

Paper

Sistem Parkir Pintar Berbasis Arduino Uno

Mochammad Akmal Robidin¹, Muhammad Sofian², Ananda Yhuto Wibisono Putra^{3*}

^{1,2,3} Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Ciwaru Raya No. 25, Serang-Banten, 42117, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 16 Oktober 2023

Revisi Akhir: 24 November 2023

Diterbitkan Online: 4 Desember 2023

KATA KUNCI

Arduino UNO, Arduino IDE, IoT, Smart Parking.

KORESPONDENSI

E-mail: wyhuto@untirta.ac.id

ABSTRACT

Sistem perparkiran yang ada saat ini masih menggunakan sistem perparkiran konvensional yang hanya memanfaatkan lahan parkir dan petugas parkir yang mengendalikan tiap-tiap kendaraan yang masuk, dan juga sering kali tidak memperhatikan daya tampung dari lahan parkir yang dimiliki oleh suatu bangunan. Hal ini dapat menimbulkan kerugian baik dari pihak pemilik kendaraan dikarenakan pengendara tidak mengetahui di mana letak lahan parkir yang kosong dan terpaksa keluar apabila tidak menemukan lahan parkir kosong. Maka perlu dibuat *system* perparkiran yang lebih efektif untuk mengatasi permasalahan di atas menggunakan *smart parking system* berbasis *mikrocontroller*. Penelitian dan pengembangan (*research and development*) ini menggunakan metode Richey and Klein dengan tahapan *planning, production, dan evaluation*. Dalam *system smart parking* ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor, sebagai *actuator* menggunakan lampu merah dan hijau, Arduino UNO sebagai *controller* dan komponen elektronika penunjang lainnya. Dari penelitian ini dihasilkan pemrograman *smart parking system* yang telah di uji coba menggunakan wokwi simulator dan *smart parking system* telah dapat bekerja dengan menangkap informasi keberadaan mobil di setiap titik zona parkir melalui sensor *ultrasonic* dan diteruskan ke Arduino UNO yang selanjutnya diubah menjadi perintah untuk menyalakan lampu merah dan hijau sesuai kondisi *real-time* di lapangan sehingga dapat memberi informasi kepada pengendara.

1. PENDAHULUAN

Kendaraan mobil pada saat ini terus bertambah jumlahnya, hal ini membuat kondisi jalan maupun tempat parkir semakin dipadati oleh mobil itu sendiri [1]. Sistem perparkiran yang ada saat ini masih menggunakan sistem perparkiran konvensional yang hanya memanfaatkan lahan parkir dan petugas parkir yang mengendalikan tiap-tiap kendaraan yang masuk, dan juga sering kali tidak memperhatikan daya tampung dari lahan parkir yang dimiliki oleh suatu bangunan. Hal ini dapat menimbulkan kerugian baik dari pihak pemilik kendaraan dikarenakan pengendara tidak mengetahui di mana letak lahan parkir yang kosong dan terpaksa keluar apabila tidak menemukan lahan parkir kosong [2].

Smart parking system merupakan sistem yang diterapkan untuk memperoleh informasi mengenai ketersediaan lahan parkir pada area tertentu dan diproses secara *real-time*. Sistem ini menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)* yang memungkinkan adanya komunikasi antara sensor dan pengguna. Sistem ini menggunakan sensor dengan harga yang terjangkau dan tidak membutuhkan daya yang besar, mampu mengambil data terus menerus secara *real-time*[3]–[5], berdaya tahan tinggi. *Smart parking system* mampu mengurangi emisi kendaraan dengan mengatasi masalah pencarian lahan parkir yang mengakibatkan pembakaran emisi berlebih. Memarkirkan kendaraan merupakan permasalahan yang cukup serius dilihat dari meningkatnya ukuran kendaraan mewah dan area parkir yang terbatas di daerah perkotaan. Pengguna kendaraan perlu mencari lahan parkir yang kosong di antara banyak sekali kendaraan dan tempat yang

luas untuk mempermudah dalam parkir mobil agar efisien dibutuhkan alat pemandu parkir[6] [7].

