

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

Pada saat ini motor dan mobil sudah menjadi transportasi umum, artinya pertumbuhan pengguna kendaraan pribadi meningkat dengan pesat. Hal ini berdampak pada penggunaan fasilitas lahan parkir yang juga ikut meningkat. Oleh karena itu, manajemen lalu lintas di tempat parkir semakin penting untuk memastikan efisiensi dan kenyamanan pengguna. Terdapat beberapa bentuk ketidaknyamanan di tempat parkir, yaitu antrian kendaraan yang menyebabkan macet di pintu masuk dan waktu yang terbuang untuk mencari tempat parkir yang kosong.

Sistem pengenalan kendaraan di area parkir umumnya menggunakan kartu yang harus ditempelkan (*tapping*), yang mengharuskan pengguna berhenti sejenak. Untuk mengatasi hal ini, diusulkan sistem pengenalan kendaraan berbasis sinar *infrared*. Pemanfaatan sinar *infrared* ini digunakan sebagai media transmisi komunikasi antara kendaraan dan sistem parkir untuk mengidentifikasi kendaraan yang masuk atau keluar dari area parkir. Selain itu, sistem juga dirancang dengan memberikan informasi mengenai ketersediaan area parkir yang dapat meningkatkan efisiensi dalam manajemen parkir kendaraan[1].

Sinar *infrared* berfungsi sebagai alat komunikasi dengan cara memancarkan sinyal khusus dari pemancar yang dipasang pada kendaraan dan diterima oleh sensor penerima pada sistem parkir. Data dari sensor dikirim ke arduino, kemudian memproses informasi tentang ketersediaan tempat parkir yang akan ditampilkan di layar LCD. Sistem ini menunjukkan bahwa kombinasi antara sensor *infrared* dan arduino memberikan solusi yang murah dan efisien untuk mengelola ruang parkir[2].

Pada implementasi ini, pemancar sinar *infrared* yang dipasang pada kendaraan akan mengirimkan data atau sinyal komunikasi ke sensor penerima pada sistem parkir. Ketika kendaraan yang dilengkapi dengan sinar *infrared* tersebut masuk, sensor penerima yang ada pada palang pintu akan membacanya dan secara otomatis membuka palang masuk parkiran. Namun, jika kapasitas parkiran sudah penuh, palang tidak akan terbuka. Selain itu, terdapat layar LCD yang memberikan informasi status parkiran, apakah penuh atau masih tersedia, serta menampilkan lokasi parkir yang kosong. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat mengoptimalkan pengelolaan parkir dan menjadi solusi praktis di berbagai lingkungan parkir modern.

Untuk mendukung implementasi dan evaluasi sistem pengelolaan parkir berbasis sinar *infrared* ini, dilakukan pengumpulan data melalui kuesioner yang diberikan kepada 25 orang. Hasil kuesioner ini digunakan untuk menilai, kemudahan penggunaan dan efektivitas sistem dalam mengatasi masalah parkir. Analisis hasil kuesioner dilampirkan sebagai bagian dari penelitian ini untuk memberikan gambaran lebih jelas mengenai tanggapan responden terhadap sistem yang diusulkan. Berikut hasil survei melalui kusioner.

