

IMPLEMENTASI SISTEM PARKIR CERDAS DI UNIVERSITAS TELKOM. SUBSISTEM: BASISDATA DAN WEB SERVER

IMPLEMENTATION OF SMART PARKING SYSTEM IN TELKOM UNIVERSITY. SUBSYSTEM: DATABASE AND WEB SERVER

Inna Prastiwi H¹, Agus Virgono², Fairuz Azmi, S.T³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom University

¹innaprastiwi@gmail.com, ²avirgono@telkomuniversity.ac.id, ³worldliner@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Perkembangan transportasi setiap harinya sangat pesat terutama peningkatan jumlah kendaraan pribadi yang semakin banyak seiring dengan pertumbuhan penduduk. Hal ini menyebabkan timbulnya berbagai permasalahan pada tempat parkir roda empat terutama area parkir pada kawasan yang luas seperti kawasan kampus. Salah satu cara menghindari permasalahan yang terjadi adalah dengan cara pengemudi mendapatkan informasi mengenai slot parkir yang kosong pada suatu lokasi parkir.

Untuk membangun sebuah sistem yang dapat memberikan informasi lokasi parkir kosong dibutuhkan sebuah server untuk penyimpanan data dan pengolahan data. *Server* menyimpan semua informasi mengenai slot parkir dan akan memberikan informasi tersebut kepada pengemudi. Pengemudi dapat mengetahui ketersediaan lokasi parkir dengan mengakses aplikasi khusus pada android.

Berdasarkan permasalahan di atas maka pada Tugas Akhir ini akan di implementasikan *smart parking system* dengan pendeteksi ketersediaan parkir mobil menggunakan kamera. Data dari kamera yang sudah diolah kemudian akan dikirim ke *server*. *Server* bertugas untuk mencatat tempat parkir mana saja yang kosong maupun isi serta mencatat *history* parkir yang akan digunakan sebagai sistem pembayaran. Semua data tersebut akan disimpan didalam basis data. *Server* ini dikembangkan untuk memperlancar pengiriman informasi kepada pengemudi dengan nilai *delay* total sebesar 71,227 ms.

Kata kunci : *smart parking*, basis data, *server*.

Abstract

The development of transportation is very rapidly every day, especially the increase of private vehicles are more in line with population growth. This causes have some various problems in the car parking area, especially the parking area of a large region such as the campus area. One way to avoid the problems that happen is to get information about the driver of an empty parking slot at a parking location.

To build a system that can provide information about the empty parking lot location needed a server for data storage and data processing. The server stores all the information regarding the parking slot and will provide the information to the driver. The driver can check the availability of parking locations with access to specific applications on android.

Based on the problems above, the final project will be implemented smart parking system by detecting the availability of car parking using the camera. Data from cameras that have been processed then be sent to the server. Server duty to record the parking lot where the contents are empty or parking and record history to be used as a payment system. All data will be stored in the database. Server was developed to facilitate the information sent to the driver with a total value of delay is 71,227 ms.

Keyword : smart parking, database, server.

1. Pendahuluan

Transportasi merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Perkembangan transportasi setiap harinya sangat pesat terutama peningkatan jumlah kendaraan pribadi yang semakin banyak seiring dengan pertumbuhan penduduk. Data Korps Lalu Lintas Kepolisian Negara Republik Indonesia mencatat, jumlah kendaraan yang masih beroperasi di seluruh Indonesia pada 2013 mencapai 104.211 juta unit, naik 11% dari tahun sebelumnya (2012) yang berjumlah 94.299 juta unit [8]. Hal ini menyebabkan terjadinya berbagai permasalahan yang timbul pada tempat parkir terutama parkir roda empat.

