

Sistem Monitoring Ruang Parkir Kosong Berbasis Sensor Light Dependent Resistor

Liman Hartawan, M. Alexin Putra, Marsono, Stefanus Rewidyo P, Hadi Firdaus

Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

Jl. PHH. Mustafa No.23 Bandung 40124

e-mail : liman@itenas.ac.id

Received 15 Maret 2021 | Revised 16 Juni 2021 | Accepted 02 November 2021

ABTRAK

Penggunaan alat transportasi meningkat dengan sangat cepat, salah satunya adalah mobil. Dampak negatif dari perkembangan alat transportasi ini salah satunya adalah kemacetan dimana – mana, termasuk kemacetan didalam tempat parkir terutama dalam mencari lokasi ruang parkir yang kosong. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun testbed sistem monitoring ruang parkir kosong untuk mempermudah pengemudi dalam mencari ruang parkir kosong dan memperoleh respon sistem yang dibangun. Sistem ini direalisasikan dalam bentuk model. Modul sensor LDR digunakan sebagai pendeteksi kendaraan dan lampu LED hijau sebagai penanda lokasi ruang parkir kosong pada setiap ruang parkirnya, serta dikontrol oleh mikrokontroler Arduino MEGA 2560. Output modul sensor LDR diproses oleh Arduino untuk menampilkan lokasi ruang parkir kosong terdekat pada layar LCD 20x4. Pada layar LCD juga ditampilkan total kendaraan masuk dan sisa ruang parkir kosong yang tersedia. LED pada lokasi ruang parkir kosong terdekat yang ditunjukkan akan menyala dan jika ruang parkir yang ditunjukkan tidak digunakan, LED akan off dalam 5 menit. Prototipe sensor kendaraan berbasis LDR telah dibangun pada penelitian ini, yang nantinya akan dipasang di tempat parkir yang sebenarnya. Hasil pengujian intensitas cahaya pada ruang parkir menunjukkan rata-rata intensitas cahaya pada tempat parkir basement yang diuji adalah 28 lux. Prototipe sensor kendaraan berbasis LDR yang dibuat, dapat membedakan status gelap dan terang hingga minimal pada kondisi 6 lux, dengan mengubah setting trimmer pada modul LDR yang digunakan.

Kata kunci: Model, prototipe, LED, Arduino MEGA 2560, lokasi

ABSTRACT

The use of transportation is increasing very fast, one of them is cars. One of the negative impacts of the development of this vehicle for transportation is congestion everywhere, including congestion in the parking lot specially to finding the location of available parking space. The purpose of this research is to build a testbed monitoring system for available parking spaces to make it easier for drivers to find available parking spaces and get the response of the system. The purpose of this research is to build model of available parking space monitoring system. LDR sensor module used as a vehicle detector and a green LED light as a marker for the location of available parking spaces in each parking space, and it is controlled by the Arduino MEGA 2560 microcontroller. The output of the LDR sensor module is processed by Arduino to display the location of the nearest empty parking space on the LCD screen 20x4. The LCD screen also displays the total number of incoming vehicles and the remaining available free parking space. The LED at the nearest empty parking space, which indicated by the system, will light up and if the indicated parking space is not being used, the LED will turn off within 5 minutes. Prototype of an LDR-based vehicle sensor has been built in this research, which will be installed in the actual parking space. The results of the light intensity test in the parking space show that the average light intensity in the tested basement parking lot is 28 lux. The LDR-based vehicle sensor prototype has been made, can differentiate dark and light status to a minimum of 6 lux conditions, by adjusting the trimmer setting on the LDR module used.

Kata kunci: Model, Prototype, LED, Arduino MEGA 2560, Location

1. Pendahuluan

Sistem parkir yang sudah ada sampai saat ini yaitu pengendara sudah mendapat informasi sisa slot kosong diseluruh ruang parkir, dan ditiap slotnya dipasang *Light Emitting Diode* (LED) warna merah dan hijau, sehingga pengendara dari kejauhan dapat melihat dimana slot yang kosong berada, tetapi kelemahan sistem ini adalah pengendara masih belum mengetahui dilantai berapa slot parkir yang kosong, sehingga masih mencari – cari tiap lantainya dan pengendara masih dirugikan dengan waktu [1].

