

RANCANG BANGUN *MINIATUR SMART PARKING* KENDARAAN RODA EMPAT BERBASIS *ARDUINO UNO*

Ghoni Musyaha¹, Dewi Karsina, Mahfud Zakariya

Teknik Elektronika Politeknik Muhammadiyah Pekalongan
 Jl. Raya Pahlawan No. Gejlig – Kajen Kab. Pekalongan
 Telp.: (0285) 385313

ABSTRAK

Penggunaan lahan tempat parkir di sebuah gedung tidak jarang menyulitkan pengguna parkir untuk dapat menemukan lokasi parkir yang masih kosong. Masalah tersebut menyebabkan pengguna parkir selalu terjebak di dalam area parkir dan harus memutar kembali kendaraannya untuk mencari lokasi parkir yang lain. Sistem tempat parkir banyak yang sudah menggunakan palang pintu, namun belum ada informasi ketersediaan jumlah kendaraan roda empat yang parkir. Maka dari pada itu dilakukanlah penelitian guna untuk menampilkan informasi ketersediaan jumlah kendaraan roda empat yang parkir ke pengguna parkir. Dengan merancang sebuah *miniatur* untuk tempat parkir menggunakan sensor *infrared* sebagai masukan, *arduino uno atmega328* sebagai mikrokontroler untuk pengolah data dan untuk menghitung jumlah mobil yang masuk maupun keluar. Sedangkan untuk membuka dan menutup palang portal menggunakan motor *servo* sebagai keluarannya. Informasi kapasitas jumlah kendaraan ditampilkan oleh LCD. Setiap ada kendaraan yang masuk tampilan akan bertambah, berkurang setiap ada kendaraan yang keluar dan apabila jumlahnya sudah maksimal maka kendaraan tidak bisa masuk. Kapasitas area parkir dibatasi sampai 10 kendaraan roda empat.

Kata kunci : *Arduino Uno*, LCD, Parkir, Informasi Kendaraan Roda Empat

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Peran teknologi dewasa ini telah berkembang dengan pesat, ditambah dengan adanya era persaingan bebas. Otomatisasi merupakan salah satu realisasi dari perkembangan teknologi, dan merupakan satu – satunya alternatif yang tidak dapat dielakkan lagi untuk memperoleh sistem kerja yang sederhana, praktis, dan efisien sehingga memperoleh hasil dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Segi waktu juga harus dipertimbangkan, karena dengan semakin pendek waktu yang diperlukan untuk proses produksi, maka akan mendapatkan hasil yang mempunyai kualitas lebih jika dibandingkan dengan proses produksi yang menggunakan waktu lebih lama. Dunia elektronika mempunyai ikatan yang kuat dengan perkembangan teknologi yang ada. Dengan meningkatnya perkembangan teknologi, maka akan menghadirkan kemudahan-kemudahan bagi kehidupan manusia. Saat ini mikrokontroler sudah menjadi perangkat utama untuk memudahkan manusia dalam melakukan pengolahan data. Banyak hal yang mungkin saat ini untuk menyelesaikan permasalahan manusia membutuhkan biaya, waktu, tenaga yang cukup besar penyelesaiannya. Tetapi dengan adanya kemajuan teknologi mikrokontroler, hal-hal tersebut dapat ditekan sekecil mungkin.

Dalam bidang transportasi, salah satu perkembangan teknologi dapat kita temukan dalam suatu pelayanan parkir. Dahulu parkir dalam suatu gedung masih secara manual, pengguna parkir harus susah-susah mencari tempat parkir yang kosong dengan mengelilingi area parkir sehingga kurang efisien dan membutuhkan waktu yang lama. Sebenarnya jika

proses pelayanan tersebut dapat digantikan dengan menggunakan sistem yang lebih *modern* (otomatisasi sistem) akan sangat menguntungkan, baik itu bagi perusahaan yang bersangkutan maupun bagi pengguna parkir itu sendiri. Untuk itu penulis mengambil judul “Rancang Bangun *Miniatur Smart Parking* Kendaraan Roda Empat Berbasis *Arduino Uno*” sebagai bahan penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka perumusan masalah adalah sebagai berikut :

- Bagaimana desain perancangan dan pembuatan hardware yang akan dibuat?
- Bagaimana desain perancangan dan pembuatan software pada *miniatur smart parking*?
- Bagaimana cara kerja dari sistem *miniatur smart parking* ini?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini dibuat batasan masalah agar penyusunan laporan penelitian tidak melewati dari lingkup pembahasan sebagai berikut:

- Jenis sensor *infrared* yang digunakan merupakan pemanfaatan dari komponen elektronika berupa pasangan led *infra* merah dengan phototransistor.
- Rancang bangun alat ini berbasis mikrokontroler dengan menggunakan Minimum sistem *board arduino uno*.
- Software yang digunakan sebagai Compiler adalah ARDUINO IDE 1.0.6.
- Rancang bangun berupa miniatur simulasi control otomatis.
- Tidak dilakukan kalibrasi sensor.
- Penerapan sensor disesuaikan dengan lingkungan, artinya kuat led *infra* merah disesuaikan dengan kepekaan sensor yang kita gunakan pada rangkaian penerima.

