

Sistem Informasi Parkir Pintar Berbasis IoT

1st Ikhsar Sulaeman
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

sulaemanikh@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Faisal Candrasyah Hasibuan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

faicanhasfcb@telkomuniversity.ac.id

3rd Anggunmeka Luhur Prasasti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

anggunmeka@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Kemacetan lalu lintas di perkotaan seringkali disebabkan oleh parkir liar yang mengganggu arus kendaraan. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah penerapan sistem parkir pintar berbasis *Internet of Thing (IoT)* menggunakan sensor *infrared obstacle* dan ESP32. Penelitian ini merancang sistem pendeteksi kendaraan yang secara otomatis mengirimkan informasi ketersediaan parkir ke database dan menampilkan informasi sisa parkir serta parkir terdekat menggunakan *7 segment display* dan LED. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mengirim dan menerima data secara real-time dengan rata-rata waktu pengiriman data sebesar 200,9 ms dan penerimaan data sebesar 488,191 ms menghasilkan total *delay* sistem bekerja 689,091 ms. Dengan akurasi 94%, sistem ini dapat mengurangi waktu pencarian tempat parkir dan potensi parkir liar, serta membantu mengurangi kemacetan lalu lintas.

Kata kunci— *7 Segment Display, Esp32, Firebase, Internet of Thing (IoT), Sensor Infrared Obstacle.*

I. PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas telah menjadi masalah umum bagi warga perkotaan di seluruh dunia. salah satu faktor penyalak kemacetan yaitu parkir liar yang menyebabkan penyempitan jalan dan mengganggu arus lalu lintas. Parkir liar terjadi karena kurangnya informasi yang tersedia pada tempat parkir sehingga menjadi masalah bagi kendaraan roda 4 untuk menemukan tempat parkir. Oleh karena kondisi tersebut orang-orang lebih memilih parkir secara liar karena dapat dipastikan lahan parkir yang ada di depan mata.

Sistem parkir secara konvensional seringkali tidak menyertakan informasi mengenai ketersediaan tempat parkir, hal tersebut menyebabkan pengendara menghabiskan waktu dan bahan bakar untuk berkeliling mencari tempat parkir yang tidak pasti. Solusi yang ditawarkan berdasarkan masalah ini yaitu penerapan *internet of thing (IoT)* pada lahan parkir dengan penggunaan *infrared obstacle sensor* sistem dapat mendeteksi ketersediaan parkir secara otomatis dan mengirim informasi pada pengguna sehingga dapat mengurangi waktu untuk mencari parkir dan dapat mengurangi fenomena parkir liar[1].

II. KAJIAN TEORI

A. Internet Of Thing (IoT)

Internet Of Thing (IoT) merupakan sebuah konsep yang dapat menghubungkan semua perangkat ke jaringan internet dan berkomunikasi dengan perangkat IoT lainnya[2]. Konsep IoT sebenarnya sederhana terdiri dari 3 elemen yaitu perangkat fisik yang diintegrasikan ke modul IoT, jaringan internet seperti modem atau router, dan yang terakhir yaitu cloud atau tempat penyimpanan data atau juga bisa disebut sebagai *database*.

B. Database

Database merupakan sekumpulan data yang disimpan secara sistematis di komputer sehingga program komputer dapat dengan mudah mengaksesnya. Pada penelitian ini dibutuhkan *database* yang dapat digunakan secara *realtime*, *firebase realtime database* merupakan sebuah *database* yang digunakan pada aplikasi *realtime*, *firebase* dapat terhubung dengan secara otomatis terhadap aplikasi android dan melakukan update SDK otomatis saat aplikasi terhubung dengan *firebase*[3].

C. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan perangkat keras sebagai unit yang dapat mengontrol dan melakukan integrasi terhadap *sensor*, *display* dan aktuator. *Mikrokontroler* memiliki prosesor dan memori, sama halnya dengan komputer yang dapat menerima *input* dan menghasilkan *output* yang diinginkan berdasarkan *input* perintah yang ditetapkan oleh pengguna[4].

D. Sensor

Sensor merupakan perangkat yang terintegrasi dengan mikrokontroler yang dapat mengumpulkan data. Konsep kerja *sensor* dengan merubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga data dapat dengan mudah diolah pada rangkaian listrik[5].

