

**“RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR ROTASI
VERTIKAL BERBASIS RFID DAN ARDUINO”**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) Teknik
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:

ELVIN SURYA HADI

1410621008

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2018

IDENTITAS PENULIS



DATA PRIBADI

Nama : Elvin Surya Hadi
Tempat/tanggal lahir : Jember, 25 September 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Umbulrejo, RT 004 RW 009, Kec. Umbulsari,
Kab Jember
No telepon : 081261060327
Email : elvinsuryahadi@gmail.com

PENDIDIKAN FORMAL

SD Muhammadiyah 07	Tahun 2002-2008
SMPN 4 Tanggul	Tahun 2008-2011
SMKN 2 Jember	Tahun 2011-2014
Universitas Muhammadiyah Jember	Tahun 2014-2018

PENGALAMAN ORGANISASI

2014-2017 Aktif Organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik elektro Universitas Muhammadiyah Jember

20014-2017 Tim Robotic Engineers Community Universitas Muhammadiyah Jember

Setelah lulus melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) tahun 2014, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember. Selama kuliah, penulis aktif di berbagai organisasi seperti Himpunan Mahasiswa Teknik elektro dan juga Tim Robotic Engineers Community (REC).



RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR ROTASI VERTIKAL BERBASIS RFID DAN ARDUINO

ABSTRAK

Parkir merupakan tempat pemberhentian kendaraan untuk sementara waktu, Pada tempat-tempat umum seperti pusat perdagangan, perkantoran, bandara dan tempat hiburan akan memerlukan kebutuhan sarana ruang parkir yang memadai, Kebutuhan ruang parkir merupakan hal yang penting dalam pusat kegiatan, karena dapat menimbulkan masalah seperti antrian, tundaan waktu atau kemacetan serta akan mengganggu kelancaran lalu lintas, Salah satu solusi untuk mengurangi masalah ini adalah dengan menggunakan sistem parkir rotasi. Sistem parkir rotasi adalah sistem parkir otomatis yang memanfaatkan lahan yang relatif sempit, Perancangan parkir rotasi ini menggunakan 8 buah tempat parkir yang di fungsikan untuk kendaraan SUV dan Sedan yang disusun secara vertikal serta memutar, dalam rancangannya menggunakan aktuator berupa motor stepper serta terdapat keypad Modul Arduino Mega 2560 digunakan sebagai kontroler yang mengatur semua perangkat dan RFID sebagai security sistem agar kendaraan yang parkir lebih aman. Hasil pengujian dilakukan dengan menjalankan sistem parkir rotasi dan sistem dapat berfungsi dengan baik.

Kata kunci : Parkir Rotasi, Arduino Mega 2560, RFID, Motor Stepper

DESIGN OF RFID AND ARDUINO-BASED VERTICAL ROTATION PARKING CONTROL SYSTEM

ABSTRACT

Parking is a place to stop the vehicle for a while, in public places such as trade centers, offices, airports and entertainment venues will require the need for adequate parking facilities, parking space needs are important in the center of activities, because it can cause problems such as queues , time delay or congestion and will disrupt the smooth flow of traffic. One solution to reduce this problem is to use a rotation parking system. Rotational parking system is an automatic parking system that utilizes relatively narrow land. The design of this rotational parking lot uses 8 parking spaces which are functioned for SUV and Sedan vehicles which are arranged vertically and rotate, in their design using actuators in the form of stepper motors and Arduino Module keypad Mega 2560 is used as a controller that regulates all devices and RFID as system security so that vehicles that are parked are safer. The test results are carried out by running a rotation parking system and the system can function properly.

Keywords: Parking Rotation, Arduino Mega 2560, RFID, Stepper Motor



PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Parkir merupakan tempat pemberhentian kendaraan untuk sementara waktu. Pada tempat-tempat umum seperti pusat perdagangan, perkantoran, bandara dan tempat hiburan akan memerlukan kebutuhan sarana ruang parkir yang memadai. Kebutuhan ruang parkir merupakan hal yang penting dalam pusat kegiatan, karena dapat menimbulkan masalah seperti antrian, tundaan waktu atau kemacetan serta akan mengganggu kelancaran lalu lintas jika ketersediaan kapasitas jalan dan area parkir ditempat tersebut tidak memadai. Tempat-tempat parkir terdapat banyak tempat antara lain, di pinggir jalan, didalam gedung atau mall, dan di area lapangan yang sudah disediakan. Jika membahas tentang area parkir pasti memerlukan area yang sangat luas, terutama untuk tempat parkir mobil atau roda empat. Mobil merupakan salah satu objek parkir yang perlu perhatian khusus dalam hal parkir, karena mobil memiliki ukuran lebih besar dari motor roda dua, dalam 1 dimensi mobil bisa diisi antara 3 atau 4 motor. Sehingga membutuhkan penataan yang rapi dan jika parkir mobil tidak ditata dengan baik maka area parkir yang tersedia semakin sempit.

Dari masalah tersebut, maka diciptakan prototipe sistem *tower* parkir rotasi. Konsep sistem *tower* parkir rotasi adalah salah satu sistem parkir mobil mekanik dimana kontrolnya secara otomatis dan tidak terlalu memakan lahan yang luas. karena dalam satu sistem *tower* parkir rotasi dapat menampung mobil sebanyak 8 unit secara *vertical* dan dapat berotasi searah dengan jarum jam, saat pelanggan melakukan pemarkiran atau pengeluaran kendaraan.

