESP8266

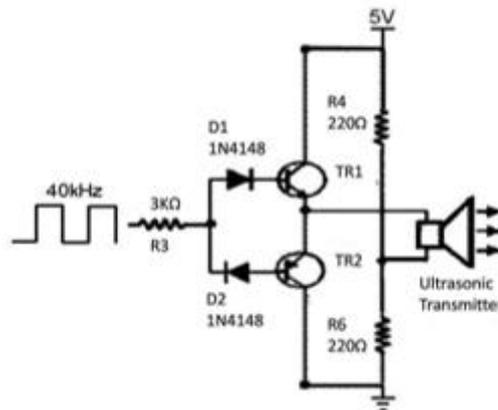
NodeMcu merupakan sebuah *opensource platform* IoT dan pengembangan *Kit* yang menggunakan bahasa pemrograman untuk membantu *programmer* dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai *sketch* dengan arduino IDE [3]. Pengembangan *Kit* ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC , 1-Wire dan ADC (*Analog to Digital Converter*) semua dalam satu *board*.



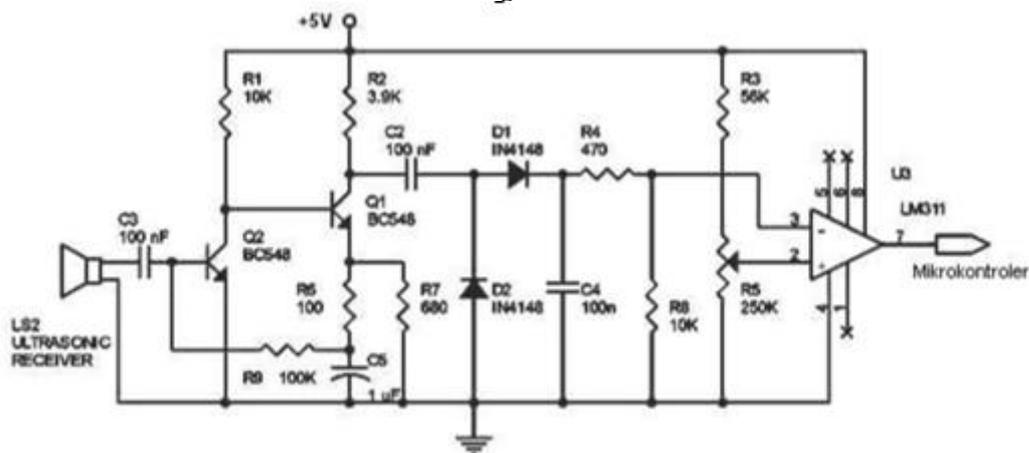
Gambar 1. Pin mapping NodeMCU ESP8266

B. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya untuk mendeteksi keberadaan suatu objek. Sensor ini bekerja pada frekuensi di atas gelombang suara dari 40 KHz sampai 400 KHz. Cara kerjanya didasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat digunakan untuk menafsirkan eksistensi sebuah benda spesifik yang ada dalam jangkauan frekuensinya [4]. Sensor ultrasonik terdiri dari sebuah transmitter (Pemancar) dan sebuah receiver (penerima).



Gambar 2. Rangkaian Transmitter



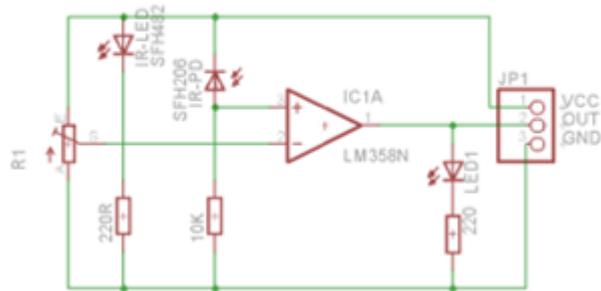
Gambar 3. Rangkaian Receiver Sensor Ultrasonik

