

## **Perancangan Sistem Smart Parking Menggunakan Kombinasi Radio *Frequency Identification Dan Computer Vision Berbasis Website***

**Gajut Doin Duta Ginting<sup>1</sup>, Jaka Prayudha<sup>2</sup>, Masyuni Hutasukut<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

<sup>2,3</sup>Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: <sup>1</sup>gajutdoindutagintingbabo@gmail.com, <sup>2</sup>jakaprayudha3@gmail.com, <sup>3</sup>yunihutasuhut@gmail.com

Email Penulis Korespondensi : gajutdoindutagintingbabo@gmail.com

### **Abstrak**

Pada era saat ini teknologi berperan sangat penting terutama dengan tingginya populasi penduduk di Indonesia dibarengi pula dengan padatnya kendaraan sehingga dituntut menyediakan lahan parkir. Area parkir sudah menjadi kebutuhan masyarakat terutama pada perkotaan yang padat penduduk. Kapasitas lahan parkir dan informasi yang didapatkan sering kali menjadi permasalahan. Setiap kendaraan yang ingin memarkirkan kendaraan merasa kesulitan mendapatkan lokasi parkir dikarenakan tidak ada informasi slot parkir, tidak jarang pula pengendara keluar dari parkir dengan kecewa, diakibatkan parkir sudah penuh. Pada gerbang masuk serta keluar sering terjadi kemacetan pada jam sibuk, dikarenakan masih menerapkan sistem manual untuk pembayaran serta pengecekan identitas kendaraan STNK. Teknologi computer vision yang dikombinasikan RFID dapat membantu masalah kemacetan pada parkir dan memberikan informasi pada kendaraan melalui website dengan menggunakan computer vision sebagai klasifikasi plat kendaraan serta RFID sebagai alat pembayaran digital. Pada pengujian yang dilakukan sistem ini dapat menampilkan informasi slot parkir pada website serta dapat melakukan pembayaran digital dan merekam plat kendaraan sehingga dapat meminimalisir kemacetan pada gerbang masuk / keluar pada parkir.

**Kata Kunci:** Computer Vision, RFID, Website, CNN, Arduino, ANPR

### **Abstract**

*In the current era, technology plays a very important role, especially with the high population in Indonesia coupled with the density of vehicles so parking is required. Parking areas have become a community need, especially in densely populated urban areas. Parking space capacity and the information obtained are often a problem. Every vehicle that wants to park their vehicle finds it difficult to get a parking location because there is no parking slot information, it is not uncommon for drivers to leave the parking lot disappointed, because the parking lot is full. At the entry and exit gates, congestion often occurs during rush hour, because they still apply a manual system for payment and checking the identity of STNK vehicles. Computer vision technology combined with RFID can help with parking congestion problems and provide information on vehicles through a website using computer vision as a classification of vehicle plates and RFID as a digital means of payment. In the tests carried out, this system can display parking slot information on the website and can make digital payments, and record vehicle plates to minimize congestion at the entrance/exit gate at the parking lot.*

**Keywords:** Computer Vision, RFID, Website, CNN, Arduino, ANPR

## **1. PENDAHULUAN**

Teknologi saat ini berperan sangat penting terutama pada daerah – daerah ibu kota, dengan tingginya populasi penduduk dan dibarengi pertumbuhan kendaraan terutama kendaraan roda empat, sehingga dituntut untuk menyediakan lahan parkir. Setiap hari area parkir dipenuhi kendaraan yang selalu melakukan aktivitas seperti dimall, daerah perkantoran, hotel, tempat wisata dan lain – lain [1]. Tidak adanya informasi kapasitas parkir bagi pengendara sering kali menjadi permasalahan, sehingga pengendara yang ingin memarkirkan kendaraan mereka merasa kesulitan mendapatkan lokasi parkir yang kosong [2]. Menurut penelitian sebelumnya banyak parkir yang sudah menggunakan teknologi smart namun permasalahan yang sebenarnya terjadi adalah penjaga yang kurang teliti, pengendara yang tidak dapat memastikan ketersediaan lahan parkir, terjadi kemacetan di area parkir dikarenakan harus menunjukkan Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK) saat masuk maupun keluar area parkir, serta pembayaran masih menggunakan cara manual. Selain itu tidak sedikit pengendara merasa kehilangan kendaraan mereka dikarenakan sistem parkir yang kurang aman, sehingga pengendara menjadi waspada saat meninggalkan kendaraan mereka di area parkir dalam waktu yang lama. Tidak jarang pula terjadi kemacetan di area masuk serta keluar parkir, terutama pada pagi dan sore hari. Kemacetan disebabkan dikarenakan proses pemeriksaan identitas dan pembayaran masih menggunakan cara manual.

