

IoT-Based Smart Parking System for Campus Scale

Raven Daniel Martin

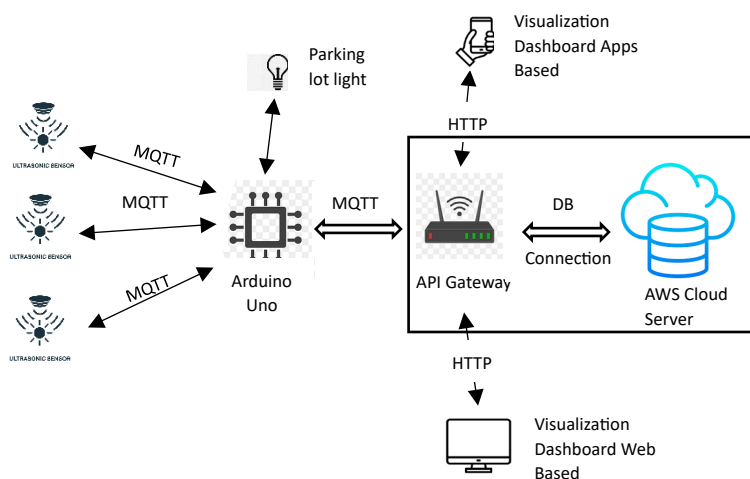
1. Overview: Sistem Parkir Pintar Berbasis IoT Skala Kampus

Tempat parkir yang umumnya berupa gedung di lingkungan kampus, seringkali membuat sulit bagi mahasiswa, karyawan kampus, staf pengajar bahkan pengunjung lain untuk menemukan tempat parkir yang tersedia. Sistem perparkiran yang ada saat ini masih menggunakan sistem konvensional yang hanya memanfaatkan lahan parkir dan petugas parkir yang mengendalikan tiap-tiap kendaraan yang masuk, dan juga seringkali tidak memperhatikan daya tampung dari lahan parkir yang dimiliki oleh suatu bangunan (Pradana, 2015).

Sistem parkir konvensional tentu tidak efektif dan dapat menimbulkan kemacetan. Selain itu, terkadang petugas parkir pun masih berperan sangat kecil dalam memberikan informasi bagi orang yang sedang mencari parkir. Hal ini tentunya menyebabkan ketidaknyamanan, kemacetan di lingkungan kampus, penggunaan waktu yang tidak efisien dalam mencari tempat parkir, bahkan dapat menyebabkan peningkatan emisi di lingkungan kampus yang tentunya dapat mengganggu kesehatan serta berdampak pada lingkungan.

Sistem parkir yang memadai diperlukan seiring dengan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang mengalami peningkatan setiap tahunnya. Untuk mengatasi masalah di atas, dibutuhkan sistem smart parking yang efektif dalam menemukan lahan parkir yang tersedia (Jenderal, 2019). Dengan diimplementasikan sistem parkir pintar berbasis IoT di kampus, pengelolaan parkir dapat lebih terorganisir dan efisien. Tujuan dari terimplementasinya sistem ini adalah untuk memonitor, mengelola, mengarahkan kendaraan ke tempat parkir yang tersedia, mengurangi waktu pencarian parkir, serta mengurangi jumlah emisi di lingkungan kampus.

