

Rancang Bangun jalur khusus busway menggunakan RFID, Sensor Ultrasonic dan Notifikasi Sms Gateway Berbasis Microcontroler

Tiffany¹, Hendri²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
e-mail: tiffanyistorika@gmail.com

Abstrak— Kemajuan teknologi merupakan sesuatu yang tidak dapat dihindari lagi sejalan dengan berkembangnya ilmu pengetahuan. Teknologi banyak memberikan manfaat karena teknologi hadir untuk mempermudah pekerjaan manusia. Salah satu kemajuan teknologi yaitu adanya perancangan sistem pada pengaturan jalur busway. Untuk pergi kemanapun manusia tidak terhalang dengan kemacetan lagi, yang dapat menghemat waktu diperjalanan. Umumnya orang-orang tidak sadar akan adanya jalur khusus busway, sehingga kendaraan pribadi sering menerobos masuk jalur khusus busway. Untuk itu pada tulisan ini dibuat sebuah rancang bangun jalur khusus busway menggunakan RFID, sensor ultrasonik dan notifikasi sms gateway berbasis mikrokontroler. RFID yang terpasang di gerbang jalur khusus busway akan mendeteksi apabila ada kendaraan pribadi yang akan masuk. Kemudian GSM SIM 800L akan mengirimkan pemberitahuan kepada pihak kepolisian dan *buzzer* akan berbunyi. Setiap kendaraan yang akan masuk akan dikirim laporan berupa jenis kendaraan melalui SMS ke pihak kepolisian. Setelah kendaraan yang terdeteksi diperbolehkan masuk LCD akan menampilkan jenis kendaraan, dan sensor ultrasonik akan menahan palang pintu sampai kendaraan tersebut melalui gerbang, kemudian palang akan tertutup. Selain itu kita dapat mengaktifkan atau menonaktifkan sensor melalui tombol darurat yang telah dibuat dengan tujuan ketika pihak kepolisian sudah menerima laporan pelanggaran.

Kata Kunci : Arduino , GSM SIM 800L, SMS, sensor ultrasonik, RFID, *Buzzer* dan LCD.

Abstract— Progress in technology is something that cannot be avoided in line with the development of science. Technology provides many benefits because technology is present to facilitate human work. One of the technological advancements is the design of the system in regulating the busway lane. To go wherever humans are not blocked by traffic jams, which can save travel time. Generally people are not aware of the existence of a special busway lane, so private vehicles often break into special busway lanes. For this purpose, a special busway lane design is made using RFID, ultrasonic sensors and microcontroller-based SMS gateway notifications. RFID installed at the gate of a special busway lane will detect if there is a private vehicle that will enter. Then the GSM SIM 800L will send a notification to the police and the buzzer will sound. Each vehicle that will enter will be sent a report in the form of vehicle type via SMS to the police. After the detected vehicle is allowed to enter, the LCD will display the type of vehicle, and the ultrasonic sensor will hold the doorstop until the vehicle passes through the gate, then the bar will be closed. In addition we can activate or deactivate the sensor through an emergency button that has been made with the aim when the police have received a report of violation.

Keywords: Arduino, GSM SIM 800L, SMS, ultrasonic sensors, RFID, Buzzer and LCD.

I. PENDAHULUAN

Jalur khusus bus pada saat ini banyak digunakan bukan hanya untuk jalur khusus bus tetapi juga banyak digunakan untuk kendaraan bermotor lainnya. Hal ini membuat ketertiban berlalulintas yang diharapkan tidak berjalan dengan baik.

Mengingat akan pentingnya penanganan pada penertiban jalur khusus busway ini, maka dibuat dan dirancang suatu alat *prototype* penertiban jalur khusus bus dengan memilah kendaraan yang masuk ke dalam jalur ini berdasarkan tinggi kendaraan dengan memanfaatkan sensor ultrasonik (jarak) dan pemanfaatan motor servo sebagai palang otomatis yang bekerja buka tutup serta pemanfaatan LCD sebagai *display*, dan SMS sebagai notifikasi ke pihak kepolisian. Notifikasi SMS disini berfungsi sebagai pemberitahuan ke pihak kepolisian bahwa ada pelanggaran di jalur khusus busway. Menurut Abdul Azis (2018) bahwa notifikasi SMS adalah teknologi yang memudahkan manusia untuk berkomunikasi jarak jauh.