Penggunaan *Automatic Number Plate Recognition* (ANPR) pada parkir sangatlah tepat dalam penelitian ini, didukung oleh penelitian sebelumnya yang membahas Sistem Parkir Pintar (Menuju Smart Campus dengan Internet of Things) Smart Parking System (Towards Smart Campus with Internet of Things) [3], pengenalan plat kendaraan bermotor dengan menggunakan metode template matching dan deep belief network [4]. Maka dari itu dibuatlah sistem *smart parking* yang

menggunakan *computer vision* sebagai pengenalan nomor plat kendaraan serta RFID sebagai alat pembayaran digital dan dikombinasikan dengan website agar semua data dapat disimpan di database. Alat ini akan memberitahu pengemudi status parkir dan nomor berapa saja yang kosong melalui website. Pengendara akan diberikan rasa aman tanpa perlu takut kendaraan mereka hilang diparkiran dikarenakan mobil tidak akan bisa keluar jika nomor plat kendaraan dan kartu RFID tidak sama.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

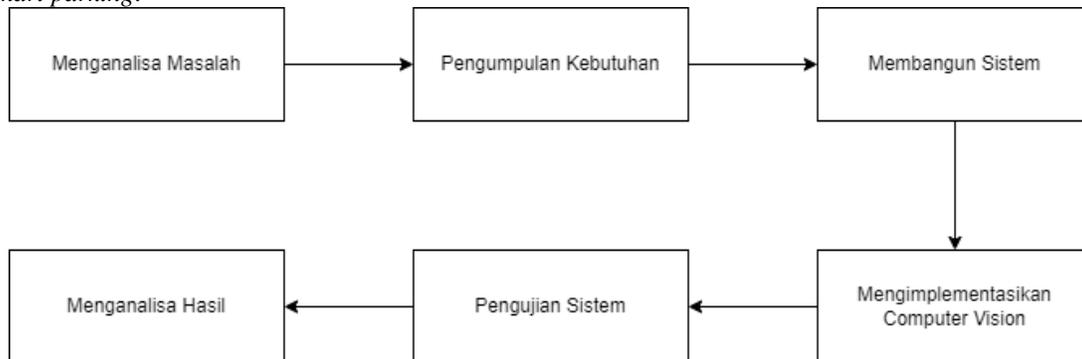
### 2.1 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini dibutuhkan langkah – langkah dalam menyelesaikan masalah yang ada pada parkir. Sistem *Smart Parking* ini mengambil konsep *Computer Vision* sebagai pembacaan plat nomor kendaraan serta *Radio Frequency Identification (RFID)* sebagai alat pembayaran digital. Dengan adanya metode penelitian maka sistem parkir yang akan dibuat akan lebih terstruktur, adapun langkah – langkah yang diambil antara lain :

1. Studi Literatur  
Metode ini menyelesaikan masalah dengan mencari serta mengumpulkan informasi dari sumber – sumber literatur yang berupa jurnal, buku, ebook, artikel ilmiah dan lain sebagainya yang berkaitan dengan penelitian yang sedang diteliti.
2. Melakukan Eksperimen  
Melakukan eksperimen dilakukan agar dapat melihat apakah sistem yang sedang dibangun berjalan dengan baik atau tidak, sehingga kita dapat mengambil langkah – langkah untuk melakukan perbaikan agar sistem yang kita bangun dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan

### 2.2 Tahapan Penelitian

Kerangka kerja dilakukan agar penelitian lebih sistematis serta dapat lebih mudah dipahami dalam penjabarannya. Kerangka kerja dibentuk sebelum penelitian dilakukan. Berikut ialah alur kerangka kerja yang harus dilakukan dalam sebuah penelitian *Smart parking*.



Gambar 1. Tahapan Kerja

Adapun penjelasan kerangka kerja diatas dapat diuraikan dalam beberapa langkah yang akan dilakukan, antara lain sebagai berikut :

1. Menganalisa Masalah  
Pada proses menganalisa masalah kita akan membuat rumusan masalah yang terjadi dengan mengumpulkan data – data yang terkait dengan sistem tersebut, setelah masalah terkumpul kemudian mencari solusi, dengan mencari solusi terbaik untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.
2. Pengumpulan Kebutuhan  
Ada beberapa hal yang dibutuhkan dalam pembuatan *smart parking* yang akan dibuat seperti pengumpulan kebutuhan untuk perangkat keras *Prototype* dan pengumpulan kebutuhan untuk perangkat lunak atau *software*.
3. Membangun Sistem  
Pada tahap ini akan dibuat sebuah desain yang terdiri dari desain rangkaian dan desain *prototype* serta membuat desain perangkat lunak untuk sistem *smart parking*.
4. Mengimplementasikan *Computer Vision*  
Pada pendeteksian huruf pada plat nomor kendaraan maka langkah yang akan diambil ialah mengambil gambar plat, mengubah warna ke RGB, ubah lagi ke BW, dan akan dideteksi dengan *tensorflow*.
5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan guna mencegah kesalahan dan penelitian tersebut diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada *Smart Parking*.

