

SIMULASI SISTEM PARKIR MAL BERBASIS LOKASI KUNJUNGAN USER MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA328 DAN RFID

Randy¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Atma Jaya Makassar
Alamat e-mail: ranzranzmaru@gmail.com

ABSTRACT

In everyday human activities certainly involved in parking activity, either parked vehicle two-wheeled or four, in a parked vehicle can be parked anywhere there is provided and some are not. Sometimes visitor must drive more than once to get a wanted parking spot. The result of this research is a parking system simulation that can provide parking location to a user based on the location of traffic you want, by using the coordinates of the lot parking and outlet to be visited, using the formula Euclidean to calculate and compare the distance.

Keywords: *Parking system, Mall, destination location*

1. PENDAHULUAN

Parkir adalah tempat perberhentian kendaraan dalam jangka waktu tertentu sesuai dengan kebutuhan pengendara. Parkir merupakan salah satu unsur prasarana transportasi yang tidak terpisahkan dari sistem jaringan transportasi, sehingga pengaturan parkir akan mempengaruhi kinerja suatu jaringan, terutama jaringan jalan raya. Tidak semua pengembang pusat bisnis mampu menyediakan lahan parkir yang mencukupi sehingga badan jalan yang berada di sekitarnya digunakan untuk lahan parkir. Apabila badan jalan tersebut dilalui lalu lintas dalam jumlah yang cukup besar maka bisa dipastikan bahwa parkir di badan jalan akan menimbulkan masalah lalu lintas. Timbulnya permasalahan parkir di kota – kota besar menuntut ahli transportasi untuk betul-betul memahami parkir. Konsep dan karakteristik parkir, analisis kebutuhan parkir, perencanaan geometrik lahan parkir dan kebijakan parkir merupakan materi bisa diimplementasikan untuk menangani permasalahan parkir.

Layanan parkir merupakan salah satu layanan yang terpenting dikarenakan hal yang pertama yang dilakukan oleh pengunjung ketika berkunjung ke sebuah mal yakni memarkir kendaraannya. Sebuah ruang parkir dikatakan memberi layanan ketika pengunjung mendapatkan kemudahan ketika melakukan aktifitas parkir. Pada parkir tersebut terdapat beberapa pintu yang

menghubungkan langsung kedalam mal, pintu-pintu tersebut dapat mewakili lokasi tujuan dari pengunjung, alur parkir pengunjung pada saat masuk kedalam sebuah mal hampir sama pada setiap mal, yakni datang ke pos, mengambil karcis, dan mencari lokasi parkir dan memilih tempat yang tersedia.

Parkiran saat ini hanya cenderung mementingkan biaya saja tanpa mementingkan pelayanan terhadap pelanggannya sehingga kenyamanan pelanggan tidak diperhatikan lagi, dan membuat pelanggan ketika masuk ke parkir akan memakan waktu untuk mencari tempat parkir yang sesuai karena kecenderungan pengunjung ingin mendapatkan tempat parkir yang dekat dengan lokasi kunjungan pengunjung. Terkadang pengunjung ketika ingin mengunjungi sebuah toko tertentu maka harus memilih pintu yang pas agar tidak memakan waktu untuk berjalan cukup jauh, akan tetapi kadang area parkir tersebut sudah terisi atau nampak sedang terisi, pengunjung harus berputar sekali atau dua kali untuk mencari atau menunggu pengguna lain untuk keluar. Terkadang sering juga terjadi kemacetan antrian pada tempat parkir yang menimbulkan kerugian berupa pencemaran udara, kualitas udara dalam ruang parkir menjadi hal yang sangat penting karena ruang parkir biasanya tertutup dengan sistem ventilasi yang kerap kali tidak memadai. Sedangkan kendaraan yang menempati