E. Informasi Pada Tempat Parkir

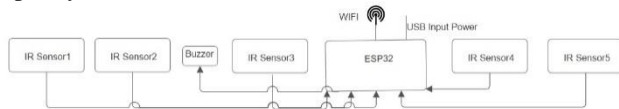
Informasi pada tempat parkir adalah sebuah perangkat yang dapat memberi gambaran atau informasi mengenai tempat parkir yang kosong. Terdapat banyak cara untuk menyampaikan informasi salah satunya dengan cara memberikan informasi sisa parkir yang tersedia dengan

menampilkan angka atau dengan menggunakan lampu pada tempat parkir sehingga dapat terlihat dari kejauhan bahwa parkir tersebut kosong.

III. METODE

A. Rancangan Sistem Pendeteksi Kendaraan

Sistem pendeteksi kendaraan menggunakan esp32 dengan sensor *infrared obstacle sensor* untuk mendeteksi objek di depannya.

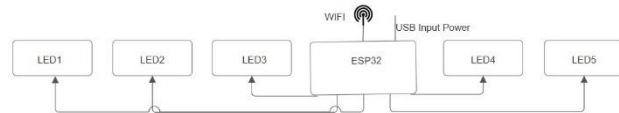


GAMBAR 3.1
Diagram Blok Sensor

Sensor terintegrasi dengan perangkat esp32 untuk mengumpulkan dan mengirim datanya pada *database*. Esp32 terhubung dengan koneksi *wireless* untuk jaringan internet. *Buzzer* pada rancangan ini merupakan sebuah tambahan untuk memastikan bahwa kendaraan telah terparkir dan terbaca sempurna oleh sensor, *buzzer* akan memberikan feedback jika kendaraan berhasil terbaca maka *buzzer* akan menyala selama 1 detik.

B. Rancangan Sistem Informasi Pada Slot Parkir

Light emitting diode (LED) merupakan pemberi informasi pada masing-masing *slot* parkir.

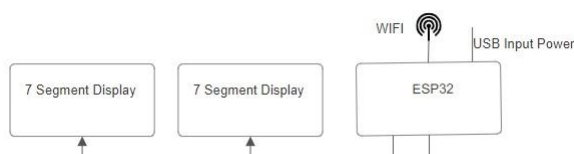


GAMBAR 3.2
Diagram Blok Informasi Pada Slot Parkir

Rancangan ini menggunakan esp32 sebagai penerima data dari *database* dan mengatur LED mana yang harus menyala dan mati. LED diatur jika parkir kosong maka LED akan *stanby* menyala, jika parkir terisi maka LED harus mati dan jika parkir tersebut kosong dan parkir tersebut merupakan parkir terdekat dari pintu masuk maka LED harus berkedip menandakan parkir tersebut merupakan parkir yang paling terdekat dari pintu masuk parkir.

C. Rancangan Sistem Informasi Sisa Parkir Kosong dan Parkiran Terdekat

Sistem informasi ini menggunakan *display* yang dapat menampilkan angka dan huruf untuk menunjukan sisa parkir dan parkir terdekat.



GAMBAR 3.3
Diagram Blok Informasi Sisa Parkir dan Parkiran Terdekat

Sistem akan menampilkan angka sisa parkir berdasarkan data yang diperoleh dari *database*, dengan menggunakan *7 segment display* 2digit sistem dapat menampilkan angka 00 sampai dengan 99. Sistem ini diatur jika parkir tersisa 1 maka akan menampilkan angka 01 dan jika parkir tersisa 10 maka sistem akan menampilkan 10.

Sistem informasi parkir terdekat memperoleh data dari *database* dan menampilkan angka dan huruf pada *display*, skema parkir yang dibuat yaitu parkir 1A sampai 5A dan bersebrangan dengan parkir 1B sampai 5B. Sistem akan menampilkan 1A jika semua parkir kosong dan jika 1A terisi maka sistem akan menampilkan 1B karena lokasinya bersebrangan maka parkir tersebut merupakan parkir yang terdekat dari pintu masuk.

D. Pengujian Sistem Pendeteksi Kendaraan

Setelah melakukan integrasi antara mikrokontroler dan sensor selanjutnya dilakukan pengujian pada sensor. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa alat telah terpasang dengan benar dan sesuai dengan fungsinya serta dapat mengirim data ke *database*. Pada pengujian ini dilakukan juga seberapa dekat sensor dapat membaca objek di depannya. Hasil didapati yaitu sensor dapat membaca objek dengan jarak 2cm dengan kata lain sensor dapat secara akurat membaca kendaraan dan menghindari pembacaan objek lain.