6. Menganalisa Hasil

Analisa didapat setelah melakukan pengujian pada sistem dimana sistem tersebut sudah berjalan dengan sesuai atau tidak dalam menyelesaikan masalah yang ada. Serta melakukan analisa kembali supaya mendapatkan hasil yang lebih akurat.

2.3 Metode Perancangan Sistem

Pada penelitian dibutuhkan sebuah metode perancangan sistem sebagai unsur keberhasilan panalitian. Metode perancangan merupakan langkah yang dilakukan peneliti dalam proses perancangan. Pada penelitian ini menggunakan sebuah metode yaitu *Waterfall*. Berikut tahapan dalam metode tersebut :

1. Menganalisa Masalah

Pada tahap ini dilakukan analisa masalah dengan mengumpulkan segala informasi yang berkaitan dengan sistem yang dibuat, baik dari jurnal, website maupun dari buku atau ebook, sehingga permasalahan yang ada dapat diselesaikan dengan baik.

2. Desain Sistem

Pada tahap ini dilakukan modeling 3D serta tahap ini juga dilakukan perakitan *input* dan *output* rangkaian, mengatur tata letak komponen dan pembuatan desain *prototype*.

3. Pembuatan Program

Sistem yang dirancang untuk mendeteksi plat kendaraan diprogram menggunakan bahasa *Python*, sedangkan untuk menjalankan sistem *parkiran / prototype* menggunakan bahasa C, dan untuk pembuatan website menggunakan bahasa program *HTML, CSS, Javascript, PHP* dan menggunakan database *MySQL*.

4. Pengujian

Pada tahap ini ialah tahap yang paling penting karena kita harus mencegah terjadinya kesalahan (*error*) pada sistem yang kita bangun dan memastikan alat mengeluarkan hasil yang diinginkan.

5. Maintenance

*Maintenance* atau sering disebut pemeliharaan merupakan perbaikan atau perubahan jika terjadi kerusakan pada *hardware* maupun *software*, maka dilakukanlah pemeliharaan rutin agar sistem yang dibangun tetap berjalan dengan baik.

2.4 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan salah satu bagian penting dalam bentuk sebuah sistem yang akan dikembangkan kedalam sebuah program dengan tujuan mendapatkan hasil yang diinginkan. Berikut perhitungan algoritma klasifikasi *Convolution Neural Network*, berikut contoh citra yang akan digunakan

Tabel 1. Contoh Citra

243	111	17	158	155	47	243	255
94	243	64	219	86	77	142	91
123	81	185	243	97	121	70	30
172	164	34	144	24	40	145	6
180	245	40	47	19	158	230	58
132	81	47	71	154	50	9	40
145	38	155	24	140	232	85	104
91	106	175	126	17	220	216	17
74	219	219	133	170	213	4	202
171	176	249	102	122	108	58	127

Setelah itu dilakukan perhitungan menggunakan filter 3x3 dengan *stride* 1.

243	111	17	158	155	47	243	255
94	243	64	219	86	77	142	91
123	81	185	243	97	121	70	30
172	164	34	144	24	40	145	6
180	245	40	47	19	158	230	58
132	81	47	71	154	50	9	40
145	38	155	24	140	232	85	104
91	106	175	126	17	220	216	17
74	219	219	133	170	213	4	202
171	176	249	102	122	108	58	127

\*

1	0	1
0	1	0
1	0	0

Gambar 2. Proses *convolution*

Dibawah ini dilakukan perhitungan *convolution* dari posisi 1 hingga posisi 36.

