

## SISTEM MONITORING PENEMPATAN LOKASI PARKIR KENDARAAN BERBASIS IOT

**Stefanus Efan**

Universitas Budi Luhur Jakarta, Indonesia

Email: stefanusefann@gmail.com

---

### INFO ARTIKEL

Diterima  
5 Mei 2021  
Direvisi  
10 Mei 2021  
Disetujui  
15 Mei 2021

---

#### Keywords:

monitoring parking;  
microcontroller; IoT;  
optical character  
recognition (OCR);  
quantization of learning  
vectors (LVQ); mega  
arduino; proximity sensor

---

### ABSTRACT

*The problem that often occurs in the current parking system is the information lack of status information about parking lots, which although there are many and applications that are consuming but this is still not well. The purpose of this study is to model a parking monitoring system based on the Internet of Things (IoT) by communicating optical character recognition (OCR) and Learning Vector Quantization (LVQ) methods. This system will provide detailed information about the place and also the status of the parking area through the website. Proximity usage sensors as well as cameras in the parking area work to detect objects and images taken while for optical character recognition (OCR) methods and learning vector quantization (LVQ) methods are based on envy of vehicles entering the parking area. System testing is conducted using black-box testing accompanied by miniature simulated parking areas. From the test of the 9th level training data by 100% for 10 data which is while the test for data testing related to the booking feature gets a result of 100% and the process of removing the vehicle with a distance of 80%. The result is a widely copyrighted parking location monitoring system where parking can condition and also the status of extensive parking on the website.*

### ABSTRAK

Permasalahan yang sering terjadi pada sistem perparkiran saat ini adalah kurangnya informasi mengenai status ketersediaan lahan parkir, yang walaupun ada begitu banyak sistem dan aplikasi yang bermunculan namun masalah ini tetap saja tidak teratasi dengan baik. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan merealisasikan model sistem *monitoring* perparkiran yang berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan mengkombinasikan metode *Optical Character Recognition* (OCR) dan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ). Sistem

---

#### How to cite:

Efan, Stefanus (2021) Sistem Monitoring Penempatan Lokasi Parkir Kendaraan Berbasis IoT. *Jurnal Syntax Admiration* 2(5). <https://doi.org/10.46799/jsa.v2i5.238>

#### E-ISSN:

2722-5356

#### Published by:

Ridwan Institute

**Kata Kunci:**

*monitoring* parkiran;  
*mikrokontroler*; IoT;  
*optical character recognition* (OCR);  
*learning vector quantization* (LVQ);  
*arduino mega*; sensor  
*proximity*

yang dikembangkan ini akan memberikan informasi secara detail mengenai tempat dan juga status ketersediaan area parkir melalui *website*. Penggunaan sensor *proximity* dan juga kamera pada area parkir berfungsi untuk mendeteksi objek dan melakukan pengambilan gambar sedangkan untuk metode *Optical Character Recognition* (OCR) dan juga metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) digunakan untuk mengidentifikasi kendaraan yang masuk ke area parkir. Pengujian sistem dilakukan menggunakan *black-box testing* yang disertai dengan simulasi miniature area parkir. Dari pengujian data *training* didapat tingkat keberhasilannya sebesar 100% untuk 10 data yang digunakan sedangkan untuk pengujian data *testing* terkait dengan fitur *booking* mendapatkan hasil persentase sebesar 100% dan proses identifikasi kendaraan dengan akurasi ketepatan sebesar 80%. Hasil pengujian secara keseluruhan sistem *monitoring* penempatan lokasi parkir dapat menampilkan kondisi dan juga status ketersediaan area parkir pada *website*.

**Pendahuluan**

Perkembangan teknologi yang sangat pesat saat ini membuat kita semakin berinovasi untuk membuat hal-hal yang baru khususnya di bidang teknologi. Perkembangan teknologi juga membuat kita semakin mudah dalam melakukan segala aktivitas setiap hari. Namun masih begitu banyak permasalahan yang belum diselesaikan oleh teknologi dan kita harus jeli dalam melihat permasalahan tersebut. Perkembangan teknologi juga membuat pertumbuhan kendaraan khususnya roda empat semakin pesat sehingga penggunaan kendaraan menjadi hal yang umum digunakan (Ngafifi, 2014).

Salah satu permasalahan dalam sistem *monitoring* penempatan lokasi parkir khususnya kendaraan roda empat saat ini adalah belum memiliki sistem *monitoring* slot parkir yang bisa digunakan oleh para pengguna kendaraan sebelum masuk ke area parkir dan pengguna hanya memiliki informasi area parkir telah penuh atau kosong pada saat pengguna sudah sampai di area parkir. Akibat dari kurangnya informasi tersebut, sering kali membuat para pengemudi membutuhkan waktu yang lama untuk sekedar menemukan area parkir. Area parkir yang seharusnya ditempati oleh kendaraan juga sering ditemukan ada objek lain yang menempatnya seperti keranjang belanja dan lain-lain (Setiadi et al., 2017).

Sistem *monitoring* penempatan lokasi parkir yang dibangun pada penelitian ini berbasis *Internet of Thing* (IoT). Pemanfaatan *Internet of Things* dilakukan untuk memantau kondisi area parkir dan juga memantau kendaraan yang masuk maupun yang keluar dari area parkir. Penggunaan *Internet of Things* juga dimanfaatkan untuk melakukan *booking* area parkir oleh pengguna sehingga mempermudah pada saat

menempati kendaraannya di area parkir. Metode *Optical Character Recognition* (OCR) dan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) digunakan hanya untuk melakukan identifikasi kendaraan berdasarkan plat nomor yang terdapat pada kendaraan (mobil).

Penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan topik pembahasan dan dijadikan sebagai referensi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh (Kusuma et al., 2018) tentang *prototipe* alat *monitoring* kesehatan jantung berbasis IoT. Sistem ini mengkombinasikan antara sistem pakar VCIRS (*Variable Centered Intelligence Rule System*), pengukuran detak jantung BPM (*Beat Per Minute*), dan IoT (*Internet of Things*) yang bertujuan untuk memonitoring kesehatan jantung dan mendeteksi penyakit jantung secara dini serta dilakukan mandiri. Keluaran dari sistem ini adalah pernyataan bahwa pengguna dalam kondisi jantung sehat atau menderita gejala penyakit jantung kemudian dilanjutkan dengan analisa dari pengguna dengan memilih gejala sesuai form yang disediakan. Berdasarkan pengujian dan analisa sistem bahwa *prototipe* alat *monitoring* kesehatan jantung mampu menganalisa penyakit jantung dengan baik dan dapat dilihat secara online di situs website.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ramayani et al., 2018) tentang penerapan IoT (*Internet of Things*) untuk pencegahan dini terhadap begal. Penerapan Internet Of Things pada penelitian ini menggunakan sebuah mikrokontroler NodeMCU yang dilengkapi dengan modul Wi-Fi dan terhubung ke hotspot pengguna. Miniatur yang dibuat berupa sebuah gelang tangan yang fungsinya untuk mengirimkan informasi berupa sms ke *web server*. Informasi tersebut berisi lokasi pengguna yang diperoleh dari modul GPS. Informasi yang diterima oleh *server* kemudian ditampilkan pada aplikasi android berupa sebuah notifikasi. Hasil dari pengujian dikatakan bahwa sistem dapat mengirimkan data lokasi dengan akurasi sebesar 80% .