2. Desain arsitektur dari sistem IoT dan teknologi yang digunakan.

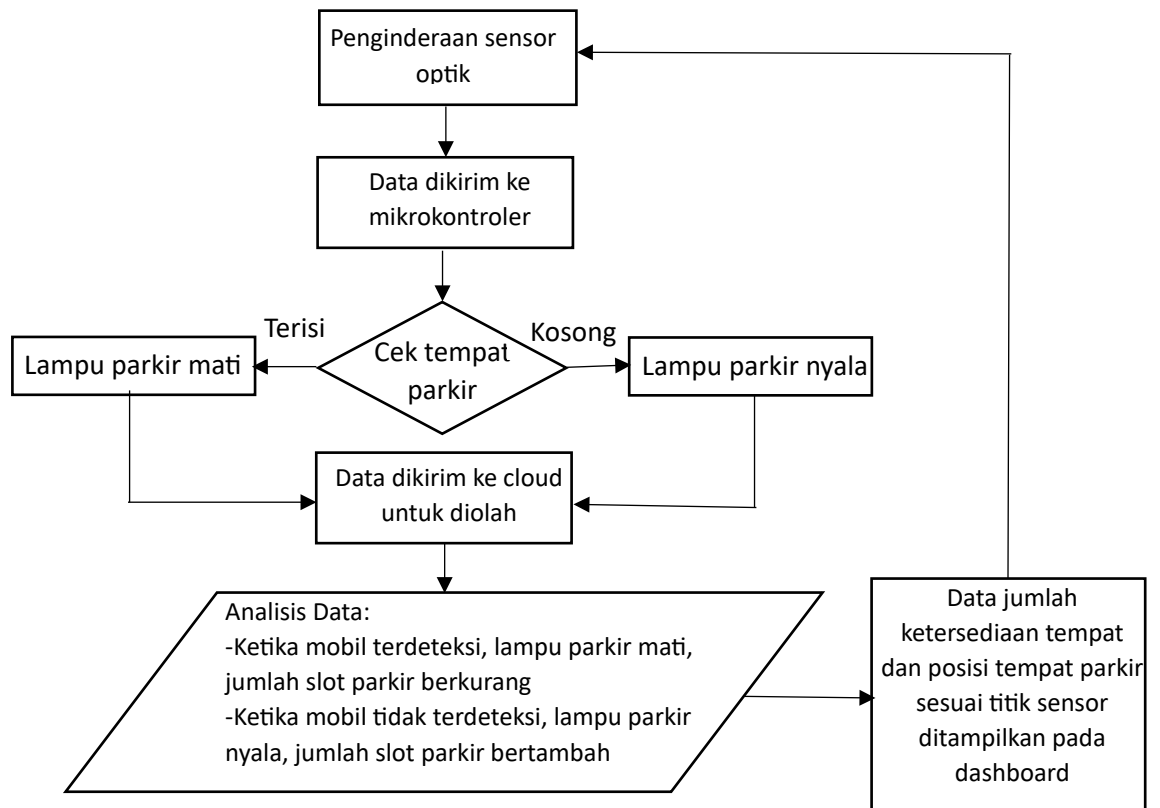


Berikut merupakan penjelasan dari setiap komponen yang digunakan pada sistem arsitektur di atas.

Component	Selected component / technology / method / technique	Reason
Sensor/data acquisition device	Sensor Optik	Akurasi tinggi dalam mendeteksi keberadaan dan posisi objek. Dapat diintegrasikan dengan inframerah untuk tempat pencahayaan rendah.
IoT device / microcontroller	Arduino Uno	Biaya implementasi terjangkau, konsumsi daya relatif sedikit, cocok untuk operasi real-time karena tidak menjalankan sistem operasi yang kompleks.
Wireless technology	Modul Wi-Fi	Efektif untuk penggunaan dalam skala gedung parkir, mudah terintegrasi dengan infrastruktur kampus, memungkinkan transfer data real-time dari sensor ke cloud.
Communication protocol	MQTT dan HTTP	<ul style="list-style-type: none"> • MQTT sebagai komunikasi perangkat IoT dengan keunggulan latensi yang rendah • HTTP untuk aplikasi sederhana dan terintegrasi dengan web sebagai visualisasi data
IoT / cloud platform	Amazon Web Services	Kemampuan skalabilitas yang baik untuk mengakomodasi jumlah pengguna dan data sistem, variasi layanan yang menarik, serta memiliki fitur keamanan yang baik.

3. Gambar dan penjelasan flowchart cara kerja sistem IoT.

Tahap awal sensor optik akan melakukan penginderaan. Hasil penginderaan sensor kemudian dikirim ke Arduino Uno sebagai mikrokontroler. Data serial yang dikirimkan memiliki 2 keadaan, yaitu High and Low (Pradana, 2015). Apabila sensor tidak mendeteksi adanya objek (mobil), maka data serial yang dikirimkan berupa Low, kemudian mikrokontroler akan merespon dengan menyalakan lampu parkir, kemudian mengirimkan data ke pusat lalu diolah di cloud database untuk menambahkan jumlah slot parkir yang tersedia, serta pada dashboard slot parkir akan berwarna hijau. Begitupun sebaliknya apabila sensor mendeteksi adanya objek maka data serial yang dikirimkan berupa High, kemudian mikrokontroler akan respon dengan mematikan lampu parkir, kemudian pengolahan data di cloud database untuk mengurangi jumlah slot parkir yang tersedia, serta pada dashboard slot parkir akan berwarna merah. Sistem akan terus melakukan looping program tersebut. Berikut alur kerja sistem dalam bentuk bagan alir.



4. Output dari sistem IoT



Dari dashboard diatas (terintegrasi dengan infrastruktur kampus), user (mahasiswa, karyawan kampus, staf pengajar atau pengunjung lain) yang memiliki akses dapat mengetahui informasi ketersediaan parkir melalui aplikasi mobile maupun web, dapat dihubungkan juga dengan papan indikator area parkir di bagian pintu masuk untuk menampilkan total tempat yang tersedia, sehingga memudahkan seseorang yang akan mencari tempat parkir. Insight yang didapat berupa pemanfaatan sistem IoT dalam sistem parkir menghasilkan data real-time yang dapat digunakan oleh pengunjung kampus untuk memangkas waktu dalam mencari tempat parkir, pengurangan kemacetan di lingkungan kampus, serta mengurangi emisi karena durasi dan jumlah kendaraan yang aktif akan berkurang. Data jam puncak dan jam kosong pun bisa digunakan untuk analisis sebagai pertimbangan, apakah kampus perlu membuat perencanaan ekspansi lahan parkir atau membuat alternatif lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

D. Jenderal et al., "Rencana Strategis 2015-2019."

G. R. Pradana, "Smart Parking Berbasis Arduino Uno," Universitas Negeri Yogyakarta, 2015.