Tempat parkir yang banyak tersedia saat ini umumnya mengharuskan pengemudi mencari sendiri lokasi parkir yang kosong. Terutama pada tempat parkir yang berada di kawasan yang luas seperti kawasan kampus. Hal ini akan menimbulkan kendala mendapatkan informasi lokasi parkir karena pengemudi tidak jarang harus memutar gedung parkir untuk mendapatkan lokasi parkir yang kosong. Permasalahan tersebut dapat dihindarkan apabila pengemudi telah mengetahui keadaan lokasi parkir pada area yang akan dituju. Pengemudi dapat mengetahui ketersediaan lokasi parkir yang kosong pada daerah tujuannya. Dalam hal ini, diperlukan sebuah sistem yang dapat membantu pengemudi mendapatkan lokasi parkir yang kosong. Saat ini, terdapat banyak cara yang dapat digunakan untuk mendeteksi mobil di lokasi parkir. Salah satunya adalah dengan menggunakan kamera seperti pada penelitian [5], untuk dapat mengetahui dengan pasti lokasi parkir yang kosong atau isi. Untuk membangun sebuah sistem yang dapat memberikan informasi lokasi parkir yang kosong dibutuhkan sebuah server untuk penyimpanan data dan pengolahan data. *Server* menyimpan semua informasi mengenai slot parkir dan akan memberikan informasi tersebut kepada pengemudi. Pengemudi dapat mengetahui ketersediaan lokasi parkir dengan mengakses aplikasi khusus pada android.

Berdasarkan hal tersebut maka penulis merasa perlu untuk membuat suatu sistem basisdata dan web *server* sebagai kendali sistem parkir cerdas “Implementasi Sistem Parkir Cerdas di Universitas Telkom. Subsystem: Basisdata dan Web Server”. Sistem ini akan diimplementasikan pada lokasi parkir kampus Universitas Telkom khususnya tempat parkir mobil. Diharapkan dengan adanya sistem ini dapat membantu pengemudi lebih cepat mendapatkan lokasi parkir di daerah yang dituju.

2. Dasar Teori

2.1. *Smart Parking System*

Menurut buku [6] *smart system* secara bahasa memiliki arti sistem cerdas, dalam hal ini berarti mampu melakukan sesuatu dengan baik, teratur, dan rapi sesuai dengan aturan yang berlaku dan mampu memperoleh informasi dengan baik dan cepat sebagai hasil dari pembelajaran. Sedangkan *smart parking system* adalah sebuah sistem cerdas yang mengkhususkan pada tata kelola area parkir sehingga lebih teratur.

Pada penelitian ini pengelolaan area parkir ditujukan untuk memberikan informasi kepada pengemudi mobil mengenai ketersediaan slot parkir pada sebuah area parkir di suatu kampus..

2.2. *Server*

Server merupakan sebuah komputer yang melayani, membatasi, dan mengontrol akses terhadap *client* dan sumber daya pada suatu jaringan komputer. Menurut Agus Setiawan [5], adapun beberapa jenis *server* yaitu :

- *Web Server*
Web *server* berkomunikasi menggunakan HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*). *Client* meminta HTTP ke *server*, kemudian *server* mengembalikan ke *client* berupa dokumen HTML yang sesuai. *Server* web yang paling populer adalah Apache Web *Server* dan Microsoft IIS (*Internet Information Service*).
- *Database Server*
Pada database *server*, *client* menggunakan SQL (*Structure Query Language*) untuk melakukan permintaan ke *server*, dan hasil *query* dikembalikan melalui jaringan.

2.3. *Basisdata*

Merujuk pada buku [8] basis data merupakan sebuah media penyimpanan kumpulan informasi secara sistematis dalam sebuah komputer sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut.

Tujuan utama dari sistem basis data adalah untuk menyediakan fasilitas menampilkan data secara abstrak bagi penggunaannya. Namun bagaimana sistem menyimpan dan mengelola data tersebut, hanya diketahui oleh sistem itu sendiri.

- MySQL
MySQL adalah salah satu jenis database *server* yang terkenal. MySQL termasuk jenis RDMS (*Relational Database Management System*) yang menggunakan istilah seperti tabel, baris, dan kolom.