Sebagian pengemudi kendaraan khususnya roda empat kesulitan untuk memarkirkan kendaraannya pada suatu keadaan yang padat dimana pada posisi kiri dan kanan mobil terdapat kendaraan lain [8]. Dibutuhkan sebuah sistem *smart parking* yang bisa membantu para pengendara mengetahui ketersediaan lahan parkir dan menemukan lahan parkir yang masih dapat ditempati. Sistem perparkiran yang ada saat ini masih menggunakan sistem perparkiran konvensional yang hanya memanfaatkan lahan parkir dan petugas parkir yang mengendalikan tiap-tiap kendaraan yang masuk, dan juga sering kali tidak memperhatikan daya tampung dari lahan parkir yang dimiliki oleh suatu bangunan. Hal ini dapat menimbulkan kerugian baik dari pihak pemilik kendaraan dikarenakan pengendara tidak mengetahui di mana letak lahan parkir yang kosong dan terpaksa keluar apabila tidak menemukan lahan parkir kosong [6].

Solusi untuk permasalahan ini yakni dengan membuat suatu sistem parkir yang tidak hanya menghitung jumlah kendaraan yang masuk dan keluar namun juga dapat menampilkan letak dari lahan parkir yang penuh dan kosong. Informasi mengenai lahan parkir yang kosong ini dapat membantu para pengendara agar tidak berkeliling terlebih dahulu untuk menemukan lahan parkir yang kosong [2].

Pengimplementasian otomasi pada alat sistem parkir pintar berbasis Arduino UNO dapat memberikan sejumlah manfaat dalam meningkatkan efisiensi dan kemudahan penggunaan. Berikut adalah Pemanfaatan atau pengimplementasian otomasi pada alat sistem parkir pintar berbasis Arduino:

1. Pendeteksian Kendaraan

Arduino dapat digunakan untuk mendeteksi kehadiran kendaraan di area parkir. Sensor seperti sensor ultrasonik atau sensor inframerah dapat dipasang untuk mendeteksi apakah ada kendaraan yang memasuki atau meninggalkan ruang parkir. Informasi ini dapat digunakan untuk mengatur status parkir dan memandu pengguna menuju ruang parkir yang tersedia.

2. Pengaturan Lampu Petunjuk Parkir

Arduino dapat dikonfigurasi untuk mengendalikan lampu petunjuk parkir di setiap lahan parkir. Ketika lahan parkir kosong, lampu petunjuk akan menyala hijau, dan ketika lahan parkir terisi, lampu petunjuk akan menyala merah. Hal ini membantu pengemudi untuk dengan mudah melihat ketersediaan lahan parkir.

3. Sistem Pemberitahuan

Arduino dapat digunakan untuk mengirimkan pemberitahuan kepada pengguna tentang status parkir. Misalnya, pengguna tidak lagi mencari lahan parkir yang kosong karena sudah mengetahui melalui lampu

pemberitahuan yang sudah terpasang di atas tiap zona parkir.

4. Pemantauan *Real-time*

Arduino dapat digunakan untuk memantau status parkir secara real-time. Hal ini membantu pengelola parkir untuk melacak penggunaan parkir dan mengoptimalkan pengaturan parkir. Dilihat dari pengguna hal ini membantu pengguna menuju ruang parkir yang tersedia.

5. Keamanan

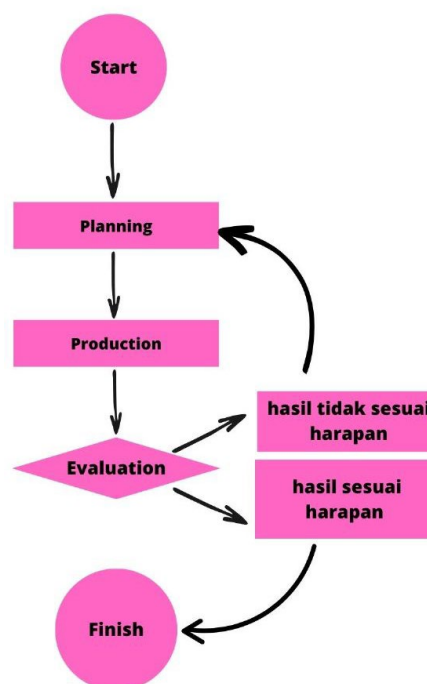
Arduino dapat digunakan untuk mengimplementasikan fitur keamanan pada sistem parkir pintar. Misalnya, arduino dapat mendeteksi keberadaan mobil yang sedang terparkir

2. METODE

Metode penelitian *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut[9]. Dalam penelitian ini menggunakan metode R&D model Richey dan Klein dimana hasil akhir penelitian ini menghasilkan *smart parking system* berbasis *microcontroller*.