Sistem *tower* parkir rotasi ini di lengkapi dengan *Radio Frequency Identification* (RFID). RFID ini adalah sebagai perangkat keamanan, dimana RFID ini di gunakan untuk identifikasi pengguna parkir / pemilik kendaraan yang menggunakan layanan parkir. RFID berfungsi sebagai pembaca dari *tag* RFID, dalam penelitian yang dilakukan oleh (Li Wei, 2011) RFID akan memberikan sinyal radio yang diterima oleh *tag* RFID dan diproses dengan memberikan informasi berupa ID. Tujuan pembuatan sistem *tower* parkir rotasi dengan menggunakan RFID ini, untuk

membatasi orang yang tidak mempunyai kepentingan akses masuk dan memudahkan pengguna jasa parkir serta pengawasan keamanan. dengan sistem register atau hak akses akan memberikan pilihan yang fleksibel bagi pemegang kartu RFID untuk intertempasi dengan aman dan mudah. Setelah RFID terbaca oleh Sistem *tower* parkir rotasi ini maka pintu *tower* parkir akan membuka secara otomatis yang di gerakkan oleh servo, dan *user* dapat fleksibel melakukan pemilihan penarikan atau peletakan kendaraan pada tempat parkir secara berurutan menggunakan tombol keypad yang sesuai dengan penomoran tempat parkir mobil yang ada pada *tower* parkir rotasi. pergerakan rotasi pada *tower* parkir menggunakan motor stepper yang akan memutar tempat parkir sesuai dengan pemilihan *user*. Semua perangkat pada Sistem *tower* parkir rotasi secara vertical ini di kendalikan menggunakan mikro kontroler arduino sebagai control pengendali utama, arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang *Hardware* memiliki prosesor *Atmel AVR* dan softwarentya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Pengembangan teknologi sistem *tower* parkir sebelumnya yang sudah di lakukan yaitu

”SISTEM PARKIR ROTASI BERBASIS ARDUINO” (Muhammad Sodik,2016) dan “RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI MODEL PARKIR ROTASI VERTIKAL BERBASIS ARDUINO”(Nur Wisma Nugraha, 2016) . Namun ada beberapa perbedaan teknologi pada penelitian tugas akhir ini, perbedaannya adalah dari penambahan sensor *infra red* dan RFID, dengan adanya sensor inframerah berfungsi untuk mendeteksi kendaraan sudah terparkir dengan sempurna atau belum, dan RFID sebagai pengembangan dari tugas akhir ini, dimana RFID di gunakan sebagai akses *user* untuk melakukan parkir maupun keluar parkir, pengembangan dan penambahan sensor (*infrared*) dan RFID menjadi perbedaan di tugas akhir ini.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini antara lain adalah :

1. Bagaimana mendesain sistem kendali pada sistem tower parkir vertikal pengangkut berbasis RFID dan arduino?
2. Bagaimana penggunaan Arduino Mega sebagai pengendali step per step sistem tower parkir rotasi vertical?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Jenis *prototype* kendaraan yang dapat terparkir adalah jenis SUV dan sedan dengan dimensi maksimal P : 17,5cm , L : 7,5cm , T :5cm, Berat : 50gr
2. Sistem identifikasi menggunakan RFID untuk mengakses kendaraan yang masuk atau keluar tempat parkir.
3. Desain sistem parkir terdapat 8 tempat parkir mobil yang tersusun berbentuk *tower* vertikal.
4. Sistem kendali menggunakan Arduino dan beberapa perangkat keras lainnya seperti RFID, motor *stepper*, LCD, *infra red*, keypad,

1.4 Tujuan

Merancang dan membuat prototipe sistem parkir *tower* rotasi vertical menggunakan arduino dan RFID

1.5 Manfaat

Manfaat pembuatan alat ini antara lain

1. Memudahkan pengemudi untuk parkir secara otomatis.
2. Mengurangi pemakaian lahan untuk parkir.
3. Tingkat keamanan kendaraan lebih terjamin dan efektif

1.6 Metodologi

Langkah-langkah operasional dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur
2. Perancangan dan pembuatan alat
3. Pengujian alat
4. Analisa
5. Penarikan kesimpulan

1.7 Sistematika

Tugas Akhir ini dikelompokkan dalam lima bab, setiap bab terdiri dari sub bab yang merupakan topik dengan susunan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan yang membahas tentang latar belakang, permasalahan, metodologi, sistematika penyusunan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori dasar yang menunjang dalam perancangan dan pembuatan alat guna penyelesaian penyusunan Tugas Akhir ini.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Membahas tentang perancangan dan pembuatan alat termasuk analisa kerja alat.

BAB IV PEMBAHASAN DAN PENGUJIAN ALAT

Merupakan pembahasan tentang pengujian alat serta program yang telah dibuat pada prototype tersebut apakah seluruh komponen hardware dan software telah terintegrasi dengan baik.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dari hasil pengujian dan saran.