Alat ini merupakan pengembangan dari tugas akhir mahasiswa fakultas Teknologi Informasi Universitas Gunadarma dengan judul "Palang Pintu Otomatis Bus Transjakarta Berbasis Mikrokontroler" (Eka Retnaningsih 2013).

II. STUDI PUSTAKA

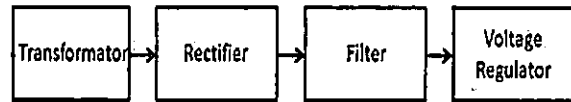
Pada studi pustaka menjelaskan materi yang relevan digunakan pada tulisan ini sesuai dengan semua uraian yang telah disebutkan sebelumnya.

A. Perancangan Power Supply

Power supply merupakan suatu bagian yang terpenting dari suatu rangkaian dimana *power supply* dengan nama lain catu daya merupakan suatu sumber tegangan penggerak dari rangkaian. Dimana juga *power supply* berasal dari sumber tegangan jala-jala PLN dengan arus AC, sedangkan pada *power supply* telah menjadi arus DC.

Agar dapat menyuplai tegangan pada sistem menggunakan catu daya yang bersumber dari baterai 5 volt DC. Untuk mengetahui tegangan keluaran yang dihasilkan baterai dilakukan pengujian menggunakan *voltmeter* (Masdi H, 2004 : 2).

Fungsi *power supply* memberikan tegangan dan arus DC yang diperlukan dengan level *ripple* AC yang rendah, stabilitas dan regulasi yang baik. Persyaratan penting dalam catu daya modern adalah kemampuannya dalam membatasi arus keluaran pada saat terjadi. Beban lebih (sehingga pembatas arus) dan juga membatasi tegangan keluaran maksimum. Blok diagram dalam *power supply* terdiri atas: *Transformer*, *Rectifier* (penyearah), *Filter*, dan *Voltage Regulator*.



Gambar 1. Blok Diagram *Power Supply* (Sutrisno, 1986:13)

1. Transformator

Transformator adalah komponen elektronika yang digunakan untuk mentransfer gelombang electromagnet dari gulungan primer ke gulungan sekunder. *Transformator* berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan. *Transformator* terdiri dari dua buah lilitan yaitu lilitan primer (N_p) dan lilitan sekunder (N_s), yang dililitkan pada suatu inti yang saling terisolasi atau terpisah satu sama lain (Margunandi, 1986).

2. Penyearah (Rectifier)

Penyearah yang digunakan pada rangkaian ini adalah dioda. Dioda merupakan penghantar arus satu arah dimana arus akan dihantarkan apabila dioda diberi bias maju (tegangan anoda lebih positif dari pada katoda), dalam kondisi yang sebaliknya dioda tidak akan bekerja apabila anoda diberi bias mundur (anoda diberi tegangan yang lebih negatif dari katoda).

Pada rangkaian catu daya ini tegangan bolak-balik dari tegangan jala-jala listrik akan diturunkan oleh transformator, hasil dari penurunan tegangan oleh *transformator* tersebut akan disearahkan oleh rangkaian penyearah dioda.

3. Kapasitor sebagai Filter

Kapasitor digunakan untuk menyaring riak-riak gelombang hasil penyearahan agar menjadi halus atau rata. Saat dioda menghantarkan arus, maka kapasitor (C) akan terisi sesuai dengan bentuk gelombang masukannya. Setelah tegangan masukan mencapai nilai maksimumnya, tegangan akan tetap dipertahankan jika tidak mendapatkan beban. Jika ada beban, tegangan pada kapasitor akan menurun sesuai besarnya beban.

4. Penyetabil (Regulator)

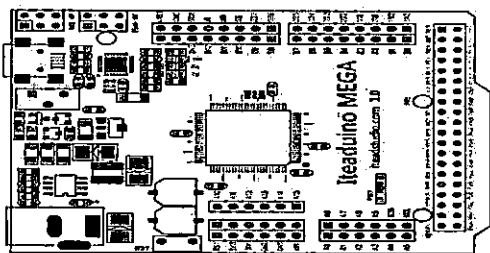
Penyetabil (regulator) adalah rangkaian yang berfungsi untuk menjaga tegangan keluaran agar tetap stabil pada setiap perubahan beban. Contoh dari penyetabil adalah rangkaian terpadu dengan tipe 7805, 7905, 7812, 7912 dan lainlain. IC ini mempunyai tiga terminal yaitu masukan, keluaran dan tanah. Tegangan keluaran dari rangkaian terpadu ini ditentukan oleh dua digit angka (xx) paling belakang yang tertera pada tipenya. Sedangkan dua digit angka paling depan menunjukkan polaritas tegangan yang dihasilkan.

B. Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Menurut hairani Awaliya (2018) Arduino Mega adalah papan mikrokontroler Arduino ATmega 2560. Papan mikrokontroler Ini memiliki 54 digital *input / output* pin (yang 14 dapat digunakan sebagai *output PWM*), 16 *input analog*, 4 *UART (port serial hardware)*, kristal 16 MHz, *osilator*, *koneksi USB*, *jack listrik*, *header ICSP*, dan tombol reset. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler; hanya terhubung ke komputer dengan kabel *USB* atau kekuasaan itu dengan adaptor atau baterai *AC-to DC* untuk memulai. *Board* Arduino ATmega 2560 memiliki fitur-fitur pin *mapping*.

1. Bagian-Bagian Pada Arduino ATmega 2560

Bentuk board Arduino ATmega 2560 dapat dilihat pada gambar 13 berikut:



Gambar 6. *Board* Arduino ATmega 2560 (Khairani Awaliya,2018:13)

2. Power Arduino ATmega 2560

Arduino ATmega 2560 dapat diaktifkan melalui koneksi *USB* atau dengan daya eksternal. Sumber daya yang dipilih secara otomatis. Eksternal (non-*USB*) daya dapat berasal baik dari adaptor *AC-DC* (wall-wart) atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan memasukkan sebuah 2.1 mm positif pusat plug ke konektor listrik board. Memimpin dari baterai dapat dimasukkan ke dalam yang *Gnd* dan *Vin* pin header dari konektor daya. Board dapat beroperasi pasokan eksternal dari 6 sampai 20 volt. Jika disertakan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun, 5V pin dapat menyediakan kurang dari lima volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan kerusakan papan. Rentang yang dianjurkan adalah 7 sampai 12.

3. Input dan Output

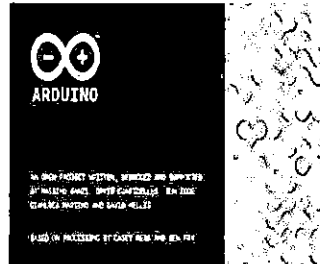
Masing-masing dari 54 digital pin pada Mega dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi *pinMode*, *digitalWrite*, dan *digitalRead*. Mereka beroperasi pada 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (secara default terputus) dari 20-50 K Ohms. Selain itu, beberapa pin memiliki spesialisasi fungsi:

- Serial:
- Eksternal Interupsi*:

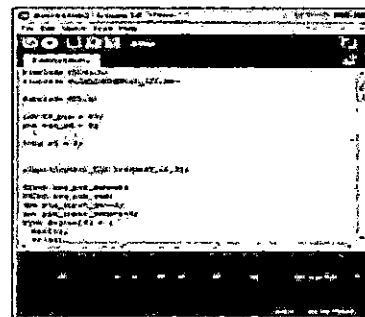
- PWM*:
- SPI*:
- LED:13*
- I2C*:

4. Perangkat Lunak

Lingkungan open-source Arduino memudahkan untuk menulis kode dan mengupload ke board Arduino. Ini berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux. Berdasarkan Pengolahan, *avr-gcc*, dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya. Tampilan awal Framework Arduino dan Framework Arduino dapat dilihat pada gambar 7 dan 8 di bawah



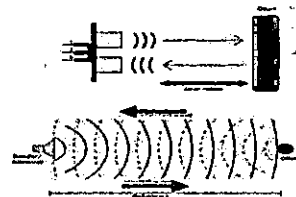
Gambar 7. Tampilan awal Framework Arduino (Sumber Foto: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 8. Tampilan Framework Arduino (Sumber Foto: Dokumentasi Pribadi)

C. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik.

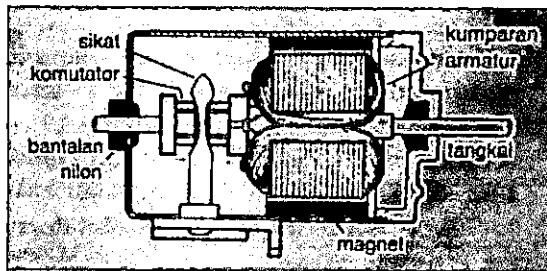


Gambar 9. Cara Kerja Sensor Ultrasonik (Eka Retnaningsih, 2013:45)

D. Motor servo

Menurut Ibnu Rasad (2017) motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer.