Penelitian yang dilakukan oleh (Muktiawan & Nurfiana, 2018) tentang sistem *monitoring* penyimpanan kebutuhan pokok berbasis internet of things (IoT). Pengembangan sistem ini digunakan untuk melihat ketersediaan kebutuhan bahan pokok secara *real-time*, sehingga apabila ketersediaan kebutuhan pokok berkurang atau habis pengguna dapat memenuhi kebutuhan pokok tersebut. Sistem ini menggunakan sensor *load cell* untuk mengukur berat beras dan sensor *limit switch* untuk menghitung jumlah telur. Data yang dihasilkan sensor akan diproses oleh arduino dan dikirimkan ke *website thingspeak*. Hasil uji coba membuktikan bahwa sistem ini dapat mengirimkan informasi yang akurat dari manapun tanpa terhalang jarak, selama sistem terhubung dengan internet.

Hasil dari pengujian sistem diperoleh bahwa sistem mampu untuk melakukan pemantauan volume botol infus dengan baik dan data informasinya pun dapat diakses melalui web (Sasmoko & Wicaksono, 2017). Sistem keamanan ruangan berbasis *internet of things* dengan menggunakan aplikasi android. Sistem ini bekerja menggunakan beberapa module diantaranya module RFID (*Radio Frequency Identification*), module kamera dan *solenoid door lock*. Kartu RFID pada module RFID ini berfungsi sebagai proses identifikasi orang yang ingin masuk ke dalam ruangan.

Hasil dari pengujian sistem ini dapat berjalan dengan baik ketika kecepatan internet dari akses *point* berjalan dengan cepat dan stabil, tetapi kurang optimal ketika kecepatan internet dari akses *point* berjalan dengan lambat (Kristomson et al., 2019).

Pengembangan aplikasi pengenalan plat nomor kendaraan roda dua pada area parkir. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa hasil terbaik pengambilan gambar dilakukan pada lingkungan parkir dengan pencahayaan yang redup seperti berada di area bawah tanah dan lingkungan parkir yang tertutup, di mana tingkat keberhasilan mencapai 95%. Gambar dapat diproses dengan baik oleh sistem jika ketajaman kamera minimal 5 *megapixel* atau ukuran gambar di atas 100kb dan hasil identifikasi yang baik apabila pencahayaan yang merata dan tidak terang, jarak yang tidak terlalu jauh akan mempermudah dalam proses identifikasi (Awangga et al., 2020).

Aplikasi pembacaan plat nomor kendaraan berbasis *mobile* dengan menerapkan metode *Optical Character Recognition* (OCR). Hasil percobaan menunjukkan bahwa metode *Optical Character Recognition* (OCR) dapat mengenali 100% karakter pada plat kendaraan. Pemrosesan gambar yang diterapkan dalam aplikasi ini dapat meningkatkan kinerja identifikasi sekitar 87,82% dalam berbagai situasi pencahayaan. Hal yang penting pada saat melakukan pengambilan gambar sebuah objek adalah kebisingan, kerapatan cahaya, kemiringan sudut, dan situasi pencahayaan. Waktu rata-rata yang diperlukan untuk proses identifikasi plat nomor sekitar 3,345 detik (Siregar et al., 2017).

Identifikasi plat nomor kendaraan berbasis *mobile* dengan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ). Hasil yang didapat terkait dengan proses klasifikasi *images* diperoleh tingkat akurasi cukup baik dengan nilai presentasi rata-rata 95,32% (Solichin et al., 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh (Bahri, 2012) tentang Perbandingan algoritma *template matching* dan *feature extraction* pada *optical character recognition*. Hasil perbandingan dari penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma *feature extraction* memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dari pada algoritma *template matching* dimana algoritma *template matching* sulit untuk dikembangkan karena bekerja dengan menyesuaikan intensi *pixel* dan membutuhkan waktu yang lama untuk mengenali dokumen yang di uji, sedangkan algoritma *feature extraction* memiliki peluang untuk bisa dikembangkan serta proses pengenalan dokumen pun sangat cepat.

Implementasi *Optical Character Recognition* (OCR) pada Mesin Penerjemah Bahasa Indonesia ke Bahasa Inggris. Hasil yang diperoleh menggunakan pengujian *black box testing* dapat meng-handle proses *input* dengan baik, terutama pada proses penangkapan data yang di inputkan namun tidak dapat menerjemahkan kata dengan menggunakan huruf kapital, tanda baca dan tidak dapat bekerja pada posisi *handphone landscape* (Setiawan et al., 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh tulisan (Apriyanti & Widodo, 2016) dengan topik Implementasi *Optical Character Recognition* (OCR) Berbasis *Backpropagation* untuk *Text to Speech* perangkat android. Sistem pengenalan karakter pada penelitian ini menggunakan model jaringan syaraf tiruan (JST) dengan akurasi 97,58%. Sistem ini mampu mengenali beberapa tipe *font* yakni Arial, Calibri, dan Verdana. Rata-rata

akurasi pengenalan pada sampel uji yang digunakan di dalam penelitian ini sebesar 94,7% dengan kondisi jarak pengambilan gambar pada rentang jarak 3-8 cm dan posisi kamera tegak lurus menghadap kertas.

Hasil studi literatur diatas terlihat bahwa penggunaan *Internet Of Things* sangat membantu dan mempermudah dalam melakukan *monitoring* dimana IoT mampu menyajikan informasi secara real-time sehingga pekerjaan pun menjadi efektif dan efisien. Penggunaan algoritma *Optical Character Recognition* (OCR) dan *Metode Learning Vector Quantization* (LVQ) pun mendapatkan akurasi yang lebih tinggi, namun harus di lakukan kombinasi untuk mendapatkan hasil terbaik. Sehingga pada penelitian ini penulis memilih model tersebut untuk dijadikan sebagai model dalam proses pengembangan sistem *monitoring* penempatan lokasi parkir yang penulis teliti.

Jadi, *Internet of Things* merupakan sebuah konsep dimana objek tertentu mempunyai kemampuan untuk mengumpulkan dan mentransferkan data melalui jaringan internet tanpa intervensi manual. Ide awal *Internet of Things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami *Internet of Things* seperti *Intel*, *Microsoft*, *Oracle*, dan banyak lainnya. Banyak yang memprediksi bahwa pengaruh *Internet of Things* adalah “*the next big thing*” di dunia teknologi informasi, hal ini karena IoT menawarkan banyak potensi yang bisa digali.

Konsep IoT sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: barang fisik yang dilengkapi dengan modul IoT, perangkat yang terkoneksi ke internet seperti Modem dan *Router Wireless*, dan *Server* tempat menyimpan aplikasi dan database.



