

SISTEM PARKIR BERBASIS IOT MENGGUNAKAN JARINGAN SENSOR NIRKABEL PADA GEDUNG PERKANTORAN

PARKING SYSTEM BASED ON IOT USING WIRELESS SENSOR NETWORK IN OFFICIAL BUILDING

Yuliana Aise Hayomi, Agung Surya Wibowo, Istiqomah
Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
yulianaaise@student.telkomuniversity.ac.id, agungsw@telkomuniversity.ac.id,
istiqomah@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Meningkatnya populasi manusia di dunia membuat produksi kendaraan juga meningkat tetapi tidak seimbang antara pertumbuhan kendaraan dengan lahan parkir yang tersedia menjadi permasalahan yang ada. Kasus ini sering terjadi pada kota-kota yang sudah padat akan penduduk serta tinggi kerapatan bangunannya. Susahnya mencari lahan parkir menjadi salah satu faktor kerugian yang diakibatkan. Untuk meminimalisir terjadinya kerugian itu, maka diperlukan suatu sistem yang dapat mendeteksi hunian parkir mobil. Dalam tugas akhir ini menyajikan sebuah sistem parkir elektronik berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mengatasi permasalahan tersebut khususnya lokasi parkir bertingkat. Penggunaan jaringan sensor nirkabel dimana sensor inframerah atau sensor ir sebagai sensor untuk mendeteksi adanya kendaraan atau tidak yang kemudian akan dikirimkan ke server menggunakan NodeMCU ESP8266 dan menampilkan sebuah informasi pada *localhost* dan *database* pada phpMyAdmin. *Output* alat ini adalah terbacanya suatu lahan kendaraan dimana lahan tersebut terisi atau tidak, didapatkan bahwa sensor ir yang digunakan untuk mendeteksi lahan tersebut sehingga alat ini berhasil mendeteksi dan mengirimkan ke server menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan waktu 5 sampai 7 detik dan jarak maksimal pembacaan sensor ir mencapai 15 sampai 20 cm. Terbacanya data pada *website* dengan *database* pada phpMyAdmin.

Kata kunci : *Wireless Sensor Network*, Sistem Parkir Elektronik, NodeMCU ESP8266, *localhost*, phpMyAdmin

Abstract

The increasing human population in the world makes vehicle production also increase, but the imbalance between the growth of vehicles and the available parking space is a problem. This case often occurs in cities that are already densely populated and have high building density. The difficulty of finding a parking space is a factor in the resulting losses. To minimize the loss, a system that can detect car park occupancy is needed. In this final project presents an electronic parking system based on the Internet of Things (IoT) to solve these problems, especially multilevel parking locations. The use of wireless sensor networks where infrared sensors or ir sensors act as sensors to detect the presence of a vehicle or not which will then be sent to the server using NodeMCU ESP8266 and display information on localhost and database on phpMyAdmin. The output of this tool is the reading of a vehicle area where the land is filled or not, it is found that the ir sensor is used to detect the land so that this tool can successfully detect and send it to the server using NodeMCU ESP8266 with a time of 5 to 7 seconds and the maximum distance of the ir sensor reading reaches 15 to 20 cm. Data readability on websites with databases on phpMyAdmin.

Keywords : *Wireless Sensor Network*, Smart Parking System, NodeMCU ESP8266, *localhost*, phpMyAdmin

1. Pendahuluan

Menemukan ruang kosong dengan cepat di tempat parkir sangat sulit apalagi untuk tempat parkir bertingkat bahkan mustahil, terutama di akhir pekan atau hari libur dalam sebuah tempat perbelanjaan dan untuk hari kerja pada sebuah pekantoran [1]. Salah satu studi menunjukkan bahwa 86% wajah pengemudi kesulitan dalam mencari tempat parkir pada tempat parkir bertingkat [2]. Saat tempat parkir mulai penuh sulit untuk menemukan ruang parkir kosong dan bisa memakan waktu sekitar 10 menit untuk menemukan slot tersebut. Kesulitan ini merupakan masalah utama bagi pelanggan [3].