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik yaitu ketika pulsa trigger diberikan pada sensor, transmitter akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah receiver menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun. Jika waktu pengukuran adalah t dan kecepatan suara adalah 340 m/s, maka jarak antara sensor dengan objek dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 1.

$$S = \frac{v \cdot t}{2} \tag{1}$$

C. Sensor Inframerah

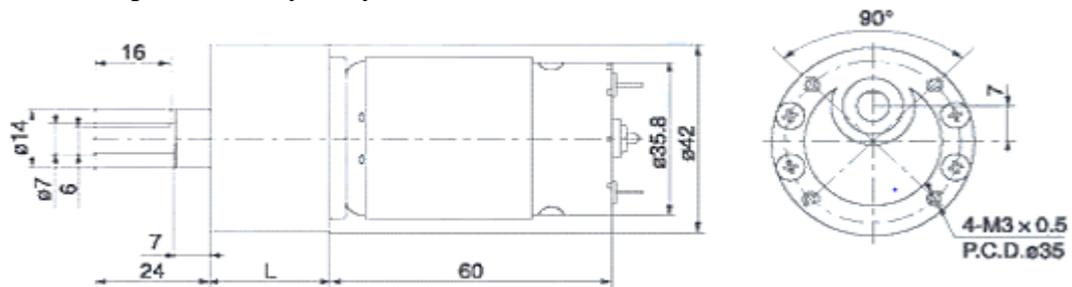
Infra red (IR) detektor atau sensor infra merah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah (infra red, IR). Sensor infra merah atau detektor infra merah saat ini ada yang dibuat khusus dalam satu modul dan dinamakan sebagai IR Detector Photomodules. IR Detector Photomodules merupakan sebuah chip detektor inframerah digital yang di dalamnya terdapat fotodiode dan penguat (amplifier)[5].



Gambar 4. Rangkaian Sensor Infrared Proximity

D. Motor DC

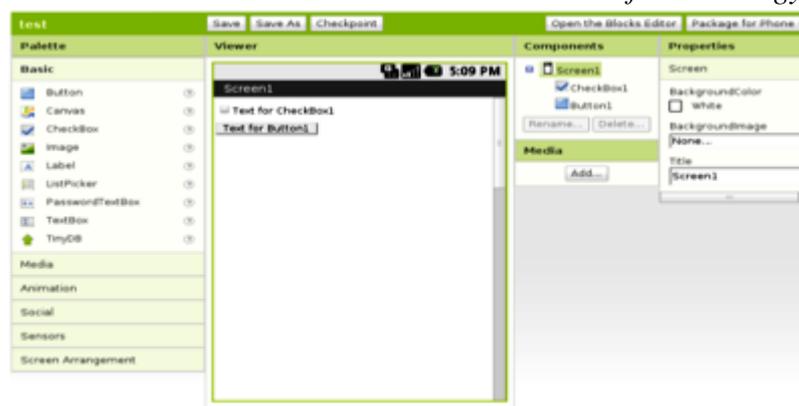
Motor DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan. Dalam motor DC, kumparan medan yang berbentuk kutub sepatu merupakan bagian yang tidak berputar (stator), dan kumparan jangkarnya merupakan bagian yang berputar (rotor). Jika arus melewati konduktor, maka akan timbul medan magnet dan garis-garis gaya medan magnet (fluks) dihasilkan oleh kutub-kutub magnet pada stator. Interaksi antara kedua medan tersebut akan menimbulkan perpotongan medan magnet sehingga menimbulkan gaya, gaya tersebut menghasilkan torsi yang akan memutar rotor[6]. Motor DC yang digunakan pada rancangan alat ini adalah Motor DC 12VDC motor power heavy duty



Gambar 5. Motor DC 12VDC Motor Power Heavy Duty

E. Android

Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka, dan Google merilis kodenya di bawah Lisensi Apache. Pemrograman aplikasi Android menggunakan MIT App Inverter yang merupakan aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT) [7].



