

# Rancang Bangun Alat Pengaturan dan Monitoring Ketersediaan Ruang Parkir Otomatis untuk Kendaraan Roda Empat Berbasis Arduino Uno

Rani Nopriyanti

email: rani.nopri@uninus.ac.id

## ***Abstract***

*Amount growth of the four-wheeled vehicle always continues to increase every year, whereas parking lots are rarely noticed and developed, it causes parking is not properly organized. The solution to this problem is a tool that can adjust the parking area automatically. The design of an arduino-based parking area regulator is an automatic parking area regulator using the Arduino microcontroller. The design of this tool consists of a control using the Arduino Uno, because that easy in design, the HC-RS04 ultrasonic sensor which can read the distance as a detector of the arrival and departure of objects, the LED as an indicator of the availability of parking slots and the servo is useful as a doorstop that will direct the vehicle to the area parking that still available. The program used is made using the Arduino IDE software.*

**Keyword:** Parking Regulator, Arduino, Ultrasonic Sensor HC-RS04.

## **Pendahuluan**

Perkembangan teknologi otomotif yang mempunyai ikatan kuat seiring perubahan zaman dengan dasar pemikiran dan kebutuhan manusia yang juga berkembang pesat, sehingga teknologi dapat membantu meringankan pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya kendaraan sebagai alat transportasi. Persaingan di dunia otomotif semakin sengit. Akibatnya, produsen dipaksa untuk melakukan berbagai strategi pemasaran untuk mengenalkan produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut. Mulai dari melakukan inovasi design, hingga memberikan fasilitas layanan pembelian

yang mudah untuk konsumen dengan segala kemudahan yang disiapkan membuat konsumen berbondongbondong untuk memiliki produk otomotif, khususnya alat transportasi kendaraan roda empat.

Sehingga, dengan adanya kendaraan yang bertujuan mempercepat mobiltas, tidak terhambat dengan kurangnya lahan parkir yang tersedia. Oleh karena itu lahan parkir mejadi kebutuhan yang juga penting untuk diperhatikan. Selain itu, akan terlihat efisien jika bisa menampung kendaraan sesuai yang dibutuhkan. Namun pada kenyataannya, sedikit sekali orang

yang peduli akan hal tersebut. Berdasarkan pengamatan di area parkir mobil di gedung seperti mall dan supermarket masih banyak kekurangan lahan parkir, karena tempat parkir yang tersedia tidak seimbang dengan jumlah mobil yang ada, sehingga pengguna parkir sering kebingungan dan kesulitan ketika mencari tempat parkir yang kosong. Bahkan harus mengelilingi area parkir terbut berkali-kali.

Penambahan lahan parkir bukan merupakan hal yang mudah, terkhusus pada tempat-tempat umum seperti mall dan supermarket, di samping harus mengeluarkan biaya yang sangat mahal. Kemudian penambahan area parkir tidak bisa dijadikan alternatif dalam menghadapi permasalahan parkir.

Keterlambatan informasi tentang lahan parkir yang kosong disebabkan karena kurangnya petugas parkir atau tidak ada yang menjaga di area parkir tersebut, dalam artian petugas hanya ada di pintu keluar area parkir sehingga pengaturan tataletak kendaraan menjadi tidak beraturan. Hal itu pula mengakibatkan pengguna lahan parkir membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mencari area parkir yang masih kosong. Dengan adanya permasalahan diatas, harus dilakukan perbaikan atau penyempurnaan sistem pengaturan area parkir dengan menggunakan alat otomatis agar dapat menyelesaikan masalah pengaturan lahan parkir.

## Landasan Teori

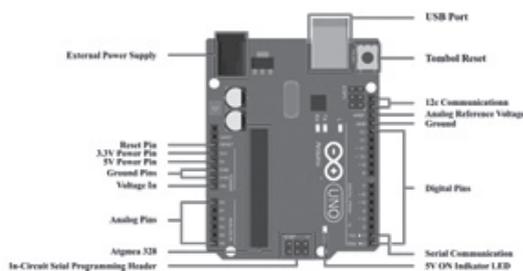
### Parkir

Dalam UU 22/2009 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan disebutkan, parkir adalah keadaan kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk beberapa saat dan ditinggalkan pengemudinya. Dengan arti lain, kendaraan yang ditinggalkan sementara oleh pengemudinya dalam keadaan diam.