Pada penelitian sebelumnya, dibangun sebuah alat untuk lahan parkir dengan tidak memberi informasi kepada pengguna parkir. Dalam pengoperasiannya dimana pada setiap ruang parkir telah dipasang lampu LED dan warna pada lampu yang membedakan antara ruang tersedia atau tidak [4]. Hal ini membuat pengguna parkir tetap mencari lahan parkir sesuai warna yang menandakan bahwa ruang tersebut tersedia. Meskipun cahaya yang ditimbulkan sangat terang, namun itu masih membuat pengguna parkir harus mencari ruang kosong apabila dalam suatu lantai tempat parkir penuh akan kendaraan sehingga itu membuat pengguna parkir tetap kehilangan waktunya.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dibangun alat yang dapat melengkapi kekurangan pada penelitian sebelumnya. Alat ini akan dipasang untuk tempat parkir pada gedung perkantoran bertingkat. Lokasi ruang parkir yang tersedia atau tidak tersedia akan dikirimkan ke server sehingga pengguna akan mendapatkan informasi tentang lokasi ruang parkir tersebut. Pada alat ini tempat parkir yang akan dibangun terdiri dari 2 lantai dimana pada 1 lantai akan terpasang 10 sensor, sehingga untuk keseluruhan lantai memiliki total 20 sensor. Sensor yang digunakan berupa sensor inframerah. Untuk masing-masing lantai memiliki rangkaian dimana 10 sensor akan terhubung dengan 1 mikrokontroler dan terhubung dengan 1 NodeMCU ESP8266 sebagai penghubung antar mikrokontroler dengan server. Rangkaian sistem ini akan lebih efisien dikarenakan masing-masing lantai memiliki NodeMCU ESP8266 sendiri, sehingga data yang dikirimkan untuk 1 lantai lebih baik dalam waktu pengiriman melalui server dibandingkan dengan 2 lantai hanya menggunakan 1 NodeMCU ESP8266. Dalam tugas akhir ini, apabila terdapat kendaraan pada ruang parkir tersebut diasumsikan sebagai “*unavailable*” atau tidak tersedia dan apabila pada ruang parkir tersebut tidak terdapat kendaraan maka diasumsikan sebagai “*available*” atau tersedia. Ruang parkir yang terdeteksi akan dikirimkan ke sebuah *website* berupa *localhost* yang akan memberikan informasi kepada pengguna bahwa ruang parkir tersebut apakah tersedia atau tidak.

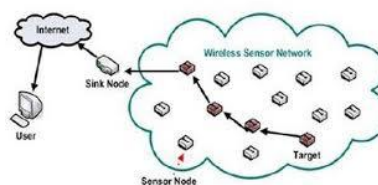
2. Dasar Teori

2.1 Prinsip Kerja

Pada tugas akhir ini akan dirancang sebuah sistem parkir elektronik atau *Smart Parking System* (SPS) yang terintegrasi dengan internet yang diawali dengan mendeteksi adanya kendaraan roda empat yang terjadi di area sensor berada. Keluaran dari sensor ini berupa dapat menampilkan lokasi ruang parkir yang tersedia pada *website*. Sistem alat ini memiliki tiga bagian utama yaitu sistem pembacaan identitas pengguna parkir, sistem pembacaan kondisi ruang parkir dan sistem pengiriman data ke aplikasi Android.

2.2 Wireless Sensor Network (WSN)

Wireless sensor network atau jaringan sensor nirkabel merupakan bagian utama dalam mengumpulkan informasi yang diperlukan oleh jaringan yang terdedikasi baik itu di dalam bangunan industri maupun sistem otomasi industri. Secara umum jaringan sensor nirkabel merupakan suatu peralatan sistem yang di dalamnya terdapat satu atau lebih sensor dan dilengkapi dengan peralatan sistem komunikasi sehingga bisa disebut sensor yang bekerja tanpa kabel [7].