**Gambar 1**  
**Konsep IoT (Siregar et al., 2017)**

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan metode eksperimen dengan tujuan mengembangkan sistem berkaitan dengan sistem penempatan lokasis parkir berbasis IoT. Data yang digunakan bukan berupa angka-angka melainkan data tersebut bersumber dari atau didapatkan melalui wawancara, catatan lapangan dan catatan pribadi. Sehingga yang menjadi tujuan penelitian kualitatif ini ingin menggambarkan kejadian yang sebenarnya. Oleh karena itu, pendekatan kualitatif dalam penelitian ini adalah penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati

(Moleong, 2019). Penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif memerlukan keterangan langsung dari narasumber tentang keadaan subjek dan objek penelitian yang akan diteliti.

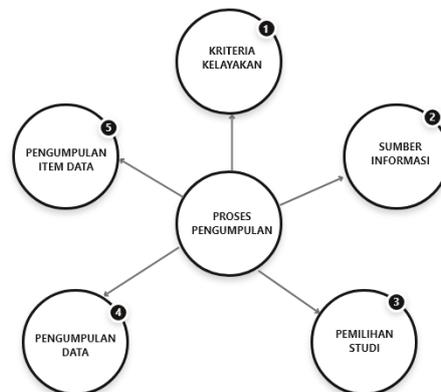
Sumber informasi yang diperoleh pada penelitian ini berasal dari data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan proses observasi langsung sedangkan untuk data sekunder diperoleh melalui studi literatur. Terkait dengan data dan informasi yang dibutuhkan pada saat melakukan observasi dan studi pustaka adalah sebagai berikut:

### 1. Observasi

Observasi atau pengamatan merupakan suatu cara mengumpulkan data dengan jalan mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung. Kegiatan tersebut bisa berkenaan dengan aktivitas yang dijalankan oleh pengemudi mulai dari proses awal sebelum masuk lokasi parkir sampai selesai yaitu keluar dari lokasi parkir. Observasi merupakan penelitian yang dilakukan secara sistematis dan sengaja dilakukan dengan menggunakan indra penglihatan untuk melihat semua aktivitas yang sedang terjadi kemudian langsung dilakukan analisa.

### 2. Studi Pustaka

Pengumpulan data yang diperoleh berdasarkan studi literatur ini berupa teori-teori seperti buku, jurnal, dan tesis yang berhubungan dengan topik penelitian. Untuk proses pengumpulan peper pada penelitian ini penulis menggunakan metode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses*). Merupakan sebuah metode *systematic review* (Handayani, 2017) yang memiliki beberapa tahap seperti yang terlihat pada gambar 2 berikut.



**Gambar 2**  
**Proses Pemilihan Studi Literatur**

#### a. Kriteria Kelayakan

Kriteria kelayakan yang diambil pada penelitian ini ditentukan dengan kriteria inklusi (IC) sebagai berikut:

- 1) IC1: artikel harus merupakan riset asli yang telah di kaji dan dituliskan dalam bahasa Inggris atau Indonesia

- 2) IC2: Artikel memiliki tujuan untuk mendapatkan informasi yang akurat dan detail

Dari semua *paper* yang telah dikumpulkan oleh penulis ada beberapa paper yang ditulis dalam bahasa Indonesia dan paper-paper tersebut sudah di publikasi di beberapa website yang sudah terakreditasi. Berikut ini merupakan langkah-langkah yang digunakan oleh penulis dalam mencari sumber referensi menurut pedoman PRISMA. Pada proses pencarian yang dilakukan oleh penulis hanya berfokus pada artikel yang membahas tentang materi terkait sistem *monitoring* lokasi parkir, *Internet Of Things* (IoT), metode *Learning Vector Quantization* (LVC) dan *Optical Character Recognition* (OCR).

b. Sumber informasi

Proses pencarian *paper* yang digunakan oleh penulis pada penelitian ini berasal dari database studi akademis seperti *Shinta*, *Science Direct*, *Academia*, *IEEE Xplore*, dan *Research Gate*. Dalam proses pencarian penulis hanya mengambil paper-paper yang tidak meminta persyaratan yang harus dipenuhi oleh penulis sehingga informasi yang didapat sangat terbatas.

c. Pemilihan studi

Proses pemilihan studi yang dilakukan dengan beberapa tahapan seperti:

- 1) Pencarian kata kunci diambil berdasarkan minat dan tujuan penulisan yaitu sistem *monitoring*, *Internet Of Things* (IoT), metode *Learning Vector Quantization* (LVC) dan *Optical Character Recognition* (OCR).
- 2) Eksplorasi dan pemilihan judul, abstrak dan kata kunci dari paper yang diidentifikasi dilakukan berdasarkan kriteria kelayakan
- 3) Pembacaan secara menyeluruh pada *paper* yang memenuhi kriteria sehingga memperoleh paper-paper yang sesuai (layak)
- 4) Membuat daftar referensi untuk menemukan studi yang relevan

d. Pengumpulan data

Proses pengumpulan data dilakukan secara manual menggunakan tabel *SOTA* yang isinya terdiri atas: Judul, tahun terbit, penulis, metode, dan hasil. *Paper* yang relevan akan dinilai secara deskriptif secara bersama-sama dan dalam proses penilaian tersebut.

e. Pengumpulan item data

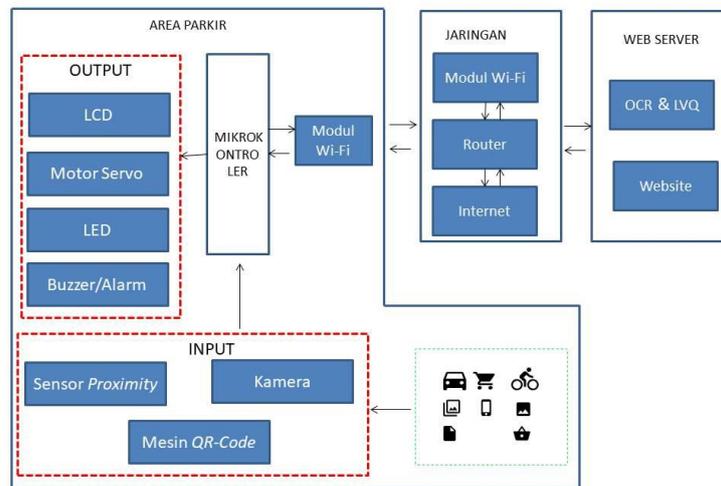
Informasi yang diambil dari setiap paper yang penulis lakukan adalah berdasarkan penjelasan tentang penggunaan sistem *monitoring*, *Internet Of Things* (IoT), metode *Learning Vector Quantization* (LVC) dan *Optical Character Recognition* (OCR).