ruang parkir tersebut adalah kendaraan bermotor yang mengeluarkan pencemar udara dan membahayakan kesehatan. Dalam PP No. 41 Tahun 1999, pencemaran udara didefinisikan sebagai masuk atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambient oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambient turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambient tidak dapat memenuhi fungsinya. Gas-gas pencemar udara yang dihasilkan kendaraan bermotor antara lain nitrogen oksida (NO_x), sulfur oksida (SO_x), karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO_2). Sedangkan partikulat yang dihasilkan kendaraan bermotor yaitu debu, timbal, karbon, dan VOC. Konsentrasi gas yang dihasilkan akan semakin tinggi jika kendaraan bermotor berada dalam kecepatan rendah, seperti saat berada dalam ruang parkir. Partikulat dan gas pencemar yang dihasilkan kendaraan bermotor tersebut di atas, dapat masuk dan mengendap dalam paru-paru manusia, yaitu partikulat dengan diameter $\leq 10 \mu\text{m}$. Polutan yang terpapar itu dapat membahayakan kesehatan petugas-petugas yang bekerja di ruang parkir basement itu, apalagi jika diakumulasikan dalam rentang waktu yang cukup lama. Contoh gas emisi kendaraan bermotor yang sangat berbahaya adalah gas CO (karbon monoksida). CO merupakan gas yang tidak memiliki aroma yang khusus. Senyawa CO dapat bereaksi dengan hemoglobin darah membentuk karboksi hemoglobin (Hb-CO). Hb-CO tersebut menyebabkan darah tidak bisa mengangkut oksigen dalam sirkulasi darah. Kemampuan CO dalam mengikat hb ternyata 210 kali lebih kuat di bandingkan oksigen, sehingga oksigen akan kalah bersaing. Seseorang yang teracuni gas CO akan mengalami gejala sakit kepala, gangguan mental (mental dullness), pusing, lemah, mual, muntah, kehilangan kontrol otot, diikuti dengan penurunan denyut nadi dan frekuensi pernapasan, pingsan, dan bahkan meninggal. Kasus pingsan atau bahkan meninggal akan terjadi bila kadar Hb-CO dalam darah mencapai 60% dari total hb darah atau lebih. Penelitian menyebutkan, CO dengan konsentrasi 250 ppm dapat membuat orang pingsan. Bahkan pada konsentrasi 1.000 ppm, dapat menyebabkan kematian seketika [1].

Dengan melihat permasalahan di atas maka penulis ingin mengatasi permasalahan parkir bagi pengunjung, dengan membuat sistem parkir yang dapat memberikan lot parkir kepada pengunjung berdasarkan lokasi kunjungan. Dimana setiap lot dan outlet akan diberikan titik koordinat yang nantinya akan dihitung menggunakan perhitungan *euclidean distance* dan kemudian jarak dari outlet tersebut akan dibandingkan terhadap lot yang terdekat dari outlet yang dituju. Sebagai pendukung dari solusi yang ditawarkan fungsi dari mikrokontroler arduino uno yang mengendalikan beberapa sensor yaitu, sensor LDR (Light Dependent Resistor), LDR ini akan menangkap kondisi dimana ketika mobil menutupi sensor maka LDR akan mengirimkan data ke database yang memberitahukan bahwa lot telah terisi, dengan memanfaatkan sensor tersebut maka diperoleh data lot yang mana lot yang sedang kosong dan yang mana yang telah terisi, RFID (*Radio Frequency Identification*) berfungsi sebagai pengganti karcis dan sebagai kunci lot yang akan menjadi penanda pemilik lot tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Simulasi

Simulasi merupakan suatu teknik meniru operasi-operasi atau proses-proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat komputer dan dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut bisa dipelajari secara ilmiah (Law and Kelton, 1991). Dalam simulasi digunakan komputer untuk mempelajari sistem secara numerik, dimana dilakukan pengumpulan data untuk melakukan estimasi statistik untuk mendapatkan karakteristik asli dari sistem. Simulasi merupakan alat yang tepat untuk digunakan terutama jika diharuskan untuk melakukan eksperimen dalam rangka mencari komentar terbaik dari komponen-komponen sistem. Hal ini dikarenakan sangat mahal dan memerlukan waktu yang lama jika eksperimen dicoba secara riil. Dengan melakukan studi simulasi maka dalam waktu singkat dapat ditentukan keputusan yang tepat serta dengan biaya yang tidak terlalu besar karena semuanya cukup dilakukan dengan komputer. Pendekatan simulasi diawali dengan pembangunan model