Gambar 1. Arsitektur sistem *wireless sensor network*

Pada Gambar 2.4 merupakan arsitektur dari *wireless sensor network* (WSN). Dimana WSN tersebut terdiri dari *node sink*, *node sensor* dan server. Penjelasan untuk Gambar tersebut yaitu terdapat suatu sistem *wireless sensor network*. WSN tersebut terdiri dari beberapa sensor didalamnya. Sensor dalam peralatan ini digunakan untuk menangkap atau mengumpulkan suatu informasi yang sesuai dengan karakteristik sensor tersebut. Informasi yang telah dikumpulkan berupa sinyal analog diubah dalam bentuk sinyal digital, kemudian di transmisikan ke suatu node melalui media tanpa kabel atau *wireless* seperti *wifi*, *bluetooth*, *infrared*, dan lainnya.

2.3 Mobil

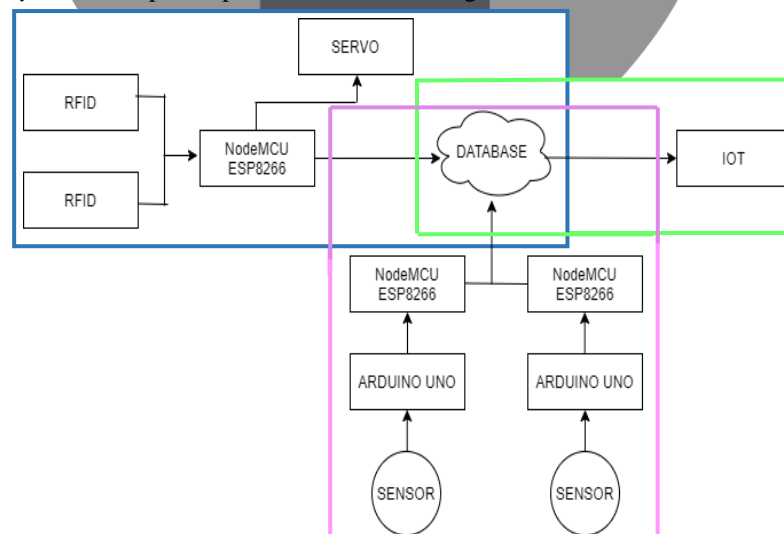
Mobil adalah kendaraan roda empat yang menggunakan bahan bakar minyak (bensin atau solar) untuk menghidupkan mesinnya. Adapula mobil listrik yaitu mobil yang digerakkan dengan energi listrik yang disimpan dalam baterai atau tempat penyimpanan energi lainnya. *Ground Clearance* merupakan jarak terendah pada bagian bawah mobil dengan permukaan tanah. Biasanya bagian mobil yang paling rendah adalah area knalpot mobil atau komponen lainnya. Komponen lain yang dimaksud adalah selain ban yang merupakan komponen yang menyentuh jalan. *Ground Clearance* biasanya diukur dengan aturan standar tertentu. Seperti diukur dengan menggunakan beban dan diukur tanpa menggunakan beban. Mobil adalah contoh kendaraan yang pengukuran *ground clearance* nya dilakukan ketika tidak ada muatan atau penumpang di dalamnya [9].

Tabel 1. Tipe *ground clearance* pada mobil

Tipe Mobil	Ukuran	Contoh
Rendah	170 – 180 milimeter	Mobil Agya, New Sienta
Sedang	190 – 200 milimeter	Mobil Avanza, dan mobil umum lainnya
Tinggi	>200 milimeter	Mobil dengan ban <i>bigfoot</i> atau ban besar

2.4 Diagram Blok

Pada *Smart Parking System* ini, dirancang sebuah alat yang akan monitoring ruang parkir kosong, terdapat fungsionalitas pengambilan data berupa keberadaan mobil di setiap ruang parkir dan fungsionalitas menunjukkan adanya mobil diruang parkir tertentu pada aplikasi yang terdapat di komputer server. Berikut merupakan blok diagram sistem kebutuhan sistem dalam prototipe *Smart Parking System* ditampilkan pada Gambar 3.1 : Diagram Blok Sistem.