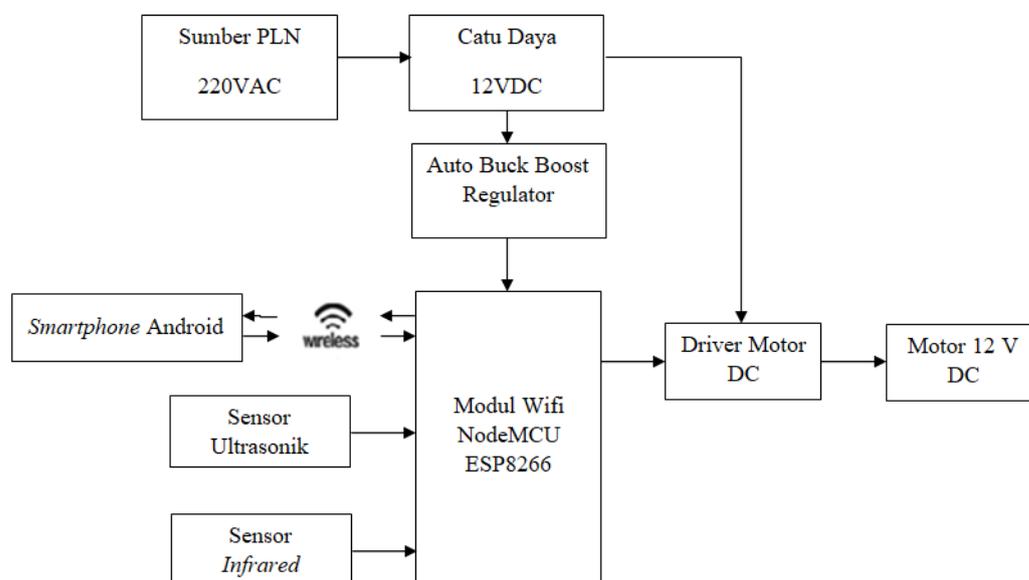
Gambar 6. MIT App Inventor

App *Inventor* memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. App *Inventor* menggunakan antar muka grafis, serupa dengan antar muka pengguna pada *Scratch* dan *StarLogo TNG*, yang memungkinkan pengguna untuk men-*drag-and-drop* obyek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. Dalam menciptakan App *Inventor*, *Google* telah melakukan riset yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembangan *online Google*.

METODE

Untuk merancang sistem alat, diperlukan sebuah metode perancangan alat. Pada bagian ini akan dipaparkan secara ringkas mengenai diagram blok, diagram alir yang mengilustrasikan proses kerja dari sistem, serta perancangan rangkaian keseluruhan sistem.

A. Perancangan Blok Diagram dan *Flowchart*



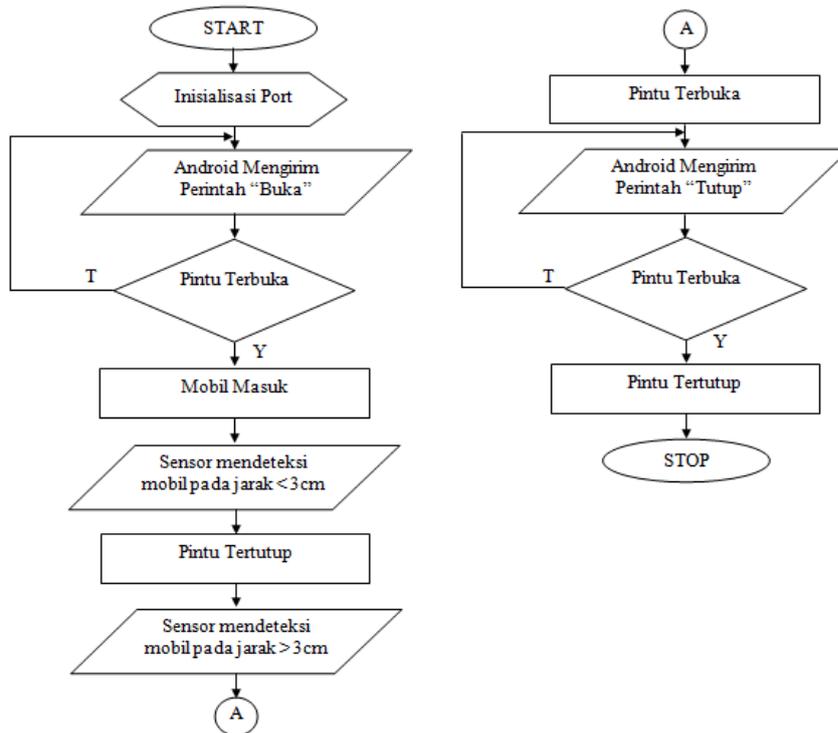
Gambar 7. Diagram Alat Secara Keseluruhan