GAMBAR 3.4
Pengujian Sistem Deteksi Kendaraan

E. Pengujian Sistem Informasi Pada Slot Parkir

Seperti yang telah di jelaskan sebelumnya sistem ini harus dapat memberi informasi pada setiap *slot* parkirnya. Pengujian dilakukan dengan mengisi *slot* parkir dan menyisakan sebagian *slot* untuk menandakan ada slot yang terisi dan kosong. Sistem parkir terdekat diuji dengan mengisi parkir terdekat dan melihat apakah LED yang berkedip berpindah ke *slot* parkir kosong yang terdekat atau tidak.



GAMBAR 3. 4
Pengujian Sistem Informasi Pada Slot Parkir

F. Pengujian Sistem Informasi Sisa Parkiran Kosong dan Parkiran Terdekat

Pengujian dilakukan untuk menguji apakah informasi yang diberikan sesuai atau tidak. Pada pengujian ini digunakan skema yang sama pada pengujian sebelumnya yang tertera pada Gambar 3.6.



GAMBAR 3. 5
Hasil Pengujian Informasi Sisa Parkir dan Parkiran Terdekat

G. Pengujian Delay Alat

Pengujian dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat alat dapat mengumpulkan, mengirim data dan menerima data. Hal tersebut menentukan seluruh sistem ini *realtime* atau tidak, sesuai dengan pembahasan sebelumnya untuk informasi mengenai parkir ini dibutuhkan sistem yang *realtime* memberi informasi. Pengujian dilakukan pada esp32 sensor dan esp32 LED hasil pengujian terlampir pada Gambar 3.7 dan Gambar 3.8.

Delay: 638 ms	Delay: 97 ms	Delay: 99 ms	Delay: 93 ms	Delay: 89 ms	Delay: 119 ms
Delay: 138 ms	Delay: 173 ms	Delay: 96 ms	Delay: 92 ms	Delay: 91 ms	Delay: 111 ms
Delay: 213 ms	Delay: 249 ms	Delay: 96 ms	Delay: 91 ms	Delay: 178 ms	Delay: 91 ms
Delay: 102 ms	Delay: 94 ms	Delay: 108 ms	Delay: 95 ms	Delay: 92 ms	Delay: 10008 ms
Delay: 270 ms	Delay: 102 ms	Delay: 147 ms	Delay: 87 ms	Delay: 112 ms	Delay: 456 ms
Delay: 163 ms	Delay: 98 ms	Delay: 174 ms	Delay: 96 ms	Delay: 112 ms	Delay: 86 ms
Delay: 109 ms	Delay: 89 ms	Delay: 105 ms	Delay: 87 ms	Delay: 91 ms	Delay: 172 ms
Delay: 96 ms	Delay: 180 ms	Delay: 203 ms	Delay: 103 ms	Delay: 106 ms	Delay: 85 ms
Delay: 120 ms	Delay: 235 ms	Delay: 96 ms	Delay: 106 ms	Delay: 86 ms	Delay: 92 ms
Delay: 113 ms	Delay: 253 ms	Delay: 210 ms	Delay: 94 ms	Delay: 97 ms	Delay: 178 ms
Delay: 430 ms	Delay: 154 ms	Delay: 100 ms	Delay: 91 ms	Delay: 88 ms	Delay: 83 ms
Delay: 96 ms	Delay: 107 ms	Delay: 93 ms	Delay: 83 ms	Delay: 89 ms	Delay: 129 ms
Delay: 103 ms	Delay: 105 ms	Delay: 264 ms	Delay: 100 ms	Delay: 120 ms	Delay: 89 ms
Delay: 89 ms	Delay: 117 ms	Delay: 213 ms	Delay: 98 ms	Delay: 102 ms	Delay: 108 ms
Delay: 89 ms	Delay: 94 ms	Delay: 91 ms	Delay: 107 ms	Delay: 111 ms	Delay: 99 ms
Delay: 89 ms	Delay: 104 ms	Delay: 99 ms	Delay: 90 ms	Delay: 99 ms	Delay: 92 ms
Delay: 91 ms	Delay: 97 ms	Delay: 85 ms	Delay: 99 ms	Delay: 196 ms	Delay: 100 ms
Delay: 95 ms	Delay: 100 ms	Delay: 86 ms	Delay: 95 ms	Delay: 104 ms	Delay: 121 ms
Delay: 96 ms	Delay: 100 ms	Delay: 102 ms	Delay: 90 ms	Delay: 100 ms	Delay: 90 ms
Delay: 120 ms	Delay: 128 ms	Delay: 95 ms	Delay: 96 ms	Delay: 100 ms	Delay: 180 ms
Delay: 94 ms	Delay: 94 ms	Delay: 114 ms	Delay: 93 ms	Delay: 135 ms	Delay: 94 ms
Delay: 107 ms	Delay: 101 ms	Delay: 117 ms	Delay: 117 ms	Delay: 116 ms	Delay: 112 ms