2.4. *Web Service*

Web service adalah sebuah *software* yang dirancang untuk mendukung interoperabilitas interaksi mesin-ke-mesin melalui sebuah jaringan. *Web service* memiliki layanan terbuka untuk kepentingan integrasi data dan kolaborasi informasi yang bisa diakses melalui internet oleh berbagai pihak menggunakan teknologi yang dimiliki oleh masing-masing pengguna. *Web service* dapat dipahami sebagai *Remote Procedure Call* (RPC) yang mampu memproses fungsi-fungsi yang didefinisikan pada sebuah aplikasi web dan mengekspos sebuah API atau *User Interface* (UI) melalui web. Dalam perkembangannya, menurut Edhy Sutanta [7], model *web service* memiliki dua metode yang berorientasi pada layanan dan sumberdaya informasi, yaitu: SOAP (*Simple Object Access Protocol*) dan REST (*REpresentational State Transfer*).

2.5. *RESTful*

Berdasarkan pada jurnal [1] REST merupakan model arsitektur aplikasi perangkat lunak yang dapat memodifikasi dan mengakses data pada aplikasi berbasis web. Dalam arsitektur REST, data dan fungsi *resource* sangat dipertimbangkan, dan untuk dapat mengakses *resource* ini menggunakan URI (*Uniform Resource Identifier*). Arsitektur REST merupakan arsitektur *client-server* yang dirancang untuk menggunakan protokol komunikasi stateless, biasanya adalah HTTP. Dalam arsitektur REST, *client-server* merepresentasikan pertukaran data menggunakan antarmuka dan protokol standar.

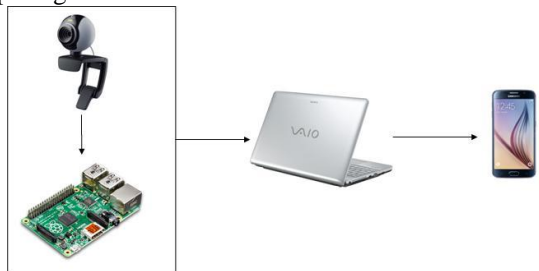
2.6. *JSON*

Menurut Feri Wijayanto [9] JSON merupakan sebuah format pertukaran data yang terstruktur secara serialisasi. Serialisasi digunakan untuk menangani data yang terstruktur menggunakan array atau objek. Array dan objek adalah struktur data yang disediakan oleh Bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk pengolahan data serial. JSON memiliki bentuk format teks yang dapat memudahkan menyimpan data ke dalam basisdata.

3. Perancangan

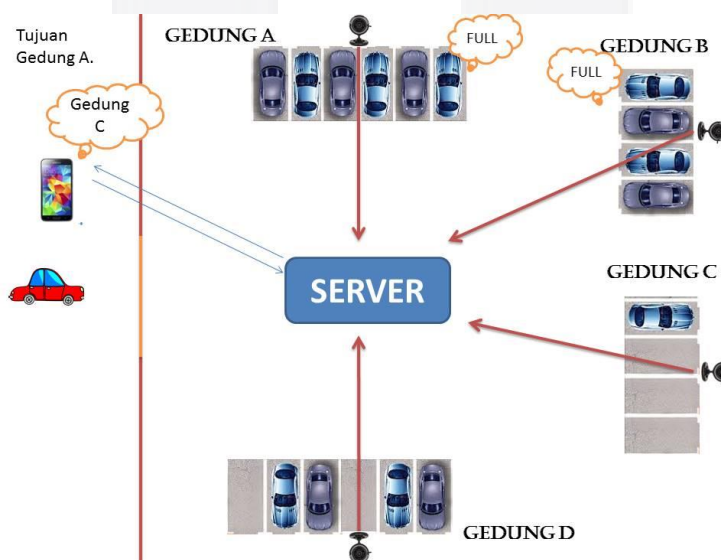
3.1 Rancangan Umum Sistem

Perancangan umum pada sistem parkir cerdas ini meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Sistem ini menggunakan kamera sebagai piranti masukan (*input*) dan data dari kamera diolah menggunakan pengolahan citra digital yang kemudian hasilnya akan dikirim ke *server* untuk disimpan didalam basisdata, sedangkan aplikasi android yang digunakan berfungsi sebagai pemberi informasi kepada pengguna aplikasi seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 1 Perancangan Sistem