Identifikasi ruang parkir kosong dapat juga dengan menggunakan kamera, yaitu memanfaatkan CCTV yang biasanya dipasang ditempat parkir. Penelitian yang dilakukan oleh [2] pada 2013 menggunakan metode *background subtraction*. Kendala yang dihadapi dari penelitian tersebut adalah adanya benda selain kendaraan yang dapat mempengaruhi hasil pengolahan citra. Penelitian mengenali ruang parkir kosong yang dipublikasikan oleh [3] pada tahun 2017 telah berhasil mengetahui lokasi dimana slot parkir kosong berada. Proses pengenalan ruang parkir kosong menggunakan kamera dan pengolahan citra. Hasil identifikasi ruang parkir kosong, disampaikan ke pengemudi ketika memasuki tempat parkir. Namun penelitian ini dilakukan diruang terbuka dengan pencahayaan yang cukup. Munculnya bayangan karena arah dan kualitas pencahayaan, menjadi kendala dalam sistem ini. Hal ini tentunya sulit direalisasikan pada tempat parkir di basement dengan sumber cahaya yang minim. Penggunaan kamera yang dianalisa secara *realtime* dilakukan pada penelitian oleh [4] pada tahun 2017 dengan menggunakan metode *canny*. Pada penelitian ini juga disampaikan bahwa pencahayaan menjadi kendala. Sehingga diajarkan untuk menambah pengatur kontras pada sistem aplikasi. Pada tahun 2018 [5] melakukan penelitian mendeteksi ruang parkir kosong di dalam ruangan menggunakan *webcam* dengan metode deteksi objek statis, yaitu *Haar-Like Cascade Classifier* yang dikombinasikan dengan *Hough Line Detection*. Pada penelitian ini kendala yang dihadapi adalah kualitas kamera, kualitas cahaya dan jarak antar mobil. Penggunaan identifikasi citra dalam mengetahui ruang parkir kosong, memerlukan kamera dan sistem pengolah citra yang cepat. Pengolahan citra yang cepat dan handal biasanya menggunakan komputer. Penggunaan komputer serta kamera ini memerlukan biaya yang cukup besar.

Penggunaan mikrokontrol dan modul kamera yang lebih murah dikembangkan oleh [6] pada 2018, yaitu menggunakan Raspery Pi 3 dengan modul kamera V2. Penelitian ini berhasil mendeteksi ketersediaan ruang parkir kosong secara *realtime* menggunakan metode morfologi dan *background subtraction*. Namun demikian jenis mikrokontrol yang digunakan masih cukup mahal dibandingkan mikrokontrol lain yang lain. Serta modul kamera yang dipilih memiliki banyak keterbatasan, diantaranya kualitas gambar yang sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya serta luas *Point Of View* (POV) yang sempit. Pada penelitian ini satu kamera digunakan untuk memantau 3 Ruang Parkir Kosong, sehingga untuk tempat yang luas memerlukan kamera yang lebih banyak. Dengan keterbatasan jalur komunikasi antara modul kamera dengan mikrokontrol, maka untuk memantau Ruang Parkir Kosong yang luas memerlukan biaya yang tinggi.

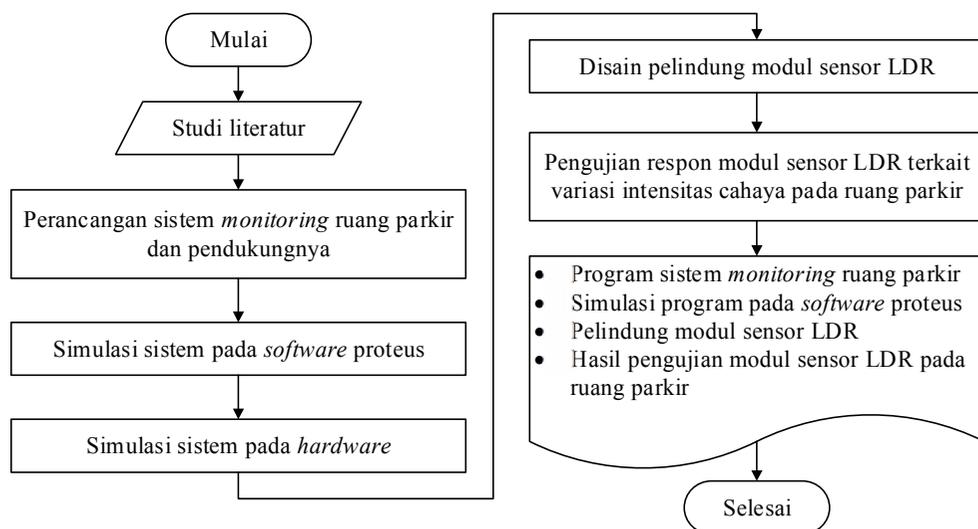
Identifikasi ruang parkir kosong menggunakan modul sensor ultrasonik telah dikembangkan pada tahun 2013 oleh [7] Penelitian tersebut menggabungkan *Internet of Things* (IoT) dengan mikrokontrol ESP8266 untuk menyampaikan hasil identifikasi sensor ke *web service* yang diolah dengan aplikasi. Pada penelitian ini juga dibuat prototipe *casing* untuk sensor ultrasonik agar dapat dipasangkan pada ruang parkir sebenarnya. Prototipe yang dibuat memungkinkan dibuat tiap modul dengan menggunakan baterai, namun harus selalu dilakukan pergantian baterai setelah waktu tertentu untuk setiap modul diruang parkir. Sehingga untuk identifikasi ruang parkir kosong dalam suatu gedung, penggunaan sistem secara *wired* (menggunakan kabel) masih lebih handal.