- g. Tidak membahas sensor posisi yang lain.
- h. Menggunakan penampil LCD M1632.
- i. Menggunakan motor *servo* sebagai penggerak pintu portal.
- j. Jumlah maksimal kendaraan roda empat dalam area *miniatur* simulasi adalah 10.

1.4 Tujuan

Dari penelitian ini diharapkan untuk memperoleh kajian tentang pemanfaatan teknologi mikrokontroler *arduino atmega328* dalam pengendalian *smart parking* di area parkir. Selain itu juga dapat menjadi media pembelajaran tentang mikrokontroler *arduino atmega328* khususnya pada aplikasi miniatur *smart parking* untuk kelas jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer maupun untuk umum.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi penulis
Sebagai sarana untuk mengimplementasikan teori juga sebagai pengembangan ilmu pengetahuan penulis yang telah didapat penulis selama menempuh perkuliahan di Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Jurusan Elektronika.
- b. Bagi Mahasiswa Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Sebagai sarana pembelajaran mahasiswa untuk lebih memahami tentang sistem kendali dan cara kerja dari sebuah otomasi peralatan serta menambah wawasan akan mikrokontroler yang sedang berkembang sekarang ini.
- c. Bagi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Sebagai wujud dari pengamalan *Tridharma* perguruan tinggi yakni penelitian dan dapat dijadikan sebagai referensi Penelitian untuk mahasiswa angkatan selanjutnya

2. Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

2.1 Tinjauan pustaka

Tinjauan pustaka ini akan membahas kajian pustaka dalam beberapa penelitian yang terkait berkaitan dengan penelitian ini :

- a. Ikhsan, *rancang bangun model perparkiran otomatis berbasis mikrokontroller dan interface via port paralel*, 3, Vol.8.No.2, 2015 Penelitian ini menggunakan mikrokontroler AT89S51, sensor cahaya berupa photodiode, dipasang 7 segment sebagai penomorannya sedangkan pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler ATmega328 pasangan led *infra* merah dengan phototransistor sebagai sensornya dan LCD sebagai penampil penomorannya.
- b. Hilal Al-Kharusi dan Ibrahim Al-Bahadly. *Intelligent Parking Management System Based on Image Processing*, World Journal of Engineering and Technology, 2014 Penelitian ini pengembangan sistem parkir yang mendeteksi keberadaan tempat parkir dengan *image processing* yang diterapkan pada lokasi parkir dengan halaman yang luas dan kamera diletakkan pada jarak yang jauh dan tinggi untuk *view* yang luas, sedangkan pada penelitian ini tidak diterapkan *image processing*

- c. Gongjun Yan, dkk. *Smart Parking: A Secure and Intelligent Parking System Using Notice*", dalam IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, 2008 Penelitian ini mengembangkan sistem parkir dengan sistem pemesanan dan *notifikasi* jarak jauh. Sedangkan pada penelitian ini tidak diterapkan sistem parkir dengan sistem pemesanan dan *notifikasi* jarak jauh

2.2. Sistem Pengendalian

a. Sistem Instrumentasi Pengukuran

Sistem merupakan susunan beberapa bagian dalam suatu batasan-batasan tertentu yang bekerja bersama-sama untuk menghasilkan suatu keluaran dari masukan-masukan. Batasan-batasan tersebut memisahkan sistem dari lingkungannya melalui sinyal-sinyal yang bergerak melewati batas-batas tersebut baik dari lingkungan menuju sistem (masukan) maupun dari sistem menuju lingkungan (keluaran).

b. Sistem Kontrol

Sistem kontrol dapat dipandang sebagai sistem dimana suatu masukan atau beberapa masukan tertentu digunakan untuk mengontrol keluaran pada nilai tertentu, memberikan urutan kejadian tertentu atau memunculkan suatu kejadian jika beberapa kondisi tertentu terpenuhi.

c. Sistem Informasi Parkir

Teori sistem informasi parkir adalah suatu sistem yang menginformasikan ketersediaan ruang parkir yang kosong yang biasanya diterapkan di kawasan pusat kota. Pengertian parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara karena ditinggalkan oleh pengemudinya. Secara hukum dilarang untuk parkir di tengah jalan raya, namun parkir disisi jalan umumnya diperbolehkan.

d. Sensor Perpindahan

Sensor perpindahan merupakan sebuah sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu obyek, yaitu sensor posisi. Sensor perpindahan ini dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu sensor yang berkontak langsung dengan obyek yang sedang dimonitor, dengan cara pembebanan pegas atau hubungan mekanis terhadap obyek, serta sensor perpindahan yang tidak berkontak langsung dengan obyeknya.

Sensor perpindahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemanfaatan komponen pasangan led *infra* merah dengan phototransistor. Led infrared termasuk dalam kategori komponen untuk sensor biner yaitu sensor yang menghasilkan output 1 atau 0 saja, sedangkan Phototransistor adalah suatu transistor yang memiliki resistansi antara kaki kolektor dan emitor dapat berubah sesuai intensitas cahaya yang diterimanya. Hal ini yang membuat phototransistor memiliki sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan photodiode.

e. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti processor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input - output*. Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer *mainframe*, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, computer akan menghasilkan *output* spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan.

