

SISTEM PARKIR ELEKTRONIK DENGAN RFID *READER* BERBASIS IOT PADA GEDUNG PERKANTORAN

ELECTRONIC PARKING SYSTEM WITH IOT BASED RFID READER IN OFFICE BUILDINGS

Ega Hardy Himawan, Agung Surya Wibowo, Istiqomah
Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
egahardy@student.telkomuniversity.ac.id, agungsw@telkomuniversity.ac.id,
istiqomah@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pertambahan volume mobilitas dapat menimbulkan permasalahan transportasi yaitu lahan parkir yang semakin padat dan kesulitan dalam mencari tempat parkir yang tersedia terutama pada area parkir dikedung-gedung perkantoran. Fakta bahwa masih banyak perusahaan-perusahaan yang menggunakan pencatatan kehadiran dan masuk kearea kantor secara manual, yaitu dengan menggunakan buku pencatatan kehadiran pada saat masuk maupun keluar waktu kerja. Mengurangi efisiensi dan keakurasian perusahaan dalam mengoptimalisasi produktivitas mereka. Oleh karena itu penelitian ini membuat system *smart parking* untuk pengguna khusus roda empat menggunakan *tap* RFID yang terhubung ke *database* untuk dapat memberikan informasi mengenai lahan parkir dan data kehadiran para karyawan.

Perancangan sistem yang telah dilakukan meliputi proses penghubungan antara modul RFID *reader* dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, lalu NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan server akan menggunakan protokol WSN (*Wireless Sensor Network*) untuk berkomunikasi dengan *database*. Pada hasil perancangan sistem prototipe *smart parking* ini akan memudahkan pengguna kendaraan roda empat dalam mencari lahan parkir diarea perkantoran karena dapat memberikan informasi rekomendasi lahan parkir yang tersedia sesuai jabatan dan data kehadiran dengan efektif.

Kata kunci : Parkir Pintar, Radio Frequency Identification (RFID) , *Wireless Sensor Network* (WSN), Internet of Things (IoT)

Abstract

The increase in the volume of mobility can cause transportation problems, namely increasingly crowded parking lots and difficulties in finding available parking spaces, especially in parking areas in office buildings. The fact is that many companies still use attendance records and enter office areas manually, namely by using an attendance record book when entering and leaving work hours. Reducing the efficiency and accuracy of companies in optimizing their productivity. Therefore, this study makes a smart parking system for four-wheeled special users using an RFID tap connected to a database to be able to provide information about parking lots and employee attendance data.

The system design that has been carried out includes the linking process between the RFID reader module and the ESP8266 NodeMCU microcontroller, then the ESP8266 NodeMCU which is connected to the server will use the WSN (Wireless Sensor Network) protocol to communicate with the database. The results of designing a smart parking prototype system will make it easier for four-wheeled vehicle users to find parking lots in office areas because they can provide information on recommendations for available parking lots according to their position and attendance data effectively.

Keywords: *Smart Parking, Radio Frequency Identification (RFID), Wireless Sensor Network (WSN), Internet of Things (IoT)*

1. Pendahuluan

Pentingnya transportasi dalam pembangunan menjadikan masalah transportasi sebagai salah satu permasalahan yang memerlukan perhatian khusus. Pertambahan volume mobilitas penduduk akibat pertambahan jumlah penduduk dapat menimbulkan permasalahan transportasi yaitu lahan parkir yang semakin padat dan kesulitan dalam mencari tempat parkir yang kosong terutama pada area parkir gedung-gedung perkantoran. Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia pada 2018 mencapai 146.858.759 unit. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan, dari angka tersebut yang paling banyak adalah sepeda motor dengan jumlah 120.101.047 unit. Diikuti mobil penumpang dengan jumlah 16.440.987 unit, kemudian mobil barang 7.778.544 unit, serta mobil bis dengan jumlah 2.538.182 unit dari total kendaraan (Badan Pusat Statistik, 2018).

Aktivitas pencarian tempat parkir yang kosong di seluruh dunia dapat diasumsikan menghabiskan 1.000.000 Barrel bahan bakar dalam satu hari. Diprediksi 220.000 sampai 300.000 Galon bahan bakar dapat dihemat pada tahun 2050 apabila sistem parkir yang efektif dapat diterapkan (Basu, 2014). Proses pencarian lahan parkir ini dapat memakan waktu yang cukup lama dan berpengaruh pada pencatatan absensi karyawan, hal ini merupakan salah satu faktor penting dalam pengelolaan sumberdaya manusia (*human resource management*). Informasi yang mendalam dan terperinci mengenai ketepatan waktu kehadiran seorang karyawan dapat menentukan prestasi kerja, gaji, produktivitas atau kemajuan instansi secara umum.