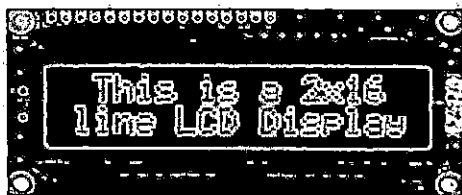
Adapun rangkaian dasar motor servo dapat dilihat pada gambar 11 di bawah ini:



Gambar 11. Rangkaian Dasar Motor Servo (Ibnu Rasad, 2017:65)

E. LCD

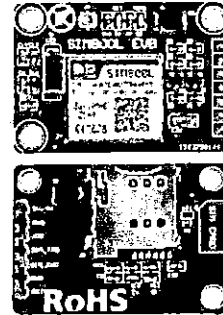
Menurut Teguh Sanjaya (2018) LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang paling banyak digunakan saat ini ialah LCD M1632 refurbish karena harganya cukup murah. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. Mikrokontroler HD44780 buatan Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD memiliki CGROM (Character Generator Read Only Memory), CGRAM (Character Generator Random Access Memory), dan DDRAM (Display Data Random Access Memory). LCD yang umum, ada yang panjangnya hingga 40 karakter (2x40 dan 4x40), dimana kita menggunakan DDRAM untuk mengatur tempat penyimpanan karakter tersebut. Adapun bentuk LCD dapat dilihat pada gambar 13 di bawah ini:



Gambar 13. Bentuk LCD (Teguh Sanjaya, 2018:22)

F. MODUL GSM SIM 800L

Modul SIM800L merupakan salah satu jenis module GSM/GPRS Serial yang digunakan pada perangkat elektronika untuk berbagai keperluan pengendalian jarak jauh. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 15 di bawah ini:



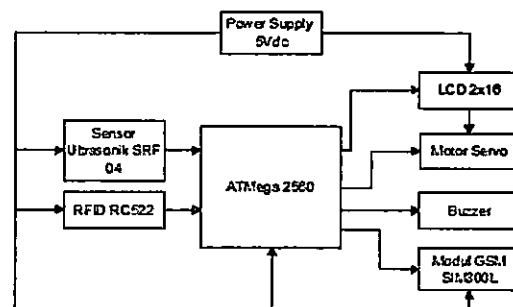
Gambar 15. Modul GSM SIM800L (Abdul Azis, 2018:33)

III. PERANCANGAN ALAT

Pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana perancangan alat yang meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

A. Blok Diagram Sistem Secara Keseluruhan

Tahap pertama yang paling penting dalam perancangan adalah membuat blok diagram keseluruhan, kemudian memilih komponen dengan karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan serta petunjuk lain yang dapat membantu dalam mengetahui spesifikasi dari komponen tersebut sehingga komponen yang didapat merupakan pilihan yang tepat bagi alat yang akan dibuat. Adapun prinsip kerja alat bisa dilihat pada gambar 16 dibawah:

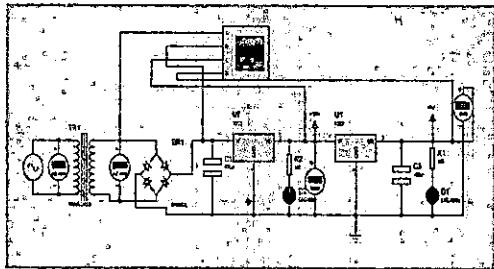


Gambar16. Blok Diagram Keseluruhan

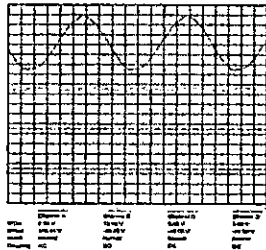
B. PerancanganHardware

1. Perancangan power supply

Alat ini menggunakan rangkaian *power supply*, berguna untuk sumber tegangan mikrokontroler, bentuk atau gambar rangkaian *power supply* dan gelombang pada titik pengukuran dapat dilihat pada Gambar 17 dan 18 berikut ini:



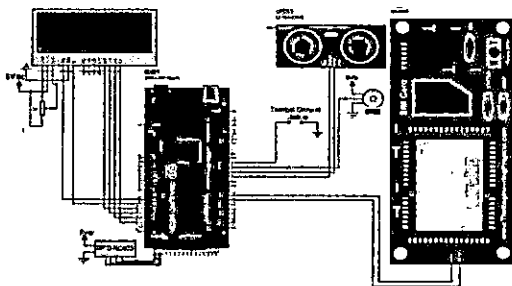
Gambar 17. Rangkaian Simulasi Power Supply



