

# Perancangan Perangkat Pengelolaan Parkir Otomatis dengan Pemanfaatan Kamera

Heri, Irawansyah, Endyk Noviyantono, Denis Prayogi

**Abstraksi**—Semakin padatnya pengunjung yang datang pada area parkir maka akan meningkatkan kesibukan petugas parkir yang mengelola parkir secara manual. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah cara dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Penelitian ini dibuat untuk mempermudah pendataan parkir secara otomatis dan juga mempermudah transaksi pembayaran di area parkir tersebut. Perangkat pengelolaan parkir otomatis pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler ATmega 3128 sebagai pengendali utama dan juga menggunakan komponen pendukung lain seperti motor servo untuk membuka dan menutup portal, serta dibantu sensor ultrasonik yang mendeteksi jarak kendaraan pada saat kendaraan berada di depan portal untuk memicu kamera dalam pengambilan nomor pada plat kendaraan yang akan melewati pintu masuk parkir. Kemudian aplikasi VB.NET 2008 yang didukung oleh library opencv untuk memproses gambar yang telah diambil oleh webcam lalu disimpan ke database Access 2010.

**Kata Kunci**—Parkir Otomatis, Mikrokontroler, OCR, EmguCV, Arduino Uno, Webcam

## I. PENDAHULUAN

Saat ini setiap tempat pusat perbelanjaan seperti *Mall* pasti memiliki pengelolaan parkir yang baik, mulai dari pendataan kendaraan masuk hingga pendataan keluar berdasarkan tarif tertentu yang dikenakan pada pengunjung. Semakin padatnya pengunjung yang datang pada tempat-tempat parkir tersebut akan meningkatkan kesibukan operator parkir. Oleh karena itu diperlukan sebuah cara untuk membantu mempermudah pendataan kendaraan masuk maupun keluar. Beberapa perangkat yang digunakan untuk mempermudah pendataan parkir adalah dengan menggunakan perangkat komputer, yang telah banyak diterapkan bagi pengelolaan parkir baik di pusat perbelanjaan maupun perkantoran. Pendataan kendaraan keluar dan masuk area parkir, serta perhitungan tentang lama waktu parkir dan biaya yang dikenakan dapat terselesaikan dengan baik. Salah satu cara lain yang dapat membantu mempercepat pendataan kendaraan masuk maupun keluar pada lokasi parkir adalah dengan menambahkan kamera untuk membantu proses pembacaan plat nomor pengendara.

Salah satu perangkat yang terhubung dengan komputer, dipergunakan untuk menangani pengendalian terhadap alat lain pada pendataan parkir otomatis adalah mikrokontroler. Mikrokontroler Atmega 3128 yang terpasang pada papan mikrokontroler Arduino Uno, digunakan dalam penelitian ini, dibantu dengan kamera yang terhubung dengan perangkat

komputer untuk menangani pengelolaan parkir yang otomatis, dengan tambahan kemampuan untuk mampu mengenali kendaraan masuk dan keluar berdasarkan plat nomor yang dibaca secara otomatis menggunakan kamera webcam, dengan memanfaatkan pustaka (*Library*) OCR (*Optical Character Recognition*) sebagai kode program yang mampu mengenali huruf dan angka pada plat nomor. Tujuan dari penggunaan alat tersebut untuk mempercepat dan mempermudah petugas pengelola parkir dalam mengenali identitas kendaraan berdasarkan plat nomor, meskipun tidak menutup kemungkinan terdapat kesalahan pada kode program tersebut dalam pengenalan plat nomor kendaraan.