Akhir-akhir di Indonesia sudah mulai banyak berkembang sistem manajemen parkir yang berbasis IoT dalam pengoperasiannya seperti pencatatan nomor kendaraan, pencatatan waktu kendaraan masuk, pencatatan waktu kendaraan keluar, dan informasi sisa tempat parkir yang tersedia berdasarkan jumlah kendaraan yang sudah masuk, salah satunya adalah sistem informasi pelayanan parkir yang dilengkapi dengan kamera yang dikembangkan oleh Kurniawan (2009) (Kurniawan, 2009). Namun, belum ada sistem yang dapat memberikan informasi lokasi tempat parkir yang tersedia terhadap pengguna yang sedang mencari tempat parkir pada gedung perkantoran dan terhubung ke *database* karyawan sebagai data kehadiran yang tepat. *Wireless sensor networks* (WSN) merupakan suatu jaringan nirkabel yang terdiri dari beberapa sensor yang diletakkan di tempat – tempat yang berbeda untuk memonitoring kondisi suatu plan (Arrosyid, 2009). Dewasa ini perkembangan *wireless sensor networks* mengalami peningkatan yang pesat dan banyak aplikasi terapan di berbagai bidang yang memanfaatkan teknologi ini seperti *smart home*, *security*, *smart city*, dan lain lain. Hal ini dikarenakan *wireless sensor networks* memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi antara mesin ke mesin tanpa menggunakan media kabel.

Oleh karena itu pada penelitian ini dibuat alat untuk melengkapi kekurangannya. Alat ini dilengkapi RFID *Reader* untuk memudahkan saat masuk ke area parkir sekaligus pendataan kehadiran, saat kartu terbaca maka data yang sudah tersimpan di *database* akan ditampilkan dimonitor identitas pengguna serta pengguna dapat mengetahui berapa lama kendaraan di parkir dan juga lokasi kendaraan diparkirkan.

2. Dasar Teori

3.1 Prinsip Kerja Sistem

Pada sistem ini akan dirancang dengan memperhatikan RFID *reader* sebagai data pengguna kendaraan dan juga sensor *proximity* sebagai pencari slot parkir yang tersedia pada area parkir untuk direkomendasikan kepada pengguna melalui IoT.

Input yang diproses adalah hasil dari kecocokan data pada tap RFID pengguna untuk bisa terbaca dan mendapatkan ijin masuk beserta rekomendasi lokasi parkir yang tersedia.

3.2 Radio frequency identification (RFID) Reader

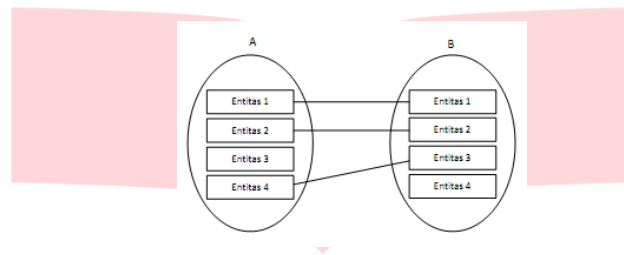
Identifikasi suatu objek sangat erat hubungannya dengan mengambil data. Salah satu metoda identifikasi yang dianggap paling menguntungkan adalah auto-ID atau automatic Identification, yaitu metoda pengambilan data dengan identifikasi objek secara otomatis tanpa ada keterlibatan manusia. Auto-ID bekerja secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan dalam memasukkan data, karena arena Auto-ID tidak memerlukan tenaga manusia dalam operasinya, tenaga manusia yang ada dapat difokuskan pada bidang lain. *Barcode*, *smart*, *card*, *voice recognition* (OCR) dan *Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan teknologi yang menggunakan metoda auto-ID. Radio Frequency Identification atau yang lebih

dikenal dengan RFID merupakan suatu metoda identifikasi objek yang menggunakan gelombang radio. Proses identifikasi dilakukan oleh RFID *reader* dan RFID transponder (RFID *tag*). RFID *tag* diletakkan pada suatu benda atau suatu objek yang akan diidentifikasi. Tiap-tiap RFID *tag* memiliki data angka identifikasi (ID number) yang unik, sehingga tidak ada RFID *tag* yang memiliki ID number yang sama (Pratama, 2009).