Dalam hukum Indonesia diperbolehkan parkir di sisi jalan. Fasilitas parkir untuk umum selain sisi jalan juga taman parkir atau gedung parkir. Penetapan lokasi dan pembangunan fasilitas parkir untuk umum dilakukan dengan memperhatikan rencana umum tata ruang daerah, keselamatan dan kelancaran lalu lintas, kelestarian lingkungan, dan kemudahan bagi pengguna jasa. Pengelola parkir umum dilakukan oleh pemerintah, badan hukum negara atau warga negara. Penyelenggara fasilitas parkir untuk umum dapat memungut biaya terhadap penggunaan fasilitas yang diusahakan. Peningkatan dan pengembangan jasa layanan parkir merupakan usaha terencana untuk mewujudkan keamanan, ketertiban dan kenyamanan pengendara ketika meninggalkan kendaraannya.

### Arduino UNO

Arduino adalah *microcontroller singleboard* yang bersifat *open-source*, merupakan turunan *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Memiliki prosesor Atmel AVR, dan Bahasa pemrograman sendiri. Penggunaan yang mudah membuat banyak orang menyukainya.

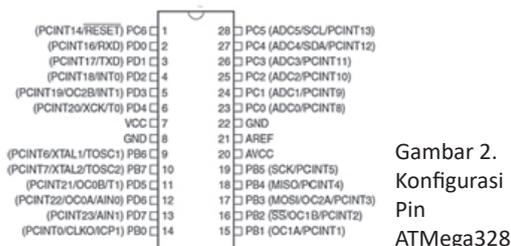


Gambar 1. Skematik Arduino Uno

### ATMega328

ATMega328 merupakan *microcontroller* keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe microcontroller yang sama dengan ATMega8 ini antara lain ATMega8535, ATMega16, ATMega32, ATMega328, yang membedakan antara *microcontroller* antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin input/output), *peripheral* (USART,

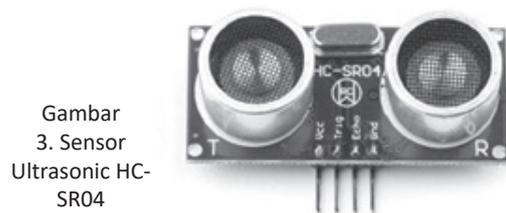
timer, counter, dll). Dari segi ukuran fisik, ATmega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa microcontroller diatas. Namun untuk segi memori dan periperial lainnya ATmega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan periperialnya relatif sama dengan ATmega8535, ATmega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan *microcontroller* di atas.



Gambar 2. Konfigurasi Pin ATmega328

### Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor ini merupakan alat yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa gelombang suara ultrasonik. Sensor Ultrasonik HC-SR04 biasa digunakan untuk mengukur jarak suatu benda atau objek dengan rentan waktu yang cukup singkat. Pengukuran jaraknya memiliki rentan antara 3 cm hingga 300 cm dengan output panjang pulsa yang sebanding dengan jarak objek. Agar dapat berhubungan dengan *microcontroller*, sensor ini membutuhkan dua pin I/O yaitu trigger yang berfungsi sebagai pengirim gelombang suara sedangkan *echo* untuk menerima pantulan gelombang suara.



Gambar 3. Sensor Ultrasonik HC-SR04

### Servo Motor

Motor DC servo merupakan salah satu alat yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, perubahan energi listrik ke dalam energi mekanik terjadi melalui interaksi dari dua medan magnet. Motor servo menggunakan *closed*

*feedback* yaitu informasi posisi motor akan dikembalikan ke rangkaian kontrol. Komponen motor servo terdiri dari motor, gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu servo motor diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi *microcontroller* mulai dari menuliskan source program, ompilasi, upload hasil kompilasi dan uji coba secara terminal serial.