Mikrokontroler Atmega 3128 yang terpasang pada papan mikrokontroler Arduino Uno R3 merupakan board yang didalamnya terdapat mikroprosesor yang digunakan untuk mengendalikan beberapa perangkat elektronika. Perangkat elektronika dapat dikendalikan menggunakan mikrokontroler, yang terhubung melalui port analog dan digital, selanjutnya diakses melalui kode program berupa perintah-perintah khusus untuk mengendalikan sensor jarak dengan kemampuan ultrasonik, servo serta beberapa perangkat lain yang diperlukan bagi perangkat pendataan parkir otomatis.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Parkir merupakan tempat atau lokasi pemberhentian kendaraan dalam jangka waktu tertentu, sesuai dengan kebutuhan pengendara yang tidak berada pada lokasi tempat tinggal pemilik kendaraan. Parkir merupakan salah satu unsur prasarana transportasi yang tidak terpisahkan dari sistem jaringan transportasi. Fasilitas parkir untuk umum di luar badan jalan dapat berupa taman parkir dan/atau gedung parkir (dalam gedung)[1].

Pengelolaan parkir yang masih umum digunakan khususnya di kota Tarakan masih menggunakan sistem manual, baik masuk maupun keluar dari lahan parkir pada pengelolaan parkir tersebut memiliki kelemahan yaitu pembayaran dan mekanisme parkir pada pengelolaan tersebut masih membutuhkan pemanfaatan tenaga manusia dan sistem pembayaran karcis parkir tersebut yang tidak efisien.

### A. Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino UNO adalah sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada Atmega3128 (datasheet). Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya

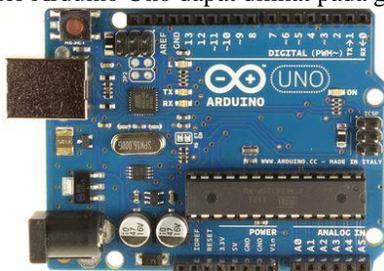
dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya[2].

Arduino UNO berbeda dari semua *board* Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial, namun sebaliknya, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Berikut ini adalah spesifikasi dari Mikrokontroler Arduino Uno yang dapat diamati pada tabel I berikut.

TABLE I  
 SPESIFIKASI MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO

| No | Nama komponen           | Keterangan Spesifikasi                       |
|----|-------------------------|--|
| 1  | Mikrokontroler          | ATmega328                                    |
| 2  | Tegangan                | 5V   |
| 3  | Tegangan input          | 7-12V  |
| 4  | Batas tegangan input    | 6-20V  |
| 5  | Jumlah pin I/O digital  | 14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM) |
| 6  | Jumlah pin input analog | 6  |
| 7  | Arus DC tiap pin I/O    | 40 mA  |
| 8  | Arus DC untuk pin 3.3V  | 50 mA  |
| 9  | Memori Flash            | 32 KB (ATmega328),                           |
| 10 | SRAM                    | 2 KB (ATmega328)                             |
| 11 | EEPROM                  | 1 KB (ATmega328)                             |
| 12 | Clock Speed             | 16 MHz                                       |

Mikrokontroler Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino Uno

### B. Sensor Jarak Ultrasonic Range Sensor HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya [3].

Ultrasonic Range Sensor HC-SR04 adalah Sensor ultrasonik yang sering digunakan untuk mengukur jarak, Ultrasonic Range Sensor HC-SR04 memiliki 4 pin yang mempunyai fungsi yaitu:

1. Pin VCC sebagai supply voltage input.
2. Pin Trigger berfungsi sebagai Output trigger signal.
3. Pin Echo berfungsi Input level signal.
4. Pin GND sebagai pin ground.

Ultrasonic RangeSensor HC-SR04 dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Ultrasonic Range Sensor HC-SR04

### C. Webcam (Kamera Web)

Kamera web (singkatan dari web dan camera) adalah sebutan bagi kamera waktu-nyata yang gambarnya bisa dilihat melalui Waring Wera Wanua, program pengolah pesan cepat, atau aplikasi pemanggilan video. Sebuah web camera biasanya dilengkapi dengan software, software ini mengambil gambar-gambar dari kamera digitalsecara terus menerus ataupun dalam interval waktu tertentu dan menyiarkannya melalui koneksi internet. Ada beberapa metode penyiaran, metode yang paling umum adalah hardware mengubah gambar ke dalam bentuk file JPG dan menguploadnya ke web server menggunakan File Transfer Protocol (FTP).Kamera web dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Kamera Web (Webcam)

### D. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi rotor-nya akandiinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor servo terdiri dari sebuah motor DC, beberapa *gear*, sebuah potensiometer, sebuah *output shaft* dan sebuah rangkaian kontrol elektronik[4].