3.3 Sistem Basis Data

Sebuah sistem basis data merupakan sistem yang terdiri atas kumpulan file (tabel) yang saling berhubungan (dalam sebuah basis data di bawah sistem komputer) dan sekumpulan program (DBMS: *Data base Management System*) yang memungkinkan beberapa pemakai dan/atau program lain untuk mengakses dan memanipulasi file-file (tabel-tabel) tersebut (Andrasto T, 2011)

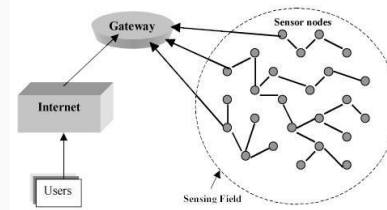
Pada alat yang akan dirancang terdapat *database* yang digunakan adalah phpMyAdmin dengan metode *one to one* sebagai penyimpanan data karyawan dan juga membantu proses *query* data input. Berikut adalah bentuk sistem *database* yang digunakan.



Gambar II- 1 Database kardinalitas one to one

3.4 Wireless sensor networks

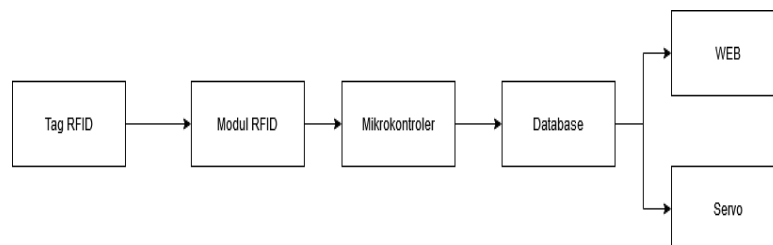
Wireless sensor networks (WSN) merupakan suatu jaringan nirkabel yang terdiri dari beberapa sensor yang diletakkan di tempat – tempat yang berbeda untuk memonitoring kondisi suatu plan (Arrosyid, 2009). Salah satu keunggulan WSN dibandingkan Wired Sensor diantaranya adalah ringkas karena dalam penggunaannya WSN tidak memerlukan instalasi kabel yang rumit. Selain itu, perangkat WSN dapat bersifat mobile juga menyesuaikan kondisi dan tata letak lingkungan



Gambar II- 2 Arsitektur wireless sensor networks

3. Perancangan Sistem

3.1 Diagram Blok Sistem



Gambar III- 1 Diagram Blok Alat

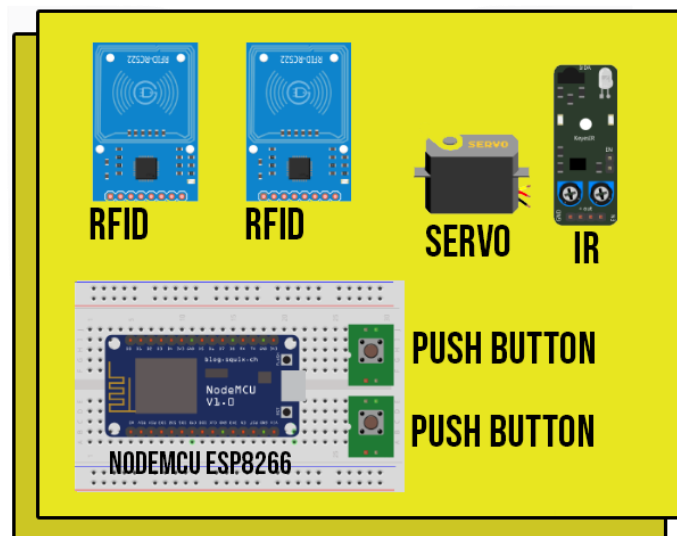
Gambar III-1 menunjukkan diagram fungsional subsistem yang dirancang pada tugas akhir ini. Ditunjukkan aliran sistem dari penginisialan pada *tag* RFID lalu data akan dicocokkan dengan data tersimpan dalam *database* dan ditampilkan pada *web* sekaligus menggerakkan servo sebagai indikasi kecocokan data.

Output dari sistem ini ialah rekomendasi lokasi parkir yang tersedia masing-masing akan ditentukan oleh parameter berupa nomor kartu RFID. Nomor kartu RFID akan dibandingkan dengan *database* karyawan dengan kecocokan nomor kartu RFID akan dijadikan indikator untuk membuka portal masuk sekaligus memberikan rekomendasi lokasi parkir. Rekomendasi lokasi parkir tersebut akan *diupdate* setiap 5 detik dan tersimpan pada *database*. Data yang dikirim ke *web* yaitu berupa nama user, jabatan user, dan rekomendasi lokasi parkir .