## Analisis dan Perancangan Sistem

### Perancangan Sistem

Perancangan dan implementasi merupakan tahapan dalam pembuatan alat. Proses ini bertujuan untuk menentukan komponen penyusun yang akan digunakan, sehingga hasil akhir dari penelitian ini sesuai dengan yang diinginkan. Setelah mengumpulkan beberapa referensi dan menganalisis kebutuhan untuk pembuatan alat, maka pada tahap perancangan alat ini terdapat beberapa tahapan yang telah dilakukan diantaranya meliputi perancangan software dan hardware. Pada penelitian ini terdapat tiga blok sistem yang terdiri dari input, proses, output. Pada blok sistem input menggunakan sensor untuk mendeteksi kehadiran objek. Proses, yaitu pengolahan dari hasil input sensor yang diolah menggunakan arduino. Output-nya yaitu lampu indikator menyala dan dan aktuator bergerak.

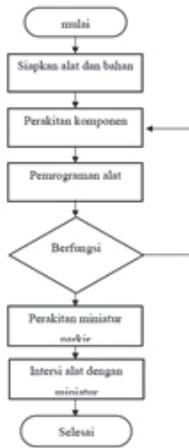


Gambar 4. Blok Diagram Sistem

## Perancangan Hardware

Perancangan *hardware* dilaksanakan untuk melihat proses penyatuan beberapa komponen untuk dijadikan satu buah sistem. *Hardware* yang digunakan adalah Arduino uno, Sensor HC-SR04, Motor Servo dan Led. Gambar 5 adalah *flowchart* perancangan *hardware* pada penelitian ini.

Gambar 5. Flowchart perancangan hardware



## Perancangan Software

Perancangan *software* disesuaikan dengan tahapan dan kebutuhan pada penelitian ini. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu C/C++. Menggunakan *software* Arduino IDE untuk memprogram arduino uno sebagai pusat kontrol pada prototype alat pengatur area parkir berbasis arduino.

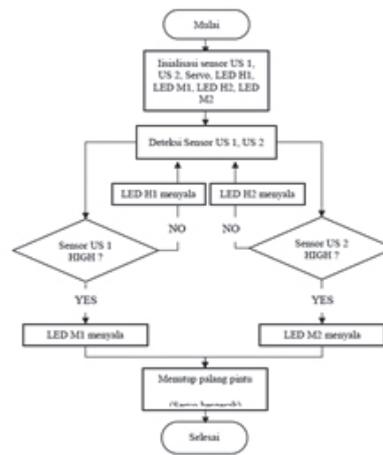


Gambar 6. Flowchart perancangan software

## Flowchart System

*Flowchart system* akan memberikan gambaran urutan dan proses yang berlangsung dalam suatu sistem secara terperinci, serta hubungan antara proses satu dengan yang lainnya. Berikut adalah

flowchart sistem pada alat pengatur area parkir berbasis Arduino. Pada gambar 7 merupakan alur sistem yang digunakan untuk pemrograman prototype alat pengatur area parkir berbasis arduino. Arduino yang telah deprogram dapat menjalankan pengolahan data yang mengatur seluruh alur kerja perangkat mulai dari input pada sensor hingga output pada servo dan LED.



Gambar 7. Flowchart sistem

## Pengujian Alat

### Pengujian Sensitifitas Sensor Jarak

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kepekaan sensor terhadap objek yang dideteksi. Pengujian ini perlu dilakukan karena komponen ini merupakan bagian penting dalam sistem dalam penelitian ini. Pada tahap ini pengujian dilakukan dengan tiga jarak yang berbeda, hal ini dilakukan untuk memastikan kinerja sensor yang ideal pada jarak tertentu, jarak yang ditentukan yaitu 10 cm, 20 cm, dan 30 cm. Metode pengambilan data yang dilakukan dengan mengambil hasil pembacaan sensor setiap 1 cm dalam waktu 10 detik dari rentan jarak 4 cm yaitu 2 cm di bawah dan 2 cm di atas jarak yang ditentukan. Berikut adalah hasil pengujian