Untuk menjalankan atau mengendalikan motor servo berbeda dengan motor DC. Karena untuk mengedalikan motor servo perlu diberikan sumber tegangan dan sinyal kontrol. Besarnya sumber tegangan tergantung dari spesifikasi motor servo yang digunakan. Sedangkan untuk mengendalikan putaran motor servo dilakukan dengan mengirimkan pulsa kontrol dengan frekuensi 50 Hz dengan periode 20ms dan duty cycle yang berbeda. Dimana untuk menggerakkan motor servo sebesar 90o diperlukan pulsa dengan ton duty cycle pulsa positif 1,5ms dan unjtuk bergerak sebesar 180o diperlukan lebar pulsa 2ms. Motor Servo dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Motor Servo

### E. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan *software* yang beroperasi di komputer, menurut situs <http://www.arduino.com> perangkat lunak ini disebut sebagai *Arduino Software*. Tugas dari “ArduinoSoftware” adalah menghasilkan sebuah *file*

berformat *hex* yang akan di-*download* pada papan sistem mikrokontroler lainnya. Ini mirip dengan Microsoft Visual Studio, Eclipse IDE, atau Netbeans.

#### F. Optical Character Recognition (OCR)

OCR merupakan sebuah sistem komputer yang dapat membaca huruf, baik yang berasal dari sebuah pencetak (printer atau mesin ketik) maupun yang berasal dari tulisan tangan [5]. Adanya sistem pengenalan huruf ini akan meningkatkan fleksibilitas ataupun kemampuan dan kecerdasan sistem komputer. Dengan adanya sistem OCR maka user dapat lebih leluasa memasukkan data karena user tidak harus memakai papan ketik tetapi bisa menggunakan pena elektronik untuk menulis sebagaimana user menulis di kertas.

OCR dapat dipandang sebagai bagian dari pengenalan otomatis yang lebih luas yakni pengenalan pola otomatis (automatic pattern recognition). Dalam pengenalan pola otomatis, sistem pengenalan pola mencoba mengenali apakah citra masukan yang diterima cocok dengan salah satu citra yang telah ditentukan. Sistem ini misalnya dipakai untuk mendeteksi sidik jari, tanda tangan, bahkan wajah seseorang. Ada banyak pendekatan yang dapat dipakai untuk mengembangkan pembuatan pengenalan pola otomatis antara lain memakai pendekatan numerik, statistik, sintaktik, neural dan, aturan produksi (rule-based) [6]. Secara umum metode-metode tersebut dapat digolongkan menjadi dua kelompok metode yakni metode berbasis statistik dan metode berbasis struktur [7].

#### G. Emgu CV

Emgu CV merupakan perangkat lunak berupa kepastakaan (library) untuk pengenalan citra terhadap huruf dan angka. Kepustakaan kode program ini dikembangkan dari library OpenCV yang telah banyak dikenal, untuk dapat dipergunakan pada *compiler* berbasis platform .NET bagi penggunaan C#, C++, Visual Basic (VB).

Emgu CV merupakan *library* yang didistribusikan berdasarkan kode terbuka (open source) oleh EMGU. Versi komersial juga dipersiapkan oleh perusahaan tersebut untuk penggunaan aplikasi dengan tingkat pelayanan dan kebutuhan yang kritis. Penggunaan Emgu CV secara umum diijinkan oleh pengembang tersebut.