2.3. Arduino Uno

2.3.1 Pengertian

Kata arduino berasal dari bahasa italia *ardui*=sulit dan *no* = tidak. *Arduino* merupakan *platform* dalam pembuatan *prototype* elektronik yang bersifat *opensource* baik pada perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang mudah digunakan (*fleksibel*). *Hardware*-nya menggunakan prosesor Atmel AVRATMega328. *arduino uno* memiliki 14 pin *input/output* digital (6 diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 pin input analog, sebuah koneksi menggunakan USB. Bahasa pemrograman *arduino* mirip dengan bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) dan dalam lingkup pengembang berdasarkan *Processing*.

2.3.2 Spesifikasi Arduino Uno

Berikut merupakan karakteristik dari *Arduino Uno* (arduino.cc, 2014)

- a. Mikrokontroler AT 328
- b. Tegangan untuk operasi 5V
- c. Tegangan masukan (direkomendasikan) 7V-12V
- d. Tegangan masukan (limit) 6V - 20V
- e. 14 pin I/O Digital (6 diantaranya sebagai *output* PWM)
- f. 6 pin input analog
- g. Arus DC per I/O 40mA
- h. Arus pada pin tegangan 3,3V 50mA
- i. Memori FLASH 32 KB
- j. SRAM 2KB
- k. EEPROM 1KB
- l. Kecepatan *clock* 16MHz

2.3.3 Komponen arduino

- a. Daya memori
- b. *Input* dan *output*
- c. Komunikasi
- d. Pemrograman

2.3.4 Software Arduino IDE

Untuk menulis program pada board Arduino dibutuhkan *software Arduino IDE (Integrated Development Environment)*. IDE adalah sebuah *software* untuk menulis program, mengkompilasi menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memory mikrokontroler. *Software* ini dapat didownload secara gratis.

2.3.5 Bahasa Pemrograman Arduino

Banyak bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk program mikrokontroler, misalnya bahasa *assembly*. Namun dalam pemrograman *Arduino* bahasa yang dipakai adalah bahasa C.

2.4 Power supply (Catu Daya)

Power supply adalah referensi ke sumber daya listrik. Perangkat atau sistem yang memasok listrik atau jenis energi ke output beban atau kelompok beban disebut *power supply unit* atau PSU. Perangkat elektronika mestinya dicatu oleh suplai arus searah DC (*direct current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik.

2.5 Motor Listrik

Motor listrik sangat sering digunakan sebagai elemen kontrol final dalam sistem kontrol posisi ataupun kecepatan. Prinsip kerja dasar dari sebuah motor listrik adalah gaya yang bekerja pada konduktor yang berada di dalam suatu medan magnet ketika ada arus yang melewati konduktor tersebut.

Ada banyak macam tipe motor yang berbeda, dalam perancangan ini hanya menggunakan dua motor *servo*. Motor *servo* adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada didalam motor *servo*. Berbeda dengan motor dc, motor *servo* tidak bergerak kontinu, melainkan menuju sudut tertentu saja dan berhenti di sudut tersebut.

2.6 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD adalah salah satu alat yang digunakan sebagai tampilan yang dibuat dari bahan kristal cair dengan sifat-sifat khusus yang menampilkan warna lengkap yang berasal dari efek pantulan, LCD yang digunakan pada alat ini mempunyai lebar *display* 2 baris 16 kolom atau sering disebut LCD 16x2 karakter.

3. Perancangan dan Pembuatan Sistem

3.1 Perancangan Perangkat Keras (hardware)

3.3.1 Minimum Sistem Arduino

Untuk *minimum* sistem digunakan *board arduino uno* yang merupakan sebuah *minimum* sistem yang menggunakan chip mikrokontroler *Atmega328* dengan pemakaian *isolator* kristal 16 MHz.



Gambar 3.1 Board arduino uno

3.3.2 Modul LCD M1632

Driver modul LCD M1632 ini terdiri dari bagian penampil karakter yang berfungsi menampilkan karakter dan bagian sistem prosesor LCD dalam bentuk modul dengan mikrokontroler yang diletakan dibagian belakang LCD tersebut digunakan untuk mengatur kontras tampilan LCD serta mengatur komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler menggunakan modul LCD tersebut.



Gambar 3.2 Modul LCD M1632

3.3.3 Motor Servo SG90

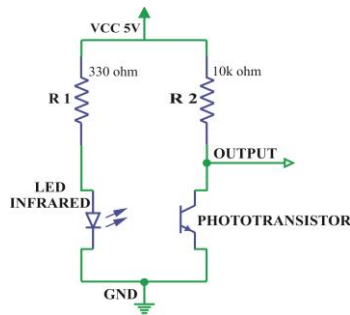
Pada perancangan *miniatur smart parking* motor *servo* sebagai *output* dari perangkat kontrol (mikrokontroler) yang digunakan merupakan motor *servo* dengan sistem *closed feedback* dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada didalam motor *servo*.