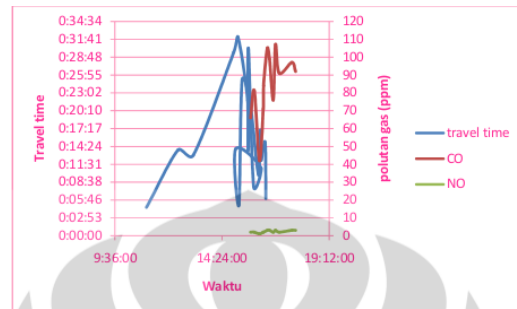
sistem nyata. Model tersebut harus dapat menunjukkan bagaimana berbagai komponen dalam sistem saling berinteraksi sehingga benar-benar menggambarkan perilaku sistem. Setelah model dibuat maka model tersebut ditransformasikan ke dalam program komputer sehingga memungkinkan untuk disimulasikan.

Pada dasarnya model simulasi dikelompokkan dalam tiga dimensi yaitu [2]:

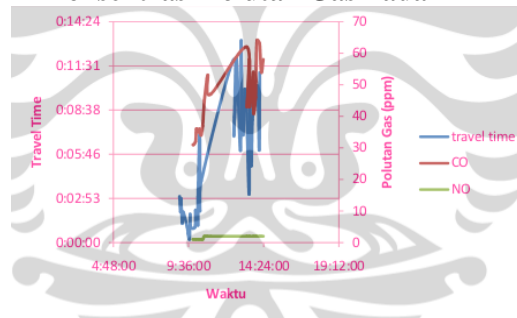
1. Model Simulasi Statis dengan Model Simulasi Dinamis. Model simulasi statis digunakan untuk mempresentasikan sistem pada saat tertentu atau sistem yang tidak terpengaruh oleh perubahan waktu. Sedangkan model simulasi dinamis digunakan jika sistem yang dikaji dipengaruhi oleh perubahan waktu.
2. Model Simulasi Deterministik dengan Model Simulasi Stokastik. Jika model simulasi yang akan dibentuk tidak mengandung variabel yang bersifat random, maka model simulasi tersebut dikatakan sebagai simulasi deterministik. Pada umumnya sistem yang dimodelkan dalam simulasi mengandung beberapa input yang bersifat random, maka pada sistem seperti ini model simulasi yang dibangun disebut model simulasi stokastik.
3. Model simulasi Kontinu dengan Model Simulasi Diskret. Untuk mengelompokkan suatu model simulasi apakah diskret atau kontinyu, sangat ditentukan oleh sistem yang dikaji. Suatu sistem dikatakan diskret jika variabel sistem yang mencerminkan status sistem berubah pada titik waktu tertentu, sedangkan sistem dikatakan kontinyu jika perubahan variabel sistem berlangsung secara berkelanjutan seiring dengan perubahan waktu.

2.2. Pengaruh Time Travel Terhadap Polutan Gas

Berikut ini akan dijelaskan mengenai pengaruh travel time terhadap konsentrasi polutan gas yang ditimbulkan, baik dari tingginya konsentrasi maupun waktu terjadinya konsentrasi puncak. Pengaruhnya akan digambarkan dengan grafik-grafik di bawah ini:



Gambar 1. Hubungan Travel Time dan Konsentrasi Polutan Gas pada Akhir



Gambar 2. Hubungan Travel Time dan Konsentrasi Polutan Gas pada Hari Kerja

Dari grafik-grafik di atas menunjukkan bahwa travel time mempengaruhi konsentrasi polutan gas pada lokasi basement. Pada hari kerja, travel time yang dibutuhkan oleh satu kendaraan untuk mendapatkan parkir mencapai 13 menit. 13 menit itu pun dicapai saat lokasi parkir dalam kondisi puncak kepadatan. Konsentrasi polutan gas yang terbentuk mencapai angka 60-70 ppm. Sedangkan pada akhir pekan dengan travel time mencapai 30 menit, maka konsentrasi polutan gas yang terjadi juga meningkat sampai konsentrasi 110 ppm. Ini membuktikan bahwa semakin lama waktu yang dibutuhkan satu kendaraan untuk mendapat parkir, maka konsentrasi polutannya pun semakin meningkat.