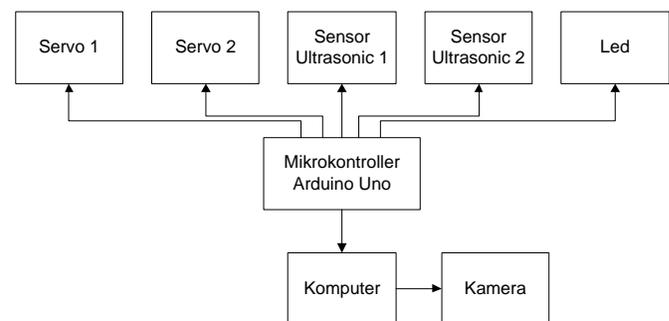
Versi terakhir dari *library* tersebut adalah versi 3.1, yang dipergunakan dalam penelitian ini untuk diintegrasikan dengan Microsoft Visual Basic .NET 2008. Penggunaannya cukup mudah, hanya memasukkan *library* tersebut dalam direktori aplikasi, selanjutnya dipanggil ke dalam kode program.

### III. ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Penelitian ini berkeinginan untuk membuat pengelolaan parkir otomatis dengan memperbaiki beberapa aplikasi maupun perangkat yang telah dibuat sebelumnya. Salah satu kelebihan pada perangkat yang dihasilkan pada penelitian ini adalah dengan menambahkan fasilitas pengenalan huruf dan angka bagi kendaraan yang sedang berparkir.

Untuk menyelesaikan kebutuhan tersebut, diperlukan komunikasi antara perangkat keras bagi penanganan pengelolaan parkir otomatis dengan perangkat komputer.

Kebutuhan tersebut teratasi dengan menggunakan perangkat mikrokontroler yang terhubung dengan perangkat komputer. Mikrokontroler yang dipergunakan pada penelitian ini ada Atmega 3128 yang terpasang pada papan mikrokontroler Arduino Uno R3. Sensor jarak (ultrasonik) mendeteksi keberadaan kendaraan tersebut, dilanjutkan dengan pengambilan citra berupa plat nomor kendaraan. Parkir otomatis yang dibuat pada penelitian ini mencoba menangkap plat nomor kendaraan yang nantinya akan dikenali angka maupun huruf yang ada didalamnya menggunakan kamera yang terpasang pada perangkat komputer. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan komunikasi antara perangkat papan mikrokontroler dengan komputer menggunakan komunikasi serial.



Gambar 3.1 Skema Diagram Rancangan Pengelolaan Parkir

Pada pembuatan perangkat pengelolaan parkir otomatis ini menggunakan Sensor Jarak (Ultrasonik), seperti yang telah disampaikan sebelumnya untuk mendeteksi adanya kendaraan saat masuk dan keluar dari area parkir, selanjutnya dipergunakan sebagai pemicu untuk keaktifan kamera yang dipergunakan sebagai perangkat pengambil gambar plat nomor kendaraan, selanjutnya lampu Led akan menyala sebagai indikator.

Gambar yang ditangkap oleh kamera tersebut, akan diolah menjadi teks dengan *library* Emgu OCR (*Optical Character Recognition*). Teks yang dihasilkan dari pengenalan karakter tersebut, akan tersimpan dalam basis data pada perangkat komputer, ditambah dengan informasi waktu masuk dan jenis kendaraan berupa mobil dan motor. Berakhirnya pengenalan gambar tersebut, hingga menghasilkan teks, akan menyebabkan komputer memberikan instruksi pada mikrokontroler untuk menggerakkan servo, selanjutnya dilakukan proses pembukaan pintu portal menggunakan servo, dan pintu akan tertutup kembali setelah sensor jarak mendeteksi kendaraan telah melewati pintu parkir. Saat kendaraan keluar dari area parkir, dengan cara yang sama, kamera akan mendeteksi nomor kendaraan tersebut, dilanjutkan dengan proses perhitungan waktu lamanya kendaraan tersebut parkir.