Dengan menggabungkan teknologi dan kecerdasan, *smart parking system* memberikan manfaat yang signifikan bagi pengendara. Mempermudah Pengendara dalam mencari lahan parkir yang tersedia di area parkir yang luas.

• Alur dan Tahapan Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

Pada alur diatas terdapat beberapa tahapan pada setiap alurnya.

- Planning** : Perancangan prinsip kerja smart parking system berbasis Arduino UNO yang dapat mempermudah pengendara untuk mencari lahan parkir yang kosong
- Production** : Pembuatan pemrograman menggunakan *software* arduino IDE dan menggunakan sistem *microcontroller* sensor *ultrasonic* sebagai sensor, Arduino UNO sebagai *controller* dan lampu sebagai aktuator.
- Evaluation** : Uji hasil program dan unjuk kerja *system smart parking*

• Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa komponen elektronika utama yang digunakan, yakni sebagai berikut:
Arduino



Gambar 2. Arduino uno
(sumber:www.bing.com)

Arduino adalah pengendali *micro* [10].Elektronika utama yang digunakan, yakni Arduino UNO, *board microcontroller* berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input analog*, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP *header*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung *microcontroller* agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *Board* Arduino UNO ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya [11]

Sensor Ultrasonik



Gambar 3. Ultrasonic

(Sumber:www.bing.com)

Sensor *ultrasonic* merupakan sebuah sensor yang menggunakan gelombang suara Sensor *ultrasonic* adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan [12] [13]. Sensor *ultrasonic* adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor *ultrasonic* karena sensor ini menggunakan gelombang *ultrasonic* (bunyi *ultrasonic*).

Lampu



Gambar 4. lampu indikator
(sumber: www.bing.com)

Sistem ini juga memiliki rangkaian lampu, terdapat lampu merah dan hijau di setiap titik zona parkir mobil. Bagian lampu memiliki fungsi untuk memberitahukan kepada pengendara. Jika lampu hijau menyala, maka terdapat lahan parkir yang tersedia dan jika lampu merah menyala, maka terdapat mobil yang terparkir

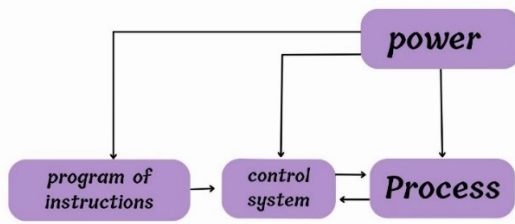
Kabel



Gambar 5. Kabel
(sumber: www.bing.com)

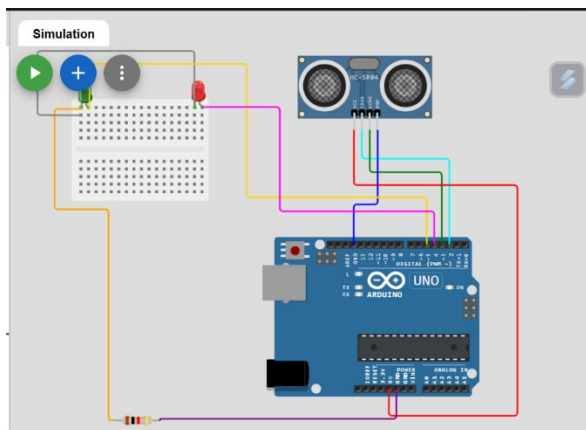
Dalam sistem ini terdapat Kabel penghubung, kabel ini berfungsi sebagai pengiriman data serial dari Arduino UNO. Data serial tersebut akan diterima oleh rangkaian penerima dengan menggunakan perantara kabel penghubung.