Konsentrasi polutan gas dapat meningkat seiring dengan travel time yang dibutuhkan karena saat kendaraan bermotor mencapai tempat parkir, kendaraan tersebut mengeluarkan polutan gas dari knalpot kendaraannya. Ketika kendaraan bermotor tersebut mencapai tempat parkir, maka kendaraan berada pada kecepatan yang rendah. Bahkan terkadang kendaraan berhenti untuk menunggu kendaraan lain keluar. Hal inilah yang menyebabkan polutan semakin tinggi. Konsentrasi polutan gas lebih

tinggi saat kendaraan melaju pada kecepatan rendah.

Hal lain yang perlu diperhatikan selain tingginya konsentrasi polutan ialah waktu saat polutan mencapai konsentrasi maksimal, bukan pada saat travel time juga mencapai nilai puncak. Terdapat faktor waktu untuk mencapai konsentrasi maksimal. Hal ini berarti saat travel time maksimal, maka konsentrasi polutan tidak mencapai nilai maksimal saat bersamaan. Dibutuhkan beberapa jam setelah travel time maksimal untuk mencapai konsentrasi maksimal.

Dari grafik di atas juga dapat dilihat bahwa jeda waktu yang dibutuhkan pada akhir pekan, untuk polutan mencapai konsentrasi maksimal setelah travel time maksimal, lebih lama daripada hari kerja. Hal ini disebabkan karena saat hari kerja lalu lintas dalam lokasi parkir lebih lancar dan pergantian kendaraan pun lebih cepat. Oleh karena itu, akumulasi polutan dalam lokasi parkir tidak membutuhkan waktu yang lama. Sehingga konsentrasi polutan maksimal pun akan terjadi tidak lama setelah travel time maksimal.[1]

2.3. Arduino Uno

Arduino uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328 .Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. [4]

2.4. Euclidean Distance

Pada penelitian ini penulis akan menggunakan rumus perhitungan euclidean distance dimana rumus ini akan menghitung jarak antara koordinat dari lot parkir dan juga outlet yang akan dikunjungi, jarak euclidean dapat dianggap sebagai jarak yang paling pendek antara poin-poin dan pada dasarnya sama halnya dengan persamaan Phytagoras ketika digunakan di dalam dua dimensi. Secara matematis dapat dituliskan kedalam persamaan berikut :

$$d(i,j)=\sqrt{|x_{i1}-x_{j1}|^2+|x_{i2}-x_{j2}|^2+\dots+|x_{ip}-x_{jp}|^2} \quad (1)$$

Ketika menggunakan fungsi jarak Euclidean untuk membandingkan jarak, tidak diperlukan untuk mengkalasi akar dua sebab jarak selalu merupakan angka-angka positif. Untuk dua jarak, d_1 dan d_2 , jika:

$$\sqrt{d_1} > \sqrt{d_2} \Leftrightarrow d_1 > d_2. \quad (2)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah metode *rapid application development* atau yang sering disebut dengan RAD yang terdiri dari beberapa aktifitas yang telah dijabarkan melalui proses pengembangan sistem.