Flowchart alat dibuat untuk mengetahui bagaimana alur dari kerja alat yang dibuat. teknologi yang digunakan bersifat nirkabel atau *wireless*, sistem akan diberi *wifi module* NodeMcu ESP8266 yang nanti terhubung dengan jaringan *wifi* secara *wireless* dan dikendalikan oleh *smartphone android* yang dibuat dengan menggunakan MIT App *Inventor*, yang dapat dikontrol dari jarak jauh selagi *user* masih terkoneksi dengan internet, dan dilengkapi dengan sensor *Ultrasonic* dan sensor *Infrared* untuk mengetahui jarak dan keberadaan mobil, serta menggunakan motor DC 12v yang dikontrol menggunakan *driver module* BTS7960. Alat ini memiliki dua prinsip kerja yaitu, proses masuknya mobil ke dalam garasi dan proses keluarnya mobil dari garasi.

Untuk proses pertama, proses masuknya mobil ke dalam garasi. Pertama pengguna menggunakan aplikasi yang telah dibuat pada android, ketika pengguna menekan pilihan “Buka Pintu” pada aplikasi (sesuai setingan yang dibuat pada aplikasi), maka mikrokontroler akan mengolah sinyal. motor bekerja menarik tuas pintu garasi. Ketika mobil sudah berada di

dalam garasi dan sensor ultrasonik dan sensor *infrared* mendeteksi keberadaan mobil, maka motor akan kembali bergerak untuk menutup pintu garasi.

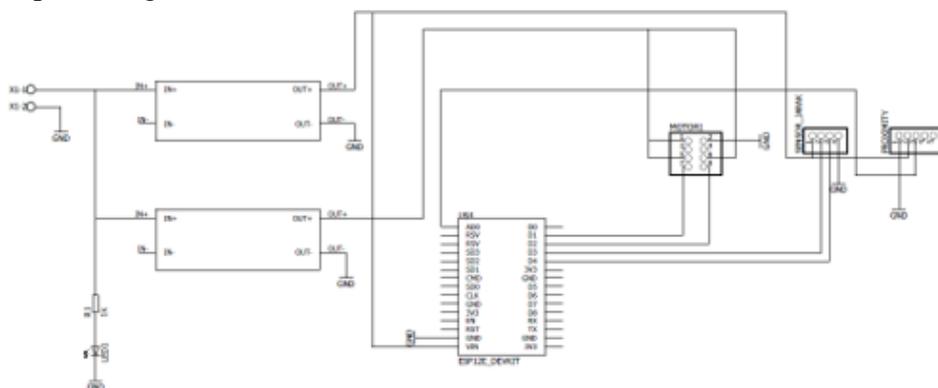
Proses kedua untuk mengeluarkan mobil, dimana pengguna hanya perlu memundurkan mobil pada jarak yang tidak terdeteksi oleh sensor ultrasonic sesuai program yang telah dibuat. Lalu *solenoid door lock* akan otomatis terbuka dan motor menarik tuas pintu. Ketika mobil sudah berada diluar, pengguna hanya perlu mengakses kembali *smartphone* untuk menutup dan mengunci pintu garasi.