GAMBAR 3. 6
Hasil Pengujian Delay Alat Mengirim Data Sensor

```
Time from LED data request to LED blinking: 297 ms
.... connected.
Time from LED data request to LED blinking: 86 ms
Time from LED data request to LED blinking: 77 ms
Time from LED data request to LED blinking: 67 ms
Time from LED data request to LED blinking: 57 ms
Error on HTTP request (LED)
Error on HTTP request (sensor)
Time from LED data request to LED blinking: 56 ms
Time from LED data request to LED blinking: 1907 ms
Time from LED data request to LED blinking: 37 ms
Time from LED data request to LED blinking: 56 ms
Time from LED data request to LED blinking: 57 ms
Time from LED data request to LED blinking: 2946 ms
Time from LED data request to LED blinking: 67 ms
Time from LED data request to LED blinking: 77 ms
Time from LED data request to LED blinking: 57 ms
Time from LED data request to LED blinking: 68 ms
Time from LED data request to LED blinking: 56 ms
Error on HTTP request (sensor)
Time from LED data request to LED blinking: 5012 ms
Time from LED data request to LED blinking: 1028 ms
Time from LED data request to LED blinking: 77 ms
Time from LED data request to LED blinking: 77 ms
Time from LED data request to LED blinking: 67 ms
Time from LED data request to LED blinking: 57 ms
Time from LED data request to LED blinking: 57 ms
Time from LED data request to LED blinking: 77 ms
Time from LED data request to LED blinking: 67 ms
Time from LED data request to LED blinking: 67 ms
Time from LED data request to LED blinking: 57 ms
Time from LED data request to LED blinking: 77 ms
Time from LED data request to LED blinking: 1437 ms
Time from LED data request to LED blinking: 97 ms
Time from LED data request to LED blinking: 77 ms
Time from LED data request to LED blinking: 86 ms
Time from LED data request to LED blinking: 67 ms
Time from LED data request to LED blinking: 1947 ms
Time from LED data request to LED blinking: 1504 ms
Time from LED data request to LED blinking: 36 ms
Time from LED data request to LED blinking: 1107 ms
Time from LED data request to LED blinking: 1887 ms
Time from LED data request to LED blinking: 66 ms
Time from LED data request to LED blinking: 67 ms
Error on HTTP request (sensor)
Time from LED data request to LED blinking: 67 ms
Time from LED data request to LED blinking: 57 ms
Time from LED data request to LED blinking: 1456 ms
Time from LED data request to LED blinking: 67 ms
Time from LED data request to LED blinking: 67 ms
Time from LED data request to LED blinking: 57 ms
Time from LED data request to LED blinking: 57 ms
Time from LED data request to LED blinking: 76 ms
```

GAMBAR 3. 7
Hasil Pengujian Delay Penerimaan Data Rekomendasi

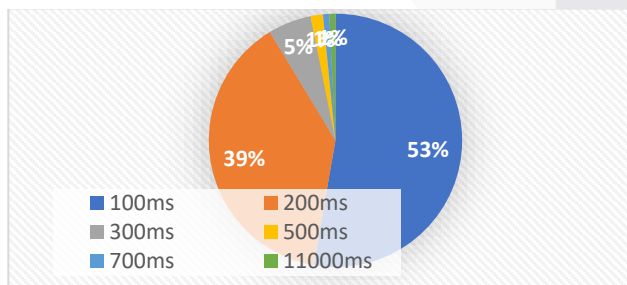
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pada sistem informasi parkir pintar ini dilakukan untuk memastikan bahwa semua alat yang sudah terintegrasi dapat berjalan normal dan sesuai dengan fungsinya. Hasil pengujian pada sistem pendeteksi kendaraan dapat disimpulkan bahwa sistem berjalan normal dan dapat mengirimkan datanya pada *database*.