- Posisi 1 =  $(243 * 1) + (111 * 0) + (17 * 1) + (94 * 0) + (243 * 1) + (64 * 0) + (123 * 1) + (81 * 0) + (185 * 0) = 626$
- Posisi 2 =  $(111 * 1) + (17 * 0) + (158 * 1) + (243 * 0) + (64 * 1) + (219 * 0) + (81 * 1) + (185 * 0) + (243 * 0) = 414$
- Posisi 3 =  $(17 * 1) + (158 * 0) + (155 * 1) + (64 * 0) + (219 * 1) + (86 * 0) + (185 * 1) + (243 * 0) + (97 * 0) = 576$
- Posisi 4 =  $(158 * 1) + (155 * 0) + (147 * 1) + (219 * 0) + (86 * 1) + (77 * 0) + (243 * 1) + (97 * 0) + (121 * 0) = 534$
- Posisi 5 =  $(155 * 1) + (47 * 0) + (243 * 1) + (86 * 0) + (77 * 1) + (142 * 0) + (97 * 1) + (121 * 0) + (70 * 0) = 572$
- Posisi 6 =  $(47 * 1) + (243 * 0) + (255 * 1) + (77 * 0) + (142 * 1) + (91 * 0) + (121 * 1) + (70 * 0) + (30 * 0) = 565$
- Posisi 7 =  $(94 * 1) + (243 * 0) + (64 * 1) + (123 * 0) + (81 * 1) + (185 * 0) + (172 * 1) + (81 * 0) + (185 * 0) = 411$
- Posisi 8 =  $(243 * 1) + (64 * 0) + (219 * 1) + (81 * 0) + (185 * 1) + (243 * 0) + (164 * 1) + (34 * 0) + (144 * 0) = 811$
- Posisi 9 =  $(64 * 1) + (219 * 0) + (86 * 1) + (185 * 0) + (243 * 1) + (97 * 0) + (34 * 1) + (144 * 0) + (24 * 0) = 427$
- Posisi 10 =  $(219 * 1) + (86 * 0) + (77 * 1) + (243 * 0) + (97 * 1) + (121 * 0) + (144 * 1) + (24 * 0) + (40 * 0) = 537$
- Posisi 11 =  $(86 * 1) + (77 * 0) + (142 * 1) + (97 * 0) + (121 * 1) + (70 * 0) + (24 * 1) + (40 * 0) + (145 * 0) = 373$
- Posisi 12 =  $(77 * 1) + (142 * 0) + (91 * 1) + (121 * 0) + (70 * 1) + (30 * 0) + (40 * 1) + (145 * 0) + (6 * 0) = 278$
- .....
- Posisi 36 =  $(220 * 1) + (216 * 0) + (17 * 1) + (213 * 0) + (4 * 1) + (202 * 0) + (108 * 1) + (58 * 0) + (127 * 0) = 299$

626	414	576	534	572	565
411	811	427	537	373	278
652	603	466	435	226	454
583	429	152	274	481	326
455	437	285	383	439	457
368	413	400	387	412	395
486	516	640	406	615	765
656	627	574	618	554	299

Gambar 3. Hasil *convoluton*

Lalu masuk ke bagian proses *Max Polling*. Pada tahap ini akan diambil nilai yang paling besar dengan filter 2x2 dan stride 2

626	414	576	534	572	565				
411	811	427	537	373	278				
652	603	466	435	226	454	811	576	572	
583	429	152	274	481	326	652	466	481	
455	437	285	383	439	457	455	400	457	
368	413	400	387	412	395	656	640	765	
486	516	640	406	615	765				
656	627	574	618	554	299				

Gambar 4. Hasil dari *polling*

Proses diatas akan diulang hingga mendapatkan hasil yang diinginkan, setelah selesai maka tahap selanjutnya akan dilakukan proses *fletten*, pada proses ini *array* akan diubah menjadi bentuk *vektor*

811	576	572	652	466	481	455	400	457	656	640	765
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Gambar 5. Hasil *flatten*

Setelah dilakukannya proses *fletten* maka masuk ke proses *fully connectrd* atau klasifikasi menggunakan fungsi *sigmoid* serta menggunakan *JST backpropagation*.

## 2.5 Smart Parking

*Smart parking* merupakan suatu teknologi yang digunakan untuk membantu monitoring serta kontroling parkir dengan metode modern. *Smart parking* merupakan usaha untuk mengurangi kemacetan di area parkir akibat lamanya proses untuk keluar atau masuk ke area parkir serta kesulitan mencari parkir yang kosong. *Smart parking* dapat dikatakan juga sebagai bagian kecil dari *Smart city* [5]. Menurut Marvelina [6]. *Smart parking* ialah sistem yang menyediakan informasi ketersediaan slot parkir untuk pengendara, sehingga pengendara tidak perlu lagi berkeliling parkir untuk mencari slot parkir.

## 2.6 Arduino Mega

*Arduino mega* merupakan perangkat *microkontroler* yang bersifat *open source* yang masih satu keluarga dengan *Arduino*. Bahasa program yang dipakai *Arduino* menggunakan bahasa C, serta menggunakan Usb type B sebagai penghubung antar *Arduino* dengan komputer. *Arduino mega* memiliki total 54 pin I/O, 15 pin diantaranya PWM serta 16 pin analog input, *Arduino* sendiri dapat bekerja stabil pada tegangan 7 – 12VDC dari power jack dan 5V dengan menggunakan Usb [7].