LAMPIRAN-LAMPIRAN



METODE PENELITIAN

PERANCANGAN SISTEM

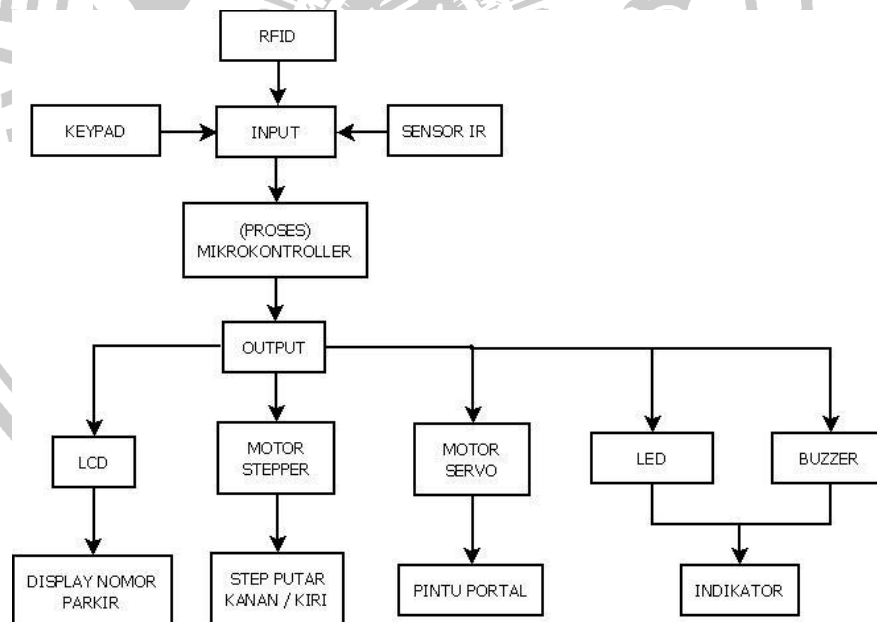
Pada bab ini akan dijelaskan tentang cara kerja dari *prototipe sistem parkir rotari* dengan menggunakan kontrol Arduino Mega, perancangan sistem sebagai proposal tugas akhir ini terdiri dari 2 bagian/tahapan proses yang meliputi sebagai berikut :

1. Perancangan perangkat keras (*Hardware*)
2. Perancangan perangkat lunak (*Software*)

3.1 Perancangan Perangkat keras (*hardware*)

Perangkat keras berupa sistem rangkaian elektronika, mekanik sebagai media untuk peletakan semua perangkat keras dan kontrol

3.1.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

3.1.2 Cara Kerja Sistem

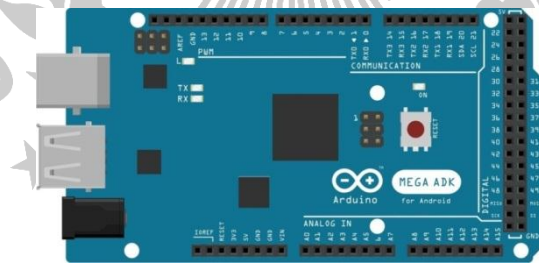
1. Untuk menyalakan sistem tersedia dua tombol yang masing-masing mempunyai fungsi *on/off* dengan maksud mengalirkan tegangan keseluruhan sistem yang diantaranya yaitu *mikrokontroler*, sensor infra merah (IR), LCD, motor Stepper, motor servo, *module driver*, *RFID* dan *modul I2C*. Dalam sistem ini menggunakan satu buah adaptor atau *power supply* yang di gunakan untuk sistem dan kontrol.
2. Otak sistem kontrol menggunakan *mikrokontroler* arduino mega. *Mikrokontroler* sebagai kontrol utama sistem untuk menginisialisasi *port*, baik itu *input* maupun *output*.
3. Sebagai *input* dalam sistem yaitu *TAG RFID*, yang terdiri dari 8 kartu yang masing – masing kartu terdapat ID, *TAG RFID* di gunakan sebagai akses masuk, *input* yang kedua yaitu *keypad number* sebagai kontrol utama pemilihan nomor parkir , dan kemudian input yang ke tiga yaitu sensor *insframerah (IR)* sebagai *pendeteksi benda*.
4. Sebagai *output* (keluaran) yaitu sebuah motor *Stepper* untuk penggerak utama mekanik dengan *pulley belt* yang berfungsi sebagai penggerak tempat parkir ke atas dan ke bawah dan satu motor servo sebagai penggerak fitur
5. Sebagai tampilan layar dengan *mikrokontroler* arduino Mega, yaitu menggunakan LCD (*liquid crystal display*) untuk menampilkan nomor tempat parkir user yang sudah di pilih akan di tampilkan pada *display* LCD.

3.1.3 Perancangan *Hardware* Keseluruhan Sistem

Berikut keseluruhan Perancangan perangkat keras (*hardware*) Pada tugas akhir ini sistem perangkat keras dan komponen utama terdiri dari *mikrokontroler* arduino mega, motor Stepper, *driver* Stepper, *modul RFID RC522*, servo, TAG RFID, *LCD Display*, *keypad*, *sensor inframerah*,

3.1.4 Konfigurasi *Board* Arduino Mega2560 Sebagai Kontrol Utama

Arduino Mega 2560 adalah sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega 2560. Arduino Mega 2560 mempunyai 54 pin digital *input/output* (10 di antaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 16 *input analog*, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol *reset*. Arduino Mega 2560 memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya, dalam prototipe ini arduino sebagai kontrol utama sistem. Pin 5v dan GND terhubung dengan baterai tegangan 5V sebagai catu daya utama mikrokontroler Arduino Mega 2560.