Hasil pengujian sistem informasi pada *slot* parkir mendapati hasil bahwa sistem dapat mengetahui parkir terdekat dengan pintu masuk. Sistem menandai parkir yang terdekat dari pintu masuk dengan menyalakan LED secara berkedip dan sistem dapat terus memberikan informasi jika parkir terdekat diisi maka akan berpindah ke parkir terdekat selanjutnya. LED akan menyala jika parkir kosong dan mati jika parkir tersisi, sistem dapat berfungsi dan membaca parkir manapun yang LEDnya menyala jika diisi kendaraan maka LED akan mati menandakan parkir tersebut telah terisi. Pengujian *delay* sistem menerima data dan akurasi penerimaan data pada perangkat esp32 LED, setelah melakukan pengujian sebanyak 50 kali didapatkan hasil bahwa sistem esp32 LED mendapati gagal menerima data sebanyak 3 kali pada 50 percobaan, hal tersebut menjadikan tingkat akurasi dari sistem LED memberi informasi yaitu 94%. Pengujian *delay* dilakukan sama sebanyak 50 kali, setelah melakukan kalkulasi didapatkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk sistem menerima data yaitu 488,191 ms.

Hasil Pengujian sistem informasi sisa parkir dan parkir terdekat, hasil pengujian didapatkan bahwa sistem dapat menampilkan sisa parkir sesuai dengan kondisi aktual yang terdapat pada lokasi parkir, pada skema diatas terdapat 3 parkir kosong dan sistem dapat memberi informasi bahwa sisa parkir yang tersedia yaitu 03. Sistem informasi parkir terdekat pada skema diatas sistem parkir yang terdekat yaitu terletak pada *slot* 2 sebelah kiri, *slot* sebelah kiri merupakan *slot* bagian A dan sistem dapat memberi informasi parkir terdekat yaitu parkir 2 A.

Hasil pengujian *delay* alat, pengujian dilakukan untuk menentukan secepat apa alat dapat memberi informasi kepada pengguna. Pengujian telah dilakukan lebih dari 500 kali percobaan, pada pengujian ini dilakukan pengambilan sampel sebanyak 127 data. Setelah pengambilan sampel dilakukan penjumlahan *delay* dan melakukan rata-rata pada jumlah *delay*, didapatkan hasil 200,9 ms sekitar 2 detik setiap pengiriman datanya, hasil tersebut termasuk cepat untuk penyampaian informasi kepada pengguna.



GAMBAR 4.1
Data 127 Sampel

V. KESIMPULAN

Sistem informasi parkir berbasis IoT ini menunjukkan keberhasilan yang cukup signifikan dengan hasil yang dapat sistem dapat membaca kendaraan, sistem dapat memberi informasi menggunakan LED secara tepat dan sistem dapat memberi informasi menggunakan *display* untuk informasi sisa parkir dan parkir terdekat. Semua fungsi pada sistem berjalan sesuai rencana, dengan menggunakan esp32 dan *infrared obstacle sensor* terbukti mampu mengirim data ke *database* secara *realtime* dengan rata-rata pengiriman data 200,9 ms, serta penerimaan data pada sistem esp32 LED memiliki rata-rata *delay* 488,191. Data kemudian di kalkulasi untuk mengetahui *delay* dari sensor membaca data sampai dengan menampilkan informasi parkir pada LED sehingga *delay* esp32 sensor + *delay* esp32 LED menghasilkan total *delay* sebesar 689,091 ms yang lumayan cepat untuk sistem informasi parkir ini. Dengan ini sistem dapat membantu mengurangi kemacetan serta mengurangi waktu untuk mencari tempat parkir dengan menyediakan informasi parkir yang cukup cepat dan tepat.

REFERENSI

- [1] A. Raj and S. D. Shetty, "Smart parking systems technologies, tools, and challenges for implementing in a smart city environment: a survey based on IoT & ML perspective," *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, vol. 15, no. 7, pp. 2673–2694, 2024, doi: 10.1007/s13042-023-02056-5.
- [2] I. Isnawaty, S. Subardin, and L. L. Normawan, "Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Sistem Monitoring Tempat Sampah Rumah Tangga Menggunakan Metode Haversine Formula," *Digital Transformation Technology*, vol. 2, no. 2, pp. 35–44, Oct. 2022, doi: 10.47709/digitech.v2i2.1803.
- [3] Ilham Firman Maulana, "Penerapan Firebase Realtime Database pada Aplikasi E-Tilang Smartphone berbasis Mobile Android," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 4, no. 5, pp. 854–863, Oct. 2020, doi: 10.29207/resti.v4i5.2232.
- [4] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, "SISTEM PENGONTROL IRIGASI OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 17, Aug. 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.719.
- [5] V. Rahmadhani and Widya Arum, "LITERATURE REVIEW INTERNET OF THINK (IOT): SENSOR, KONEKTIFITAS DAN QR CODE," *JURNAL MANAJEMEN PENDIDIKAN DAN ILMU SOSIAL*, vol. 3, no. 2, 2022, doi: 10.38035/jmpis.v3i2.1120.