Gambar 3.3 Motor *servo* SG90

3.3.4 Sensor Perpindahan

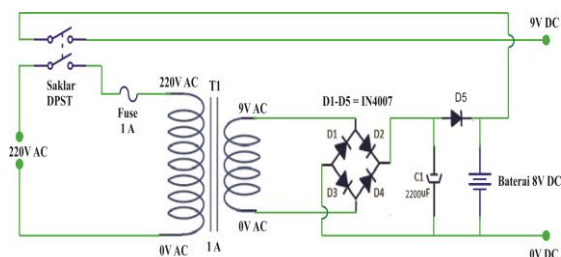
Sensor perpindahan pada perancangan ini digunakan untuk memberikan *input* ke perangkat kontrol sehingga portal dapat membuka dan menutup secara otomatis. Sensor perpindahan yang digunakan dalam perancangan ini terdiri dari 2 bagian yaitu *transmitter* dan *receiver*, Pada *transmitter* dibangun dari sebuah LED *infra* merah sedangkan pada bagian *receiver* dibangun dengan dasar komponen phototransistor.



Gambar 3.4 Skema rangkaian sensor perpindahan

3.3.5 Catu Daya (Power Supply)

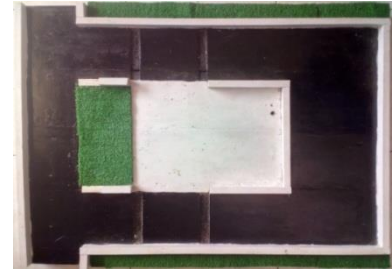
Catu daya yang digunakan dalam perancangan ini merupakan rangkaian simetris yang diregulasi guna menghasilkan *output* tegangan DC, tegangan yang masuk ke rangkaian simetris merupakan *output* dari trafo *step down* untuk menurunkan tegangan AC 220 V menjadi tegangan AC 9V untuk menghasilkan tegangan 9 V DC. Catu daya yang digunakan dalam perancangan ini juga dilengkapi baterai dengan kapasitas 8 V supaya bisa tetap digunakan untuk mencatu arduino meskipun dalam keadaan listrik dari PLN itu padam.



Gambar 3.5 Skema rangkaian *power supply*

3.3.6 Pembuatan Meja Lintasan Area Miniatur

Perancangan pembuatan meja lintasan area *miniatur* ini merupakan jalur yang akan dilalui oleh *miniatur* kendaraan roda empat dan sekaligus sebagai penempatan benda kerja. Perancangan pembuatan perangkat meja lintasan area *miniatur* terdiri dari dua bagian yakni bagian atas dan bagian bawah.



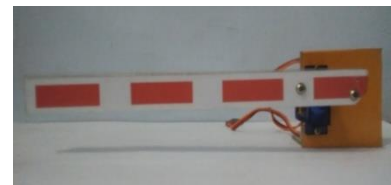
Gambar 3.6 Perangkat meja lintasan area *miniatur*



Gambar 3.7 Perangkat kaki meja lintasan area *miniatur*

3.3.7 Penompang Komponen

Perancangan pembuatan penompang komponen ini merupakan papan untuk penompang komponen yang berfungsi sebagai tempat bagi komponen. Perancangan pembuatan penompang komponen terdiri dari penompang untuk motor *servo*, penompang untuk LCD, penompang untuk *board arduino uno*, penompang untuk *board* gerbang masuk maupun keluar.



Gambar 3.8 Perangkat penompang untuk motor *servo*



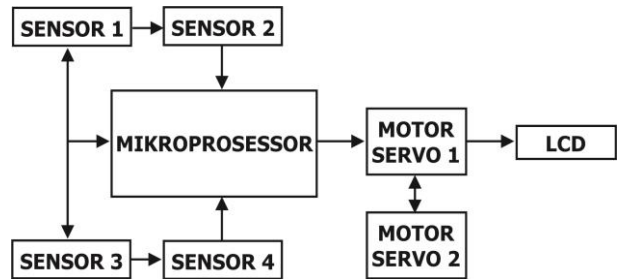
Gambar 3.9 Perangkat penompang untuk LCD

3.3.8 Miniatur Kendaraan Roda Empat

Perancangan *miniatur* kendaraan roda empat ini merupakan komponen yang dikenai proses kerja, yaitu komponen sebagai media *miniatur smart parking*. Komponen ini terbuat dari bahan plastik buatan pabrik tidak menggunakan remot control yang dibeli di toko mainan.



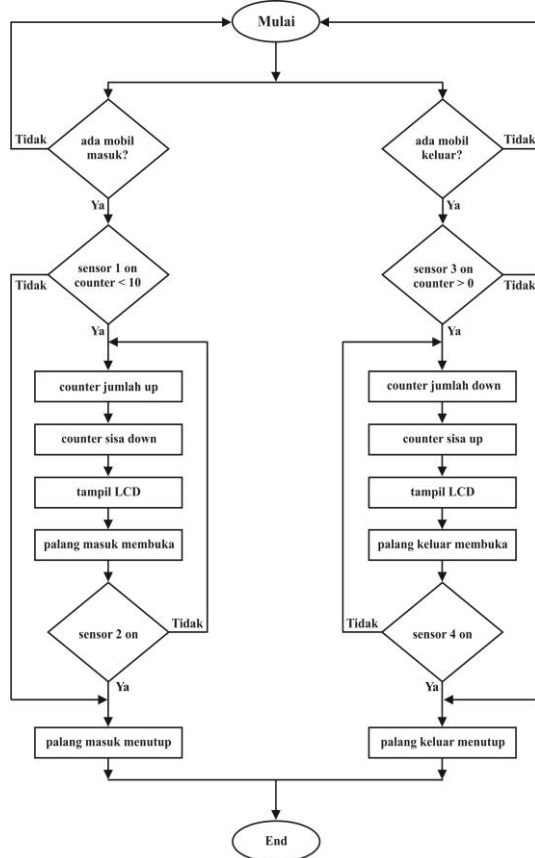
Gambar 3.10 Miniatur kendaraan roda empat