Gambar 3.2 *Circuit Board* Arduino Mega 2560

Berikut Tabel 3.1 ini adalah pembagian dari masing-masing *port* mikrokontroler arduino yang digunakan pada koneksi antar *hardware* yaitu :

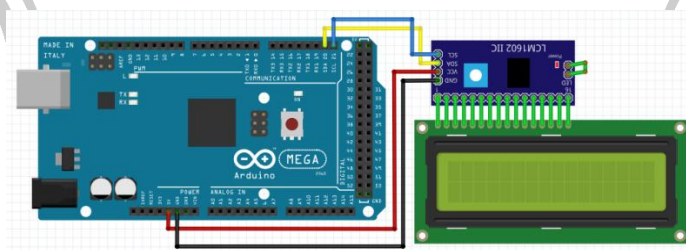
Tabel 3.1 Konfigurasi Board Arduino pada Koneksi Antar *Hardware*

No	Arduino	Koneksi	Keterangan
1	Pin digital 9	→	<i>Sensor IR obstacle</i>
2	Pin digital (4,5)	→	Driver A4988
3	Pin SDA SCL (20,21)	→	LCD 16X2
4	Pin digital(7,6,50,51,52)	→	<i>RFID</i>
5	Pin digital (42,43,44,45,46,47,48,49)	→	Keypad 4x4
6	Pin digital (8)	→	<i>Buzzer</i>
7	Pin digital (10)	→	<i>Servo motor</i>

3.1.5 Konfigurasi *Board* Arduino Mega 2560 Sebagai Kontrol *Display* LCD

Arduino Mega 2560 adalah sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega 2560. Arduino Mega 2560 mempunyai 54 pin digital *input/output* (10 di antaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 16 *input analog*, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol *reset*.

Hardware hasil koneksi kabel penghubung pada LCD (*Liquid Crystal Display*) dengan *board* Arduino ditampilkan pada Gambar 3.3 berikut :



Gambar 3.3 Konfigurasi Mikrokontroler Arduino Dan LCD 16x2

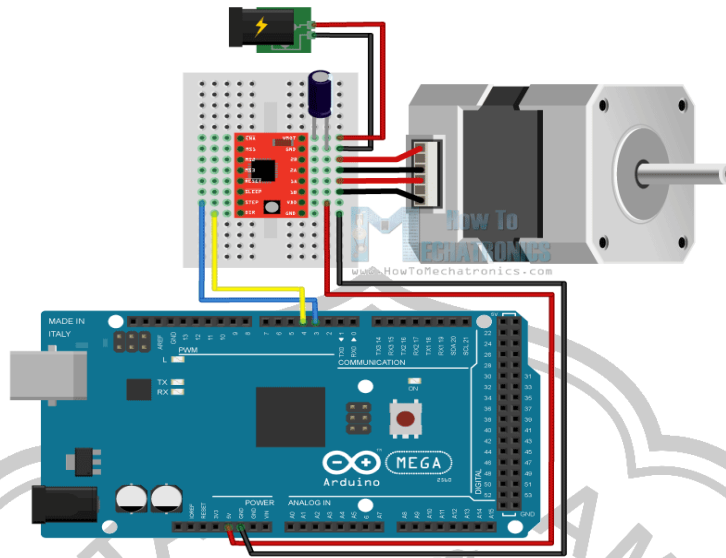
Cara menghubungkan LCD dengan *board* Arduino relatif mudah tanpa diperlukan tambahan rangkaian lagi, dengan cara menghubungkan pin inverter *display* Vcc,Gnd, dan data. Proses *upload* program arduino dengan menghubungkannya ke sebuah komputer menggunakan sebuah kabel USB dan mensuplai tegangan dengan baterai 12 V. Konfigurasi penyambungan koneksi penghubung antara LCD dengan *board* Arduino ditampilkan pada Tabel 3.2 berikut :

Tabel 3.2 Konfigurasi LCD dengan *Board* Mikrokontroler Arduino

No	Arduino	Koneksi	Inverter LCD 16X2
1	Pin 5V	→	Pin VCC
2	Pin 20	→	Pin SDA
3	Pin 21	→	Pin SCL
4	Pin GND	→	Pin GND

3.1.6 Konfigurasi Driver Motor Stepper

A4988 adalah driver microstepping untuk mengendalikan motor stepper bipolar yang memiliki penerjemah built-in untuk pengoperasian yang mudah. Ini berarti bahwa kita dapat mengontrol motor stepper hanya dengan 2 pin dari pengontrol sebagai kendali dan mengendalikan putaran as motor Stepper dalam dua arah, baik berputar searah jarum jam (CW) maupun berputar berlawanan arah jarum jam (CCW). Dengan *driver* motor ini, dapat juga pwm (*pulse with modulation*) yaitu secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam satu periode, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Bentuk *circuit board module driver* motor stepper :



Gambar 3.4 Konfigurasi Driver dengan Stepper

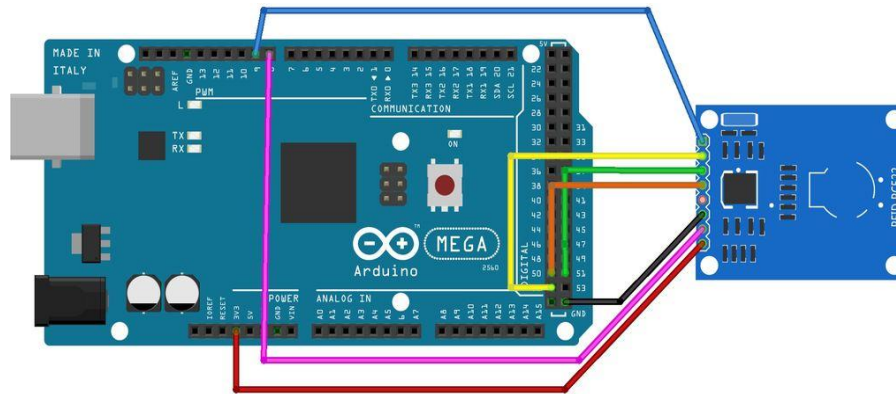
Driver A4988 menggunakan 1buah, dimana VDD dan Ground pin yang kita perlukan untuk menghubungkannya ke catu daya 3 hingga 5,5 V dan di hubungkan pada output daya pada Arduino mega, Arduino Mega yang akan memberikan 5 V. 4 pin berikut ini untuk menghubungkan motor. Pin 1A dan 1B akan dihubungkan ke satu kumparan motor dan pin 2A dan 2B ke kumparan motor lainnya. Untuk menyalakan motor kita menggunakan 2 pin berikutnya, Ground dan VMOT yang kita perlukan untuk menghubungkannya ke Power Supply dari 8 hingga 35 V dan juga kita perlu menggunakan kapasitor decoupling dengan setidaknya 47 μF untuk melindungi papan driver dari lonjakan tegangan. Berikut table konfigurasi penyambungan Arduino Mega dengan A4988