Berdasarkan perkembangan penelitian sebelumnya, maka penelitian ini dilakukan dengan mengkombinasikan perkembangan sistem yang sudah ada. Sistem yang dibangun adalah gabungan sistem menggunakan LED pada ruang parkir sebagai penunjuk atau tanda lokasi ruang

parkir kosong yang ditunjukkan sistem, dan sistem pengolahan data informasi ruang parkir kosong yang disampaikan ke pengemudi ketika memasuki tempat parkir. Identifikasi ruang parkir kosong menggunakan *Light Dependent Resistor* (LDR) dan reservasi ruang parkir kosong ditentukan oleh sistem yang mengarahkan pengemudi ke lokasi terdekat dengan pintu atau gerbang masuk tempat parkir. Sehingga dengan sistem yang dibangun ini diharapkan dapat menjamin pengendara mendapatkan ruang parkir kosong.

2. Metodologi

Berawal dari perancangan sistem yang terdiri dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Hasil perancangan sistem disimulasikan pada *software* Proteus sebagai gambaran kerja sistem dan fungsional sistem. Penggunaan *software* ini merujuk penelitian yang dilakukan [8] yang menyatakan bahwa simulasi sistem LDR menggunakan *software* Proteus v8.0 SPO dapat dilakukan, dan menunjukkan hasil sesuai spesifikasi LDR. Setelah simulasi pada Proteus, dilanjutkan simulasi pada perangkat keras sebagai alat peraga sistem. Dilanjutkan dengan pembuatan prototipe sensor LDR yang akan diletakan pada tiap ruang parkir. Melakukan pengujian respon modul sensor LDR terkait variasi intensitas cahaya pada ruang parkir. Hasil penelitian didokumentasikan dalam bentuk program, gambar model dan batasan kerja modul sensor LDR. Langkah-langkah tersebut seperti terlihat pada diagram alir (Gambar 1).

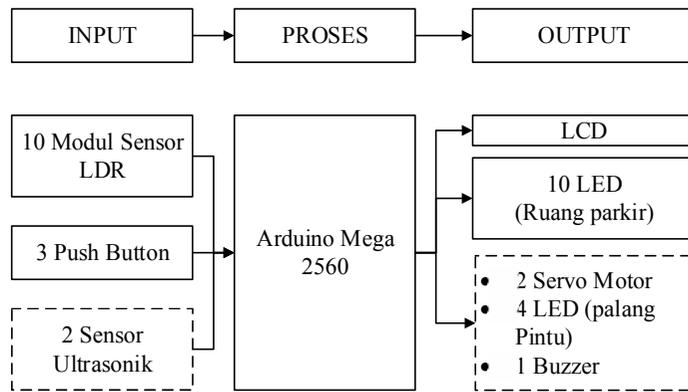


Gambar 1. Diagram alir perancangan sistem monitoring ruang parkir kosong berbasis sensor LDR