Gambar 3.12 Diagram blok sistem

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak digunakan untuk menerjemahkan perintah yang diinginkan dalam perancangan ini supaya dapat dijalankan oleh mikrokontroler, maka dibutuhkan listing program menggunakan bahasa pemrograman. Dengan bantuan *software Arduino IDE*, listing program tersebut diubah menjadi *file* yang berekstensi Hex untuk kemudian diupload ke mikrokontroler. Dalam pembuatan listing program, perlu dibuat algoritma guna menghasilkan listing program yang dapat mengendalikan mikrokontroler secara efektif, berikut adalah *flowchart* dari listing program yang akan dibuat.



Gambar 3.11 Flowchart program

3.3 Perencanaan Sistem

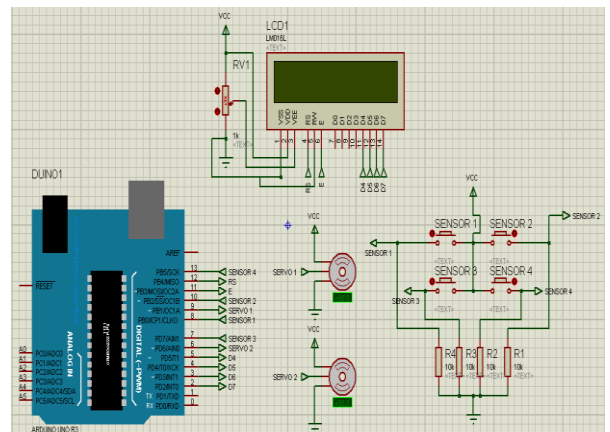
Secara garis besar, sistem yang berjalan pada alat ini dapat digambarkan dalam sebuah blok diagram dibawah ini:

Keterangan tersebut jika diuraikan dalam sebuah paragraf adalah sebagai berikut :

Sistem berjalan mulai dari sensor 1, sensor 2, sensor 3 dan sensor 4, jika sensor terhalang kendaraan roda empat maka akan menghasilkan suatu nilai yang diperoleh kemudian akan diproses dalam mikrokontroler guna mengidentifikasi apakah sensor terhalang atau tidak, setelah teridentifikasi maka mikrokontroler akan memberikan instruksi *output* atau perintah keluaran kepada perangkat motor *servo* guna membuka palang portal gerbang masuk dan gerbang keluar. Mikrokontroler juga akan memberikan instruksi *output* kepada perangkat LCD 16x2 karakter untuk menampilkan apa yang telah ditentukan. Dalam perancangan ini, digunakan sistem kontrol tertutup dengan menggunakan sensor sebagai umpan balik (*feedback*).

3.4 Pengkabelan

Pada *miniatur* ini pengkabelan adalah proses penyambungan kabel dari peralatan elektronik ke mikrokontroler supaya alat bisa bekerja sesuai dengan keinginan. Pembuatan gambar pengkabelan pada perancangan ini menggunakan bantuan *software Proteus 7.10 sp0 profesional*.



Gambar 3.13 pengkabelan komponen

4. Pengujian

Setelah proses pembuatan miniatur smart parking berbasis *arduino uno* selesai, proses selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap alat tersebut. Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah hasil yang telah direncanakan dan dibuat sesuai dengan harapan atau tidak. Pengujian dan pengambilan data pada penelitian ini tidak dilakukan pada seluruh bagian atau komponen yang digunakan.

4.1 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras elektronik meliputi pengujian yang berupa pengukuran besarnya tegangan input maupun *output* dari seluruh sistem (komponen) yang terdapat pada *miniatur smart parking* ini. Pengujian bertujuan untuk mengetahui dan mengukur nilai yang diperoleh dari tiap komponen yang diuji. Dalam melakukan pengukuran digunakan alat ukur berupa multimeter digital.

4.1.1 pengujian arduino uno atmega328

Minimum sistem *arduino uno atmega328* merupakan komponen utama pada penelitian ini. Oleh sebab itu pengujian alat *arduino uno atmega328* sangat penting dilakukan.