Tabel 3.3 Konfigurasi Arduino Mega2560 Dengan *Module Driver*

Arduino Mega2560	Koneksi	A4988
5V	.....▶	VDD
D4	.....▶	DIRECTION
D5	.....▶	STEP
GND	.....▶	GND

3.1.7 Konfigurasi RFID RC522

RFID yang di gunakan yaitu tipe RC522 merupakan suatu teknologi yang memanfaatkan frekuensi radio sebagai identifikasi card untuk user sebagai tanda pengenal pada saat menggunakan fasilitas parkir. RFID dapat membaca sebuah *serial number* atau *ID number* pada sebuah tag RFID. Fungsi TAG sama dengan fungsi barcode label akan tetapi RFID mempunyai kelebihan daripada label barcode. Konfigurasi RFID dapat di lihat pada gambar berikut :



Gambar 3.5 Konfigurasi RFID RC522

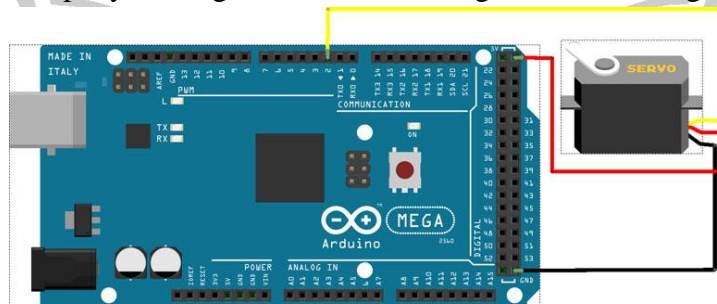
Pada RFID terdapat beberapa pin input dan output diantaranya 3,3V DC dan GND, serta pin data yang di pakai antara lain SDA, SCK, MISO, MOSI, DAN RST yang akan terhubung ke Arduino Mega berikut konfigurasi penyambungan RFID dengan Arduino Mega :

Tabel 3.4 Konfigurasi Arduino Mega2560 dengan RFID

Arduino Mega2560	Koneksi	RFID
D9	.....▶	SDA
D52	.....▶	SCK
D51	.....▶	MOSI
D50	.....▶	MISO
N/A	.....▶	IRQ
D8	.....▶	RST
3,3V	.....▶	VCC 3,3V
GND	.....▶	GND

3.1.8 Konfigurasi Motor Servo

Servo motor adalah motor yang berputar dari 0° sampai 180° fungsi servo dalam control ini di gunakan sebagai penggerak pintu portal pada sistem ini. Berikut adalah konfigurasi penyambungan motor servo dengan Arduino Mega.



Gambar 3.6 Konfigurasi Servo Motor

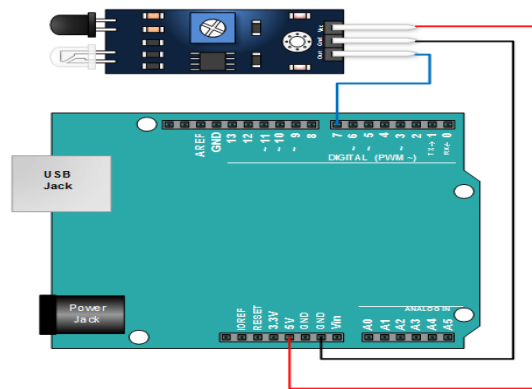
Pada servo terdapat tiga pin yang terhubung ke control diantaranya vcc 5v , GND dan pin data. Berikut konfigurasi penyambungan servo motor dengan arduino mega.

Tabel 3.5 Konfigurasi Arduino Mega2560 Dan Servo Motor

Arduino Mega 2560	Koneksi	SERVO
5V	.....▶	VCC
D6	.....▶	Data pulse
GND	.....▶	GND

3.1.9 Konfigurasi Modul Inframerah

Infra merah atau IR sring di gunakan untuk sensor deteksi salah satunya adalah pendeteksi benda dimana sinar inframerah akan di pantulkan ke diode, pada saat ada benda di depan inframerah yang memantulkan sinar maka nilai pada IR tersebut HIGH dan pada saat benda di depan IR tidak ada akan bernilai LOW. Berikut konfigurasi penyambungan IR dengan Arduino Mega :



Gambar 3.7 Konfigurasi IR

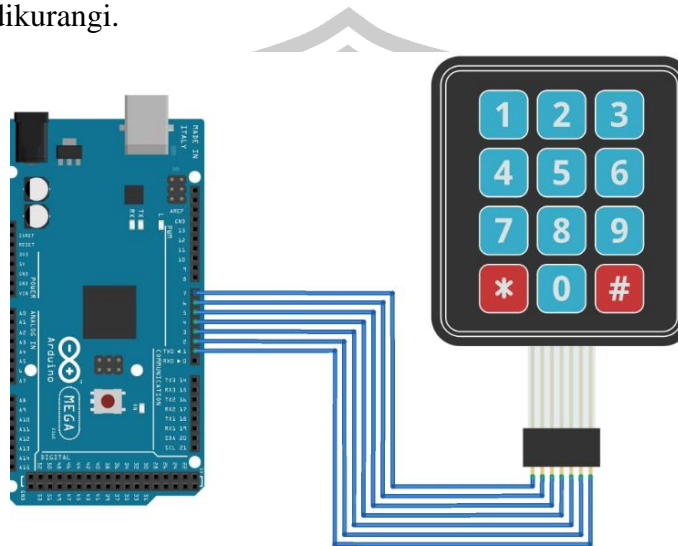
Sensor inframerah sebagai detector benda memiliki tiga kaki pin di antaranya vcc 5v , GND dan data sebagai komunikasi sensor, berikut konfigurasi penyambungan sensor