Kamera digital diletakkan pada lokasi parkir dengan ketinggian dan sudut tertentu agar dapat menjangkau semua slot parkir pada lokasi parkir tersebut. Kamera akan merekam semua kegiatan keluar masuknya mobil pada lokasi parkir dalam bentuk foto (*image*). Data dari kamera kemudian akan diproses dengan pengolahan citra digital oleh *embedded system*. Hasil *output* dari pengolahan citra digital tersebut berupa data 1 dan 0 dimana angka 1 menginisialisasi bahwa slot parkir tersebut kosong sedangkan angka 0 menginisialisasi slot parkir yang sudah terisi. Setelah proses pengolahan selesai, data kemudian dikirimkan ke *server* menggunakan kabel LAN. Semua data mengenai informasi slot parkir tersebut disimpan di dalam basisdata lokal yang berada di *server*. Basisdata tersebut berisi data mengenai setiap kegiatan keluar masuknya mobil pada lokasi parkir, status setiap slot parkir (*isi*, *booked*, atau *kosong*), data pengguna, serta data tagihan pembayaran parkir pengguna. Tagihan pembayaran parkir ini dihitung berdasarkan durasi waktu parkir. Data akan dikirimkan ke pengguna aplikasi smart parking sesuai dengan permintaan pengguna. Informasi yang akan dikirimkan oleh aplikasi ke *server* merupakan informasi mengenai data pengguna baru dan status *booked* pada slot parkir yang akan dituju.



Gambar 3. 2 Rancangan Umum Sistem

Berdasarkan gambar 3.2, terdapat sebuah mobil yang akan parkir di lokasi parkir tersebut dengan tujuan gedung A. Pengguna mengakses mobile application terlebih dahulu untuk melakukan reservasi slot parkir dengan memberi input gedung tujuan. Aplikasi mengakses *server* untuk meminta informasi ketersediaan slot parkir di gedung A (tujuan pengguna). *Server* memperoleh informasi ketersediaan slot parkir tersebut dari kamera yang dipasang di setiap lokasi parkir yang telah diolah dengan pengolahan citra digital. *Server* mengirimkan informasi ketersediaan slot parkir ke aplikasi sesuai dengan data informasi yang telah dikirimkan oleh *embedded system*. Jika lokasi parkir tujuan pengguna terisi semua (penuh), maka aplikasi akan memberikan alternatif lokasi parkir lain yang dekat dengan tujuan pengguna. Seperti pada gambar diatas, aplikasi memberikan alternatif parkir di gedung C karena lokasi parkir tujuan yaitu gedung A sudah terisi semua (penuh). Setelah aplikasi menampilkan slot parkir yang akan digunakan oleh pengguna, maka pengguna dapat melakukan reservasi terlebih dahulu agar slot parkir tersebut tidak digunakan oleh pengguna lainnya. Ketika pengguna

sudah melakukan reservasi, maka aplikasi akan mengirimkan status *booked* pada slot parkir tersebut ke *server* dan akan disimpan didalam basisdata. Status slot parkir yang berubah menjadi *booked*, tidak dapat diberikan kepada pengguna lain.

3.2 Definisi Kondisi Parkir Ideal

Kondisi parkir ideal yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Setiap mobil yang parkir pada lokasi parkir tersebut terparkir dengan rapi sesuai dengan slot parkir masing-masing.
2. Lokasi parkir dikhususkan untuk pengguna mobil (kendaraan roda empat).
3. Bebas dari penghalang yang dapat menghalangi tanda pada setiap slot parkir.
4. Setiap mobil yang akan parkir selalu parkir sesuai dengan slot yang sudah ditentukan oleh aplikasi.