Gambar 18. Output Gelombang Power Supply

2. Rangkaian Keseluruhan

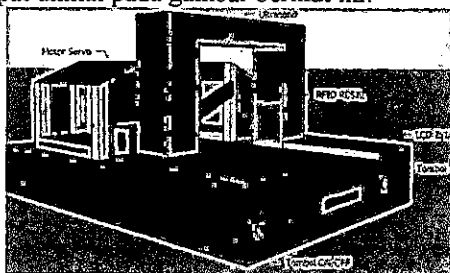
Pada gambar 19 dapat dilihat rangkaian keseluruhan yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini diantaranya, rangkaian catudaya atau power supply, rangkaian Arduino Mega2560, rangkaian sensor HC-SR04, rangkaian motor servo, rangkaian LCD, dan rangkaian modul GSM.



Gambar 19. Rangkaian Keseluruhan

3. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik bertujuan untuk merencanakan sesuatu yang akan dibuat dalam bentuk mekanik. Perancangan mekanik sangat dibutuhkan karena perancangan mekanik dijadikan sebagai acuan untuk membuat system keseluruhan. Hasil perancangan mekanik dari tugas akhir ini dapat dilihat pada gambar berikut ini:

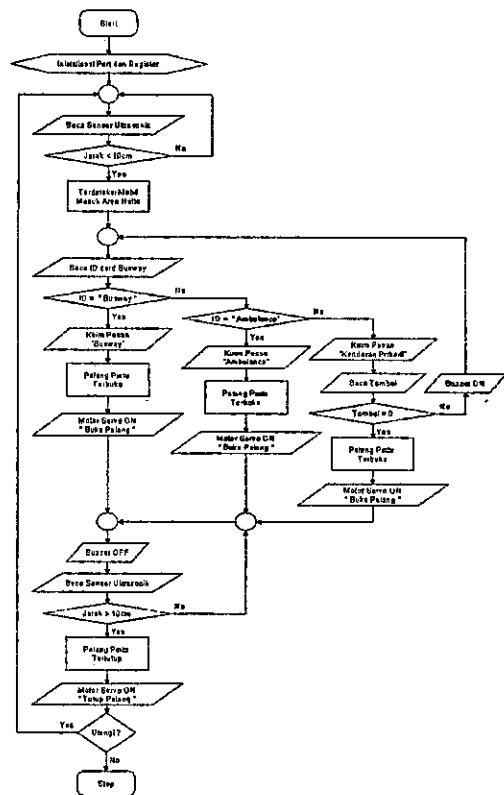


Gambar 20. Tampak Depan Alat

B. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat dimulai dengan perancangan perangkat lunak. Agar perancangan perangkat lunak mudah dilakukan dengan cepat, maka terlebih dahulu membuat sebuah algoritma dan diagram alir untuk menggambarkan jalannya program secara keseluruhan terhadap sistem. Algoritma akan menjelaskan bagaimana system berjalan mulai dari input, baca data, dan output.

1. Flowchart Alat Secara Keseluruhan



Gambar 23. Flowchart (Diagram Alir)

2. Algoritma Sistem

Algoritma adalah penjelasan dari flowchart system secara keseluruhan. Agar flowchart dapat dimengerti secara rinci maka penulis membuatkan algoritma system alat ini. Algoritma system pada alat ini sebagai berikut:

- Menginisialisasi pin I/O yang digunakan, yaitu sensor ultrasonik, LCD, motor servo, dan modul GSM.
- Membaca data dari sensor ultrasonik untuk menandakan jarak antara sensor dan permukaan atas kendaraan yang dapat difungsikan untuk menutup palang pintu pada gerbang busway.
- Arduino Mega2560 dapat menentukan ID kendaraan berupa kendaraan busway dan ambulance yang bisa melewati jalur busway, dan kendaraan pribadi yang dilarang memasuki jalur busway serta mendeteksi kendaraan yang telah melalui gerbang dengan

- sensor ultrasonik untuk menutup palang pintu.
- d. Apabilajarak yang terbaca sensor $\leq 10\text{cm}$ maka posisi kendaraan masih berada pada gerbang busway dengan kondisi kendaraan belum melewati gerbang, dan jika kondisi jarak sensor terhadap kendaraan $>13\text{cm}$, maka kendaraan dikategorikan telah melewati gerbang busway.
 - e. Jika kondisi ID terdeteksi berupa jenis kendaraan pribadi maka sistem tidak akan mengaktifkan motor servo untuk membuka palang, sampai kondisi ditekan tombol darurat untuk membuka palang pintu, dan dilanjutkan mengirimkan pesan ke pihak berwajib telah terjadi pelanggaran kendaraan pribadi masuk kejalur busway.