Desain sistem



Gambar 6. Desain sistem

- Power* : Energi *supply* untuk menggerakkan dan menjalankan *system* ini menggunakan energi listrik.
- Program of instruction* : Rangkaian instruksi sistem ini berbentuk kode atau bahasa pemrograman menggunakan *software* Arduino IDE.
- Control system* : Bagian dari sistem yang mengontrol sistem secara keseluruhan. Mulai dari sensor ultrasonik, Arduino UNO dan lampu sebagai aktuator.
- Process* : Sensor akan mendeteksi keberadaan mobil dan mengirim data serial yang akan di baca oleh Arduino UNO untuk memberikan informasi melalui lampu yang menyala.



Gambar 7. Rangkaian keseluruhan sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan (Planning)

Keseluruhan *smart parking system* ini terdiri dari rangkaian pengirim dan penerima. Pada rangkaian pengirim, sensor *ultrasonic* sebagai masukan yang akan diproses oleh Arduino UNO. Cara kerja sensor *ultrasonic*

ini mendeteksi keberadaan mobil ketika sedang dalam keadaan parkir, kemudian yang akan di proses oleh Arduino UNO. Sebagai pemroses Arduino UNO memiliki tugas yaitu mengolah data masukan dari tiap sensor. Data masukan dari sensor berupa logika *high* dan *low* akan diproses oleh Arduino UNO yang telah diprogram terlebih dahulu sebelumnya, dengan mengirimkan data serial sesuai dengan data masukan yang diterima dari sensor yaitu *high* saat mendeteksi keberadaan mobil dan *low* saat tidak ada mobil terdeteksi. Pada pengiriman data serial dari Arduino Uno menggunakan kabel penghubung. Data serial yang berasal dari Arduino UNO tadi akan diterima oleh rangkaian penerima dengan menggunakan perantara kabel penghubung.

Rangkaian penerima yang terdiri dari kabel penghubung akan menangkap data serial yang berasal dari Arduino Uno untuk direspon oleh rangkaian lampu, dimana terdapat lampu merah dan hijau di setiap titik zona parkir mobil. Ketika logika *high* mendeteksi keberadaan mobil, maka lampu merah akan menyala dan Ketika logika *low* mendeteksi tidak ada keberadaan mobil, maka lampu hijau akan menyala. Cara kerja ini memerlukan *delay* selama 1 menit. Dengan sistem *smart parking* yang akan ditampilkan melalui lampu pada setiap titik zona parkir mobil ini, pengendara akan mengetahui lokasi lahan parkir yang masih tersedia.

Untuk mendukung cara kerja di atas, disusun komponen *desain system kontrol* yang terdiri dari:

1. Sensor
Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor *ultrasonic* yang akan mendeteksi keberadaan mobil ketika sedang dalam keadaan parkir, kemudian sebagai pengirim data serial yang akan di proses oleh *microcontroller*.
2. Mikrokontroler
Arduino UNO sebagai *microcontroller* yang digunakan untuk memproses data serial yang sudah dikirimkan oleh sensor berupa logika *high* dan *low*.
3. Aktuator
Lampu merah dan hijau sebagai aktuator yang akan merespons data serial dari Arduino UNO menggunakan kabel

Untuk mengoneksikan komponen *system control* di atas, digunakan bahasa pemrograman berbasis C++ yang disusun menggunakan *software* Arduino IDE, bentuk bahasa pemrograman adalah perintah untuk *system controller*. Komponen dalam *system controller* berupa sensor, *microcontroller* dan aktuator. Sensor yang digunakan adalah sensor *ultrasonic* yang akan mendeteksi keberadaan mobil ketika sedang dalam keadaan parkir, kemudian sensor akan mengirim data serial untuk di proses oleh *microcontroller*. *Microcontroller* yang digunakan yaitu Arduino UNO, karena memiliki prinsip kerja untuk mengolah data masukan dari tiap sensor. Data masukan