Untuk memperoleh rekomendasi yang sesuai kartu RFID harus didaftarkan atau disimpan dalam *database* terlebih dahulu. Karena itulah pada sistem ini digunakan *database* MySQL karena dapat menyimpan data yang cukup banyak dan mudah untuk dihubungkan dengan jaringan wifi sehingga memudahkan dalam proses pendaftaran dan tapping masuk sehingga tidak memakan banyak waktu dalam prosesnya. RFID *reader* akan membaca UID tag atau nomor kartu ketika kartu mulai ditempelkan ke RFID *reader* dan otomatis mengirim nomor yang terbaca ke *database* melalui jaringan wifi yang terhubung dengan NodeMCU . Nomor dari kartu RFID akan langsung secara otomatis tercatat atau tersimpan sesuai fungsi yang sedang dijalankan pada pendaftaran atau pada proses scan kartu untuk masuk ke area parkir.

3.2 Desain Perangkat Keras

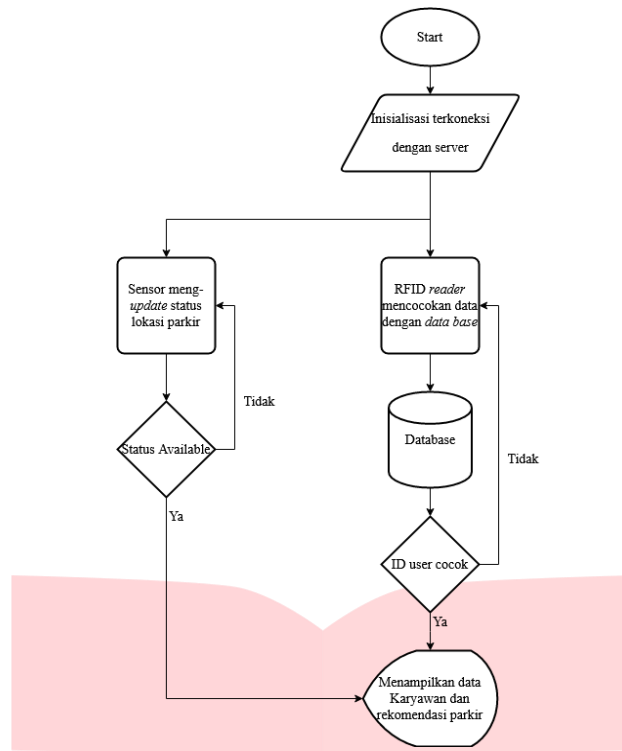
Pada desain perangkat keras ini, akan dirancang suatu alat berupa pembaca kartu RFID yang didalamnya terintegrasi dengan mikrokontroler, motor servo SG90, *push button*, sensor IR dan terhubung ke *database* yang telah dirancang untuk dapat menyimpan data yang terbaca oleh pembacaan RFID *reader*.



Gambar III- 2 Desain Mekanik Alat

3.3 Desain Perangkat Lunak

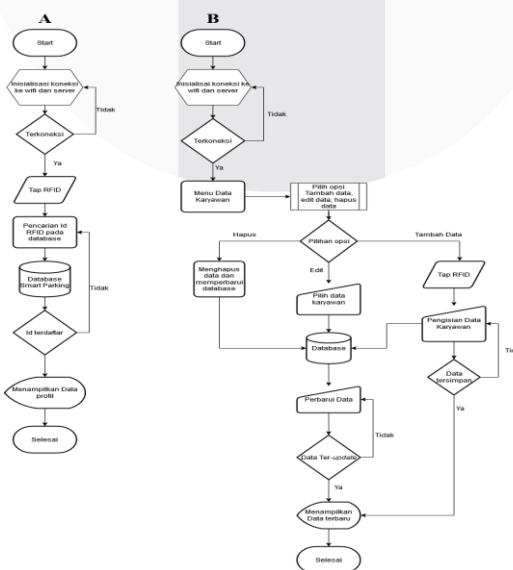
Pada alat yang akan dirancang terdapat 2 sub proses yaitu proses pendaftaran user ke *database* dan proses scan kartu RFID untuk memasuki area parkir. Pada kedua proses tersebut terhubung ke *database* untuk menghubungkan data nomor kartu terbaca di RFID *reader* dengan *web*. sehingga hasil tapping pada RFID *reader* langsung bisa ditampilkan pada *web*. Alur dari diagram alir di bawah ini ialah sebagai berikut.