## Hasil dan Pembahasan

### A. Blok Diagram

Blok diagram ini merupakan gambaran dasar mengenai sistem yang akan dirancang. Setiap bagian blok sistem memiliki fungsi masing-masing, dengan memahami gambar blok diagram maka sistem yang dirancang sudah dapat dibangun

dengan baik. Adapun blok diagram yang akan dirancang seperti dicantumkan pada Gambar 3 dibawah ini.



**Gambar 3**  
**Blok Diagram Sistem *Monitoring* Penempatan Lokasi Parkir**

Penjelasan lengkap dari blok diagram diatas adalah sebagai berikut:

1. Mesin *QR-Code*

Penggunaan mesin *QR-Code* pada sistem *monitoring* penempatan lokasi parkir ini yaitu untuk melakukan verifikasi tiket parkir yang telah diperoleh pengguna pada saat *booking*. Proses ini dilakukan sebelum pengguna kendaraan masuk atau keluar dari area parkir, lebih tepatnya dipintu utama area parkir. Data hasil *scanning* yang dilakukan mesin *QR-Code* kemudian dikirim ke web *server* oleh mikrokontroler melalui jaringan internet untuk dilakukan proses pengecekan. Hasil yang diperoleh kemudian di kirim kembali ke mikrokontroler berupa sebuah respon yang isinya “TRUE atau “FALSE”. Apabila respon yang diterima oleh mikrokontroler berstatus “TRUE” maka motor servo akan aktif untuk membuka pintu sehingga pengguna bisa masuk kedalam area parkir.

2. Sensor *Proximity*

Penggunaan sensor *proximity* pada sistem ini adalah untuk melakukan pendeteksian objek yang menempati area parkir dan hasil pendeteksiannya akan mempengaruhi perubahan warna pada LED yakni warna hijau jika area parkir kosong dan warna merah jika area parkir telah terisi.

3. Kamera

Penggunaan kamera pada sistem ini adalah untuk mengambil gambar objek yang menempati area parkir dan fungsi ini akan aktif (mengambil gambar) apabila sensor telah mendeteksi adanya objek yang menghalangi sensor. Setelah gambar di peroleh kemudian dikirim ke web *server* oleh mikrokontroler melalui jaringan internet untuk dilakukan proses indentifikasi. Proses indentifikasi pada penelitian

ini menggunakan 2 metode yaitu OCR (*Optical Character Recognition*) dan LVQ (*Learning Vector Quantization*). Hasil proses identifikasi di kirim kembali ke mikrokontroler berupa sebuah respon yakni “TRUE ” atau “FALSE”. Jika statusnya TRUE itu berarti ada kendaraan yang menempati area parkir sedangkan respon “FALSE” menandakan ada objek lain yang menempati area parkir. Respon yang statusnya “FALSE” akan membuat *buzzer (alarm)* akan aktif yang fungsinya untuk memberitahukan kepada penjaga untuk segera di cek area parkirnya.

#### 4. LCD

Penggunaan LCD pada sistem ini untuk menampilkan status ketersediaan area parkir yang diambil dari *web server* secara *real-time* dan status tersebut akan berubah apabila pengguna melakukan *booking* pada aplikasi website.

#### 5. Buzzer

Penggunaan *buzzer* sebagai notifikasi atau pemberitahuan kepada penjaga lokasi parkir apabila area parkir ditempati oleh objek lain yang bukan kendaraan.

#### 6. LED

Penggunaan LED pada sistem ini sebagai indikator terkait dengan kondisi area parkir. LED yang berwarna hijau menandakan area parkir belum terisi sedangkan LED berwarna merah menandakan area parkir sudah terisi.

#### 7. Motor Servo

Penggunaan motor servo pada sistem ini adalah untuk membuka dan menutup pintu masuk dan juga pintu keluar area parkir. Motor servo akan aktif apabila proses verifikasi oleh mesin *QR-Code* berhasil dilakukan.

#### 8. Modul Wi-Fi

Penggunaan Modul *Wi-Fi* pada sistem ini adalah untuk menghubungkan perangkat dengan jaringan sehingga dapat melakukan berkomunikasi dengan perangkat lain.

#### 9. Router

*Router* digunakan untuk menghubungkan beberapa jaringan, baik itu jaringan yang sama maupun juga jaringan yang berbeda. Pada sistem ini fungsi *router* adalah sebagai penghubung antara layanan internet yang disediakan oleh mikrokontroler dengan layanan yang digunakan oleh *web server* sehingga bisa berkomunikasi satu sama lain dalam berbagi informasi.

#### 10. Web Server

Penggunaan *web server* pada sistem ini sebagai tempat penyimpanan data dan juga pengolahan informasi baik yang masuk maupun yang keluar dari *web server*. Didalam *web server* sendiri terdapat database dan juga website.

#### 11. OCR dan LVQ

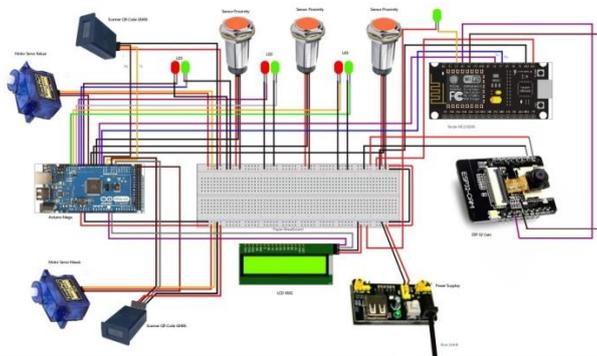
OCR dan LVQ adalah 2 buah metode yang digunakan untuk melakukan identifikasi kendaraan berdasarkan data gambar yang dikirim dari mikrokontroler.

#### 12. Website

Website merupakan sebuah aplikasi sistem *monitoring* yang bisa digunakan oleh pengguna baik untuk melakukan *booking* maupun sekedar melihat informasi terkait dengan area parkir.

#### B. Desain Rangkaian *Hardware*

Pada tahapan ini dilakukan desain rangkaian koneksi antara perangkat keras terlebih dahulu sehingga tidak terjadi kesalahan yang fatal yang bisa menyebabkan perangkat tidak bisa berfungsi dengan normal. Dengan dibuatnya sebuah desain akan mempermudah dalam proses pengontrolan dan membaca alur serta koneksi antara *device*, mulai dari proses awal pada saat perangkat dinyalakan sampai pada proses akhir. Berikut ini merupakan gambar rancangan perangkat keras dari sistem *monitoring* penempatan lokasi parkir.