## 2.7 Radio Frequency Identification (RFID)

*Radio Frequency Identification* atau yang sering dikenal dengan singkatan RFID merupakan sebuah modul yang memancarkan gelombang *frequency* ke kartu *tag*. RFID terdiri dari 2 yaitu RFID reader dan RFID tag. RFID reader berfungsi untuk membaca dan menulis *tag* / kartu sedangkan RFID *tag* merupakan kartu yang dapat dibaca ditulis serta menyimpan informasi didalamnya. RFID Reader terbagi 2 jenis yaitu RFID Reader Aktif dan Pasif. *Tag* RFID juga terbagi menjadi 2 yaitu aktif dan pasif, *tag* pasif dapat digunakan tanpa ada sumber tegangan seperti battery ataupun power supply, sedangkan *tag* aktif harus memiliki sumber tegangan untuk menjalankannya [8].

## 2.8 Modul Sensor Infrared

Modul sensor infrared merupakan modul yang dapat mendeteksi cahaya infrared yang ada didepannya, modul ini merupakan *photodiode* yang seperti sebuah led yang berfungsi memancarkan serta menerima cahaya infrared [9]. Sensor ini dapat bekerja dengan maksimal di tegangan 5VDC. Sensor ini memiliki 3 kaki, kaki yang pertama merupakan pin OUT, pin yang kedua kaki GND dan kaki yang ketiga ialah kaki VCC.

## 2.9 Convolutional Neural Network

*Convolutional Neural Network* atau yang sering kita kenal dengan singkatan CNN merupakan salah satu jaringan *neural network*. CNN sendiri biasa digunakan untuk mendeteksi dan mengklasifikasi suatu objek pada citra gambar. CNN sendiri memberikan beberapa kelebihan yaitu memiliki akurasi tinggi dalam klasifikasi gambar, CNN sendiri dapat mempelajari *filter* secara otomatis dimana *filter* tersebut dapat membantu dalam *ekstraksi filter* baru [10].

## 2.10 OpenCV

*Open Computer Vision Library* atau lebih dikenal dengan singkatan OpenCV merupakan sebuah *library* yang ditunjuk untuk mengelola citra dinamis secara *real-time*, yang dibuat oleh perusahaan *intel*. OpenCV dibawah lisensi BSD. OpenCV mendukung beberapa bahasa program diantaranya C++, C, Python, Java dan lainnya. Serta didukung dengan menerapkan sistem operasi seperti *Windows*, *linux*, *MacOS*. OpenCV dimanfaatkan untuk mengelola citra gambar atau video sesuai tujuan masing-masing yang melibatkan kamera untuk menangkap gambar lalu diolah dikomputer dengan OpenCV [11].

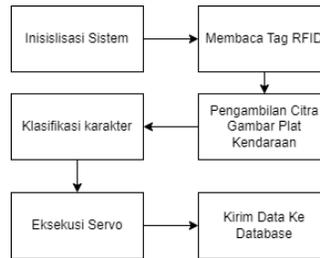
## 2.11 Website

Website merupakan salah satu aplikasi yang berikan data atau dokumen – dokumen seperti teks, gambar, serta video dimana menggunakan protokol HTTP (*hypertext transfer protokol*), untuk mengakses website kita membutuhkan perangkat lunak tambahan yaitu *browser* untuk bisa menjelajah website. Kegunaan website antara lain yaitu media promosi, pemasaran, pendidikan, informasi, komunikasi, serta kebutuhan organisasi [12].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Tahapan Proses

Berikut merupakan gambar tahapan proses yang menunjukkan urutan cara kerja sistem :



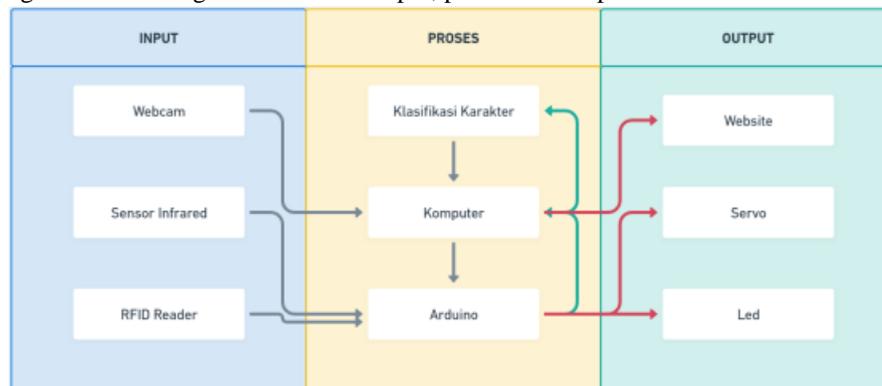
Gambar 6. Tahapan Sistem

Dibawah ini penjelasan tahapan proses diatas :