Gambar III- 3 Flowchart Keseluruhan Sistem

Alur dari flowchart di atas adalah:

- Sistem diawali dengan inisialisasi terkoneksi dengan wifi.
- RFID reader melakukan pembacaan nomor kartu untuk mencocokkan dengan database dan menentukan rekomendasi lokasi berdasarkan jabatan yang tersimpan di database.
- Pada mikrokontroler NodeMCU akan mengirimkan hasil tap RFID ke database dan disimpan sesuai kolom yang sudah disesuaikan pada database.
- Data yang dikirimkan oleh NodeMCU akan diterima dalam database untuk dicocokkan antara parameter yang sudah ditentukan seperti nomor kartu dengan lokasi parkir yang tersedia.
- Setelah database menemukan kecocokan data maka akan segera mencari rekomendasi lokasi yang tersedia dan sesuai.
- Nilai pada sensor yang akan menentukan rekomendasi lokasi parkir tersedia.
- Data user beserta rekomendasi akan dikirimkan ke server dan diteruskan ke web dan juga smartphone user.



Gambar III- 4 Flowchart Sistem RFID dan Database

Sedangkan pada Gambar III-4 adalah flowchart dari sistem RFID dengan *database* dengan alur proses A sama dengan diagram alir keseluruhan dan proses B sebagai berikut:

- a. Sistem diawali dengan inialisasi terkoneksi dengan wifi.
- b. Operator memilih menu Data Karyawan untuk memilih opsi Tambah Data, Edit Data, atau Hapus Data.
- c. Jika memilih Tambah Data lakukan *tap* RFID untuk memasukan nomor kartu.
- d. Melakukan pengisian data diri secara manual.
- e. Data akan tersimpan di *database*
- f. Jika memilih Edit Data pilih data yang ingin diedit.
- g. Data yang dipilih akan diambil dari *database*.
- h. Melakukan perubahan data yang sesuai.
- i. Data akan tersimpan kembali di *database*.
- j. Jika memilih Hapus Data, Data yang dipilih akan dihapus dari *database*.

4. Hasil dan Analisis

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil pengujian dan analisis terhadap realisasi alat sesuai dengan perancangan sistem. Parameter-parameter yang diuji adalah sebagai berikut:

4.1 Pengujian *unit system* pada RFID system

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa sistem RFID yang sudah dirancang sesuai dengan rencana dan memeriksa beberapa fungsi perangkat dengan indikator seperti *push button reset*, *serial interface*, *serial monitor*. Terdapat 3 percobaan dengan kondisi Modul RFID Reader dengan Tanpa Terkoneksi dengan Aplikasi, dan Tidak Difungsikan Untuk Membaca Tag, Modul RFID Reader dengan Tanpa Terkoneksi dengan Aplikasi, dan Tidak Difungsikan Untuk Membaca Tag, dan Dilakukan Reset dengan menekan Pb Reset pada Mikrokontroler, dan Modul RFID Reader dengan Tanpa Terkoneksi dengan Aplikasi, dan Difungsikan Untuk Membaca Tag dan diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel IV- 1 Percobaan pada Kondisi Pertama

Komponen	Status	Keterangan
LED	On	Sesuai rancangan
Serial Interface	-	-
Serial Monitor	Stand by	Sesuai rancangan
Pb reset	-	-

Tabel IV- 2 Percobaan pada Kondisi Kedua

Komponen	Status	Keterangan
LED	On	Sesuai rancangan
Serial Interface	-	-
Serial Monitor	Reset lalu Stand by kembali	Sesuai Rancangan