3. Hasil dan Pembahasan

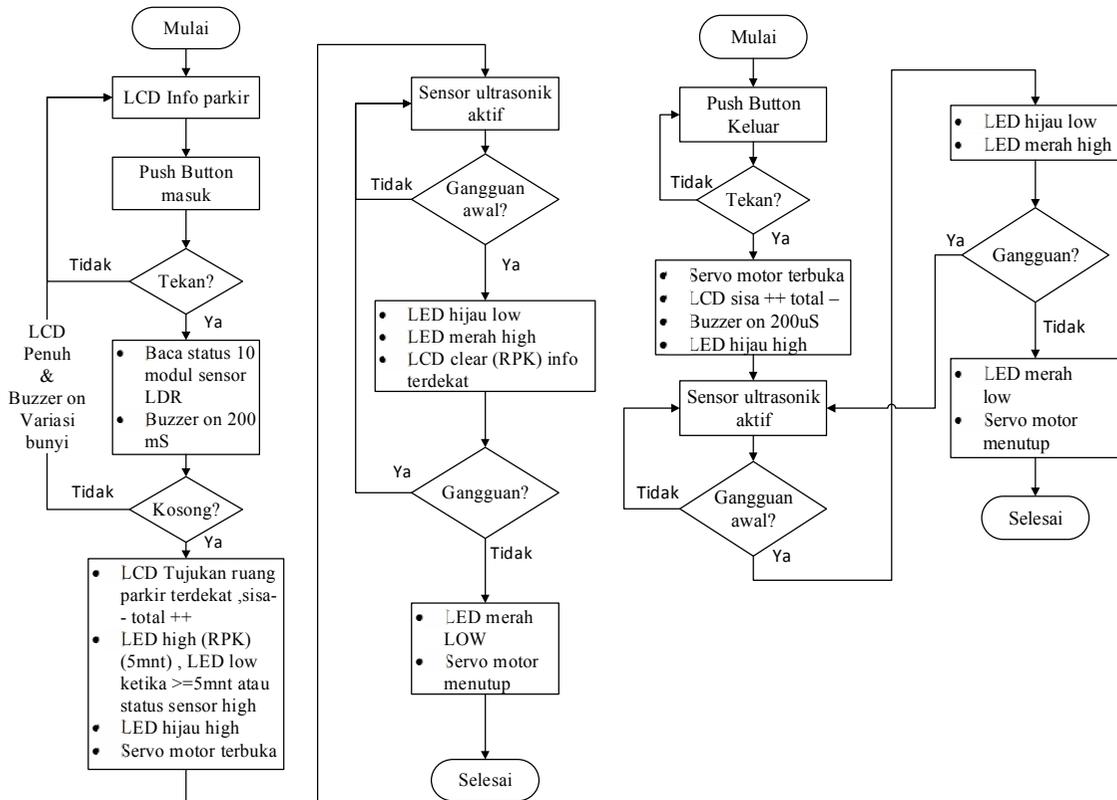
3.1. Perancangan dan Simulasi Sistem Monitoring

Sistem monitoring pada penelitian ini terlebih dahulu dibuat alat peraga dengan 10 ruang parkir. Alat-alat yang digunakan adalah 10 modul sensor LDR sebagai pendeteksi kendaraan pada ruang parkir; 3 *push button* sebagai tombol masuk, keluar dan *reset*; 2 sensor ultrasonik sebagai pendeteksi kendaraan pada pintu masuk dan keluar; LCD sebagai display informasi parkir; 10 LED hijau sebagai penunjuk lokasi ruang parkir kosong yang ditunjukkan oleh sistem; 2 servo motor sebagai palang pintu; 4 LED penanda palang pintu terbuka dan tertutup pada pintu masuk atau keluar; dan 1 *buzzer* sebagai penanda tombol yang ditekan sudah aktif. Keterkaitan antar alat-alat tersebut seperti ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Perangkat Keras