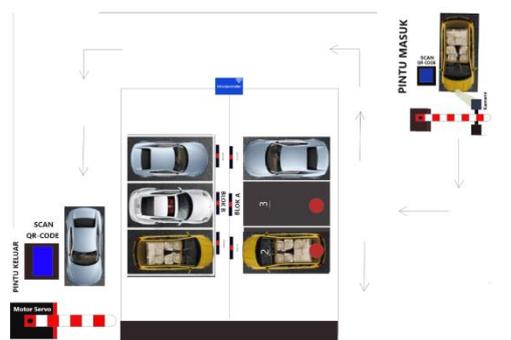
**Gambar 4**  
**Rangkaian Perangkat Keras**

Keterangan:

1. Pin 2 dan 3 pada Arduino Mega terhubung ke pin D6 dan D7 pada NodeMcu digunakan sebagai komunikasi serial.
2. Pin D4 dan D5 pada NodeMcu terkoneksi ke pin RX dan TX pada Camera ESP 32 Cam digunakan sebagai komunikasi serial.
3. Pin 14 dan 15 pada Arduino Mega terhubung ke pin RX dan TX pada *QR-Code* satu.
4. Pin RX dan TX pada arduino Mega terhubung ke Pin RX dan TX pada *QR-Code* dua.
5. Pin 7 dan pin 16 pada Arduino Mega terhubung ke pin *input* pada kedua motor Servo.
6. Pin 4,5 dan 6 pada Arduino Mega terhubung ke pin 3 pin *input* pada Sensor *Proximity*.
7. Pin Grd dan 5V pada semua perangkat terhubung ke pin Grd dan 5V pada *power supla*.
8. Pin 8,9,10,11,12 dan 13 pada arduino Mega terhubung ke pin *input* pada 6 LED.
9. Pin D2 pada NodeMcu terhubung ke pin *input* pada LED.
10. Pin SDA dan SCL pada LCD 16x2 dihubungkan dengan pin A5 dan A4 pada Arduino Mega.

#### C. Desain *Prototype* Sistem *Monitoring*

Pada tahapan ini, proses perancangan dimulai dari proses desain miniatur area parkir yang berukuran 70 cm x 40 cm dengan kapasitas mobil  $\pm$  3 buah untuk mewakili tiap lokasi parkir. Pada tahapan ini pula harus benar-benar dilakukan Analisa terkait penempatan komponen-komponen yang ada sehingga pada tahap pembuatan miniatur tidak terjadi kesalahan. Berikut merupakan desain dari *prototype* sistem *monitoring* area parkir.

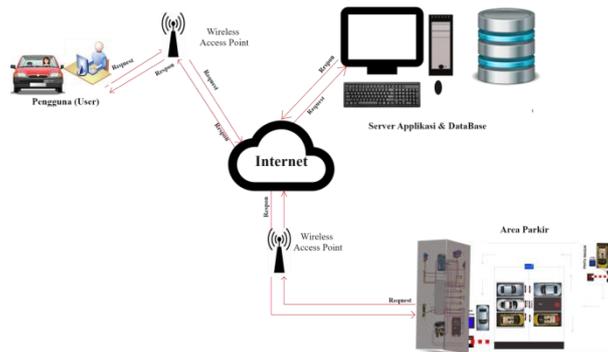


**Gambar 5**  
**Desain Area Parkir Sistem *Monitoring***

Pada sistem ini pintu parkir dirancang menggunakan motor servo yang bekerja secara otomatis untuk membuka dan menutup pintu masuk area parkir hal ini akan terjadi ketika QR-Code sudah dilakukan proses verifikasi. Kendaraan akan menempati area parkir yang kosong berdasarkan lampu indikator berwarna merah berupa LED pada area parkir. Area parkir yang sudah ditempati oleh kendaraan dapat di ketahui dengan melihat warna pada LED (Hijau). Sensor kamera ESP 32 Cam yang ditempatkan pada area parkir pun akan melakukan proses pengambilan gambar apabila sensor mendeteksi adanya objek yang mendekati dan gambar tersebut dikirim ke *server* untuk dilakukan konversi ke *plaintext* dengan menggunakan metode OCR dan proses klasifikasi menggunakan LVQ. Hasil yang didapat kemudian disesuaikan dengan dataset yang ada dan jika data tidak ditemukan maka alarm (*buzzer*) akan menyala menandakan bahwa ada objek lain yang bukan kendaraan yang menempati area parkir.

#### D. Desain Arsitektur Jaringan Sistem *Monitoring*

Sistem *monitoring* memiliki arsitektur jaringan seperti pada gambar berikut ini, dimana di dalam sistem ini terdapat *server* aplikasi, para pengguna, internet, akses poin dan juga adanya mikrokontroler.

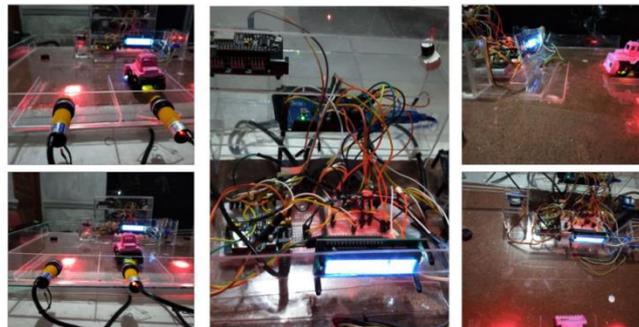


**Gambar 6**  
**Desain Arsitektur Jaringan Sistem *Monitoring***

Pada sistem yang dibangun ini semua informasi baik itu yang berasal dari sensor maupun inputan *user* akan melewati internet menuju *server* aplikasi dan *server* akan merespon semua informasi yang ia terima sesuai dengan permintaan. Pada sistem ini mikrokontroler terhubung ke akses poin untuk bisa mengirim atau membaca data dari *server*.

E. *Prototype Hardware*

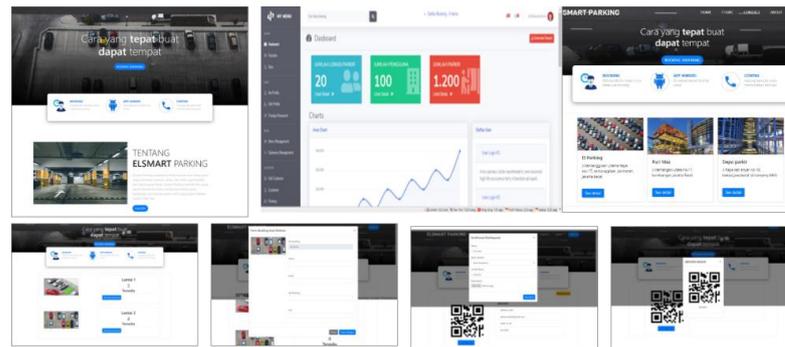
Tahapan *prototype hardware*, rangkaian alat yang dibangun akan disesuaikan dengan desain rangkaian perangkat keras yang sudah dibahas sebelumnya pada gambar 7 diatas, dimana pada *prototype* ini banyak menggunakan komponen elektronik seperti Arduino mega, Node MCU 8266, Sensor jarak, LED, servo, *power external* dan beberapa komponen lainnya seperti pada gambar 7 berikut.



**Gambar 7**  
***Prototype Hardware* Sistem *Monitoring***

F. *Prototype Software*

*Prototye* sistem atau aplikasi dalam penelitian ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP, CSS dan *Java Script* berikut merupakan tampilannya.