Gambar 8. Flowchart Kerja Sistem

B. Perancangan Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan merupakan salah satu bagian terpenting dalam sebuah perancangan komponen elektronik, dengan adanya diagram blok dapat memberikan kemudahan dalam mengetahui prinsip kerja sebuah alat secara keseluruhan dan juga memberikan kemudahan dalam mengetahui sebuah kesalahan pada alat dengan melakukan pengecekan pada rangkaian.



Gambar 9. Rangkaian Alat Secara Keseluruhan

C. Rancangan Mekanik

Pada perancangan alat ini menggunakan kontroler NodeMCU sebagai pusat pengontrolan alat, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya alat ini menggunakan sensor ultrasonik dan sensor *infrared* sebagai pendeteksi jarak dan keberadaan mobil didalam garasi. Serta menggunakan motor DC yang berfungsi untuk menarik tuas pada pintu garasi. Perancangan alat ini dibuat berupa *prototype* dengan menggunakan bahan dari akrilik, *box* kontroler yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan atau peletakan semua rangkaian komponen elektronik, bentuk mekanik keseluruhan dan *box* kontroler dari sistem seperti yang dilihat pada gambar 10.

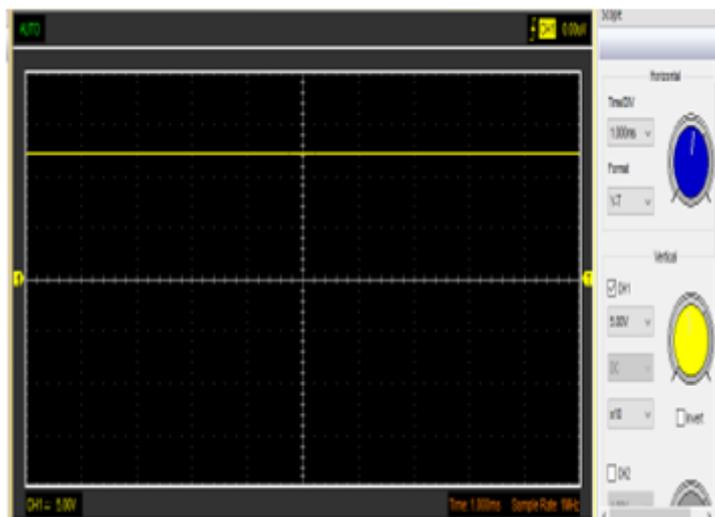


Gambar 10. Tampilan Alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Catu Daya

Pengujiannya dapat dilakukan untuk dapat mengetahui apakah rangkaian dapat bekerja dengan baik. Pengujian dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur voltmeter untuk mengukur tegangan dan osiloskop untuk melihat gelombang *output*. Dengan titik pengujian tegangan pada titik V+ dan V- pada catu daya tersebut.



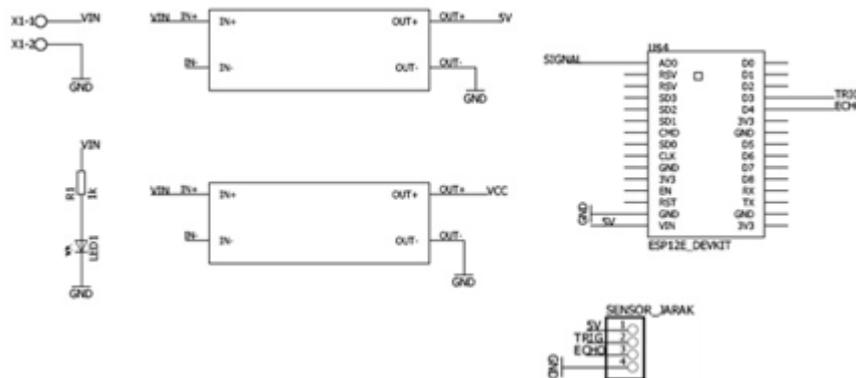
Gambar 11. Gelombang Hasil Pengujian CatuDaya 12 VDC

B. Pengujian Sensor Ultrasonik

Hasil pengujian yang dilakukan pada sensor ultrasonik yaitu apabila objek terdeteksi pada jarak jangkauan 3cm maka sistem akan bekerja. Sensor bekerja sesuai dengan spesifikasi yaitu dengan tegangan kerja dari sensor ultrasonik yang terbaga melalui pengukuran adalah sebesar 4.56V. dengan titik pengukuran dengan voltmeter berada pada *port* Vcc dan Gnd di sensor ultrasonik tersebut. Berikut tabel pengujian dari pembacaan sensor ultrasonik.