3.1. Fase Perancangan Syarat-Syarat

Observasi dilakukan terhadap lokasi parkir yang berada pada beberapa mal di kota Makassar, adapun yang diobservasi adalah proses parkir, situasi parkir, masalah yang timbul akibat antrian parkir, dan sistem parkir yang digunakan saat ini. Dari analisis sistem tersebut dapat ditetapkan tujuan perancangan, pengajuan usulan yang dapat diterima. Tahap yang dilakukan antara lain:

1. Use Case Diagram sistem yang sedang berjalan yang bertujuan untuk lebih mudah mengetahui kekurangan atau kendala sistem yang sedang berjalan.
2. Identifikasi masalah
3. Pemecahan masalah

3.2. Perancangan Sistem (Workshop Design)

Pada tahap ini peneliti mendesain sistem yang diusulkan agar dapat berjalan dengan baik dan diharapkan dapat mengatasi masalah-masalah yang ada.

Penerapan model yang diinginkan pemakai antara lain dengan cara:

1. Pada tahap ini alat yang digunakan sama dengan tahap analisis sistem yaitu UML (Unified Modelling Language), alasannya adalah untuk lebih memahami langkah awal membangun sistem secara fisik.
2. Perancangan basis data.

- Perancangan Input-Output, dengan membuat rancangan layar tampilan. Setelah layar tampilan terbentuk maka dilakukan tahap konstruksi.

3.3. Implementasi Sistem

Setelah melakukan analisis dan perancangan sistem secara rinci, maka tiba saatnya sistem untuk diimplementasikan. Pada tahap ini terdapat beberapa aktivitas yang dilakukan. Aktivitas - aktivitas yang dimaksud berupa:

- Pemrograman**
Pada tahap ini hasil desain dimasukkan ke dalam bentuk bahasa pemrograman yang digunakan agar dapat dijalankan dalam bentuk aplikasi.
- Pengujian**
Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap sistem yang baru agar dapat digunakan tanpa menemukan kendala-kendala apapun. Adapun uji coba yang akan dilakukan dengan menggunakan metode black box.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Syarat-Syarat

4.1.1. Hasil Observasi Proses Parkir

Dalam merancang simulasi penulis melakukan observasi terhadap beberapa jenis parkir mall yang berada di kota Makassar, dengan mengobservasi ketiga pusat perbelanjaan tersebut penulis mendapatkan kesamaan pada setiap proses parkir dan juga menemui permasalahan yang sama di setiap tempat parkir di setiap mall, yakni sulitnya mencari tempat parkir dan tidak adanya layanan informasi untuk penentuan tempat parkir pada saat masuk yang menyebabkan pengunjung kesulitan mencari tempat tujuan tersendiri ketika dihuni oleh pengunjung lain yang mengharuskan pengemudi berputar untuk mencari tempat lain atau menanti kesempatan tempat yang diinginkan kosong kembali, terkadang kondisi seperti ini menyebabkan kemacetan pada gedung parkir yang nantinya akan menyebabkan polusi udara di dalam gedung tersebut.

Prosedur parkir di setiap tempat parkir hampir sama yang membedakan dari tiap tempat parkir tersebut cuma dikebijakan

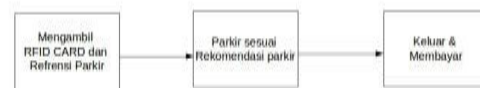
tarif dasar parkir perjam dan luas tempat parkirnya saja.



Gambar 3. Proses Parkir Saat Ini

4.1.2. Rancangan Simulasi Proses Parkir

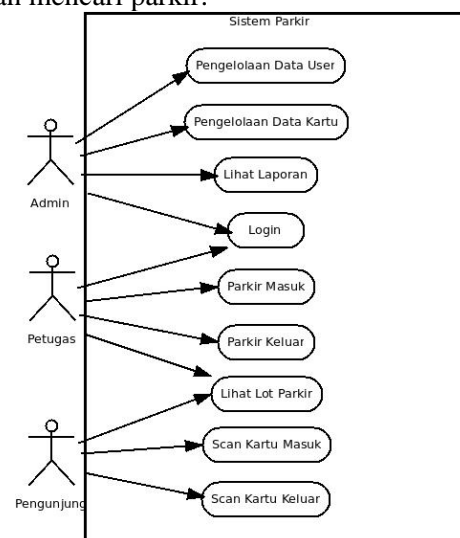
Adapun simulasi yang diusulkan yakni sebuah sistem yang dapat melayani pelanggan mulai dari pengecekan tempat parkir kosong, dan apabila lokasi yang dituju sudah ditempati maka sistem akan memberikan rekomendasi tempat parkir yang berada di dekat dengan tujuan pengemudi.