3.3 Perancangan Basisdata dan Web Server

3.3.1 Tabel Format Data

- **Format data antara sensor dengan server**

Tabel 3. 1 Tabel Format Data Sensor-Server

FORMAT DATA	KETERANGAN
slot_id, time_log, status	- slot_id : id untuk setiap slot parkir berdasarkan lokasi parkir
Contoh : A001, 2015-03-14 03:06:55,1	contoh : A001 = A (lokasi parkir gedung A), 001 (slot parkir nomor 001)
	- time_log : waktu sensor mengambil gambar
	contoh : 2015-03-14 03:06:55 = menandakan tanggal dan waktu
	- status : status dari slot parkir
	contoh : 1 untuk kosong dan 0 untuk isi

- **Format data antara server dengan aplikasi**

Format data yang digunakan untuk komunikasi antara *server* dengan aplikasi adalah JSON. Bentuk format data yang digunakan :

```
{ slot_id: "1", slot_name: "AB001", status_id: "0", area_id: "1" }
```

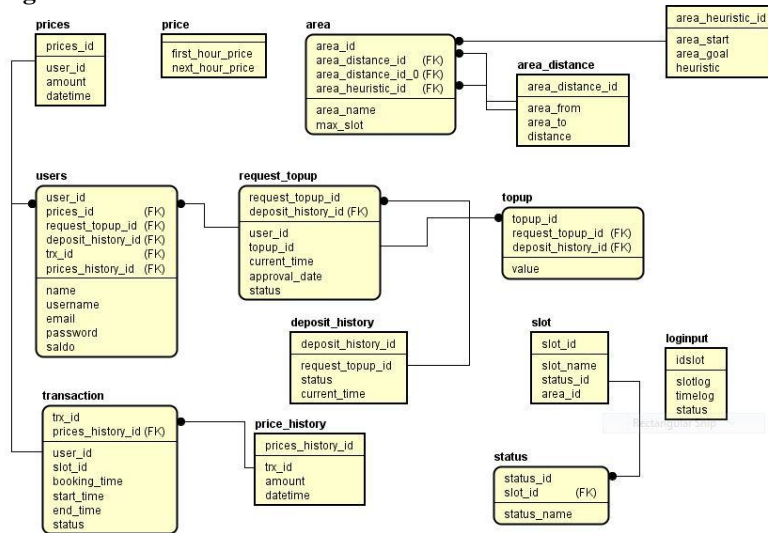
Keterangan :

- slot_id : id dari setiap slot parkir.
- slot_name : nama dari setiap slot parkir.
- status_id : status dari setiap slot parkir.
- area_id : id area parkir.

Terdapat 3 angka untuk inisialisasi status id yang digunakan pada format data JSON ini yaitu :

- 0 : memberikan informasi bahwa slot parkir tersebut isi.
- 1 : memberikan informasi bahwa slot parkir tersebut kosong.
- 2 : memberikan informasi bahwa slot parkir tersebut telah *booked* oleh pengguna.

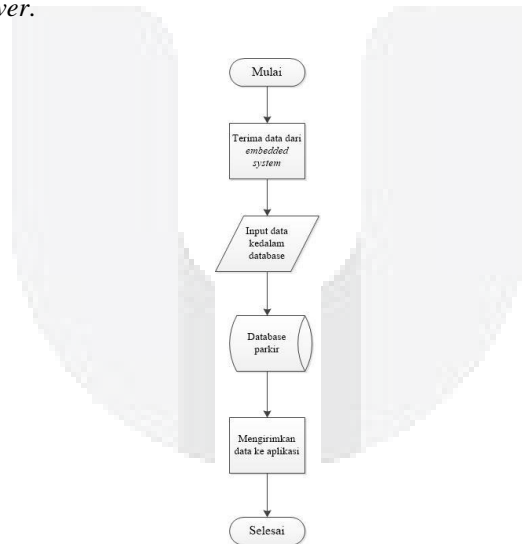
3.3.2 ER Diagram Basisdata



Gambar 3. 3 Diagram ER Basisdata

3.3.3 Implementasi Sistem Server

Sistem *server* ini dirancang untuk dapat menerima dan mengolah data dari sensor yang kemudian akan dikirimkan ke aplikasi android. Komunikasi data antara sensor dengan *server* menggunakan jaringan LAN. Sedangkan untuk komunikasi data antara *server* dengan aplikasi menggunakan jaringan lokal *wireless*. Berikut ini diagram alur dari sistem *server*.