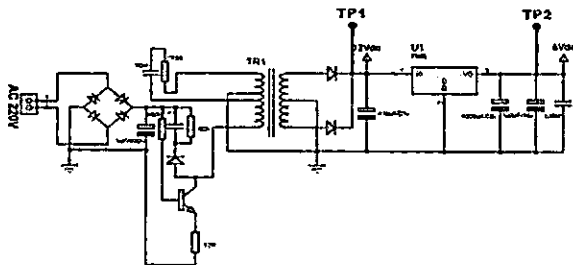
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk membuktikan apakah alat berjalan dengan baik maka perlu dilakukan pengujian. Adapun pengujian yang dilakukan yaitu pengujian catu daya, pengujian sensor PIR, pembacaan koordinat GPS, pengujian modul GSM dan *buzzer*.

A. Pengujian Hardware

Setelah pembuatan alat selesai, alat yang dirancang diuji baik dari segi *hardware* maupun *software*. Tujuan pengujian ini untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan alat yang dirancang serta membandingkan dengan spesifikasi yang diinginkan.

1. Pengujian Rangkaian Catu Daya Atau Power Supply



Gambar 24. Pengujian Rangkaian Power Supply

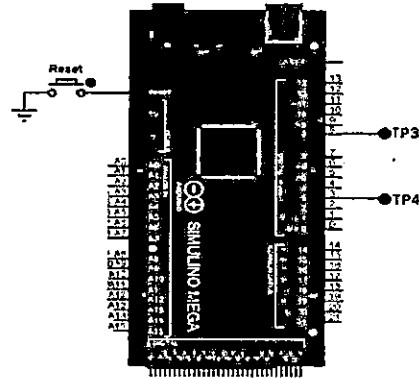
Pengukuran catudaya menggunakan alat ukur multimeter, pengukuran ini untuk mengetahui tegangan telah sesuai dengan spesifikasi atau belum. Catu daya disini berfungsi untuk memberi tegangan 5 Volt DC ke Arduino Uno, sensor TCS 3200, modul MP3, dan LCD.

Tabel 1. Pengukuran Tegangan Power supply

V sumber input	V out 1 (TP1)	V out 2 (TP2)
220VAC	11.9 VDC	4.9 VDC

2. Pengujian Rangkaian Arduino Mega

Pengujian sistem minimum Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada Gambar 28 Pengukuran tegangan dilakukan terhadap parameter logika '0' dan logika '1' pada port I/O Arduino Mega 2560.



Gambar25. Titik Pengukuran Rangkaian Minimum Sistem Arduino Mega 2560

Setelah diberi I/O berdasarkan logika *high* (1) dan *low* (0), maka didapat hasil pengukuran pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran Arduino Mega 2560

Titik Pengukuran	Logika port	Tegangan pada port Arduino Mega 2560
P1	High	4,9 VDC
P2	Low	0,2 VDC

3. Pengujian RFID RC522

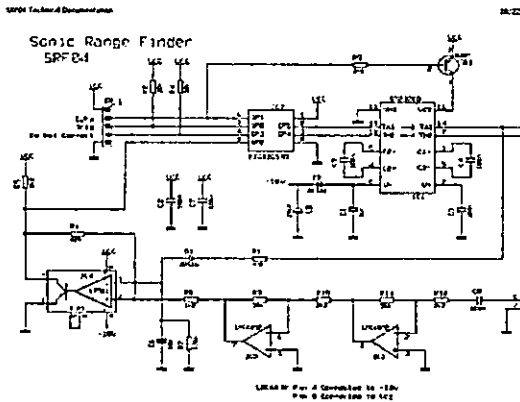
Pada sistem jalur khusus busway menggunakan sensor ultrasonik dan notifikasi sms gateway ini menggunakan 3 buah card ID, masing-masing ID card mewakili satu kendaraan dalam Arduino Mega2560.