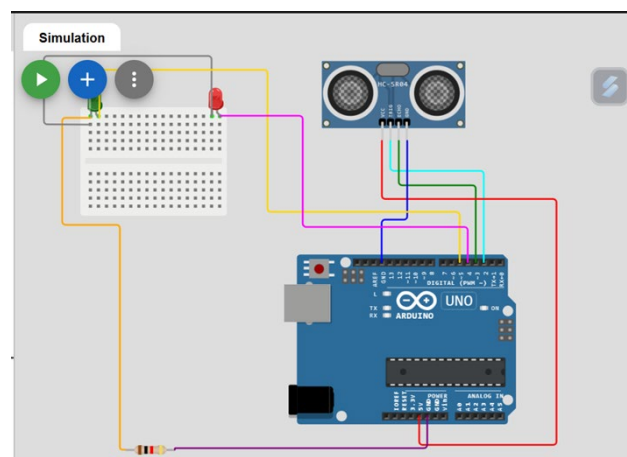
tersebut berupa logika *high* saat mendeteksi mobil dan logika *low* saat tidak mendeteksi keberadaan mobil untuk aktuator lampu merah, sedangkan aktuator lampu hijau menggunakan logika sebaliknya. Yang mana output dari pemrograman ini terdiri dari *triggerpin*, LED merah dan LED hijau. Sedangkan *input* dari pemrograman ini berupa echopin. Kemudian setting nilai HIGH atau LOW, pada pemrograman ini tertulis `if (jarak < 170){ digitalWrite (LED merah, HIGH); delay (60000); dan serial.println (“ ADA MOBIL”);` dengan outputnya jika terdeteksi mobil pada jarak kurang dari 170 cm dari jarak sensor tersebut, maka pada `serial.println` tertulis ada mobil dan menyalanya lampu berwarna merah dengan delay selama 60 detik.

Perancangan (*Production*)

Dalam tahapan *production* dibutuhkan beberapa komponen-komponen elektronika, diantaranya:

1. Arduino UNO
Arduino UNO berfungsi sebagai pemroses masukan dari sensor yang selanjutnya akan mengirimkan data serial melalui kabel. Data serial yang dikirimkan adalah berupa perintah yang berbeda dari tiap sensor dan memiliki 2 keadaan yaitu *high* dan *low* yang juga dibedakan dengan perintah yang berbeda. Pengujian respons Arduino UNO terhadap pendeteksian sensor dilakukan dengan cara menguji masing-masing sensor untuk mendeteksi keberadaan mobil, dan akan dilihat data serial yang dikirimkan oleh Arduino UNO saat mendeteksi ada mobil dan tidak ada mobil, data serial yang dikirimkan dilihat menggunakan *software* Arduino dengan memilih menu serial monitor.
2. Sensor *ultrasonic*
Sensor *ultrasonic* memiliki fungsi sebagai bagian rangkaian pengirim informasi kemudian di proses oleh Arduino UNO, sensor *ultrasonic* akan mendeteksi keberadaan mobil ketika sedang dalam keadaan parkir dan akan di proses oleh Arduino UNO.
3. Lampu
Di dalam sistem *smart parking* ini terdapat rangkaian lampu yang berfungsi untuk memberikan informasi berupa lampu berwarna merah dan hijau di setiap titik zona parkir mobil. Ketika informasi yang diberikan berupa lampu merah yang menyala, menandakan bahwa titik parkir tersebut sudah terisi, dan jika informasi lampu hijau yang menyala, menunjukkan lahan parkir yang tersedia.
4. Kabel
Dalam sistem ini terdapat kabel penghubung, kabel ini berfungsi sebagai pengiriman data serial dari Arduino UNO. Data serial tersebut akan

diterima oleh rangkaian penerima dengan menggunakan perantara kabel penghubung.



Gambar 8. Rancangan keseluruhan sistem

Dari perancangan keseluruhan sistem elektronika dapat di jelaskan sebagai berikut :

- a. Sensor ultrasonik terdapat 4 kabel merah (VCC),biru muda (TRIG), hijau (ECHO) dan biru tua (GND) yang akan dihubungkan ke arduino. Pin VCC disambungkan ke pin 5v, pin TRIG disambungkan ke pin 2, pin ECHO disambungkan ke pin 3 dan pin GND disambungkan ke pin GND arduino.
- b. Pada sistem ini terdapat lampu merah dan hijau dengan masing-masing lampu memiliki kabel positif dan negatif. Kutub positif lampu merah disambungkan ke pin 4 dan kutub negatif lampu merah disambungkan resistor. Kutub positif lampu hijau di sambungkan ke pin 5 dan kutub negatif lampu hijau disambungkan ke resistor dan diteruskan ke pin GND.