Gambar 4.1 Tegangan input arduino uno atmega328

Tabel 4.1 Pengujian board arduino uno atmega328

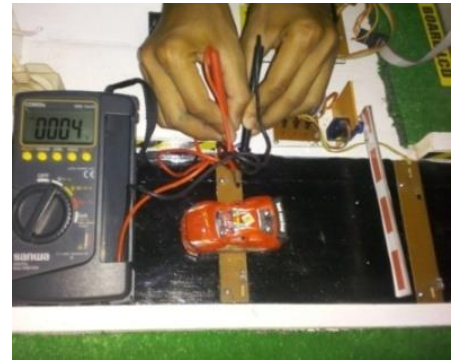
Pengujian	Skenario pengujian	Hasil pengukuran	Ket.
Tegangan input	Pengukuran tegangan	8.9 V	Optimal
Pin digital	Menyalakan LED yang telah diberi listing program dan pengukuran pin digital	5 V	Optimal
Pin reset	Menghubungkan pin GND – reset	-	Optimal

4.1.2 Pengujian Sensor Infrared

Pengujian sensor *infrared* pada penelitian ini berfungsi untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi suatu objek yang berada di depannya. Sensor *infrared* pada perancangan ini pada dasarnya adalah saklar yang berfungsi untuk mendeteksi adanya benda atau tidak. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa baik sensor dapat menghasilkan sinyal bernilai *HIGH* (5 V) dan sinyal bernilai *LOW* (0 V).



Gambar 4.2 Tegangan sensor *infrared* tanpa penghalang



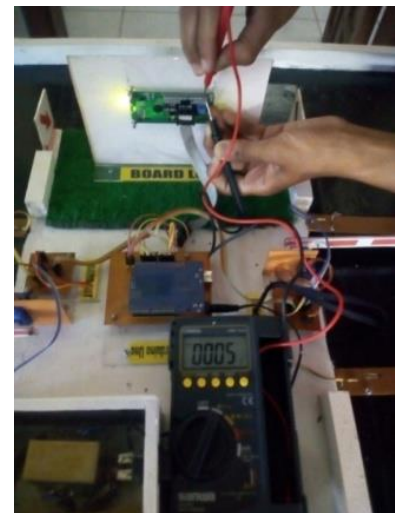
Gambar 4.3 Tegangan sensor *infrared* dihalangi

Tabel 4.2 Pengukuran tegangan sensor infrared

Sensor	VCC	Vout (masuk ke arduino uno)		Ket.
		On tanpa penghalang	On ketika dihalangi	
Pertama	5 V	0 V	4 V	Optimal
Kedua	5 V	0 V	4 V	Optimal
Ketiga	5 V	0 V	4 V	Optimal
Keempat	5 V	0 V	4 V	Optimal

4.1.3 Pengujian LCD

Pengujian LCD pada penelitian ini berfungsi untuk menampilkan informasi berupa tulisan dan data dari sensor *infrared* yang dibaca oleh *arduino*. Untuk mengetahui apakah rangkaian LCD yang telah dibuat dapat bekerja sesuai yang diinginkan maka dilakukan pengujian rangkaian LCD yang dihubungkan dengan *minimum* sistem *arduino uno atmega328*.



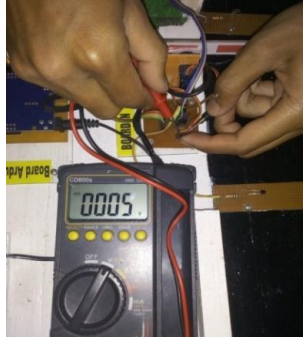
Gambar 4.4 Pengukuran Tegangan input LCD

Tabel 4.3 Pengujian LCD M1632

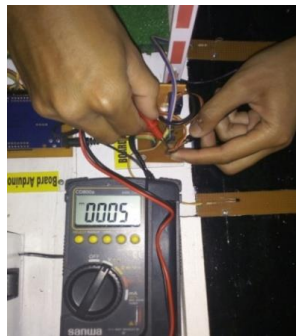
Pengujian	Skenario pengujian	Hasil pengukuran	Ket.
Tegangan input	Pengukuran tegangan	5 V	Optimal
Hasil tampilan karakter pada display	Memasukan listing program utama dan program tambahan	Menampilkan sesuai yang diharapkan	Optimal

4.1.4 Pengujian Motor Servo

Motor *servo* merupakan motor dengan sistem *closed feedback* dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada didalam motor *servo*. Motor *servo* mampu bekerja dua arah (CW dan CCW). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah motor *servo* dapat bekerja sesuai dengan besarnya sudut masukan yang diberikan (0°, 90°, dan 180°).



Gambar 4.5 Tegangan motor *servo* saat menutup



Gambar 4.6 Tegangan motor *servo* saat membuka

Tabel 4.4 Hasil pengukuran tegangan motor servo

Keadaan motor <i>servo</i>	Tegangan kerja (Vdc)		Ket.
	Servo 1 (gerbang masuk)	Servo 2 (gerbang keluar)	
Menutup (90°)	5 V	5 V	Optimal
Membuka (0°)	5 V	5 V	Optimal

4.1.5 Pengujian Power Supply

Pada rangkaian *power supply* terdiri dari dioda sebagai penyearah arus AC menjadi arus DC dan kapasitor sebagai filter. Rangkaian *power supply* yang dibuat tersebut menghasilkan tegangan +9V Pengujian *power supply* meliputi pengukuran tegangan dari dari *input*, *output* trafo dan tegangan *output power supply* dilakukan dengan mengukur nilai tegangan *power supply* melalui voltmeter. Pengujian tersebut menghasilkan tegangan yang tidak jauh berbeda dari tegangan keluaran yang diinginkan.