Pb Reset	Ditekan	Sesuai rancangan
----------	---------	------------------

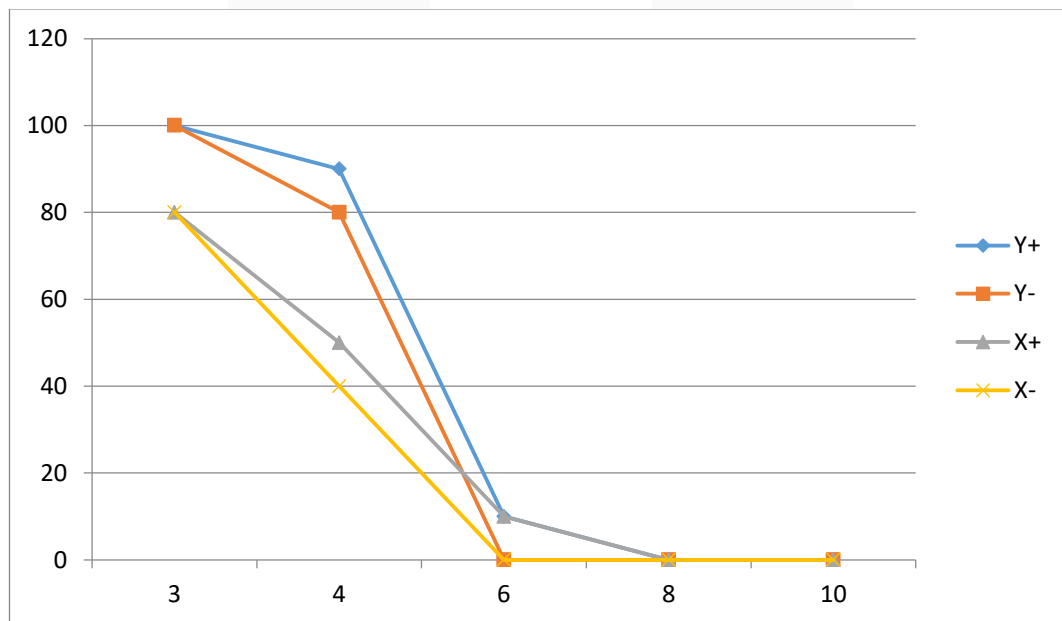
Tabel IV- 3Percobaan pada Kondisi Ketiga

Komponen	Status	Keterangan
LED	On	Sesuai rancangan
Serial Interface	-	-
Serial Monitor	Id tag terbaca	Sesuai Rancangan
Pb Reset	-	-

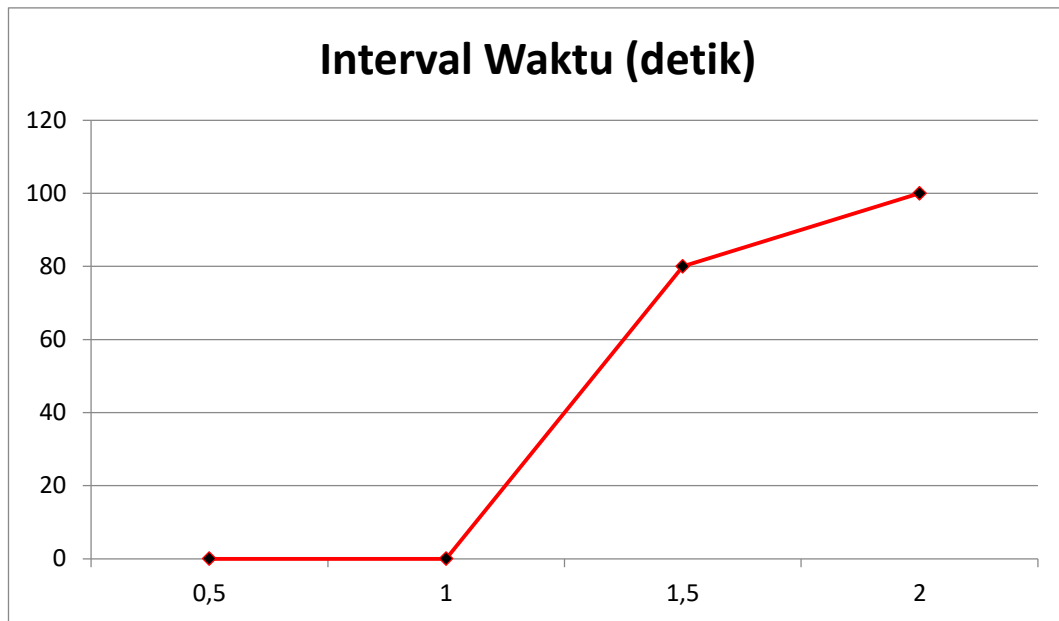
Dari hasil ketiga table diatas diketahui bahwa perancangan alat sesuai dengan rencana dipercobaan ketiga kondisi tersebut

4.2 Pengujian Jarak dan Posisi Ideal yang Dibutuhkan Modul RFID Dalam Pembacaan

Pengujian ini dilakukan dengan pendekatan aplikatif, yang bertujuan untuk menentukan kecenderungan arah baca yang mempunyai besar jarak baca yang dibandingkan dengan arah lainnya. Arah pengujian pembacaan masing-masing akan didefinisikan sumbu x+, x-, y+, y-. Dari percobaan ini didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar IV- 1 Grafik Percobaan Arah Baca