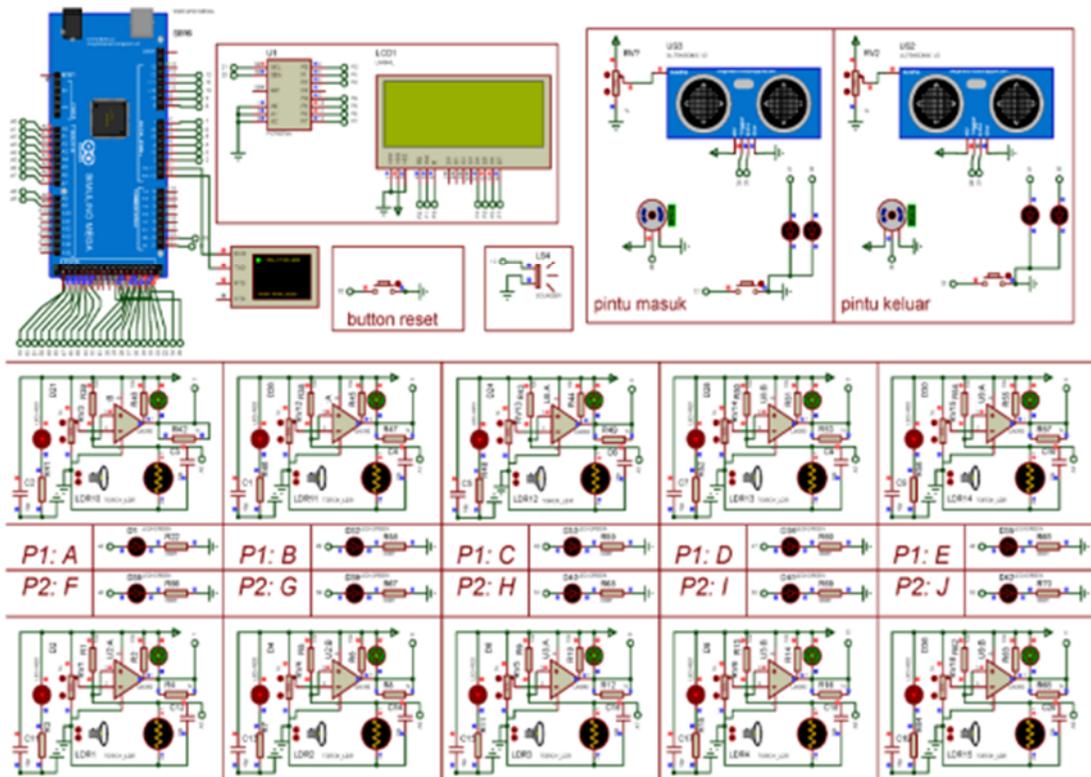
Perancangan perangkat lunak ini dirancang untuk kondisi kendaraan masuk, keluar dan kendaraan parkir pada ruang parkir yang ditunjukkan oleh sistem. Proses pembuatan sistem monitoring dilakukan menggunakan bahasa C pada software arduino. Alur program sebagaimana terlihat pada gambar 3.a. dan gambar 3.b. untuk masuk dan keluar kendaraan.



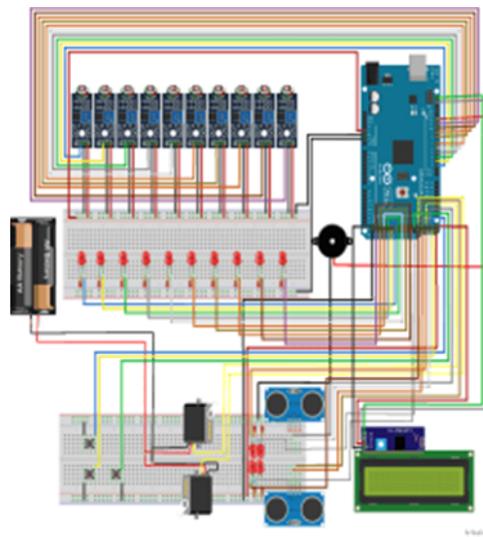
Gambar 3.a. Program Kendaraan Masuk

Gambar 3.b. Program Kendaraan Keluar

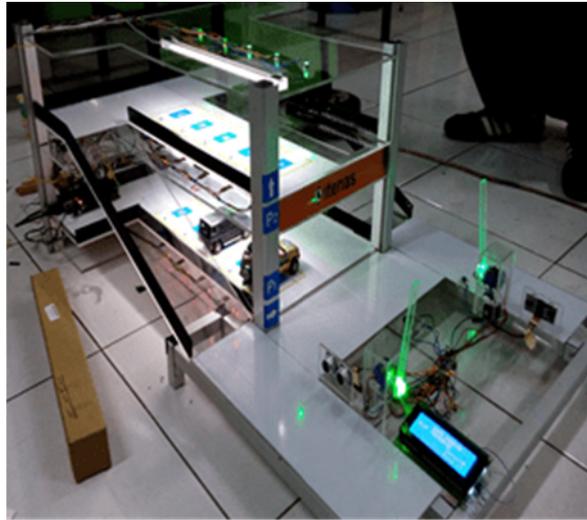
Sebelum dibuat, hasil perancangan serta program disimulasikan terlebih dahulu dengan menggunakan perangkat lunak. Gambar 4 menunjukkan simulasi yang dilakukan pada software Proteus, hasil simulasi pada Proteus sudah sesuai dengan perancangan sistem yang dibangun. Gambar 5 menunjukkan *wiring* untuk perangkat keras. Gambar 6 menunjukkan simulasi pada alat peraga dan hasilnya sudah sesuai dengan perancangan sistem yang dibangun.