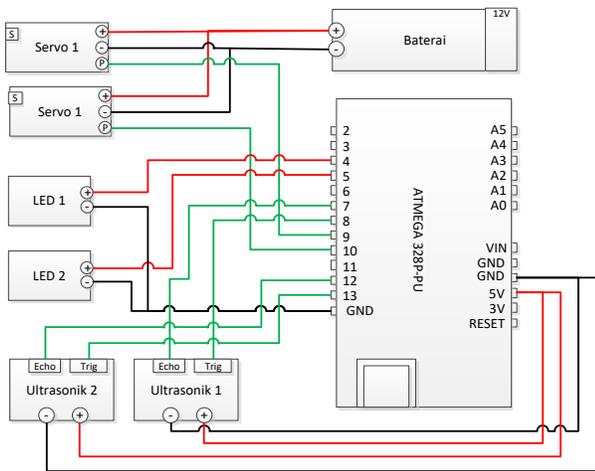
Berdasarkan Peraturan Daerah Tentang Retribusi Jasa Umum Retribusi Pelayanan Parkir, Terdapat dua macam tempat khusus parkir menurut Peraturan Daerah Kota Tarakan, yaitu Tempat Khusus Parkir Tetap dan Tempat Khusus Parkir Insidental. Penyelenggaraan tempat khusus parkir tersebut dapat terjadi kerja sama antara pemerintah daerah dengan pihak ketiga. Kerjasama tersebut diatur oleh Peraturan

Kota. Untuk objek tempat khusus parkir adalah tempat khusus parkir yang disediakan, dimiliki, dan/atau dikelola oleh Pemerintah Daerah, meliputi, Pelataran / lingkungan parkir, Taman parkir dan Gedung parkir. Pasal 32 dalam Perda Kota Tarakan Nomor 10 tahun 2011 menjelaskan tentang struktur dan besarnya tarif Retribusi Tempat Khusus Parkir Tetap sebagai berikut:

- 1) Kendaraan sepeda motor, sebesar:
  - Untuk sekali parkir : Rp. 1.000,- (seribu rupiah)
  - Untuk bermalam : Rp. 2.000,- (dua ribu rupiah)
- 2) Mobil penumpang, mobil barang (JBB ≤ 3.500 Kg)
  - Untuk sekali parkir : Rp. 2.000,- (dua ribu rupiah)
  - Untuk bermalam : Rp. 4.000,- (empat ribu rupiah)

**A. Skema Perangkat**

Rekayasa berupa perangkat ini menggunakan papan mikrokontroler Arduino UNO sebagai kendali utama dari perangkat, pin 7 dan 8 terhubung dengan sensor Ultrasonik1 untuk mendeteksi kendaraan masuk, sedangkan pin 12 dan 13 terhubung dengan sensor Ultrasonik2 untuk mendeteksi kendaraan keluar. Pin 9 dan 10 digunakan untuk Servo1 dan Servo2 sebagai penggerak portal untuk membuka dan menutup palang parkir. Pin 5 digunakan untuk lampu led sebagai indikator saat sensor ultrasonik mendeteksi kendaraan. Gambar desain perangkat ditunjukkan pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Skema Perangkat Pengelolaan Parkir

**B. Desain Database**

Database adalah sekumpulan file yang saling terkait dan membentuk suatu bangun data. Database minimal terdiri dari satu file tabel yang cukup untuk di manipulasi oleh komputer sedemikian rupa. Adapun tabel yang digunakan pada perangkat pengelolaan parkir adalah sebagai berikut.

• **Struktur Tabel Kendaraan**

Tabel kendaran adalah tabel yang menyimpan data kendaraan. *Field* yang digunakan pada tabel ini antara lain: *field* Plat\_Nomor menyimpan plat nomor kendaraan, *field* tgl\_masuk yang menyimpan tanggal masuk kendaraan, *field* jam\_masuk yang menyimpan jam masuk kendaraan, *field* jenis\_kendaraan yang menyimpan jenis kendaraan, *field* operator yang menyimpan operator parkir. Struktur tabel kendaraan dapat diamati pada tabel II berikut.