Evaluasi (*Evaluation*)

Sesuai dengan unjuk kerja yang telah dilakukan dan tercantum dalam pengujian keseluruhan sistem maka *smart parking system* ini berjalan dengan baik, dan semua fungsi yang dapat berjalan semestinya. Pengujian program *system control* menggunakan wokwi simulator.

Pengujian rangkaian komponen elektronika dilaksanakan secara langsung. Sensor-sensor yang bertugas memberikan masukan kepada Arduino UNO yang selanjutnya diproses menjadi pengiriman data serial, sampai dengan penerimaan data serial dan diproses oleh *software* yang selanjutnya diproses kembali menjadi tampilan informasi semua berjalan dengan baik.

4. KESIMPULAN

Dengan membuat *smart parking system* berbasis Arduino UNO dapat mengubah sistem yang masih konvensional menjadi sistem parkir yang otomatis dan informatif, yang fungsinya untuk memberitahukan kepada pengendara tentang lahan parkir yang tersedia atau tidak.

Smart parking system ini dirancang dengan menggunakan Arduino UNO sebagai otaknya yang akan memproses data masukan dari sensor *ultrasonic* di setiap titik zona parkir dan mengirim data masukan tersebut ke aktuator (lampu), sehingga dapat memberikan informasi kepada pengemudi tentang lahan parkir yang tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Soleman, M. Mirza, and A. Sofwan, "RANCANG BANGUN PROTOTYPE SENSOR CERDAS PARKIR MOBIL," vol. 1, pp. 119–127, 2019.
- [2] G. R. Pradana, "Smart Parking Berbasis Arduino Uno," *Univ. Negeri Yogyakarta*, no. 12507134001, pp. 1–9, 2015.
- [3] I. Yulianti, D. Yulianti, L. Novita, H. Abdillah, and A. Y. W. Putra, "Sistem otomasi keamanan rumah menggunakan CCTV berbasis arduino dengan koneksi smartphone," in *Vocational Education National Seminar (VENS)*, 2022, vol. 1, no. 1.
- [4] F. Novansyah, M. Muhdori, R. Aryaguna, H. Abdillah, and A. Y. W. Putra, "Trend penerapan otomasi pada bidang layanan publik dan kearsipan," in *Vocational Education National Seminar (VENS)*, 2022, vol. 1, no. 1.
- [5] I. K. Anaam, T. Hidayat, R. Y. Pranata, H. Abdillah, and A. Y. W. Putra, "Pengaruh trend otomasi dalam dunia manufaktur dan industri," in *Vocational Education National Seminar (VENS)*, 2022, vol. 1, no. 1.
- [6] N. Vincent, A. B. Primawan, P. Studi, T. Elektro, U. S. Dharma, and R. Pi, "Sistem Informasi Parkir Pintar berbasis Web dan IoT Web and IoT-based Smart Parking Information System," *Articles*, vol. 1, no. 16, pp. 101–112, 2021.
- [7] K. Pindrayana, R. I. Borman, B. Prasetyo, and S. Samsugi, "Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," vol. 2, no. 2, pp. 71–82, 2018.
- [8] P. S. F. Y. dan R. A. Sani, "IMPLEMENTASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SENSOR PARKIR MOBIL BERBASIS ARDUINO," *J. EINSTEIN*, 2017.
- [9] N. E. Hendarini, "RANCANG BANGUN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS ADVENTURE GAME MODEL PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI JARINGAN KOMPUTER UNTUK SISWA SMP," *Univ. Pendidik. Indones.*, no. 15018, pp. 1–23, 2016.
- [10] M. N. Agriawan, C. Ramita, and N. Wahyuni, "PROTOTYPE SISTEM LAMPU PENERANGAN JALAN OTOMATIS PROTOTYPE OF AUTOMATIC STREET LIGHTING SYSTEM USING," vol. 4, no. 1, 2021, doi: 10.31605/phy.v4i1.1489.
- [11] R. Genaldo, T. Septyawan, A. Surahman, and P. Prasetyawan, "Mikrokontroler Arduino Dan Sms Gateway," vol. 1, no. 2, pp. 46–52, 2020.
- [12] Z. Budiarmo, "Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler," vol. 20, no. 2, pp. 171–177, 2015.
- [13] B. Arsada, "Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno," *J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 1–8, 2017.