- Inisialisasi sistem merupakan tahap awal untuk mengaktifkan semua sistem serta mendekralasikan pin – pin sehingga semua sistem siap untuk digunakan.
- Membaca Tag RFID. Pada tahap ini RFID reader akan aktif , dimana RFID reader akan membaca *tag* RFID sehingga mendapatkan kode dan mengirimkannya ke komputer dengan komunikasi serial
- Pengambilan citra. Pada tahap ini ketika kode RFID dari arduino sudah masuk dan diterima oleh komputer maka akan dilakukannya pengambilan citra menggunakan webcam oleh komputer.
- Klasifikasi karakter. Setelah citra gambar sudah diambil maka dilakukannya tahap klasifikasi karakter menggunakan *tensorflow*, sehingga hasil yang didapatkan akan berupa teks / *string*.
- Eksekusi servo dilakukan apabila proses diatas telah dijalankan sehingga komputer akan mengirim kembali perintah untuk menjalankan servo sesuai dengan kondisi yang telah ditetapkan.
- Kirim data ke database. Langkah ini akan dilakukan ketika kode RFID dan no plat kendaraan telah didapatkan, maka sistem akan mengirim informasi tersebut ke website menggunakan url dan menyimpannya ke database *MySQL*.

### 3.2 Blok Diagram

Berikut merupakan gambar blok diagram sistem dari input, proses dan output :



Gambar 7. Blok Diagram

- Webcam*  
*Webcam* digunakan untuk mengambil citra gambar plat kendaraan.
- Sensor Infrared  
Sensor infrared digunakan untuk mendeteksi apakah ada tidaknya sebuah mobil.
- RFID Reader  
RFID reader digunakan untuk membaca kode dari *tag* / kartu RFID
- Komputer.  
Komputer digunakan sebagai jembatan antara arduino dengan website serta berguna untuk pengambilan gambar dan klasifikasi citra.
- Arduino  
Arduino disini menggunakan arduino mega, berfungsi sebagai otak pengendali pada *prototype* baik *input* maupun *output*.
- Website  
Website berfungsi sebagai tampilan untuk admin maupun pengendara yang akan menampilkan informasi informasi yang dibutuhkan
- Servo

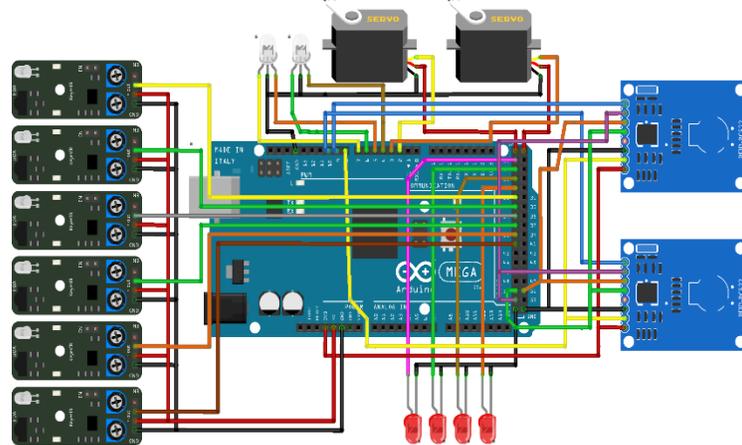
Servo digunakan untuk membuka dan menutup palang pintu gerbang masuk serta keluar pada parkir

h. Led

Led berfungsi sebagai penanda led yang di parkir berfungsi untuk menandakan apakah parkir tersebut sudah dibooking, dan led yang ada di gerbang penanda boleh tidaknya mobil masuk ke dalam parkir.

### 3.3 Rangkayan Keseluruhan Sistem

Berikut merupakan rangkayan keseluruhan dari sistem *smart parking*. Sebelum *prototype* dibuat maka akan dilakukan menggambaran rangkayan yang dibuat menggunakan *software fritzing*.