Gambar IV- 2 Grafik prosentase keberhasilan interval waktu pembacaan

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa arah pembacaan *tag* paling optimal adalah arah datu sumbu Y+, dan dapat disimpulkan bahwa interval waktu dalam pembacaan *tag* RFID, maka diperoleh nilai kesalahan pembacaan akan semakin kecil, seperti yang ditampilkan pada Gambar IV-2 dan didapatkan besar interval dengan keberhasilan 100% adalah paling sedikit 2 detik.

4.3 Pengujian Durasi *Query* data Terbaca oleh RFID Reader ke Database.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat transfer data yang dapat dilakukan oleh alat dengan *query* data dari *database*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 metode yaitu dengan sistem SQLyog Community dan menggunakan cara manual untuk mengetahui durasi rata-rata dalam pengiriman data tersebut.

Tabel IV- 4 Hasil pengujian durasi query data

Metode	Hari	Tanggal	Rata-Rata
SQLyog	Rabu	30/12/2020	0,005
Manual	Rabu	30/12/2020	1,85

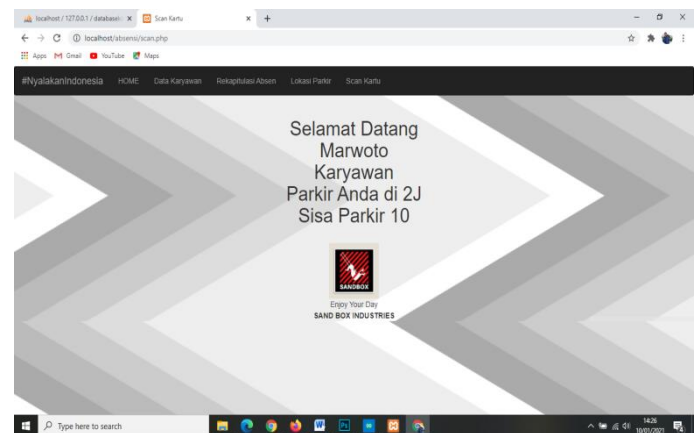
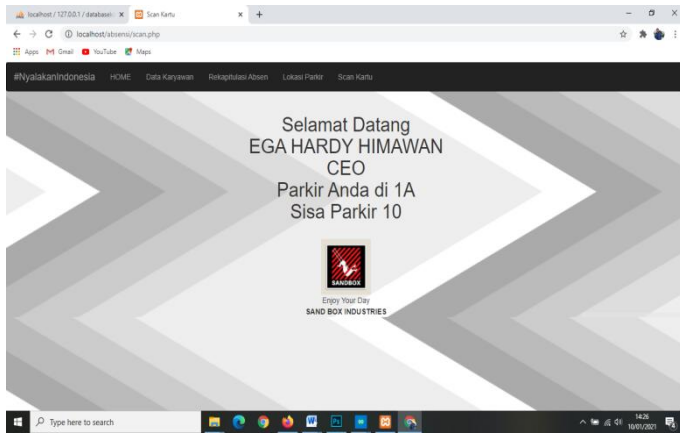
Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan durasi secara manual lebih lama karena durasi yang dihitung dimulai dari pembacaan RFID *reader* sampai terbaca dan menampilkan hasil pembacaan pada interface web.

4.4 Pengujian *software* pada spesifikasi fungsi oleh aplikasi RFID Reader.

Pada pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui fungsi yang dijalankan sesuai dengan pengaplikasian RFID *reader*. Pengujian ini terbagi menjadi 2 kondisi seperti berikut.