Tabel 3. Hasil Pengujian Jarak Baca Sensor RFID

No	Jenis Kendaraan	Jarak Baca (cm)				No.ID
		1	2	3	>3	
1	Bus Way	√	√	√	X	1641783277
2	Ambulance	√	√	√	X	114185153239
3	Pribadi	√	√	√	X	114185153239

4. Pengujian Sensor Ultrasonik

Tujuan pengujian rangkaian sensor Ultrasonik SRF-04 untuk mengamati berapa jarak yang terukur oleh sensor terhadap tinggi objek yang akan diukur. Untuk menguji rangkaian dari Ultrasonik SRF-04 ini sensor akan diberi sumber maka nilai yang dapat di ukur adalah nilai jarak objek ke sensor dalam satuan centimeter. Berikut tabel hasil pengukuran rangkaian sensor dengan menggunakan multimeter.



Gambar 26. Pengujian Rangkaian Sensor Ultrasonik

Tabel 4. Hasil Pengujian Tinggi Kendaraan terhadap kendaraan

No	Pengujian Kendaraan	Tinggi (CM)	Alat Ukur (CM)
1.	Kendaraan terdeteksi	≤ 10	11
2.	Kendaraan tidak terdeteksi	> 12	13

5. Pengujian LCD (Liquid Crystal Display)

Pengujian LCD ini bertujuan untuk mengetahui apakah LCD yang dipakai rusak atau bisa dipakai semestinya. LCD memiliki 16 kaki yang terdiri dari 8 pin jalur data, 2 pin power supply, 1 pin untuk mengatur kontras, 3 pin control dan 2 pin ground. Pengujian pertama yang dilakukan dengan memberi tegangan pada kaki power supply (5Volt DC), maka LCD akan menyala.

Tahap pengujian selanjutnya yaitu dengan menghubungkan LCD pada Arduino dan kemudian di-downloadkan program ke dalamnya sehingga akan tampil pada layar LCD seperti gambar berikut ini.



Gambar 27. Tampilan LCD

Tabel pengukuran yang diketahui dari titik pengukuran rangkaian LCD. Berikut tabel pengukuran rangkaian LCD.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Rangkaian LCD

Kondisi	Tegangan Pada Pin LCD
ON	0 Vdc
OFF	5,1 Vdc

B. Pengujian Software

1. Pengujian program

Untuk menguji program yang telah dibuat adalah dengan cara mendownloadkan

program yang telah kita buat ke perangkat, dan dari jalannya perangkat kita bisa melihat apakah jalannya perangkat tersebut telah sesuai dengan yang diinginkan ketika kita membuat program. Pengujian program ini dilakukan dengan menggunakan software Arduino IDE. Berikut langkah-langkah pengujian software

Jalankan Aplikasi Arduino IDE

Buatlah sketch kode program

Pilih Board

Pilih serial port

2. Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian jalur khusus busway menggunakan sensor ultrasonik dan notifikasi sms gateway secara keseluruhan ini dilakukan untuk melihat apakah output yang dihasilkan telah sesuai dengan program yang telah dimasukkan ke dalam Arduino Mega2560. Pengujian dilakukan dengan cara menguji tinggi kendaraan yang akan dilakukan. Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil pengujian tinggi kendaraan

No.	ID Kendaraan	Tinggi (CM)	Kendaraan
1	1641783277	8	Bus way
2	114185153239	9	Ambulance
3	114185153239	10	Pribadi

V. KESIMPULAN

1. Sistem perancangan jalur khusus busway menggunakan RFID, sensor ultrasonik dan notifikasi sms gateway bertujuan untuk merancang suatu sistem dalam mengawasi dan pengontrolan pada jalur busway untuk tidak bisa digunakan selain kendaraan busway, dan rancangan ini juga diperuntukkan jalur untuk keadaan darurat berupa penggunaan jalur bagi kendaraan patroli dan ambulance.
2. Dalam pengujian alat yang dilakukan, kendaraan dikategorikan atas 3 jenis kendaraan, diantaranya kendaraan busway, kendaraan ambulance dan kendaraan pribadi, masing-masing kendaraan telah dilengkapi ID card kendaraan dalam melewati jalur busway, jika ID yang terdeteksi merupakan kendaraan busway atau ambulance maka sistem akan secara otomatis akan membuka palang pintu dan selanjutnya sistem akan mengirimkan notifikasi ke operator (pihak kepolisian lalu lintas) ID kendaraan dan jenis kendaraan akan terkirim dari notifikasi pesan tersebut
3. Jika terjadinya pelanggaran berupa adanya kendaraan pribadi yang mencoba masuk jalur busway dan ID kendaraan tersebut tidak terdaftar dalam layanan pengguna jalur busway ini maka sistem akan mengaktifkan buzzer sebagai penanda kondisi terjadinya pelanggaran dan dilanjutkan dengan mengirimkan notifikasi pesan ke operator berupa notifikasi telah terjadinya pelanggaran ke