Tabel 3.6 Konfigurasi Penyambungan Arduino dengan IR Obstacle

Arduino Mega	Koneksi	IR
5V	.....▶	VCC
D7	.....▶	DATA
GND	.....▶	GND

3.1.10 Konfigurasi Keypad

Keypad merupakan antarmuka antara komunikasi perangkat elektronik dengan manusia yang disebut dengan istilah *HMI (Human Machine Interface)*. Keypad tersusun atas 12 buah push button yang dirangkai dengan konfigurasi dalam bentuk matrix, sehingga memiliki index baris dan kolom sehingga pin input ke Arduino dapat dikurangi.



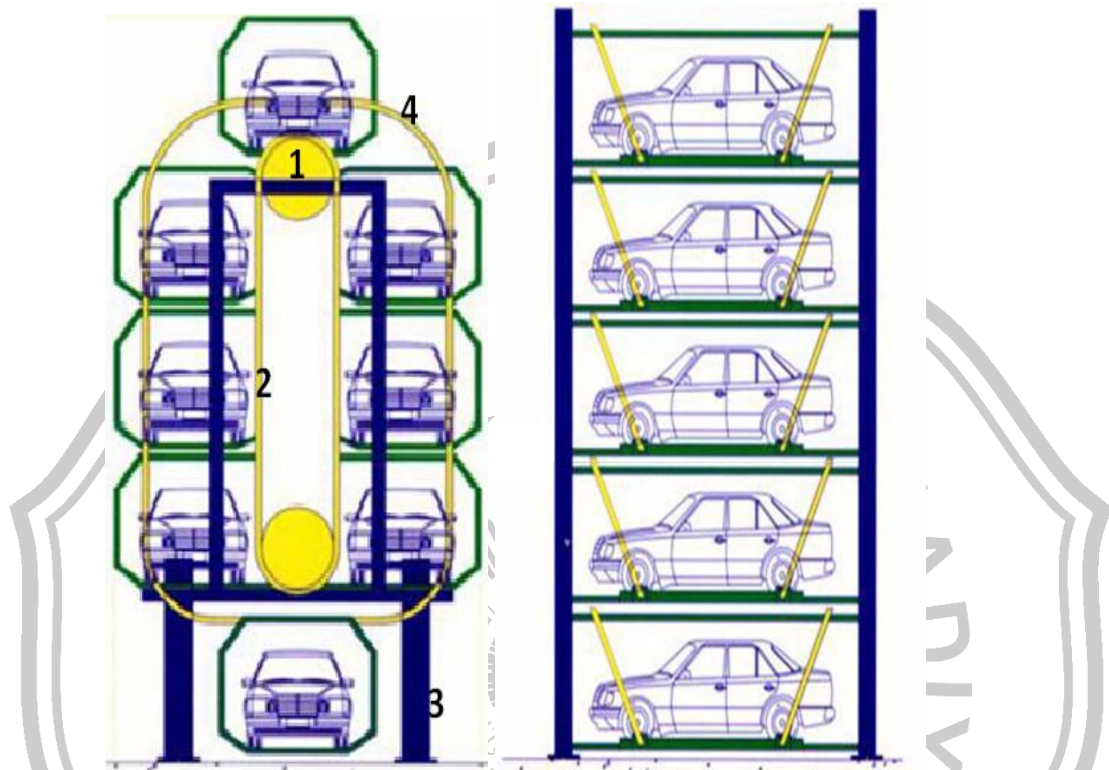
Gambar 3.8 Konfigurasi Keypad

Table 3.7 Konfigurasi Keypad

NO	Arduino mega	Spesifikasi
1	D 41	ROW PIN
2	D 43	
3	D 45	
4	D 47	
5	D 40	COLLUM PIN
6	D 42	
7	D 44	
8	D 46	

3.1.11 Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik *prototype* sistem rotasi parkir menggunakan mekanik yang berasal dari bahan aluminium. Bentuk mekanik ditampilkan pada gambar 3.9 berikut :



Gambar 3.9 Desain Mekanik

Daftar komponen bagian bawah yang terdapat pada gambar diatas ditampilkan pada tabel 3.8 berikut :