Gambar 4. Simulasi program menggunakan software Proteus



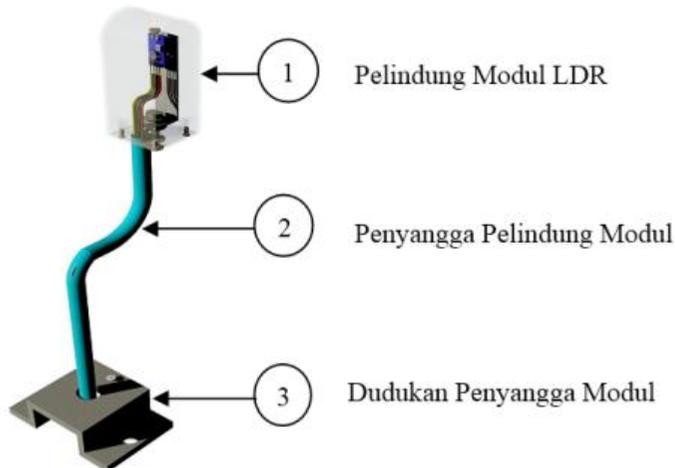
Gambar 5. Wiring Hardware



Gambar 6. Simulasi Program Pada Alat Peraga

3.2 Pembuatan dan Pengujian Modul Sensor LDR

Pemasangan LDR diruang parkir memerlukan pelindung yang dapat menghindari dari debu serta percikan air, namun tetap dapat menjaga agar proses sensing dapat berjalan dengan baik. Disain prototipe sensor LDR yang dibuat terdiri dari 3 bagian yaitu, bagian pelindung modul, bagian penyangga pelindung dan bagian dudukan penyangga pelindung modul. Prototipe sensor LDR ini menggunakan bahan akrilik transparan untuk menjaga sensor LDR tetap dapat menangkap cahaya, penyangga dibuat dengan bahan kawat *stainless steel* 2 mm memanfaatkan kelenturannya untuk mengatur posisi modul sensor LDR dan dibungkus kabel pelindung, dudukan dibuat dengan bahan aluminium 3 mm. Hasil desain dan pembuatan pelindung modul LDR seperti terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. Disain Pelindung Modul Sensor LDR

Pengujian modul sensor LDR dilakukan pada ruang parkir Braga City Mall Bandung, parameter yang diukur adalah nilai intensitas cahaya menggunakan *lux meter*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai intensitas cahaya pada ruang parkir dan batas nilai lux terendah modul sensor LDR dapat bekerja (Gambar 8.). Hal ini mempertimbangkan hasil pengujian yang dilakukan [9] bahwa terdapat *error* yang tidak linier antara *Lux meter* dengan LDR. Walaupun demikian, *error* yang muncul antara Lux dan LDR berada pada rentang 0,344 pada pembacaan Lux 4,8 , hingga 5,082 pada pembacaan Lux 226,4 [9].



Gambar 8. Pengukuran Pada Ruang Parkir

Proses pengujian dimulai dari rata – rata nilai intensitas cahaya pada ruang parkir sebesar 28 lux, trimpot pada modul sensor LDR mulai di *setting* hingga LED indikator menyala dan masih dapat membedakan status gelap dan terang. Pada nilai 6 lux modul juga masih dapat bekerja dan pada nilai 3 lux modul sensor LDR tidak dapat lagi membedakan status gelap dan terang. Hasil setting trimpot pada nilai 3 lux, LED hijau tetap on ketika modul terhalang dari cahaya yang artinya modul tidak dapat membedakan status gelap. Hasil pengukuran seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran

No	Nilai Lux	Tidak terhalang LED indikator hijau	Terhalang LED indkator hijau
1	28	on	off
2	6	on	off
3	3	on	on