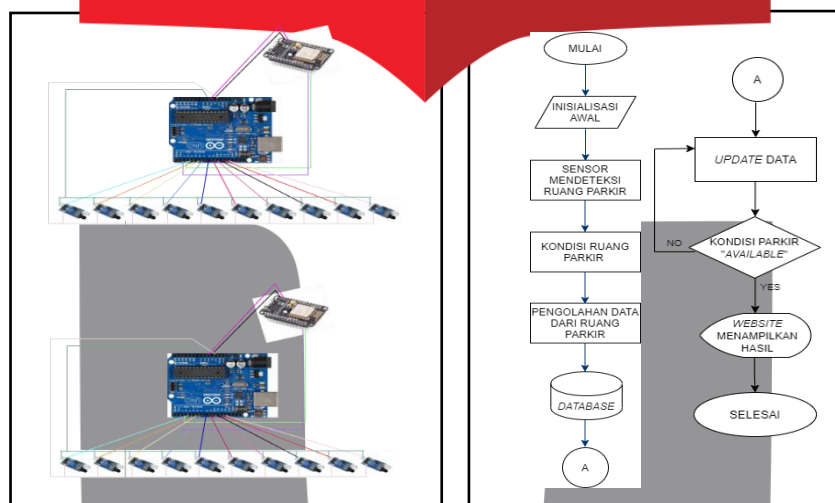


Gambar 2. Diagram blok sistem

Pada gambar tersebut merupakan diagram blok sistem keseluruhan untuk sistem alat ini. Dimana bagian berwarna merah muda merupakan bagian dari penulis. Pada sistem alat ini dimana sensor *infrared* sebagai sensor untuk mendeteksi mobil pada ruang parkir menggunakan mikrokontroler berupa Arduino Uno, sensor *infrared* yang digunakan pada sistem alat ini memiliki total 20 sensor untuk 2 lantai. Sehingga untuk masing-masing lantai memiliki 10 sensor *infrared*. Kemudian data yang diambil dari sensor *infrared* tersebut akan dikirimkan ke server menggunakan NodeMCU ESP8266 dan data akan ditampilkan ke *website* berupa *database*. *Database* akan *update* apabila di ruang tersebut menjadi tidak tersedia atau “*unavailable*”. Dikarenakan kondisi awal untuk semua ruang parkir adalah tersedia atau “*available*”.

2.5 Desain Sistem

Perancangan rangkaian secara keseluruhan merupakan gabungan dari seluruh alat yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu mendeteksi adanya mobil pada lokasi parkir tersebut. Skematik rangkaian dapat ditunjukkan pada gambar dibawah ini



Gambar 3. Desain Sistem Secara Keseluruhan dan Diagram Alir

2.6 Database

Database yang digunakan pada tugas akhir ini pada menu lahan parkir. Isi dari *database* lahan parkir terdapat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Isi *Database* pada lahan parkir

Kolom	Jenis
Lokasiparkir (Utama)	Varchar(10)
Jarak	Int (5)
Status	Varchar (20)

Pada Tabel 3.1 menunjukkan *database* yang akan ditampilkan di *website*. Pada menu kolom terdapat lokasiparkir, jarak dan status. Dimana lokasi parkir yaitu letak parkir pada ruang parkir, jarak merupakan jarak yang ditempuh dari pintu masuk hingga ke ruang parkir tersebut dan status merupakan kondisi ruang parkir tersebut apakah “*available*” atau “*unavailable*”.