**Gambar 8**  
**Desain *Prototype* Sistem *Monitoring***

Gambar diatas dapat dijelaskan bahwa sistem *monitoring* penempatan lokasi parkir yang dibuat memiliki beberapa *fiture* yang bisa digunakan baik untuk melakukan *monitoring* maupun untuk proses pemesanan tiket parkir (*booking*) seperti halaman utama, *administrator* yang bisa digunakan untuk *monitoring*, halaman area lokasi parkir digunakan untuk tempat parkir yang sudah terhubung ke sistem, halaman area parkir digunakan untuk melihat secara detail tempat parkir, halaman konfirmasi pembayaran dan juga halaman tiket parkir berupa QR Code yang bisa digunakan untuk masuk ke area parkir.

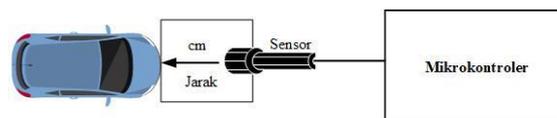
**G. Pengujian Sistem**

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan *black box testing*. Pengujian *black box testing* dilakukan untuk menguji setiap proses yang ada pada sistem dan mengetahui adanya kemungkinan kesalahan yang terjadi. Berdasarkan hasil pengujian fungsional pada sistem yang dibangun dengan menggunakan skenario pengujian fungsional yang dilakukan maka akan didapat sebuah kesimpulan apakah sistem mampu menghasilkan *output* yang baik sesuai dengan harapan pada penelitian ini. Pengujian metode ORC dan LVQ pada sistem yang dibangun menentukan akurasi ketepatan dari setiap identifikasi yang dilakukan.

**1. Pengujian Data Testing**

Pengujian sistem dapat mendefenisikan kumpulan kondisi *input* dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program. Berikut merupakan skenario dan hasil pengujiannya.

**a. Pengujian Perangkat Sensor**



**Gambar 9**  
**Proses Pengujian Sensor *Proximity***

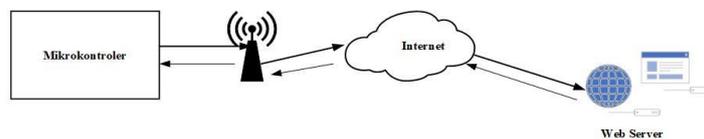
Pengujian perangkat sensor *proximity* dilakukan dengan cara menghubungkan perangkat sensor dengan mikrokontroler dan diukur jarak

yang bisa dideteksi oleh sensor pada saat objek lain mendekatinya Hasil yang didapat akan dibandingkan dengan pengukuran manual menggunakan mistar (meteran). Pengujian dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2**  
**Pengujian Sensor *Proximity***

Pengukuran Manual (Mistal)	Pengukuran Otomatis (Sensor <i>Proximity</i> )	Akurasi
3cm	3cm	100%
6cm	6cm	100%
10cm	10cm	100%
15cm	15 cm	100%
20cm	20cm	100%

b. Pengujian Modul Wi-Fi



**Gambar 10**  
**Proses Pengujian Modul Wi-Fi**

Proses pengujian modul *Wi-Fi* ini digunakan untuk mengetahui apakah koneksi dan kecepatan pada saat membaca data yang diberikan oleh *server* dan juga koneksi pada saat pengiriman data ke *server*. Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan *Wi-Fi* modul ke mikrokontroler dan mengitung waktu yang dibutuhkan selama kurang lebih 15 detik dengan jumlah paket yang akan dikirim sebanyak 5 paket data. Perhitungan dilakukan 3 menit/1 paket data dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

**Tabel 3**  
**Pengujian Modul Wifi**

Paket dikirim	Paket diterima	Waktu (ms)
Data ke-1	1	0.3
Data ke-2	1	0.4
Data ke-3	1	0.3
Data ke-4	1	0.5
Data ke-5	1	0.3

Berdasarkan hasil pengujian yang terdapat pada tabel 3 diatas bahwa data yang dikirim mengalami *delay* selama 1 sampai 2 detik dan itu terjadi pada data ke 2 dan ke 4.

c. Pengujian Modul Kamera



**Gambar 11**  
**Proses Pengujian Kamera**

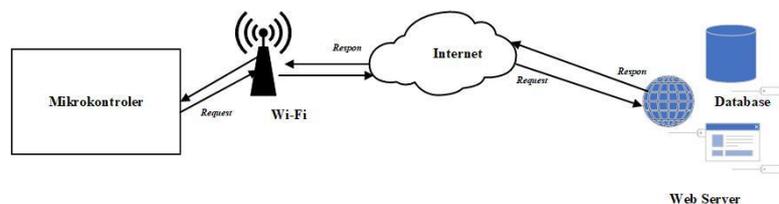
Pengujian dilakukan dengan proses meletakkan objek berupa purwarupa sebuah kendaraan di depan kamera ESP32 Cam dan dihitung berapa waktu yang dibutuhkan dari proses pengambilan gambar sampai pada proses pengirimannya ke web *server*. Pada pengujian ini menggunakan 5 tahap proses pengiriman data dan hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel pengujian berikut.

**Tabel 4**  
**Pengujian Modul Wifi dan Kamera ESP32 Cam**

Paket data	Waktu (ms)	Status
1	3-10	Berhasil
2	3-15	Berhasil
3	3-30	Berhasil
4	3-35	Berhasil
5	3-50	Berhasil

Dari tabel diatas terlihat bahwa pengujian pada kamera esp 32 dari 5 data yang terkirim semuanya berhasil.

d. Pengujian Web *Server*



**Gambar 12**  
**Proses Pengujian Web *Server***

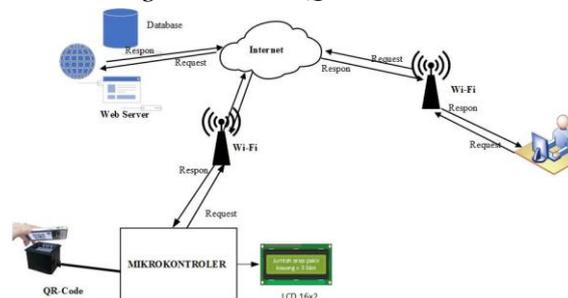
Pengujian web *server* dilakukan dengan menghubungkannya ke *server* menggunakan jaringan *local wireless*. Pengujian dilaksanakan dengan mengirimkan data dari Arduino menggunakan *method* “POST” dan akan diterima pada web *server* yang nantinya akan memberikan respon balik apabila data berhasil disimpan ke database. Pengiriman data dikatakan berhasil apabila tabel database *ter-update* sesuai dengan data yang dikirim oleh sistem mikrokontroler. Berikut ini merupakan tabel hasil pengujian dari web *server*.