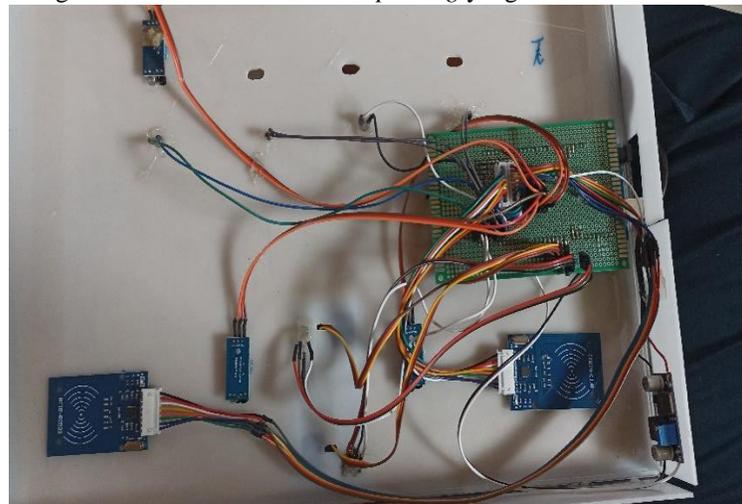


fritzing

Gambar 8. Rangkayan Keseluruhan Sistem

### 3.4 Rancangan Keseluruhan Sistem

Berikut ini merupakan rancangan keseluruhan sistem *smart parking* yang telah dirakit dan berupa *prototype*



Gambar 9. Rancangan Keseluruhan Sistem

### 3.5 Pengujian Sensor Infrared

Pengujian sensor infrared dilakukan agar saat ada mobil yang parkir maka sensor akan bekerja dan mengirimkan nilai ke arduino. Ketika sensor terhalang objek maka akan mengeluarkan nilai 0 dan apa bila sensor tidak terhalang objek maka akan mengeluarkan nilai 1. Berikut tabel pengujian sensor.

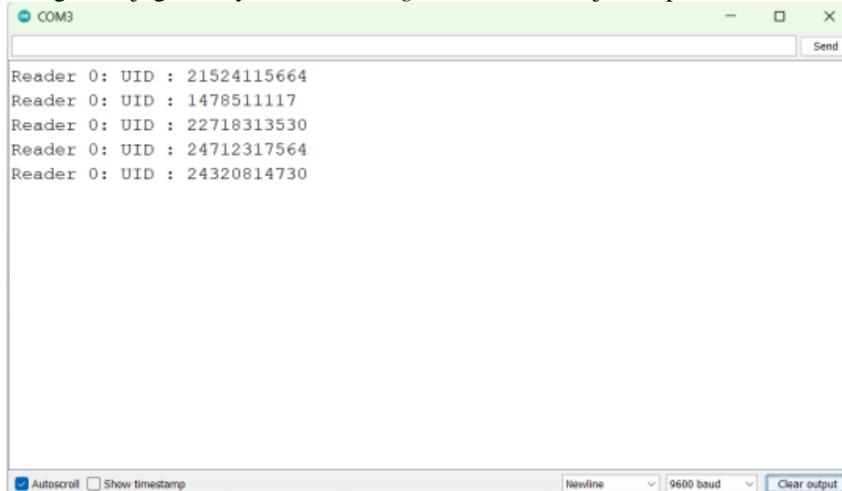
Tabel 2. Pengujian Sensor Infrared

Sensor	Ada Mobil	Tidak Ada Mobil
Sensor Masuk	0	1

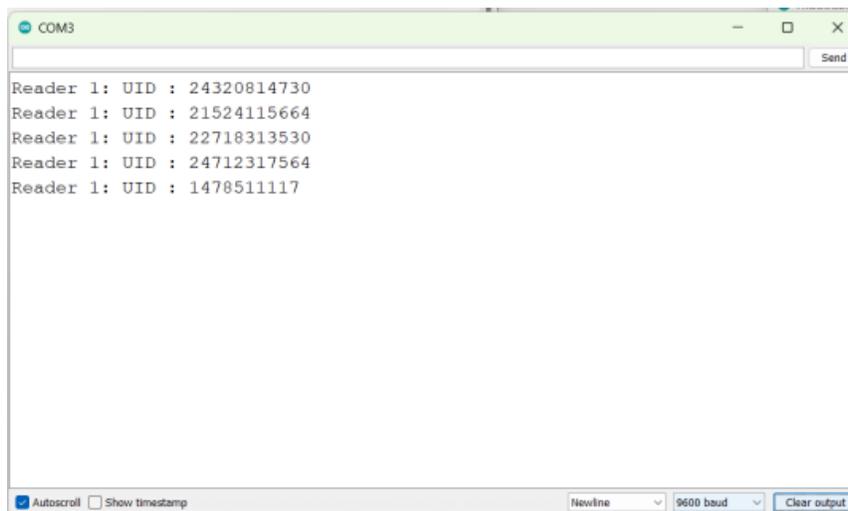
Sensor Keluar	0	1
Sensor Slot 1	0	1
Sensor Slot 2	0	1
Sensor Slot 3	0	1
Sensor Slot 4	0	1

### 3.6 Pengujian RFID

Selain kesalahan dalam koneksi perkabelan yang kurang baik antara arduino dan RFID yang dapat membuat pembacaan *error*, tidak menutup kemungkinannya juga adanya kerusakan *tag* RFID. Berikut uji coba pada RFID reader dan *tag* RFID.