3. Pembahasan

Pada tugas akhir ini diawali dengan mendeteksi ruang parkir tersebut apakah kondisi ruang parkir tersebut terdapat mobil atau tidak. Uji coba pada alat ini terdapat mobil yang berbeda sesuai

dengan tipe ukuran *Ground Clearance*. Mobil dari setiap tipe yang berbeda akan berada pada ruang parkir tersebut. Pengambilan data dilakukan dengan 2 parameter. Parameter pertama, mendeteksi ruang parkir tersebut dalam kondisi apakah ruang parkir tersebut ada mobil atau tidak dengan tipe *Ground Clearance* yang berbeda. Mobil dengan tipe rendah akan diasumsikan sebagai mobil dengan *Ground Clearance* ukuran 0,3 cm, mobil dengan tipe sedang akan diasumsikan sebagai mobil dengan *Ground Clearance* ukuran 0,6 cm, mobil dengan tipe tinggi akan diasumsikan sebagai mobil dengan *Ground Clearance* ukuran 1 cm. Masing – masing tipe mobil akan parkir pada ruang parkir tersedia, kemudian akan diperiksa ruang tersebut menjadi tersedia atau tidak tersedia yang akan dikirimkan ke *website*.

Mendeteksi kondisi ruang parkir dengan meletakkan mobil pada ruang parkir tersebut akan dilihat berapa jarak dari mobil tersebut ke sensor yang diletakkan pada tiap ruang parkir. Pada jarak yang akan diujikan tetap dihitung dari *Ground Clearance* yang ada pada tiap mobil. Pada pengujian ini akan menggunakan sensor *infrared* yang meliputi pengujian jarak dan posisi pembacaan sensor serta pengujian jeda waktu pembacaan dari sensor *infrared*. Selanjutnya, pengujian alat dilakukan kembali dengan cara yang sama dan membandingkan tanpa menggunakan *website* atau hanya dilihat pada serial monitor. Waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman apakah sama atau lebih cepat atau lebih lambat. Waktu pengiriman ini akan menjadi acuan pada sistem parkir elektronik, apakah sistem sudah berfungsi dengan baik atau tidak.

Pengujian alat tugas akhir menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengiriman data ke *website*. Pada pengujian selanjutnya akan dilihat berapa lama pengiriman data ke *website* sehingga waktu tersebut akan menjadi acuan pada tugas pengujian sistem parkir ini.

3.1 Pengujian *Ground Clearance* Yang Terdeteksi Oleh Sensor

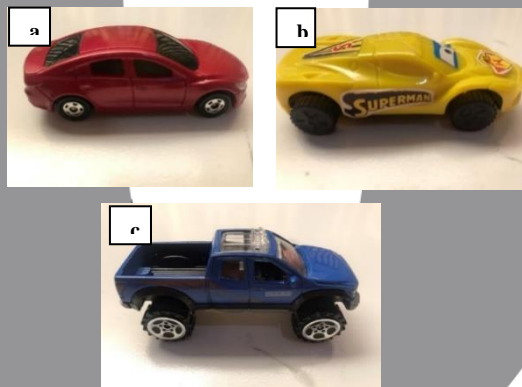
Untuk pengujian selanjutnya yaitu pengujian jarak mobil yang terdeteksi oleh sensor. Pada pengujian ini akan diukur jarak mobil ke sensor yang berada di ruang parkir tersebut.