operator dan selanjutnya menindak lanjuti pelanggaran tersebut, dan setelah ditindak lanjuti pelanggaran operator dapat menekan tombol untuk mematikan buzzer dan sistem akan mengaktifkan motor servo untuk mengangkat palang pintu dan setelah kendaraan melewati gerbang maka sensor ultrasonik akan mendeteksi kendaraan telah melewati gerbang dan selanjutnya sistem akan menurunkan palang pintu seperti keadaan semula.

4. Berdasarkan hasil pembuatan alat pada tugas akhir ini, maka dapat disimpulkan bahwa hasil penerapan sistem perancangan jalur khusus busway menggunakan RFID, sensor ultrasonik dan notifikasi sms gateway berhasil dengan baik dan setiap terjadinya pelanggaran dapat dilakukan proses oleh operator, sehingga dapat menurunkan tingkat pelanggaran dalam penggunaan jalur busway.

VLDAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul, Azis. 2018 *Rancang Bangun Sistem Monitoring Keadaan Air Dalam Galon Dengan Notifikasi SMS (Short Message Service) Berbasis Mikrokontroler*. Politeknik Negeri Padang. Padang.
- [2] Anas, Tahir. 2015 *Studi Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas*. Universitas Tadulako. Palu.
- [3] Eka, Retnaningsih. 2013 *Palang Pintu Bus Transjakarta Berbasis Mikrokontroler* Universitas Gunadarma. Jakarta.
- [4] Ibnu, Rasad. 2017. *Perancangan Lengan Robot Dengan Micro Servo Berbasis Arduino UNO*. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- [5] Margono, U. & H. Sudarmanto. 2012. *Rancang Bangun Transformator 7,2 V/200 A sebagai Catu Daya Filamen Tabung Trioda ITK 15-2 pada Generator Cockcroft Walton MBE Lateks 300keV/20mA*. Prosiding Penelitian dan Pengelolaan Perangkat Nuklir. Yogyakarta: BATAN.
- [6] Margunadi, 1986. *Membuat Transformator Kecil untuk Teknisi dan Hobbyst*. Jakarta: PT.Gramedia.
- [7] Masdi H. et al. 2004. "Design of a Prototype D-STATCOM For Voltage Sag Mitigation". In Power and Energy Conference. PECon 2004. Proceedings. National (pp. 61-66). IEEE.
- [8] Rudi, Kurniawan. 2007 *Perancangan dan Implementasi Lampu Jalan Otomatis Dengan Menggunakan Solar Cell Berbasis Atmega 8535*. Politeknik Negeri Batam. Batam.
- [9] Sandi, Kurnia. 2008. *Peraturan perundang-undangan DKI Jakarta*. Universitas Negeri Jakarta.Jakarta.
- [10] Sutrisno. 1986. *Elektronika Teori Dasar dan Penerapannya*. Bandung: ITB.
- [11] Teguh, Sanjaya. 2018. *Rancang Bangun Miniatur Perlintasan Kereta Api Otomatis Berbasis Mikrokontroler*. Politeknik Negeri Padang. Padang.

Biodata Penulis

Tiffany, lahir di Sawahlunto, 09 Januari 1997. Terdaftar sebagai mahasiswa di Universitas Negeri Padang pada tahun 2015 dan mendapatkan gelar sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Industri (DIV) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang pada tahun 2019.

Drs. Hendri, M.T,P.hD, lahir di Padang, 17 September 1964. Beliau memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Negeri Padang pada tahun 1989. Kemudian melanjutkan jenjang pendidikan S2 di ITB dan memperoleh gelar Master dari Institut Teknologi Bandung (ITB) pada tahun 2000. Kemudian beliau kembali melanjutkan S3 untuk mendapatkan gelar P.hD di Jurusan Teknik Elektro dan Elektronik, Fakultas Teknik University Putra Malaysia tahun 2010. Beliau juga aktif menjadi staff pengajar di Teknik Elektro FT UNP sampai sekarang.