Tabel 1. Pengujian sensor ultrasonik
Jarak Benda

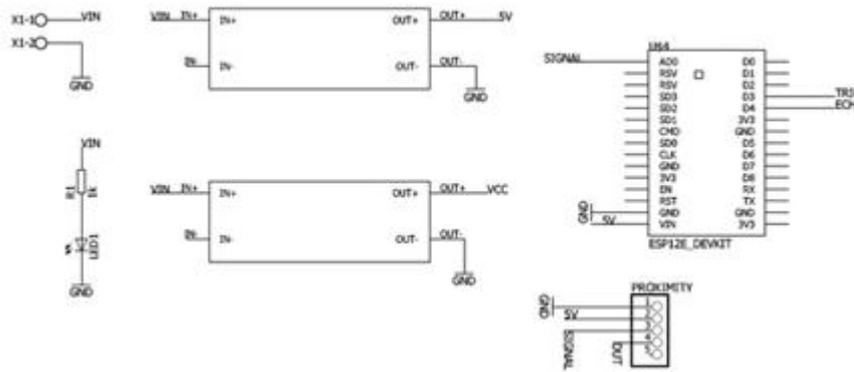
No	Pengukuran analog (cm)	Pengukuran sensor (cm)
1	3	3
2	6	7
3	9	8
4	12	12
5	15	15



Gambar 12. Rangkaian pengukuran motor DC

C. Pengujian Sensor Infrared

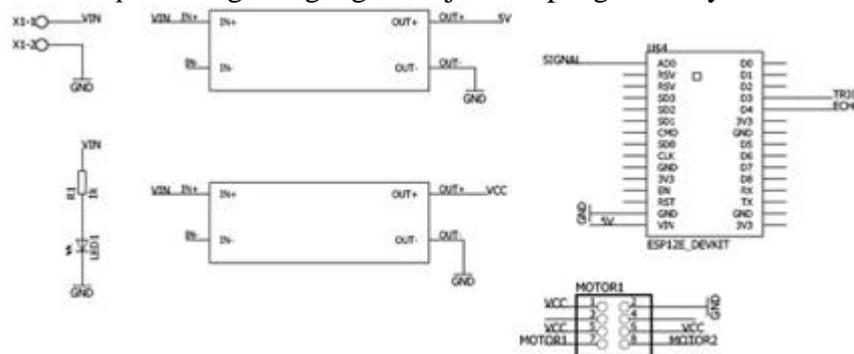
Hasil pengujian yang dilakukan pada sensor infrared yaitu apabila saat mobil melewati sensor infrared maka pada mikrokontroler akan terbaca logika "1" yang menandakan keberadaan mobil, namun jika tidak ada mobil yg terdeteksi oleh sensor ini, maka akan terbaca logika "0" yang menandakan tidak ada mobil yang di baca oleh sensor infrared. Sensor bekerja sesuai dengan spesifikasi yaitu dengan tegangan kerja dari sensor *infrared* yang terbaca melalui pengukuran adalah sebesar 0.15V saat nilai "1" dan 4.41V saat nilai "0". Pengukuran ini dilakukan menggunakan voltmeter yg dihubungkan ke *port* Vcc dan Gnd pada modul sensor *infrared*.