Tabel 3. Tabel untuk pengujian *ground clearance* yang terdeteksi oleh sensor

Uji Ke-	Jarak Mobil		
	Mobil Tipe 1	Mobil Tipe 2	Mobil Tipe 3
1	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
2	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
3	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
4	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
5	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
6	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
7	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
8	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
9	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
10	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
11	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
12	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
13	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
14	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
15	0,3 cm	0,5 cm	1 cm

16	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
17	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
18	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
19	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
20	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
21	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
22	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
23	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
24	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
25	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
26	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
27	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
28	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
29	0,3 cm	0,5 cm	1 cm
30	0,3 cm	0,5 cm	1 cm

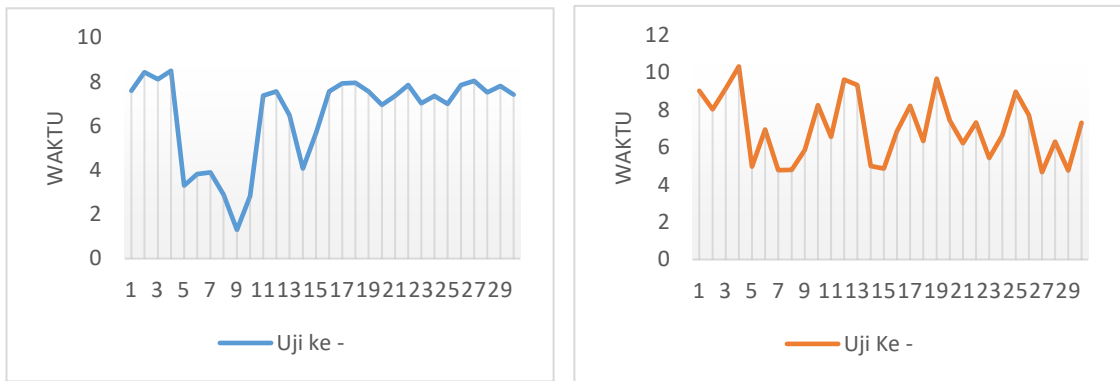
Pengujian menggunakan penggaris diukur dari jarak permukaan *prorotype* sampai bagian paling rendah pada mobil kecuali untuk ban mobil. Berikut untuk menjelaskan contoh mobil yang digunakan berdasarkan tipe mobil untuk *ground clearance*.



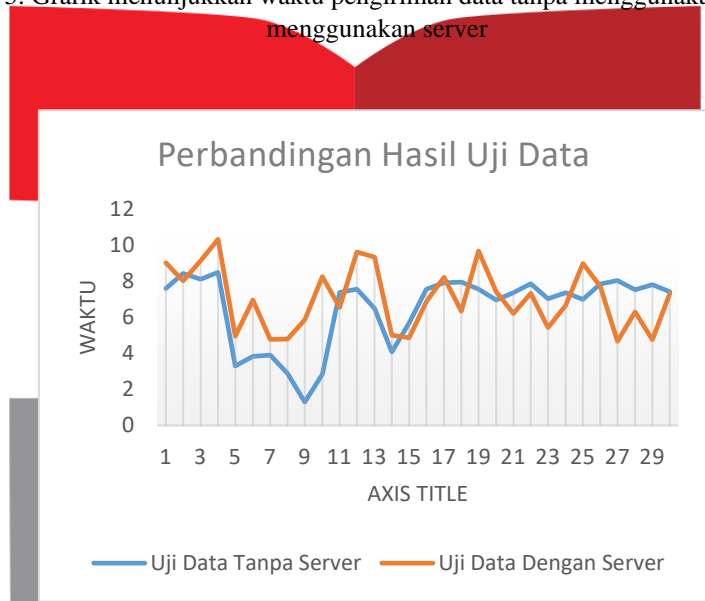
Gambar 4. Tipe mobil menurut *ground clearance*

3.2 Perbandingan Waktu Yang Terdeteksi

Untuk perbandingan pada pengujian kali ini yaitu dari hasil tampilan tanpa menggunakan *website* dan menggunakan *website*. Parameter yang diujikan kali ini adalah waktu yang terdeteksi oleh masing-masing perbandingan. Hasil perbandingan itu membandingkan pengiriman data menggunakan server dan pengiriman data tanpa menggunakan server.