TABLE II  
 STRUKTUR TABEL KENDARAAN

| Nama Field      | Tipe Data | Width | Keterangan               |
|-----------------|-----------|-------|--------------------------|
| Plat_Nomor      | Text      | 10    | Plat Nomor Kendaraan     |
| tgl_masuk       | Date/Time | 10    | Tanggal Masuk Kendaraan  |
| tgl_keluar      | Date/Time | 10    | Tanggal Keluar Kendaraan |
| jam_masuk       | Date/Time | 8     | Jam Masuk Kendaraan      |
| jenis_kendaraan | Text      | 25    | Jenis Kendaraan          |
| operator        | Text      | 5     | Operator Parkir          |

• **Struktur Tabel Master Kendaraan**

Tabel master kendaran adalah tabel yang menyimpan data masuk dan keluar kendaraan parkir dan biaya transaksi. *Field* yang digunakan pada tabel ini antara lain: *field* Plat\_Nomor menyimpan plat nomor kendaraan, *field* tgl\_masuk yang menyimpan tanggal masuk kendaraan, *field* jam\_masuk yang menyimpan jam masuk kendaraan, *field* jenis\_kendaraan yang menyimpan jenis kendaraan, *field* operator yang menyimpan operator parkir, *field* Lama\_parkir yang menyimpan waktu parkir kendaraan, *field* Biaya\_parkir yang menyimpan biaya transaksi parkir. Struktur tabel master kendaraan dapat diamati pada tabel III berikut.

TABLE III  
 STRUKTUR TABEL MASTER KENDARAAN

| Nama Field      | Tipe Data | Width | Keterangan               |
|-----------------|-----------|-------|--------------------------|
| Plat_Nomor      | Text      | 10    | Plat Nomor Kendaraan     |
| tgl_masuk       | Date/Time | 10    | Tanggal Masuk Kendaraan  |
| tgl_keluar      | Date/Time | 10    | Tanggal Keluar Kendaraan |
| jam_masuk       | Date/Time | 8     | Jam Masuk Kendaraan      |
| jenis_kendaraan | Text      | 25    | Jenis Kendaraan          |
| operator        | Text      | 5     | Operator Parkir          |
| Lama_parkir     | Text      | 10    | Lama Parkir Kendaraan    |
| Biaya_parkir    | Text      | 10    | Biaya Parkir Kendaraan   |

**C. Desain Antarmuka Perangkat**

*Interface* merupakan peralatan atau program yang digunakan untuk menghubungkan dua alat yang tidak sama, yaitu dengan mengubah bentuk sinyal yang lewat di antara dua peralatan dalam sistem komputer sehingga masing-masing dapat saling berkomunikasi. Desain Interface adalah tampilan utama pada menu program yang akan dijalankan dengan mengaktifkan sistem. Setelah berada pada lingkungan sistem, maka terdapat beberapa program. Desain interface dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 Tampilan Program Form Parkir

D. Uji Coba

Pada bagian berikut akan dijelaskan mengenai tampilan-tampilan yang dihasilkan oleh perangkat baik dari program maupun di perangkat yang dibuat.

- Tampilan Pengambilan Gambar Nomor Plat Kendaraan  
 Ketika sensor jarak (ultrasonik) mendeteksi kendaraan saat mendekati palang parkir, kemudian lampu led sebagai indikator akan menyala sebagai tanda gambar nomor plat kendaraan telah diambil untuk dikenali. Untuk melihat hasil deteksi perangkat dapat diperhatikan pada Gambar 3.4 berikut.