Tabel 4.5 Hasil pengukuran tegangan *power supply* (Sumber: Pribadi)

Teg. pada trafo (Vac)		Teg. <i>output</i> (Vdc)	
<i>Input</i>	<i>Output</i>	Memakai batu baterai	Tanpa memakai batu baterai
222 V	9.17 V	8 V	9.4 V

4.2 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak (*software*) meliputi pengujian dari fungsi *source code* atau *sketch* yang dibuat di software arduino IDE di setiap bagian sistem pada *miniatur smart parking* ini yang *dcompile* kemudian *diupload* ke *board arduino uno*. Untuk lebih mudah dalam pengujian, maka dari keseluruhan *source code* atau *sketch* dibagi menjadi tiga bagian yaitu *source code* untuk mekanisme dibagian gerbang masuk, bagian gerbang keluar dan dibagian penampil *display LCD*.

4.3 Pengujian Cara Kerja Alat Keseluruhan

Pengujian dari cara kerja alat keseluruhan bertujuan untuk memastikan *miniatur smart parking* berbasis *arduino uno* yang saya buat pada penelitian ini apakah dapat bekerja sesuai dengan perancangan dan perencanaan awal. Berikut adalah tabel pengujiannya :

Tabel 4.6 Pengujian cara kerja alat keseluruhan

Posisi kendaraan roda empat	Jika	Maka
Pada gerbang masuk	Sensor 1 terhalang.	Posisi palang portal (motor <i>sevo</i>) akan secara otomatis membuka, <i>counter</i> jumlah naik dan <i>counter</i> sisa turun kemudian informasinya akan ditampilkan oleh <i>display LCD</i> .
	Sensor 2 terhalang.	Posisi palang portal (motor <i>sevo</i>) akan secara otomatis menutup.
	Sensor 1 terhalang tetapi <i>counter</i> jumlah sudah maksimal	Posisi palang portal (motor <i>sevo</i>) akan secara otomatis menutup dan tidak bisa membuka sebelum <i>counter</i> sisa pada gerbang keluar naik (ada kendaraan roda empat yang keluar)
Pada gerbang keluar	Sensor 3 terhalang.	Posisi palang portal (motor <i>sevo</i>) akan secara otomatis membuka, <i>counter</i> jumlah turun dan <i>counter</i> sisa naik kemudian informasinya akan ditampilkan oleh <i>display LCD</i> .
	Sensor 4 terhalang.	Posisi palang portal (motor <i>sevo</i>) akan secara otomatis menutup.
	Sensor 3 terhalang tetapi <i>counter</i> sisa sudah maksimal	Posisi palang portal (motor <i>sevo</i>) akan secara otomatis menutup dan tidak bisa membuka sebelum <i>counter</i> sisa pada gerbang masuk turun (ada kendaraan roda empat yang masuk)

4.4 Pengujian Ketahanan Alat

Ketahanan alat ini merupakan hal yang penting untuk diuji, berfungsi untuk mengetahui sejauh mana alat ini dapat bekerja dalam jangka waktu yang lama. Dalam pengujian ini alat dioperasikan dalam jangka waktu sehari atau 12 jam secara terus menerus sebagai sampel dari ketahanan alat tersebut. Berikut ini adalah dokumentasi dan tabel pengujian ketahanan alat dengan

jangka waktu yang sudah ditentukan.

Tabel 4.7 Pengujian Ketahanan alat
(Sumber: Pribadi)

Waktu	Hasil	Keterangan
1 jam	OK	Alat bekerja dengan baik
3 jam	OK	Alat bekerja dengan baik
6 jam	OK	Alat bekerja dengan baik
9 jam	OK	Alat bekerja dengan baik
12 jam	OK	Alat bekerja dengan baik

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Komponen pasangan LED *infra* merah dengan phototransistor dapat dijadikan sebagai sensor *infrared*, akan tetapi dalam pengaplikasian pada sistem masih memiliki kekurangan, yaitu kurang stabil dalam pembacaan pada berbagai macam kondisi, hal ini karena pengaruh dari terlalu sensitif, lalu jarak sensor *infrared* dengan objek dan juga intensitas cahaya ruangan atau lokasi. Sensitivitas sensor sangat bergantung pada jarak pemasangan sensor. Jarak maksimal agar sensor dapat bekerja secara optimal didapat sejauh ± 9 cm.
- Motor *servo* 1 dan motor *servo* 2 digunakan untuk membuka dan menutup palang pintu.
- Board minimum system arduino uno* dapat digunakan dalam proses otomatisasi *smart parking* dengan mengontrol pin pada *board arduino uno* untuk digunakan sebagai *output* ataupun *input* sistem melalui pemrograman.
- Penggunaan *board minimum sistem arduino uno* juga lebih efisien atau murah dari pada menggunakan PLC. Namun kehandalan dan kemudahannya lebih mudah menggunakan PLC karena menggunakan diagram ladder dalam pemrogramannya dan pengkabelannya sedangkan *board minimum sistem arduino uno* sedikit lebih sulit dan juga dibutuh ketelitian karena menggunakan bahasa pemrograman C dalam pemrogramannya.
- Sistem parkir yang dibuat dapat memberikan informasi jumlah parkir yang tersedia sehingga pengendara tidak perlu memasuki area parkir yang sudah penuh.
- Display LCD* tidak bisa memberikan informasi area parkir mana yang masih kosong, karena alat ini masih berfungsi untuk menghitung kendaraan roda empat yang masuk dan yang keluar dari area parkir.
- Aplikasi alat ini digunakan pada ruangan yang mempunyai 2 pintu, untuk keluar masuk kendaraan roda empat. Sensor satu dan sensor dua ditempatkan pada pintu masuk, sedangkan sensor tiga dan sensor empat ditempatkan pada pintu keluar parkir, gunanya untuk mendeteksi adanya kendaraan roda empat yang masuk dan yang keluar dari area parkir.
- Ketika listrik dari pln padam mikrokontroler

masih dapat bekerja, karena masih mendapat catu daya dari batu baterai hal ini bertujuan agar data di mikrokontroler tidak me-reset dari awal.