Gambar 4. Proses Parkir Yang Diajukan

4.2. Workshop Design

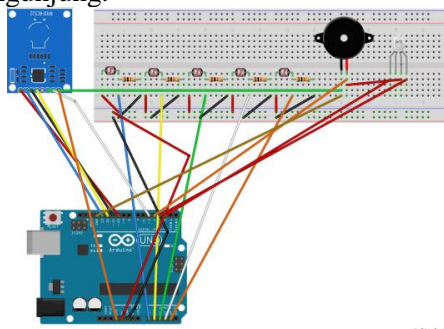
Use case diagram berikut ini menggambarkan secara garis besar mengenai sistem yang akan dibangun. Dikarenakan penggunaan program ini hanya dikhususkan untuk pengunjung atau petugas parkir, maka pengunjung yang ada dalam penggambaran sistem tersebut hanya terdiri dari satu orang. Dimana pengunjung yang nantinya menggunakan sistem parkir, seperti scan kartu untuk keluar dan masuk. Sedangkan petugas untuk menambah user, melakukan transaksi parkir, menampilkan lokasi parkir dan mencari parkir.



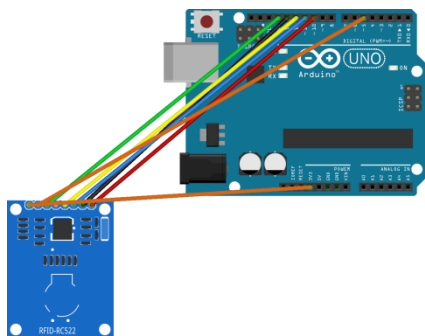
Gambar 5. Use Case

4.3. Perancangan Arduino

Dalam melakukan simulasi akan dibantu oleh mikrokontroler arduino uno sebagai kontroller sensor, sensor yang dipakai dalam penelitian ini adalah : LDR sensor, RFID RFC-522 Module, led 2 warna, dan buzzer. Sensor LDR berperan sebagai pemicu ketika ada mobil parkir, LDR akan mengirimkan data ke database memberitahukan bahwa lot telah terisi. Ketika lot telah terisi maka buzzer akan berbunyi sampai kartu RFID dipindai di RFID Module, kartu RFID memiliki nomor unik yang akan menjadi nomor parkir pengunjung.



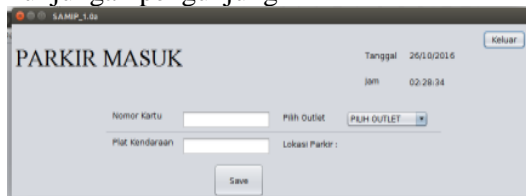
Gambar 6. Arduino Pada Lot Parkir



Gambar 7. Arduino Pada Pos Masuk/Keluar

4.4. Perancangan Antar Muka

Pada menu ini petugas akan menanyakan kemana lokasi kunjungan pengunjung dan sistem akan otomatis memberikan lokasi yang terdekat dari lokasi kunjungan pengunjung

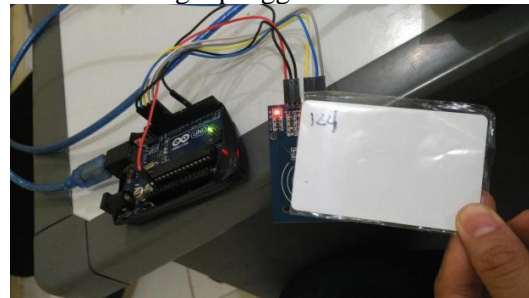


Gambar 8. Form Masuk

4.5. Implementasi

Pada tahap ini akan dilakukan implementasi dalam bentuk simulasi, simulasi akan dilakukan menyerupai proses parkir yang nyata

Pada saat datang pengunjung akan dicatat nomor polisi dan ditanya akan pergi ke outlet mana, setelah melalui proses tersebut pengunjung akan diberikan sebuah kartu rfid sebagai pengganti karcis.