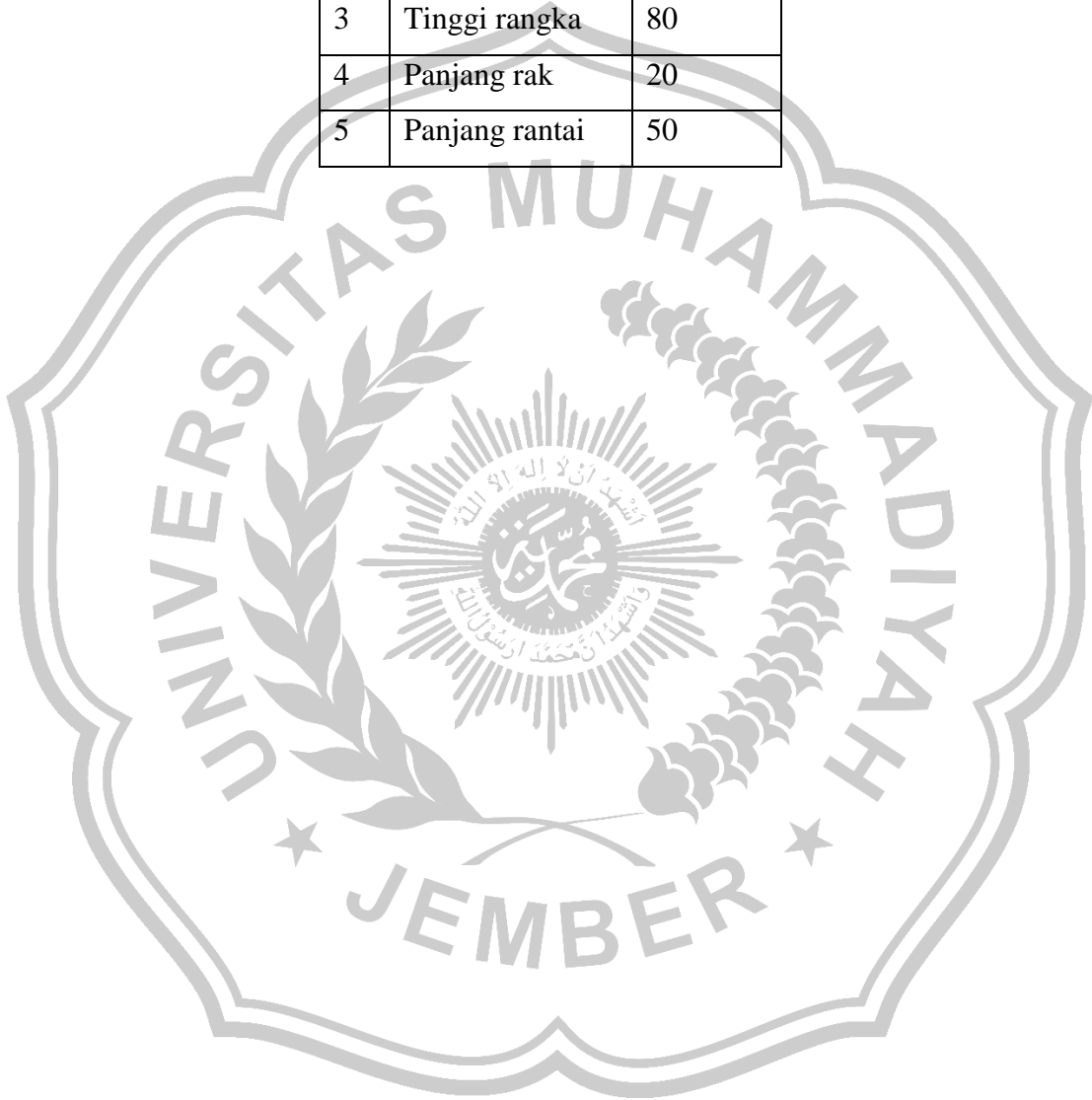
Tabel 3.8 Komponen Mekanik

NO	Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	Motor penggerak	Stepper nema17	1unit
2	v-belt	v-belt close	1unit
3	Rangka	Almunium Holo 2x2cm	6m
4	Rantai penggerak	Chain bicycle	2unit
5	coupling gear	Coupling Planner saw	2unit

Dimensi prototype mekanik dapat di lihat pada table di bawah ini:

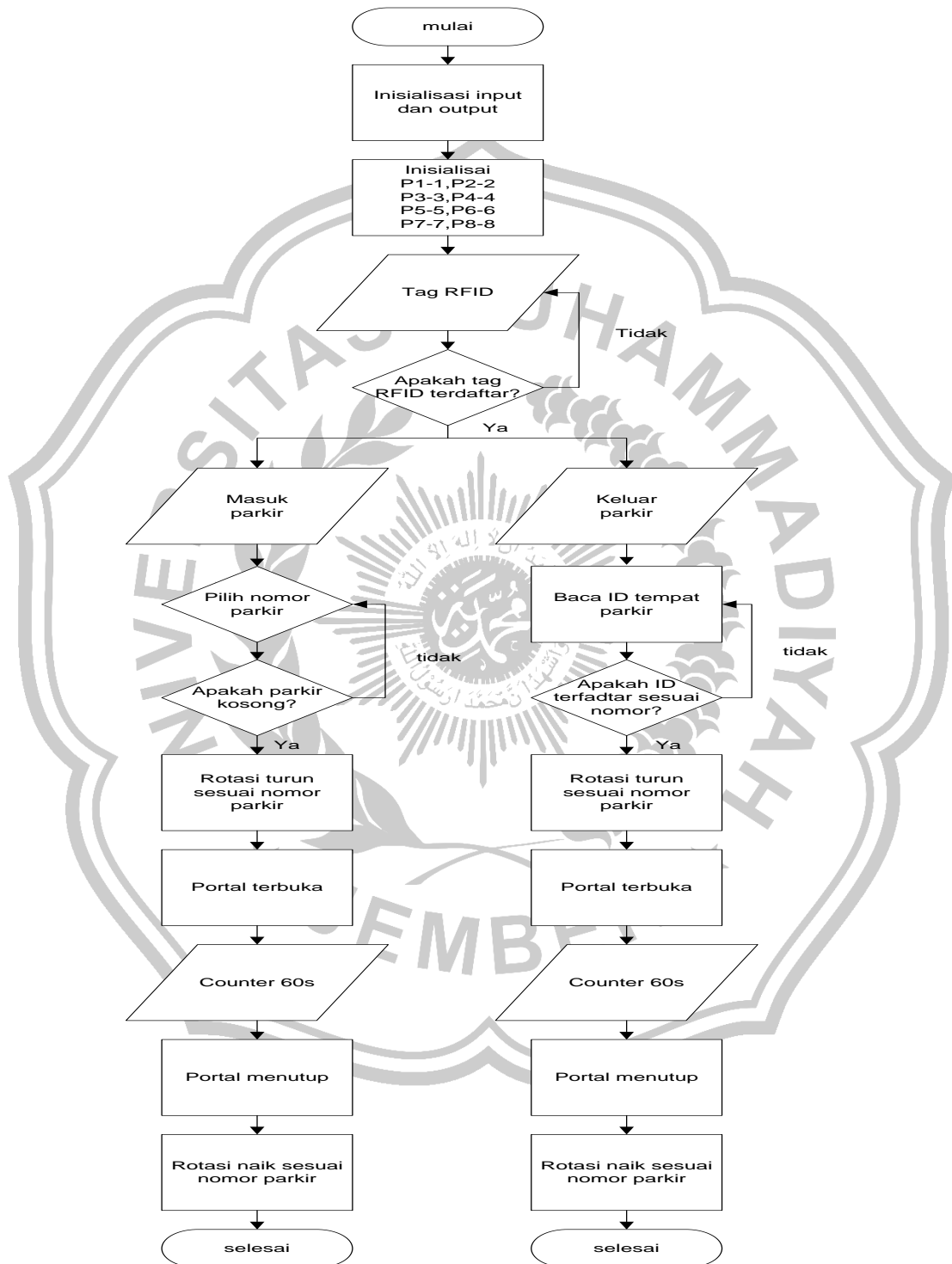
Table 3.9 Dimensi Mekanik

No	Keterangan	Cm
1	Panjang rangka	35
2	Lebar rangka	25
3	Tinggi rangka	80
4	Panjang rak	20
5	Panjang rantai	50



3.2 Perancangan perangkat lunak

3.2.1 Flowchart sistem



Gambar 3.10 Flowchart Sistem

Cara Kerja Flowchart Sistem

Cara kerja sistem ini awal sebagai permulaan sistem yaitu mikrokontroler melakukan proses identifikasi *port* yang telah diset melalui program, kemudian melakukan proses pengambilan data dari komponen *input* yaitu kamera keypad, sensor inframerah dan RFID Data tersebut kemudian diproses oleh mikrokontroler.



KESIMPULAN DAN SARAN

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisa yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem Desain *Prototype* sistem tower parkir rotasi vertical Berbasis Arduino Mega 2560 dan RFID berfungsi dengan baik, sesuai pada data tabel yang diperoleh.
2. Hasil pengujian terhadap error dan waktu menunjukkan bahwa nilai error rata-rata pada percobaan perhitungan adalah 5,1%, dimana hasil pengujian ini menunjukkan bahwa waktu yang di tempuh untuk menghasilkan respon sesuai yang di rencanakan dan dapat mencapai posisi yang di tuju.
3. Penggunaan Arduino Mega 2560 sebagai kontroller On-Off dapat digunakan sebagai pengatur total step per step dari putaran motor stepper dan rak parkir dalam prototype sistem rotary parking dengan pembagian step antara 385, 770, 1147, 1540.
4. Pengujian kekuatan dan kesetimbangan pada sistem tower parkir berjalan dengan normal dan sesuai dengan fungsi sistem, pengujian jumlah kendaraan yang masuk ke dalam sistem tower parkir adalah mulai dari 25%, 50%, 75%, 100%, dan berfungsi dengan baik.

5.2 Saran

Tugas Akhir ini sudah mendekati sempurna . Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, maka diberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Perancangan sistem untuk tambahan lebih baik dengan menambahkan panel surya sebagai masukan *power supply* sehingga daya yang di butuhkan terpenuhi agar tidak terjadi malfungsi pada sistem yang di karenakan kekurangan daya.

2. Perlu adanya pengembangan volume kendaraan terutama untuk kendaraan MPV(*Multi Purpose Vehicle*).



Daftar Pustaka

1. **Abdul Kadir**. 2012. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya*. ANDI: Yogyakarta.
2. Advance Parking Solution. Korea www.dysmart.com di akses pada 10 oktober 2018.
3. **Chaudhary H**. Advanced CAR Parking System using Arduino. International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS - 2017), Coimbatore, INDIA
4. **Ilmawan P. Aditya** *Sistem Pengaturan Posisi Sudut Putar Motor DC Pada Model Rotary Parking Menggunakan Kontroler PID Berbasis Arduino Mega 2560*. 2013. Malang. Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
5. **Nasir Nursalbiah**. *Rotary Car Park (Pallet Design) Computer Aided Design Analysis Study*. 2011. Faculty of Mechanical Engineering. Universiti Teknologi MARA Malaysia
6. **Sivagnanam G**. *PLC Based Rotary Car Parking System*. 2016. Coimbatore, India.
7. *Pengaturan pulsa servo*. www.achyarnurandi.net/ **diakses pada tanggal 25 September 2018.**
8. Cara Akses RFID sebagai sistem keamanan www.electroschematics.com **di akses pada tanggal 25 September 2018**
9. *Mengontrol servo dengan push button dan arduino*. www.boarduino.web.id **diakses pada tanggal 1 Oktober 2018**
10. Konfigurasi driver motor A4988 www.instructables.com **di akses pada tanggal 25 Oktober 2018**
11. *Prinsip kerja dan jenis motor stepper*. www.zonaelektro.net **diakses pada tanggal 30 Oktober 2018**