Gambar 13. Rangkaian pengukuran sensor infrared

D. Pengujian Motor DC

Pada alat ini motor akan bekerja untuk menarik tuas pintu garasi yang bekerja dengan kecepatan konstan. Hasil pengukuran kecepatan yang didapat menggunakan *taco meter* dengan kecepatan 102 Rpm. Dengan tegangan kerja hasil pengukuran yaitu sebesar 12.6V.



Gambar 14. Rangkaian pengukuran motor DC

E. Pengujian Konektifitas Wireless

Pengujian modul modul *wifi* NodeMCU ESP8266 bertujuan untuk mengetahui apakah modul ini dapat berkomunikasi dengan baik antara sistem dan android pengguna. Data hasil pengujian seperti yang terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Konektivitas Wireless

No	Jarak (meter)	Kondisi	Status
1	1	Terhalang	Terhubung
		Tak Terhalang	Terhubung
2	10	Terhalang	Terhubung
		Tak Terhalang	Terhubung
3	20	Terhalang	Terhubung
		Tak Terhalang	Terhubung
4	30	Terhalang	Terhubung
		Tak Terhalang	Terhubung
5	40	Terhalang	Terhubung
		Tak Terhalang	Terhubung
6	50	Terhalang	Terhubung
		Tak Terhalang	Terhubung
7	55	Terhalang	Terputus
		Tak Terhalang	Terhubung

Hasil pengujian menunjukkan bahwa modul *wifi* NodeMCU ESP8266 masih bisa menerima data sampai jarak 55 m.

PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa *hardware* dan *software* pada rancangan sistem garasi pintar berbasis mikrokontroler dan jaringan wireless, Sensor ultrasonik yang digunakan dapat membaca jarak mobil dengan baik dan sensor *infrared* yang digunakan juga bekerja dengan baik saat mendeteksi mobil sudah keluar secara keseluruhan. Untuk Module modul *wifi* NodeMCU ESP8266 bekerja dengan baik hingga menerima data sampai jarak 55 m. Motor dc bekerja dengan baik dengan kecepatan konstan. Untuk penelitian selanjutnya disarankan system dapat bekerja tidak hanya dengan interface android, tetapi juga dapat di gunakan oleh pengguna ios. Serta penambahan system keamanan pada system.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putro, I. F. (2017). Buka Tutup Tirai Garasi Otomatis Dengan Sensor Hujan Serta Sensor LDR (Light Dependent Resistor) Berbasis Arduino Uno (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [2] Silvia, A. F., Haritman, E., & Mulyadi, Y. (2014). Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android. *Electrans*, 13(1), 1-10.
- [3] Setiaji, A. (2018). Sistem Pengontrolan Pintu Garasi Rumah dan Gerbang Rumah Melalui Smartphone Berbasis Wireless Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro*, 1(1).
- [4] Waluyo, C. B., Lopi, S. W., & Basukesti, A. (2018). Rancang Bangun Prototipe Pemantau Ketinggian Air Di Runway Pesawat Terbang Berbasis Nirkabel. *Teknomatika*, 11(1), 41-47.
- [5] Pratama, R. (2016). *Aplikasi Sensor Infrared Sebagai Pendeteksi Cangkir Plastik Air Mineral Untuk Mengaktifkan Motor Ac Pada Rancang Bangun Mesin Penghancur Plastik* (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- [6] Saputra, Iqbal Chan. *PENGATURAN KECEPATAN MOTOR DC BERBASIS ARDUINO*. Diss. Universitas Mataram, 2018.
- [7] H. Abelson, "The creation of OpenCourseWare at MIT," *J.Sci. Educ. Technol.*, 2008.

Biodata Penulis

Humaira, lahir di Padang, 05 Juni 1997. Menyelesaikan studi DIV Teknik Elektro Industri pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.^[1]

Aswardi, dilahirkan di Kubang Putih, 21 Februari 1959. Menyelesaikan studi S1 di Jurusan Pendidikan Kejuruan IKIP Padang tahun 1983. Pendidikan S2 Jurusan Teknik Elektro di Institut Teknologi Bandung(ITB) tahun 1999. Sekarang menjadi staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.^[2]