Gambar 3.4 Proses Pengambilan Gambar

- Pendataan Nomor Plat Kendaraan  
 Proses pendataan nomor plat kendaraan dilakukan dengan cara otomatis menggunakan Metode OCR, kemudian petugas parkir memastikan nomor yang diinput sesuai dengan nomor plat kendaraan. Jika terdapat kesalahan, petugas dapat memperbaiki inputan nomor plat kendaraan tersebut untuk disesuaikan dengan nomor kendaraan sesungguhnya.

Pustaka Emgu CV yang dipergunakan dalam penelitian ini memiliki kebutuhan khusus terhadap pengenalan terhadap nomor kendaraan yang akan dikenali, selain kondisi pencahayaan, juga jarak antara plat nomor kendaraan dengan kamera. Tampilan desain dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut.



Gambar 3.5 Pendataan Nomor Plat Kendaraan

- Membuka Portal Pada Pintu Masuk  
 Proses membuka portal dilakukan saat proses entri data kendaraan telah disimpan, serta sensor jarak (ultrasonik) masih mendeteksi kendaraan yang berhenti di depan palang parkir. Setelah kendaraan sudah melewati portal parkir, dan sensor jarak (ultrasonik) mendeteksi > 15cm maka portal akan kembali menutup. Tampilan perangkat Dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut.



Gambar 3.6 Membuka Portal Pada Pintu Masuk

- Tampilan Program Keluar Parkir  
 ketika sensor jarak (ultrasonik) mendeteksi kendaraan yang berhenti di depan portal parkir keluar dengan jarak < 15cm, kamera akan mengambil gambar nomor plat kendaraan dan diolah menjadi teks dengan menggunakan OCR (*Optical Character Recognition*). Selanjutnya pada sistem parkir petugas memeriksa *database* data kendaraan parkir. Tarif parkir sesuai dengan waktu parkir dan jenis kendaraan. Tampilan Desain dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut.



Gambar 3.7 Tampilan Desain Program Keluar Parkir

- Tampilan Membuka Portal Pada Pintu Keluar  
 Pada saat setelah proses pembayaran, motor servo menggerakkan portal parkir untuk membuka portal. Jika sensor jarak (ultrasonik) kembali mendeteksi > 15 cm atau kondisi setelah kendaraan sudah melewati portal parkir, dan maka portal akan kembali menutup, tampilan desain dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut.



Gambar 3.8 Proses Membuka Pintu dan Menutup Portal pada Pintu Keluar

#### E. Hasil Analisa

Pada penelitian ini telah dianalisa dan dilakukan peneliti bahwa perangkat pengelolaan parkir otomatis ini menggunakan sensor jarak (ultrasonik) yang mampu mendeteksi dan memicu kamera mengambil gambar nomor plat kendaraan pada saat kendaraan datang dan keluar yang akan memarkirkan kendaraannya.

Ketika kamera mengambil gambar nomor plat kendaraan, hasil gambar tersebut akan diolah menjadi teks dengan *library* Emgu OCR (*Optical Character Recognition*). Teks yang dihasilkan dari pengenalan karakter tersebut, akan tersimpan dalam basis data pada perangkat komputer, ditambah dengan informasi waktu masuk dan jenis kendaraan berupa mobil dan motor. Berakhirnya pengenalan gambar tersebut, hingga menghasilkan teks, akan menyebabkan komputer memberikan instruksi pada mikrokontroler untuk menggerakkan servo, selanjutnya dilakukan proses pembukaan pintu portal menggunakan servo, dan pintu akan tertutup kembali setelah sensor jarak mendeteksi kendaraan telah melewati pintu parkir. Saat kendaraan keluar dari area parkir, dengan cara yang sama, kamera akan mendeteksi nomor kendaraan tersebut, dilanjutkan dengan proses perhitungan waktu lamanya kendaraan tersebut parkir.