- Secara keseluruhan alat yang dibuat dapat bekerja dan berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Mikrokontroler *arduino uno atmega328* sebagai pengendali utama, cukup efisien karena membutuhkan perangkat keras yang sedikit serta kebutuhan sumber catu daya yang kecil.

5.2 Saran

Adanya segala kekurangan serta kelemahan dalam pembuatan rancang bangun *miniatur smart parking* ini dirasakan perlu adanya perbaikan saran terkait dengan hasil pembuatan penelitian ini yang bisa penulis berikan antara lain sebagai berikut :

- Diperlukan perancangan yang lebih matang untuk pembuatan perangkat keras, sehingga dapat diperoleh perangkat keras yang lebih baik lagi.
- Diperlukan pengembangan pada perangkat supaya dapat meningkatkan mobilitas, tidak hanya berjalan pada lintasan yang ditentukan. Pengembangan bisa dibuat agar alat mampu membuat *print out* karcis parkir dan *print out* tagihan parkir yang dilengkapi dengan database atau menggunakan sistem *scada*, alat juga kedepannya bisa dilengkapi dengan denah area parkir yang dimonitori melalui komputer.
- Untuk keakuratan dalam menghitung, sensor *infrared* dapat diganti dengan sensor logam yang diatur kepekaannya agar hanya logam yang merupakan bodi mobil saja yang bisa terdeteksi.

Daftar Pustaka

- [1] Blocher, Richard. 2004. *Dasar Elektronika*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [2] Bolton, W. 2006. *Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [3] Budiharto, Widodo dan Paulus Andi Nalwan. 2009. *Membuat Sendiri Robot Humanoid*. Jakarta: Penerbit PT Elex Media Komputindo.
- [4] Budiharto, Widodo dan Sigit Firmansyah. 2005. *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [5] Ikhsan. 2015. *Rancang Bangun Model Perparkiran Otomatis Berbasis Mikrokontroler dan Interface Via Port Paralel*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- [6] Iswanto. 2011. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AT89S51 Dengan Basic Compiler*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [7] Kho, Dickson. 2014. *Bentuk dan simbol phototransistor tipe dua kaki*. diakses dari: <http://teknikelektronika.com/pengertian-photo-transistor-prinsip-kerja-phototransistor/>. Pada tanggal 30 Oktober 2017 pukul 10.15 WIB.
- [8] Kho, Dickson. 2014. *Prinsip Kerja DC Power Supply*. Diakses dari <http://teknikelektronika.com/prinsip-kerja-dc-power-supply-adaptor/>. Pada tanggal 30 Oktober 2017 pukul 10.15 WIB.
- [9] Muis, Saludin. 2013. *Prinsip Kerja LCD dan Pembuatannya (Liquid Crystal Display)*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- [10] Munandi, Aries. 2017. *Bentuk fisik LED infra merah*. diakses dari <http://www.hootronik.com/2013/03/mengenal-infra-merah-infra->

- red.html. Pada tanggal 30 Oktober 2017 pukul 08.55 WIB.
- [11] Nalwan, Andi. 2012. *Teknik Rancang Bangun Robot*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
 - [12] Petruzella, Frank D. 2001. *Elektronik Industri*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
 - [13] Situs resmi arduino. 2017. *Arduino*. diakses dari <https://www.arduino.cc/> Pada tanggal 6 April 2017 pukul 13.45 WIB.
 - [14] Sumardi. 2013. *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
 - [15] Syahwil, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
 - [16] Tampubolon, Friedolin Hasian. 2010. *Perancangan Switching Power Supply Untuk Mencatu Sistem Pensaklaran IGBT pada Inverter*. Depok: Universitas Indonesia.
 - [17] Wikipedia bahasa Indonesia. 2014. *Sistem informasi parkir*. diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_informasi_parkir. Pada tanggal 26 Oktober 2017 pukul 09.15 WIB.
 - [18] Wikipedia bahasa Indonesia. 2017. *Parkir*. diakses dari <https://id.wikipedia.org/wiki/Parkir>. Pada tanggal 26 Oktober 2017 pukul 09.20 WIB.
 - [19] Wikipedia. 2013. *Spektrum Cahaya*. diakses dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Inframerah>. Pada tanggal 26 Oktober 2017 pukul 20.15 WIB.
 - [20] Yagusandri, Ariel. 2011. *Rancang Bangun Prototype Sistem Aktuator Sirip Roket Menggunakan Motor Servo*. Depok: Universitas Indonesia.