Gambar 3. 4 Flowchart Sistem Server

Berdasarkan diagram alur diatas, dapat dilihat alur kerja dari sistem *server* yang dibuat. Pertama *server* akan menerima data yang dikirimkan oleh *embedded system* melalui koneksi LAN dengan IP *address* yang sudah ditentukan. IP *address* dibuat secara static agar mempermudah pengiriman data. Setelah itu data yang diterima oleh *server* akan dimasukkan kedalam basisdata untuk diolah dan disimpan. Aplikasi android terhubung dengan *server* secara *wireless* dalam jaringan lokal. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pengiriman data dari *server* ke aplikasi. *Server* akan mengirimkan data ke aplikasi sesuai dengan permintaan dari aplikasi.

4. Pengujian

4.1 Pengujian Delay Total

Delay total merupakan waktu yang dibutuhkan server untuk melakukan satu proses pengiriman data. Dalam hal ini *delay* total dihitung berdasarkan *delay* penerimaan data dari Raspberry pi dan *delay* pengiriman data ke aplikasi. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui *delay* total yang terjadi pada server dalam satu

proses pengiriman data kemudian dibandingkan dengan standar delay yang diperlukan oleh sistem *smart parking* ini agar tidak mengalami keterlambatan pengiriman data.

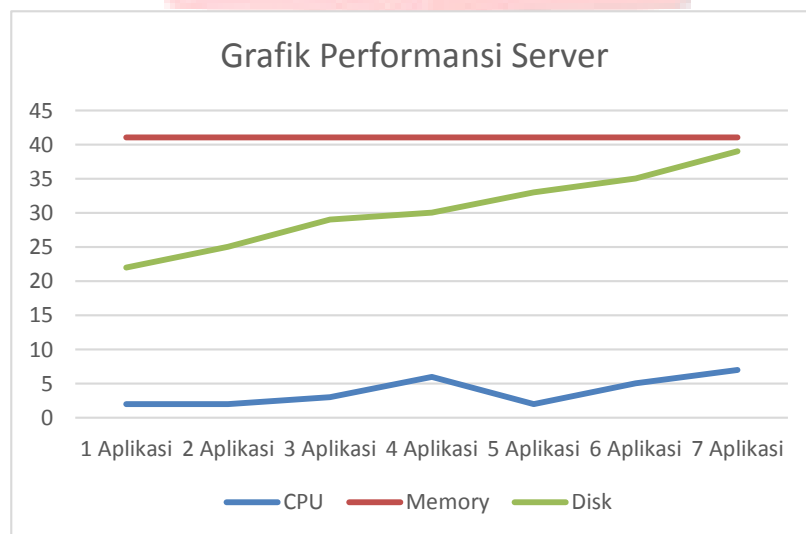
Tabel 4.1 Pengujian Delay Total

Jumlah Pengguna	Δt_{terima} (Raspberry pi)	$\Delta t_{\text{ kirim}}$ (Aplikasi)	$\Delta t_{\text{ total}}$
1 pengemudi	52,918 ms	11,554 ms	64,472 ms
2 pengemudi	52,918 ms	16,536 ms	69,454 ms
3 pengemudi	52,918 ms	16,935 ms	69,853 ms
4 pengemudi	52,918 ms	18,972 ms	71,890 ms
5 pengemudi	52,918 ms	20,610 ms	73,528 ms
6 pengemudi	52,918 ms	21,364 ms	74,282 ms
7 pengemudi	52,918 ms	22,195 ms	75,113 ms

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa rata-rata dari $\Delta t_{\text{ total}}$ adalah 71,227 ms.