Gambar 9. Scan kartu pada pos parkir



Gambar 10. Gambar susana lot parkir masih kosong

Pengunjung dapat melihat dimana lokasi lot parkir yang masih belum terisi dan juga outlet yang akan dituju.



Gambar 11. Proses input kendaraan masuk

Gambar diatas menunjukkan proses pada pos masuk pada lokasi parkir, dimana terdapat pencatatan nomor kartu, nomor plat dan outlet yang dituju. Pada gambar tersebut menunjukkan sistem memberikan lokasi parkir yang terdekat dari outlet yang dituju. Hasil ini didapat dari perbandingan kedua

titik koordinat antara lot dengan outlet, kedua titik tersebut dibandingkan berdasarkan outlet tujuan menggunakan *euclidean distance* sebagai formulanya.



Gambar 12. Lot yang telah terkunci

Pada gambar 12 memperlihatkan bahwa lot A1 telah terkunci untuk pengunjung yang tadi, lot ini hanya boleh dibuka oleh kartu yang telah terdaftar pada lot.



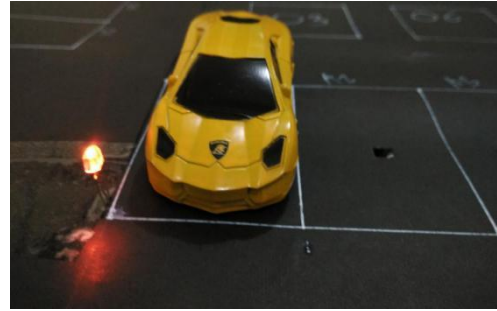
Gambar 13. Led pada lot pada saat kosong

Pada gambar 13 dapat dilihat led pada lot parkir akan berwarna hijau ketika masih kosong.



Gambar 14. Led berubah warna menjadi kuning

Pada gambar 14 led pada lot akan berubah menjadi kuning dan alarm akan berbunyi hingga ditempelnya kartu RFID pada lot, jika kartu sesuai alarm akan mati dan lampu berubah menjadi merah



Gambar 15. Led berubah warna menjadi merah



Gambar 16. Warna lot pada peta parkir

Pada gambar 16 dapat dilihat ketika lot ditempati maka akan lot pada peta parkir akan berubah warna menjadi merah.



Gambar 17. Simulasi Kedua

Pada gambar 17 mobil kedua memasuki lokasi parkir dan akan mengunjungi outlet 3 seperti yang dikunjungi oleh pengunjung tadi, maka sistem akan memberi lot parkir disebelahnya yaitu lot A2.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Sistem ini sudah dapat memberikan lokasi tempat parkir berdasarkan tujuan dari pengunjung sehingga antrean parkir diharapkan tidak terjadi lagi.
2. Penerapan mikrokontroler arduino yang dibantu oleh sensor dapat membantu mengatasi masalah parkir

yang sering terjadi pada pusat
pembelanjaan atau mal.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurnia Astuti, Siti. 2010. *Analisis Pencemaran Udara Akibat Emisi Kendaraan Bermotor Pada Parkir Basement*(Studi Kasus : Mall X). Jakarta. Universitas Indonesia
- [2] Averill M. Law & W. David Kelton. 1991. *Simulation Modeling & Analysis*. Second Edition, McGraw-Hill: International.
- [3] Bassil, Youssef. 2012. A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle. *International Journal of Engineering and Technology*. 2:5.
- [4] Hana Wijaya Nur. 2009. *Pendekatan Green Procurement Menggunakan Algoritma Genetic K-MEANS pada PT.TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA* (online). Undergraduate thesis, BINUS. Tersedia di http://thesis.binus.ac.id/doc/Bab2/2009-1-00477-TIAS_20Bab_202.pdf(diakses pada 23 maret 2017).