Proses pembacaan huruf nomor plat kendaraan juga dipengaruhi oleh pencahayaan dan dipengaruhi kemampuan komputer yang memiliki spesifikasi kurang memadai untuk melakukan proses deteksi oleh perangkat. Dan juga pemasangan dan penyambungan kabel yang kurang rapat atau kemungkinan longgar dan tidak rapat, maka ketika perangkat digerakkan menyebabkan terputusnya arus listrik pada salah satu komponen dan menyebabkan *error*. Solusinya dengan menambah pencahayaan agar lebih terang dan menggunakan kamera dengan kualitas yang lebih baik, serta kemampuan dari aplikasi yang digunakan yaitu emgu open CV yang hanya mampu mendeteksi beberapa bentuk tulisan pada gambar tersebut. Dan juga memperhatikan sambungan-sambungan kabel antara komponen terpasang dengan baik.

#### IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya tentang perancangan perangkat pengelolaan parkir otomatis dengan

pemanfaatan kamera dapat diambil beberapa kesimpulan. Kesimpulan tersebut dipaparkan sebagai berikut:

1. Penggunaan perancangan perangkat pengelolaan parkir otomatis dengan pemanfaatan kamera tersebut dapat mempercepat dan mempermudah petugas pengelola parkir dalam mengenali identitas kendaraan berdasarkan plat nomor, dibandingkan dengan keadaan pengelolaan parkir otomatis yang lain yang harus melakukan proses entri data secara manual, meskipun tidak menutup kemungkinan terdapat kesalahan pada proses pengenalan citra terhadap plat nomor kendaraan;
2. Perancangan perangkat pengelolaan parkir otomatis dengan pemanfaatan kamera dapat membantu pengelola parkir dalam pembayaran dan mekanisme parkir pada pengelolaan tersebut.

#### REFERENCES

- [1] Sugeng. 2013. Pengertian parkir. tersedia[online]:[http://www.galeripustaka.com/pengertian parkir](http://www.galeripustaka.com/pengertian-parkir), diakses tanggal 19 September 2016
- [2] Santos.Febriadi.2015.Arduino Uno.tersedia [online]:<http://www.febriadisantos.weebly.com/knowledge/arduino-uno>, diakses tanggal 08 Agustus 2016 jam 21.35 wita.
- [3] Rudiawan,Eko. 2015. cara kerja sensor ultrasonik.tersedia [online]:[https://www.Eko\\_rudiawan.com/SensorUltrasonik](https://www.Eko_rudiawan.com/SensorUltrasonik), diakses tanggal 19 September 2016
- [4] Admin.2014.motorservo.tersedia[online]:<http://www.instructables.com/id/Servo-Motors>,diakses tanggal 11 Agustus 2016
- [5] Sutoyo, T,dkk. 2009, Teori Pengolahan Citra Digital, Penerbit Andi:Yogyakarta.
- [6] Riadi, Muchlisin. 2016. Pengolahan citra digital.tersedia [online]:<http://www.kajianpustaka.com/2016/04/pengolahan-citra-digital.html>.diakses 7/9/2016.
- [7] Syamputra, Gery. 2014. Pengenalan karakter optis. tersedia[online]:<http://www.prezi.com/Pengenalan-karakter-optis>, diakses tanggal 05 Agustus 2016

**Peneliti 1. Heri** Lahir di Tideng Pale 19 Agustus 1987 menempuh pendidikan S1 Jurusan Teknik Informatika di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati angkatan 2011. Meraih gelar sarjana pada tahun 2016

**Peneliti 2. Irawansyah** Lahir di Tarakan 09 Oktober 1991 menempuh pendidikan S1 Jurusan Teknik Informatika di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati angkatan 2011. Meraih gelar sarjana pada tahun 2016.

**Peneliti 3. Endyk Noviyantono** Lahir di Malang 25 Nopember Nopember 1974, meraih gelar Sarjana Komputer di STIKI Malang. Meraih gelar Magister Teknologi Informasi di Sekolah Tinggi Teknik Surabaya.

**Peneliti 4. Denis Prayogi** menerima gelar Sarjana Komputer dari STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati jurusan Teknik Informatika.