4.2 Pengujian Performansi Server

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk membandingkan performansi *server* pada saat melakukan komunikasi data dengan aplikasi. Pengujian dilakukan sebanyak 7 kali dengan grafik seperti berikut:



Gambar 4.1 Grafik Performansi Server

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Komunikasi antara *server* dengan Raspberry pi dan *server* dengan aplikasi menunjukkan format data yang dipakai valid dan konsisten, hal ini ditunjukkan saat slot parkir kosong yang diterima oleh aplikasi merupakan data yang sesuai dengan data slot parkir kosong pada basis data yang dikirim oleh Raspberry pi.
2. *Server* memiliki rata-rata *delay* yang rendah untuk pengolahan data yaitu sebesar 71,227 ms. Menurut standar *delay* ITU-T, *delay* pengujian tersebut termasuk dalam kategori sangat bagus. Artinya perencanaan dan implementasi *server* ini dapat digunakan sebagai *server realtime* untuk komunikasi data dengan Raspberry pi dan aplikasi.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan terkait dengan pengembangan selanjutnya adalah :

1. Sebaiknya dibuat *server backup* untuk meminimalisir data yang hilang ketika *server* utama mengalami gangguan.
2. Topologi jaringan yang dibuat sebaiknya sudah menggunakan jaringan publik untuk komunikasi antara *server* dengan aplikasi.

3. Jika akan diimplementasikan pada area parkir, sebaiknya menggunakan komputer yang dikhususkan sebagai server agar menghasilkan hasil yang optimal.

Daftar Pustaka

- [1] Hatem Hamad, Motaz Saad, dan Ramzi Abed, "Performance Evaluation of RESTful Web Services for Mobile Devices", *International Arab Journal of e-Technology*, Vol. 1, No. 3, pp. 73-74, January 2010.
- [2] Agung Kurniawan, "Jumlah Kendaraan Indonesia Capai 104.211 Juta Unit", 14 April 2014. [Online]. Tersedia: <http://www.tribunnews.com/otomotif/2014/04/15/jumlah-kendaraan-di-indonesia-capai-104211-juta-unit>. [Diakses 28 Oktober 2014].
- [3] Yeni Kustiyahningsih dan Devie Rosa Anamisa, "Pemrograman Basis Data Berbasis Web Menggunakan PHP & MySQL". Bangkalan: Graha Ilmu, 2010.
- [4] P. Sanjeeva Reddy, G.S Naveen Kumar, Bandi Ritish Reddy, Ch. SaiSwetha, K. Bhargava Abhilash, "Intelligent Parking Space Detection System Based on Image Segmentation", *IJSRD-International Journal for Scientific Research & Development*, Vol. 1, Issue 6, pp. 1310-1312, 2010.
- [5] Agus Setiawan, "Pengertian dan Jenis Server", 2012. [Online]. Tersedia: <http://www.transiskom.com>. [Diakses 10 Agustus 2015].
- [6] I Putu Agus Eka Pratama, "Smart City beserta Cloud Computing". Bandung: Informatika, 2014.
- [7] Edhy Sutanta. "Kebutuhan Web Service Untuk Sinkronisasi Data Antar Sistem Informasi dalam E-Gov di Pemkab Bantul Yogyakarta". *Jurtik-STMik Bandung*, 2012.
- [8] Tim Dosen. 2009. Perancangan Basis data Relasional. Bandung: Politeknik Telkom.
- [9] Feri Wijayanto, "Dynamic Data Normalization Using Json Object Structure", *Konferensi Nasional Sistem Informasi 2013, STMik Bumigora Mataram 14-16 Pebruari 2013*.
- [10] Jiang Xionggou, Qi Yulin, dan Yang Jiancheng, "A Method to Streamline the TCP/IP Protocol Stack at Raspberry pi". *Information Science and Management Engineering (ISME)*, Vol. 1, pp. 386-389, 2010.