Gambar 5. Grafik menunjukkan waktu pengiriman data tanpa menggunakan server dan menggunakan server



Gambar 6. Grafik perbandingan hasil uji data


Pada Gambar tersebut didapat hasil lebih rendah untuk waktunya dan lebih cepat sedangkan untuk Gambar kedua adalah pengiriman data menggunakan server. Hasil perbandingan itu membandingkan pengiriman data menggunakan server dan pengiriman data tanpa menggunakan server. Hasil menunjukkan bahwa mengirim data tanpa menggunakan server lebih cepat dibandingkan dengan pengiriman data menggunakan server. Pengiriman data lebih cepat dikarenakan tanpa menggunakan server. Sehingga tidak membutuhkan sinyal internet dan pengiriman tidak terganggu.

3.3 Pengujian Software Saat Dilakukan Pengujian Dengan Sensor

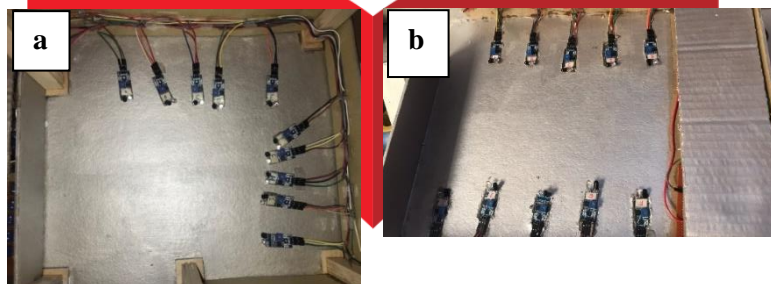
Langkah selanjutnya dilakukan uji coba alat dan pengujian hasil menggunakan *database* yang akan ditampilkan ke *website*. Pada *database* tersebut hasil yang di *update* ke *database* akan berubah dari "available" menjadi "unavailable". Dibawah ini menunjukkan hasil data setelah alat diujikan dan dilihat menggunakan *website*.

== SMARTPARKING ==

Lokasi Parkir	Jarak	Status
1A	5 cm	Available
1B	10 cm	Available
1C	15 cm	Available
1D	20 cm	Available
1E	25 cm	Available
1F	25 cm	Available
1G	20 cm	Available
1H	15 cm	Available
1I	10 cm	Available
1J	5 cm	Available
2A	44 cm	Available
2B	49 cm	Available
2C	54 cm	Available
2D	59 cm	Available
2E	64 cm	Available
2F	64 cm	Available
2G	59 cm	Available
2H	54 cm	Available
2I	49 cm	Available
2J	44 cm	Available


 TUGAS AKHIR
 YULIANAISE HAYOMI

Gambar 7. Kondisi database keadaan available




Gambar 8. Gambar prototype kondisi available

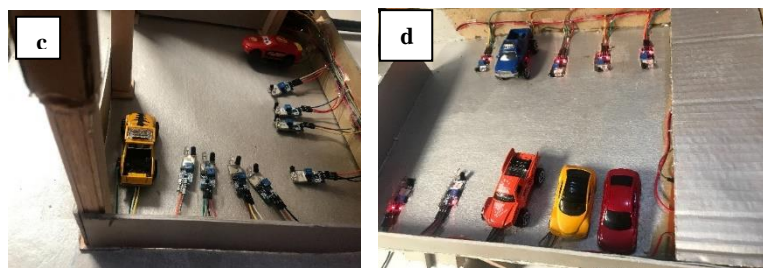
Pada Gambar 7 merupakan kondisi “available” yang dimana gambar tersebut merupakan hasil pembacaan sensor yang mendeteksi ruang parkir tersebut dan pada Gambar 8 merupakan *prototype* dimana gambar “a” merupakan lokasi parkir lantai 1 dan gambar “b” merupakan lokasi parkir lantai 2.