Posisi pencahayaan pada ruang parkir gedung yang berbeda - beda juga menjadi batasan kerja modul sensor LDR. Peletakan modul sensor LDR pada berbagai jenis stopper ban pada ruang parkir juga menjadi pertimbangan dalam menentukan posisi peletakan modul sensor LDR. Dari hasil survei *stopper* ban pada ruang parkir didapat tiga jenis, yaitu palang panjang, satu beton dan dua beton penahan roda. Berdasarkan tiga macam *stopper* ban yang ditemui pada beberapa mall, maka penentuan posisi peletakan modul sensor LDR pada ruang parkir dilakukan seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Posisi Peletakan Modul Sensor LDR Pada *Stopper* Ban

4. Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, sistem monitoring ruang parkir kosong berbasis sensor LDR dapat diterapkan pada kondisi pencahayaan dengan nilai intensitas cahaya diatas 3 lux. Dengan ketentuan pengendaraa mobil yang mengikuti nama lokasi ruang parkir yang ditunjukkan oleh sistem sehingga pengendara itu akan mendapatkan ruang parkir kosong yang ditunjukkan sistem. Kondisi sensor yang terhalang dari cahaya akibat terhalang oleh benda maupun seseorang juga menjadi pertimbangan untuk menjalankan sistem dengan baik, sehingga peneliti selanjutnya dapat mengembangkan program untuk membaca output modul sensor LDR dalam waktu tertentu untuk menghindari pembacaan status terisi akibat terhalang seseorang atau benda. Sistem reservasi yang ditentukan dari sistem dan bukan dari pengendara ini menjadi bahan yang masih dipertimbangkan terkait dengan perilaku pengendara yang berbeda – beda. Sehingga perlu

dilakukan sosialisasi kepada pengendara lebih lanjut untuk menjaga agar sistem dapat berjalan dengan baik dan pengendara terjamin mendapatkan ruang parkir kosong tersebut.

5. Daftar Pustaka

- [1] Hakam, Affan. 2012. Sistem Pengaturan Perparkiran Menggunakan Sensor Inframerah dan Database MYSQL. Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom, Bandung.
- [2] Zunaidi A. Y., Harianto, Christianto M., 2013. Rancang Bangun Pendeteksi Tempat Parkir Kosong Berbasis Citra Digital. Journal of Control and Network Systems. JCONES Vol. 2, No. 1 (2013) 26-34.
- [3] N. Bibi, M. N. Majid, H. Dawood and P. Guo, "Automatic Parking Space Detection System," 2017 2nd International Conference on Multimedia and Image Processing (ICMIP), Wuhan, China, 2017, pp. 11-15, doi: 10.1109/ICMIP.2017.4.
- [4] Yulianti M., Suhery C., Ruslianto I., 2017. Pendeteksi Tempat Parkir Mobil Kosong Menggunakan Metode *Canny*. Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan Volume 05, No. 03 (2017) hal. 48-56 ISSN: 2338-493X.
- [5] Afriliana N., Rosalina, Valeria R., 2018. Pendeteksian Ruang Kosong Parkir di dalam Ruangan. Jurnal ULTIMA Computing, Vol. X, No. 1 - Juni 2018. ISSN 2355-3286.
- [6] Maulana R., Fitriyah H., Prakasa E., 2018. Implementasi Sistem Deteksi Slot Parkir Mobil Menggunakan Metode Morfologi dan Background Subtraction. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol. 2, No. 5, Mei 2018, hlm. 1954-1959. e-ISSN: 2548-964X.
- [7] Limantara A. D., Purnomo Y. C. S., Mudjanarko S. W., 2017. Pemodelan Sistem Pelacakan Lot Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic Dan *Internet Of Things (IoT)* Pada Lahan Parkir Diluar Jalan. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2017. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, 1-2 November 2017. p-ISSN: 2407 - 1846. e-ISSN: 2460 – 8416.
- [8] Navil M., Harijanto A., Maryani, 2020. Jurnal Pembelajaran Fisika, Vol 9 No. 4, Desember 2020, hal 160-164.
- [9] Firmansyah R., Bagaskara S., Kurdyanto R. A., Muizz M. N. F., 2018. Penerapan Modul RF 433 dalam Pengukuran Intensitas Cahaya Menggunakan Sensor LDR Berbasis Arduino. Jurnal INAJEEE. Volume 01 Nomor 01 Tahun 2018.