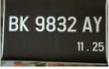
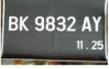
Gambar 10. Pengujian RFID Gerbang Masuk



Gambar 11. Pengujian RFID Gerbang Keluar

### 3.7 Pengujian Pembacaan Plat

Berikut pengujian plat kendaraan dari kondisi kurang cahaya dan cukup cahaya.

Gambar Redup	Gambar Terang	Hasil Pembacaan
		"BK4927FF"
		"BK9832AY"
		"BK1693MX"
		"BK5582MW"

Gambar 12. Pengujian Pembacaan Plat

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian serta pengujian sistem yang telah dirancang maka disimpulkan, sistem berkerja dengan baik serta sistem berhasil melakukan pengiriman data dari arduino ke website begitu juga sebaliknya, penerapan *computer vision* sebagai pembacaan nomor plat kendaraan dan *radio frequency identification* (RFID) sebagai pembayaran digital, berhasil diterapkan dengan baik, serta booking pada parkir juga bekerja dengan sangat baik. sehingga dengan demikian sistem sudah bekerja dengan sangat baik.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan Terima Kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Jaka Prayudha, S.Kom., M.Kom dan Ibu Masyuni Hutasuhut, S.Kom., M.Kom sebagai dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan penelitian ini. Serta semua pihak – pihak terkait yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Ramsari and S. Utomo, "SMART PARKING SYSTEM DENGAN SISTEM RESERVASI," *J. Inista*, vol. 1, no. 2, pp. 9–19, 2019.
- [2] R. Kurniawan, A. Zulus, R. Kurniawan, A. Zulus, U. Sensor, and S. Parking, "Sistem smart parking menggunakan ultrasonik sensor," *J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 3, no. 1, pp. 24–31, 2018.
- [3] R. Rinaldi Erpa, W. Wiharti, and I. L. Rimra, "Sistem Parkir Pintar (Menuju Smart Campus dengan Internet of Things) Smart Parking System (Towards Smart Campus with Internet of Things)," vol. 14, no. 1, pp. 66–71, 2018.
- [4] M. Michael, F. Tanoto, E. Wibowo, F. Lutan, and A. Dharma, "Pengenalan Plat Kendaraan Bermotor dengan Menggunakan Metode Template Matching dan Deep Belief Network," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 19, no. 1, pp. 27–36, 2019, doi: 10.30812/matrik.v19i1.475.
- [5] D. Henikawati, "The Comparison of Conventional Parking Solutions With Smart Parking," *Maj. Ilm. Semi Pop. Komun. Massa*, pp. 119–130, 2021.
- [6] M. G. Hernoko, S. Adi Wibowo, and N. Vendyansyah, "PENERAPAN IoT (Internet of Things) SMART PARKING SYSTEM DAN PENDETEKSI KEBAKARAN DENGAN FITUR MONITORING," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 1, pp. 261–267, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3281.
- [7] D. Suherdi, Nurmadiyah, and S. Aji, "Perancangan Dan Implementasi Sistem Absensi Cerdas Berbasis Arduino Mega," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD*, vol. 2, no. 2, pp. 50–57, 2019.
- [8] H. Isyanto, A. Solikhin, and W. Ibrahim, "Perancangan dan Implementasi Security System pada Sepeda Motor Menggunakan RFID Sensor Berbasis Raspberry Pi," *Resist. (elektRONIKA kEndali Telekomun. tenaga List. kOmpuTeR)*, vol. 2, no. 1, p. 29, 2019, doi: 10.24853/resistor.2.1.29-38.
- [9] M. W. Lestari, N. D. Siahaan, and R. Sianipar, "Tempat Parkir Mobil Menggunakan Sensor," *J. Borneo Inform. Tek. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–14, 2021.
- [10] R. R. Shalhan and E. Rachmawati, "Pengenalan Ruang Kosong pada Tempat Parkir Mobil Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)," *e-Proceeding Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 2355–9365, 2020.
- [11] A. Zein, "Pendeteksian Kantuk Secara Real Time Menggunakan Pustaka OPENCV dan DLIB PYTHON Real Time Sleepiness Detection Using OPENCV Library and PYTHON DLIB," *Sainstech*, vol. 28, no. 2, pp. 22–26, 2018.
- [12] H. penda Sudarto, "Perancangan Website Sebagai Media Promosi Dan Informasi," *J. Inform. Pelita Nusant.*, vol. 3, no. 1, pp. 82–86, 2018.