== SMARTPARKING ==

Lokasi Parkir	Jarak	Status
1A	5 cm	Available
1B	10 cm	Available
1C	15 cm	Available
1D	20 cm	Available
1E	25 cm	Available
1F	25 cm	Available
1G	20 cm	Available
1H	15 cm	Available
1I	10 cm	Available
1J	5 cm	Unavailable
2A	44 cm	Available
2B	49 cm	Unavailable
2C	54 cm	Available
2D	59 cm	Available
2E	64 cm	Available
2F	64 cm	Unavailable
2G	59 cm	Unavailable
2H	54 cm	Unavailable
2I	49 cm	Available
2J	44 cm	Available


 TUGAS AKHIR
 YULIANAISE HAYOMI

Gambar 9. Kondisi database sudah terisi beberapa ruang parkir



Gambar 10. Kondisi *prototype* sudah terisi mobil diruang parkir

Pada Gambar 10 merupakan kondisi dimana ruang parkir pada lantai 1 Gambar “c” dan lantai 2 Gambar “d” sudah terisi oleh beberapa mobil. Sesuai dengan tampilan di *website* pada Gambar 9 dengan kondisi “*unavailable*” berada di ruang “1J”, “2B”, “2F”, “2G”, “2H”.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian pada alat tugas akhir berjudul “Sistem Parkir Berbasis IoT Menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel Pada Gedung Perkantoran” dapat ditarik kesimpulan sebagai yaitu alat ini dapat mendeteksi lahan parkir yang masih tersedia maupun tidak tersedia dan dapat ditampilkan melalui *website*. Jika kondisi tersedia maka pada *website* akan menampilkan “*available*” jika tidak tersedia *website* akan menampilkan “*unavailable*”.

4.2 Saran

Menyadari masih adanya kekurangan dalam alat yang telah dirancang, maka diharapkan adanya peningkatan untuk meningkatkan sistem pada alat tersebut. Peningkatan yang dapat dilakukan adalah :

1. Menggunakan *database* yang lebih besar seperti menggunakan Firebase karena akan memudahkan ketika ingin dihubungkan dengan IoT.
2. Meskipun jaringan yang digunakan merupakan *localhost* atau hanya di lokal area saja, tetapi diharapkan menggunakan sinyal yang lebih kuat.
3. Menggunakan komponen untuk alat yang lebih efisien
4. Waktu yang dikirimkan secara *real time*.

Referensi

- [1] M. Patil and V. N. Bhonge, “Wireless Sensor Network and RFID for Smart Parking System,” vol. 3, no. 4, pp. 188–192, 2013.
- [2] A. Kianpisheh, N. Mustaffa, P. Limtrairut, and P. Keikhosrokiani, “Smart Parking System (SPS) Architecture Using Ultrasonic Detector,” vol. 6, no. 3, pp. 51–58, 2012.
- [3] A. Khanna, “IoT based Smart Parking System,” *2016 Int. Conf. Internet Things Appl.*, pp. 266–270, 2016.
- [4] I. O. P. C. Series and M. Science, “Applying smart parking system with internet of things (IoT) design,” 2020.
- [5] “Kementerian Perhubungan DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN DARAT Jl. Medan Merdeka Barat No. 8 Jakarta 10110,” no. 8, 2010.
- [6] B. A. B. Ii, “Bab ii landasan teori.” [Online]. Available: file:///D:/Bahan TA/bahan materi/JURNAL/Bab 2.pdf.
- [7] B. A. B. Ii and T. Pustaka, “No Title.” [Online]. Available: file:///D:/Bahan TA/bahan materi/JURNAL/FILE III.pdf.
- [8] W. Herwanto *et al.*, “IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK UNTUK MONITORING RUANG KELAS SEBAGAI BAGIAN DARI INTERNET OF THINGS Muladi, Marji, Heru Wahyu Herwanto, Samsul Hidayat,” pp. 47–64.
- [9] B. Tagar, “Ground Clearance,” 2018. [Online]. Available: <https://beritagar.id/artikel/otogen/mengukur-ground-clearance-ideal-mobil>.