Tabel 1. Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik

NO	Hasil pengukuran pada serial monitor	Hasil pengukuran menggunakan alat ukur	Error (%)
1	8 cm	8 cm	0
2	9 cm	9 cm	0
3	10 cm	10 cm	0
4	11 cm	11 cm	0
5	12 cm	12 cm	0
6	13 cm	13 cm	0
7	14 cm	14 cm	0
8	15 cm	15 cm	0
9	16 cm	16 cm	0
10	17 cm	17 cm	0
11	18 cm	18 cm	0
12	19 cm	19 cm	0
13	20 cm	20 cm	0
14	21 cm	21 cm	0
15	22 cm	22 cm	0
16	23 cm	23 cm	0
17	24 cm	24 cm	0
18	25 cm	25 cm	0
19	26 cm	26 cm	0
20	27 cm	27 cm	0
21	28 cm	28 cm	0
22	29 cm	29 cm	0
23	30 cm	30 cm	0
24	31 cm	31 cm	0
25	32 cm	32 cm	0

yang diperoleh dari sensor ultrasonik satu pada jarak 10 cm dengan melakukan tiga kali pengujian.

### Pengujian Kinerja Sistem

Pengujian ini bertujuan untuk melihat kerja dari setiap komponen yang terhubung dalam sistem. Dalam pengujian ini terfokus pada kedatangan dan kepergian objek setelah kerja sensor ultrasonik satu dan dua diatur untuk mendeteksi pada jarak 1 cm hingga 7 cm dengan kerja servo pada sudut 90° menjadi 0° maupun dari 0° menjadi 90° bersamaan dengan hidup matinya lampu indikator.

Tabel 2. Pengujian Kinerja Sistem

No.	Pengujian	Test case	Hasil Pengujian
1.	Sensor ultrasonik HC-SR04	Pada slot parkir 1 sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi kedatangan objek	LED indikator 1 menyala merah
		Pada slot parkir 2 sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi kedatangan objek	LED indikator 2 menyala merah
		Pada slot parkir 1 sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi kepergian objek	LED indikator 1 menyala hijau
		Pada slot parkir 2 sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi kepergian objek	LED indikator 2 menyala hijau
2.	Motor servo	Seluruh Sensor mendeteksi kedatangan objek	Servo bergerak dari sudut 90° menjadi 0°
		1 atau Seluruh Sensor mendeteksi kepergian objek	Servo bergerak dari sudut 0° menjadi 90°

Tabel 3. Data time delay kinerja sistem

Pengujian	Indikator led		Motor Servo	
	P1 (detik)	P2 (detik)	Tutup (detik)	Buka (detik)
1	0,2	0,2	0,3	0,2
2	0,1	0,2	0,3	0,2
3	0,2	0,3	0,3	0,2
4	0,2	0,2	0,2	0,2
5	0,3	0,3	0,3	0,2
6	0,2	0,2	0,2	0,1
7	0,3	0,2	0,2	0,1
8	0,3	0,2	0,2	0,1
9	0,2	0,2	0,2	0,2
10	0,2	0,2	0,2	0,2

Dari data hasil pengujian kinerja sistem dengan fokus pada lampu indikator dan servo, dapat diketahui pada awal pengujian banyak perbedaan atau selisih waktu antara lampu indikator slot parkir satu dan dua, serta servo yang memakan waktu lebih lama untuk menutup. Sedangkan pada pengujian 9 dan 10 didapatkan data yang stabil. Pada program yang dimasukkan ke

arduino yang telah diatur untuk menunggu perintah selanjutnya dengan waktu tunggu 50 ms setiap satu perintah, itu dilakukan agar terjadi jeda dari setiap perintah yang mengakibatkan kerja alat mudah