4.4.1 Aplikasi dijalankan tanpa kesalahan

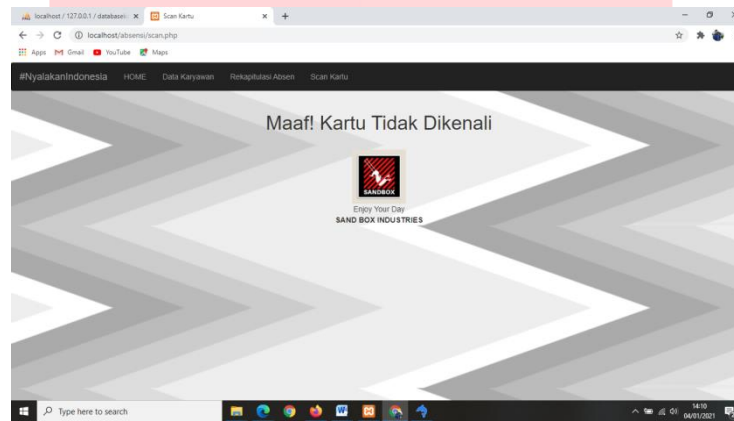
Dalam kondisi ini dilakukan pembacaan kartu yang data personalnya sudah tersimpan di *database*, maka hasil yang didapat adalah menampilkan data diri karyawan beserta rekomendasi lokasi dengan ketentuan jabatan CEO dan CTO dilantai 1 sedangkan Karyawan dilantai 2.



Gambar IV- 3 Hasil tapping kondisi pertama

4.4.2 Aplikasi dijalankan dengan kesalahan yang disengaja

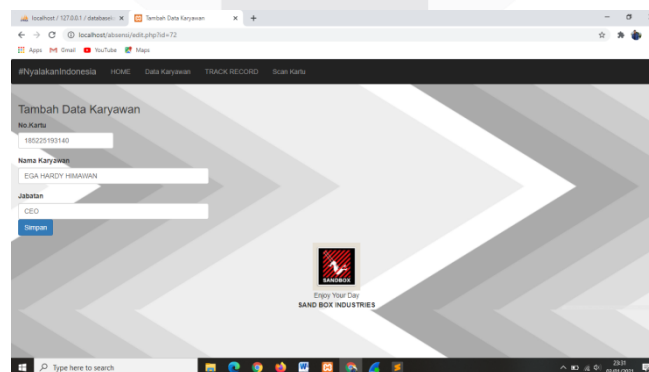
Dalam kondisi ini dilakukan pembacaan kartu yang data personalnya belum tersimpan di dalam *database*, maka hasil yang didapat adalah menampilkan *error* dialog dan tidak mendapatkan rekomendasi lokasi parkir.



Gambar IV- 4 Hasil tapping kondisi kedua

4.4.3 Aplikasi Digunakan untuk Mendaftarkan Kartu RFID

Pada pengujian ini dilakukan saat kondisi kartu belum terdaftar dan akan didaftarkan keaplikasi supaya dapat melakukan *tapping* untuk mendapatkan rekomendasi lokasi parkir, maka harus memilih menu tambah data karyawan dan mengisi nomor kartu dengan melakukan *tap* pada *reader* dan mengisi data diri secara manual, lalu tekan tombol simpan.



Gambar IV- 5 Tampilan menu Tambah Data Karyawan

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang diambil berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang sudah dilakukan adalah:

- a. Konfigurasi pemakaian *tag* yang paling optimal adalah konfigurasi yang sesuai dengan gabungan arah pembacaan Y+ dengan waktu minimum 2 detik.
- b. Pembacaan *tag* pada prototype ini hanya dapat dilakukan terhadap satu *tag* dalam satu waktu yang sama, jika dilakukan lebih dari satu *tag* maka *tag* dengan jarak terdekatlah yang akan terbaca.
- c. Kartu RFID yang belum terdaftar jika melakukan *tapping* akan muncul *error* dialog pada tampilan web.
- d. Data yang sudah tersimpan dapat diubah, ditambahkan, dan dihapus oleh operator melalui sistem.
- e. *Database* karyawan dapat menyimpan data sebanyak 100 data.
- f. Sistem dapat menampilkan rekomendasi lokasi parkir yang tersedia.

REFERENSI

Andrasto T. (2011). *Pengembangan Sistem Database Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Dosen UNNES*. Semarang: Penelitian-UNNES.

Arrosyid, M. T. (2009). *Implementasi Wireless Sensor Network untuk Monitoring Parameter Energi Listrik Sebagai Peningkatan Layanan Bagi Penyedia Energi Listrik*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS).

Badan Pusat Statistik. (2018). *www.bps.g.id*. (Traffic Corps Indonesian National Police) Retrieved Maret 15, 2020, from <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>

Basu, A. (2014). *Introduction to Smart Parking*. Bangalore: Happiest Minds Tech.

Kurniawan, F. P. (2009). *Sistem Informasi Pelayanan Parkir yang Dilengkapi Dengan Kamera*. Surabaya: Politeknik Eektronika Negeri Surabaya (PENS).

Pratama, L. w. (2009). *Sistem Absensi Otomatis Pengunjung*.