**Tabel 5**  
**Pengujian Web Server**

Tiket Parkir & Plat Nomor	Jumlah paket	Waktu (ms)	Hasil	Akurasi
	1	3	Berhasil <i>update</i> tabel masuk	100%
Tiket Masuk	1	3	Berhasil <i>update</i> jumlah pada tabel parkir	100%
	1	5	Berhasil mengirimkan email ke pengguna	100%
	1	3	Berhasil <i>update</i> tabel keluar	100%
Tiket Keluar	1	3	Berhasil <i>update</i> tabel jumlah pada tabel area parkir	100%
	1	4	Berhasil mengirimkan email ke pengguna	100%
	1	3	Berhasil merubah sebuah <i>images</i> menjadi karakter	100%
File Gambar	1	4	Berhasil melakukan <i>update</i> tabel notifikasi	100%
		4	Berhasil menyimpan data ke tabel identifikasi	100%

Berdasarkan Tabel 5 diatas dapat disimpulkan bahwa pengujian web server 100% berhasil dari 3 sampel yang digunakan.

e. Pengujian menu *booking* dan mesin *QR Code*



**Gambar 13**

**Proses Pengujian Menu *Booking* dan *QR CODE***

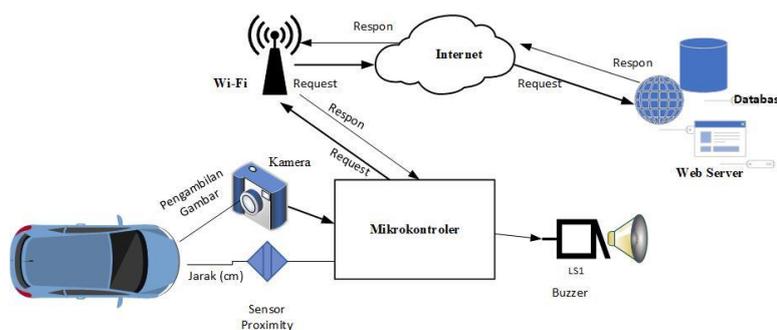
Pada proses pengujian menu *booking* yang harus dilakukan adalah pengguna adalah dengan mengakses halaman *booking* pada website yang telah disediakan kemudian memasukkan data pada *form booking* seperti nomor area parkir, jam, email, tanggal, dan lain-lain. Hasil yang didapat berupa sebuah tiket *booking* dan juga sebuah *QR Code*. *QR Code* yang diperoleh akan dilakukan proses *scanning* pada mesin *QR Code* yang sudah terhubung dengan mikrokontroler dan juga ke web server melalui jaringan internet. Hasil dari proses *scanning* akan disesuaikan dengan data *booking* yang telah tersimpan pada databases di web server. Berikut ini merupakan tabel hasil uji yang dilakukan pada system.

**Tabel 6**  
**Pengujian Menu Booking dan Scanning QR Code**

No	Tabel Database		QR Code	Mikrokontroler	Hasil
	No Booking	Nama		Scanning	
1	BKG003	Yanuar		BKG003	TRUE
2	BKG004	Budi		BKG004	TRUE
3	BKG005	Nanda		BKG005	TRUE
4	BKG006	Junaidi		BKG006	TRUE
5	BKG007	Putra		BKG007	TRUE
6	BKG008	Efan		BKG008	TRUE
7	BKG009	Rico		BKG009	TRUE
8	BKG010	Andre		BKG010	TRUE
9	BKG011	Anita		BKG011	TRUE
10	BKG012	Rudi		BKG012	TRUE

Pada tabel diatas dapat kita lihat bahwa dari 10 *sample* yang ada hasil pengujian dengan membandingkan data pada *database* dengan hasil *scanning* pada mikrokontroler 100% berhasil dan tidak terdapat kendala.

- f. Pengujian Identifikasi Kendaraan Menggunakan Metode *Optical Character Reconation* (OCR) dan *Learning Vector Quantization* (LVQ).



**Gambar 14**  
**Proses Pengujian Identifikasi Kendaraan**

Pada pengujian ini data yang digunakan sebagai adalah data *testing* berupa data gambar. Data *testing* ini juga dijadikan sebagai acuan pengujian sistem sekaligus mengajarkan kepada sistem bagaimana proses pengenalan plat nomor kendaraan dilakukan. Pada gambar yang diperoleh tidak hanya plat nomor saja yang di tampilkan melainkan ada objek lain sehingga diperlukan

sebuah proses seleksi untuk mengambil bagian yang dibutuhkan saja berupa sebuah karakter plat nomor.

Proses pengujian dilakukan untuk mengetahui akurasi ketepatan pada proses identifikasi kendaraan berdasarkan gambar yang diambil oleh kamera yang terdapat pada area parkir yang kemudian dikirim ke *server* untuk dilakukan proses konversi menjadi *plaintext*. Setelah proses konversi kemudian dilakukan proses mencocokkan setiap karakter yang diperoleh dengan *dataset*. Hasil yang didapat kemudian dikirim kembali ke mikrokontroler berupa sebuah respon dan akan mengaktifkan *buzzer* (mengeluarkan suara) apabila respon yang diterima berstatus “FALSE”.

**Tabel 7**  
**Pengujian Akurasi OCR dan LVQ**

1		NULL	FALSE	Gagal karena pada gambar terdapat objek lain dan kualitas gambar yang kurang bagus
2.		B2505BIO	TRUE	Berhasil di identifikasi karena tulisanya lebih jelas
3		B1016BJP	TRUE	Berhasil di identifikasi karena pengambilan gambar objek yang tepat
4		B2622BFX	TRUE	Berhasil di identifikasi karena pengambilan gambar objek yang tepat
5		B1738BAG	TRUE	Berhasil di identifikasi

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pengujian OCR dan LVQ dengan menggunakan 5 data *testing* mendapatkan presentasi sebesar 80% dan 20% adalah gagal disebabkan karena plat nomor cacat dan kualitas gambar yang kurang bagus.

#### g. Pengujian Keseluruhan Sistem

Proses pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan setelah seluruh perangkat keras dan perangkat lunak sudah terhubung satu sama lain sesuai dengan perancangan yang sudah didesain sebelumnya. Pengujian ini dilakukan dengan melihat kecocokan data yang ditampilkan baik itu pada *serial monitor* yang terdapat pada *software* Arduino IDE, database maupun pada beberapa *output* dan *input* lainnya. Pengujian pada halaman utama sistem *monitoring* area parkir dilakukan guna untuk mengetahui apakah data dan informasi terkait dengan kondisi dan juga status ketersediaan area parkir bisa di tampilkan pada halaman website sehingga informasinya dapat diakses oleh pengguna.

Pengecekan juga dilakukan pada saat pengguna melakukan *booking* pada halaman website dan setelah selesai melakukan *booking* dipastikan juga pengguna mendapatkan email yang dikirim secara otomatis dari sistem berupa bukti pemesanan area parkir. Bukti pemesanan (tiket *booking*) tersebut harus disimpan oleh pengguna dan tidak boleh hilang karena didalamnya terdapat sebuah kunci yang dapat digunakan untuk masuk dan membuka pintu area parkir. Pengujian *QR Code* juga perlu dilakukan supaya tidak terjadi kesalahan pada saat melakukan verifikasi

nomor *booking* dan juga memastikan apakah data atau nomor *booking* yang terdapat pada *database* sesuai dengan nomor *booking* hasil *scan* pada perangkat *QR Code*. Pengujian juga dilakukan pada saat proses pengiriman data ke web *server* apakah *server* mampu untuk melakukan validasi dengan baik dan dapat mersepon hasil pengiriman data oleh *mikrocontroller*. Pengujian perangkat sensor dilakukan dengan meletakkan sebuah objek pada jarak tertentu didepan sensor, dan sensor dapat mendeteksinya dengan baik. Respon yang diberikan oleh sensor akan mempengaruhi perubahan warna LED dari merah menjadi hijau yang berarti ada sebuah objek telah terdeteksi. Selanjutnya pengujian dilakukan pada kamera ESP 32 Cam untuk melakukan pengambilan gambar apabila melihat perubahan warna yang terjadi pada LED dan gambar tersebut langsung dikirim ke web *server*.