### Simpulan

Setelah dilaksanakannya serangkaian proses dari perancangan sampai pengujian sistem maka dapat diambil kesimpulan bahwa Penelitian ini berhasil membuat sistem kendali alat pengatur area parkir berbasis arduino yang menggunakan prototype sebagai bahan simulasi. Sensor dapat mendeteksi objek sesuai dengan yang di tentukan, hal ini didapatkan dari dua buah sensor ultrasonik HC-SR04 yang dirancang dengan logika AND untuk mendeteksi objek dan menyalakan lampu indikator serta menggerakkan aktuator. Alat pengatur area parkir ini bekerja secara otomatis menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi objek, arduino uno sebagai pusat kendali sistem, motor servo berfungsi untuk membuka dan menutup palang pintu, dan LED berfungsi sebagai indikator slot parkir yang masih tersedia.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan masih banyak kekurangan yang dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya. Saran untuk penelitian selanjutnya yang direkomendasikan penulis antara lain : Penambahan sensor pada palang pintu blok parkir untuk mendeteksi kendaraan yang belum melintasi, agar tidak terjadi benturan antara palang pintu dan kendaraan yang memaksa masuk. Menambahkan sistem informasi pada pintu utama yang dapat memberitahu slot dan blok parkir yang masih tersisa. 

## Referensi

- Azis, I.A. 2019. "Prototipe Parkir Mobil Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy dan Mikrokontroler Arduino Uno". Tugas Akhir thesis, University of Technology Yogyakarta.
- Khairunas, R., Ramdhani, M., Kurniawan, E., Apr. 2019. "Sistem Kendali Penyalan Motor Bakar Mesin Generator Set (Genset) secara Otomatis dengan Accu sebagai Indikator," e-Proceeding of Engineering : Vol.6, No. 1.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 43 Tahun 1993, Tentang prasarana dan lalu lintas jalan. Lembar Negara RI Tahun 1993, No.3529. Jakarta : Sekretariat Negara.
- Purwanto, H., Riyadi, M., Astuti, D.W.W., Kusuma, I.W.A.W. Nov. 2019. "Koparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan JNS-SR04T Untuk Aplikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air". Jurnal SIMETRIS, Vol. 10, No. 2.
- Carullo, A., Parvis, M. Aug. .2001 "An Ultrasonic Sensor for Distance Measurement in Automotive Applications, IEEE SENSORS JOURNAL, Vol. 1, NO. 2.
- Wijaya, A., Sensuse, D.I. 17-18 Juni 2011. "Perencanaan Strategis Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Pada Perusahaan Otomotif dengan Menggunakan Metodologi Tozer". Yogyakarta : Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2011.
- Widarama, I.G.S., Sunaya, I.N. Mar. 2019 "Perbandingan Instalasi Penerangan terhadap konsumsi daya di area line maintenance bandara". TEKNO: Vol. 29 Issue 1, p1-12, 50
- Yanuar, H.F. 2019. "Rancang Bangun Prototype Palang Pintu Otomatis Pada Jalur Perlintasan Kereta Api Berbasis Arduino". Tugas Akhir. Bandung : Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati.
- Kosasih, K.A.S. 2018. "Rancang Bangun Mekanisme Resource Sharing Untuk Pengolahan Data Video Menggunakan Raspberry Pi 3 Berbasis Algoritma First In First Out. Tugas Akhir. Bandung : Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati.
- Salsabila, K. 2010. "Pengaturan Ketersediaan Ruang Parkir Otomatis Berbasis Media Komputerisasi". Skripsi. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Tnjung, A.A. 2013. "Prototype Sistem Parkir Otomatis Menggunakan RFID dan Informasi Area Parkir Melalui PC Berbasis ATMEGA8535". Skripsi. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Putra R.A.A. 217. "Sistem Informasi Ketersediaan Slot Parkir Menggunakan Arduino Uno". Skripsi, Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Alimuddin. Jul. 2018 "Sistem Parkir Cerdas Sederhana Berbasis Arduino Mega 2560 Rev3". Jurnal Electro Luceat : Vol. 4, No. 1.
- Indrajani. 2015. "Database Design", Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Minerva, Roberto., dkk. (2015) Towards a definition of the Internet of things (IoT).