Di sisi *server* pengujian juga dilakukan terhadap data gambar yang diterima sampai pada proses identifikasi plat nomor. Fungsi dan kegunaannya adalah untuk mengetahui apakah gambar yang dikirim dari mikrokontroler dapat diolah sehingga menjadi sebuah karakter dan memastikan proses identifikasi berjalan dengan lancar pada proses penyimpanan data ke *database*. Informasi terkait dengan hasil identifikasi juga perlu dilakukan pengecekan apakah informasi tersebut dapat di akses oleh *mikrocontroller* yang isinya bernilai 1 atau 0. Nilai tersebut merupakan sebuah kode dimana nilai 1 menandakan bahwa plat nomor sama dan 0 menandakan kalau plat nomor berbeda, dan jika nilainya 1 yang dibaca maka alaram (*buzzer*) yang terpasang pada mikrokontroler akan mati dan jika hasil pembacaan data bernilai 0 maka *buzzer* akan menyala. Peroses pengujian sistem secara keseluruhan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya masing-masing dari setiap *input* atau *output* yang ada.

## **Kesimpulan**

Hasil pengujian pada penelitian ini penulis menyimpulkan bahwa penggunaan metode *Optical Character Recognition* (OCR) mampu untuk merubah sebuah gambar plat nomor menjadi sebuah karakter dengan tingkat keberhasilan cukup bagus. Penggunaan metode *Learning Vector Quantization* (Lvq) dalam melakukan klasifikasi terhadap karakter dengan dataset yang ada dengan tingkat keberhasilannya sebesar 80%. Proses pengiriman data dari mikrokontroler ke *server* dapat berjalan dengan lancar namun terkadang bada *delay*. Penggunaan sesor *Proximity* dan kemara esp 32 cam mampu bekerja dengan baik untuk melakukan pendeteksian dan pengambilan gambar objek. Penggunaan *Qr Code* pada sistem *monitoring* area parkir juga mampu untuk melakukan proses validasi baik terhadap nomor *booking* maupun validasi terhadap nomor bukti pembayaran. Dari hasil pengujian data *training* menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik dengan tingkat keberhasilan sebesar 100% sedangkan untuk pengujian data *testing* dari kedua metode OCR dan LVQ mendapatkan tingkat keberhasilan sebesar 80% dari 5 data *testing* yang di uji. Secara keseluruhan dari sistem *monitoring* penempatan lokasi parkir ini mampu menyajikan informasi secara *real-time* mengenai status ketersediaan area parkir pada website.

## BIBLIOGRAFI

- Apriyanti, K., & Widodo, T. W. (2016). Implementasi Optical Character Recognition Berbasis Backpropagation Untuk Text To Speech Perangkat Android. *Ijeis*, 6(1), 13–24. [Google Scholar](#)
- Awangga, R. M., Pane, S. F., Ghifari, D. A., Simamora, T. A. D., & Asyhari, M. Y. (2020). Mila: Low-Cost Bci Framework For Acquiring Eeg Data With Iot. *Telkomnika*, 18(2), 846–852. [Google Scholar](#)
- Bahri, R. S. (2012). Perbandingan Algoritma Template Matching Dan Feature Extraction Pada Optical Character Recognition. *Komputa: Jurnal Komputer Dan Informatika*, 1(1). [Google Scholar](#)
- Handayani, P. W. (2017). Systematic Review Dengan Prisma (Preferred Reporting Items For Systematic Reviews And Meta-Analyses). *Workshop Riset Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Ui*, 1(3). [Google Scholar](#)
- Kristomson, H., Rosalia, H. S., & Gozali, F. (2019). Sistem Keamanan Ruangan Berbasis Internet Of Things Dengan Menggunakan Aplikasi Android. *Tesla: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2), 127–134. [Google Scholar](#)
- Kusuma, R. S., Pamungkasty, M., Akbaruddin, F. S., & Fadlilah, U. (2018). Prototipe Alat Monitoring Kesehatan Jantung Berbasis Iot. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(2), 59–63. [Google Scholar](#)
- Moleong, L. J. (2019). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. [Google Scholar](#)
- Muktiawan, D. A., & Nurfiana, N. (2018). Sistem Monitoring Penyimpanan Kebutuhan Pokok Berbasis Internet Of Things (Iot). *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika (Telekomunikasi, Multimedia Dan Informatika)*, 9(1). [Google Scholar](#)
- Ngafifi, M. (2014). Kemajuan Teknologi Dan Pola Hidup Manusia Dalam Perspektif Sosial Budaya. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi*, 2(1). [Google Scholar](#)
- Ramayani, T., Kurniawan, B., Wulandari, F., Rozi, F., & Prabowo, C. (2018). Penerapan Iot (Internet Of Things) Untuk Pencegahan Dini Terhadap Kejahatan Begal. *Jurnal Resti (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 2(3), 627–632. [Google Scholar](#)
- Sasmoko, D., & Wicaksono, Y. A. (2017). Implementasi Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Infus Menggunakan Esp 8266 Dan Web Untuk Berbagi Data. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 2(1), 90–98. [Google Scholar](#)
- Setiadi, H., Priyandari, Y., & Cahyono, S. I. (2017). Implementation Of Parking System Based On Radio Frequency Identification (Rfid) At The Faculty Of Engineering Sebelas Maret University. *Itsmart: Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 6(1), 39–44.

[Google Scholar](#)

Setiawan, A., Sujaini, H., & Negara, A. B. P. (2017). Implementasi Optical Character Recognition (Ocr) Pada Mesin Penerjemah Bahasa Indonesia Ke Bahasa Inggris. *Justin (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 135–141. [Google Scholar](#)

Siregar, F. A., Rusdi, E., & Endina, P. P. (2017). *Aplikasi Pembacaan Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Algoritma Optical Character Recognition (Ocr) Berbasis Android*. Universitas Bengkulu. [Google Scholar](#)

Solichin, A., Rahman, Z., & Luhur, U. B. (2015). Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Berbasis Mobile Dengan Metode Learning Vector Quantization. *Jurnal Ticom Vol*, 3(3). [Google Scholar](#)

---

**Copyright holder :**  
Stefanus Efan (2021)

**First publication right :**  
Journal Syntax Admiration

**This article is licensed under:**