Tabel 1. 1 Pertanyaan survei terhadap proyek sistem parkir berbasis *infrared*

Pertanyaan	Sangat sering	Sering	Jarang	Sangat jarang
Seberapa sering anda mengalami kesulitan mencari tempat parkir yang kosong?	36%	64%	0%	0%
Seberapa sering anda menggunakan parkir dengan sistem otomatis dibandingkan parkir manual?	20%	36%	28%	16%
Pertanyaan	Ya		Tidak	
Apakah anda merasa keberadaan palang otomatis yang hanya terbuka jika ada tempat parkir yang tersedia akan meningkatkan efisiensi parkir?	96%		4%	
Pertanyaan	Setuju		Tidak setuju	
Apakah anda setuju jika teknologi sensor <i>infrared</i> digunakan untuk mempermudah sistem parkir?	100%		0%	
Apakah anda setuju palang pintu otomatis menggunakan sinar <i>infrared</i> akan lebih efisien dibandingkan sistem parkir manual?	100%		0%	
Pertanyaan	Ya		Tidak	
Apakah anda merasa nyaman jika kendaraan anda dilengkapi perangkat tambahan pemancar sinar <i>infrared</i> ?	76%		24%	
Pertanyaan	Setuju		Tidak setuju	
Apakah anda setuju jika perangkat ini menggunakan daya listrik dari kendaraan anda?	94.7%		5.3%	
Pertanyaan	Kabel langsung		Kabel dengan soket	
Jika setuju, untuk menghubungkan perangkat ini dengan listrik yang ada pada kendaraan anda, lebih baik dihubungkan dengan kabel langsung ke kendaraan atau dengan kabel yang diberi soket?	36.8%		63.2%	
Pertanyaan	Stang kendaraan		Plat depan kendaraan	
Jika perangkat ini memiliki dimensi sekitar Panjang: ± 10 cm, Lebar: ± 6 cm, dan Ketebalan: ± 2 cm, menurut anda lebih baik dipasang pada stang kendaraan atau ditempel pada plat depan kendaraan?	15.8%		84.2%	
Pertanyaan	Sangat penting	Penting	Kurang penting	Tidak penting
Seberapa pentingkah fitur untuk menampilkan nomor tempat parkir yang tersedia bagi anda?	26.3%	68.4%	5.3%	0%

Berdasarkan Tabel 1.1, hasil survei menunjukkan bahwa mayoritas responden sering mengalami kesulitan menemukan tempat parkir kosong, sehingga mencerminkan perlunya solusi yang lebih efisien. Sebagian besar responden lebih memilih sistem parkir otomatis

dibandingkan manual dan percaya bahwa keberadaan palang otomatis dapat meningkatkan efisiensi parkir. Dukungan terhadap teknologi sensor *infrared* sangat tinggi, dengan 100% responden setuju bahwa teknologi ini dapat membantu sistem parkir dan lebih efisien dibandingkan sistem manual. Sebagian besar responden bersedia menambahkan perangkat pemancar sinar *infrared* pada kendaraan mereka, terutama jika perangkat tersebut dapat menggunakan daya listrik kendaraan. Dalam hal sambungan listrik, mayoritas responden lebih menyukai penggunaan kabel dengan soket dibandingkan kabel langsung. Selain itu, pemasangan perangkat lebih disukai pada plat depan kendaraan dibandingkan stang kendaraan. Sebagian besar responden juga menganggap penting memiliki teknologi yang dapat membantu menemukan tempat parkir kosong. Kesimpulannya, survei ini menunjukkan potensi besar untuk pengembangan sistem parkir berbasis teknologi yang efisien, ramah pengguna, dan dapat memenuhi kebutuhan pengendara.

1.2 Analisis Masalah

Sistem parkir konvensional sering kali menghadapi sejumlah kendala teknis dan operasional, seperti kesulitan dalam mengetahui jumlah slot parkir yang tersedia secara real-time serta keterlambatan dalam merespons kendaraan yang masuk atau keluar area parkir. Hal ini menyebabkan ketidakefisienan, antrean panjang, dan pengalaman pengguna yang kurang optimal. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem otomatis yang mampu mengidentifikasi keberadaan kendaraan secara cepat dan akurat.

Teknologi sensor berbasis *infrared* menjadi salah satu solusi potensial yang dapat digunakan untuk mendeteksi pergerakan kendaraan pada pintu masuk dan keluar, serta keberadaan kendaraan di setiap slot parkir. Dengan penerapan sistem ini, proses pendeteksian menjadi lebih efisien, responsif, dan hemat energi. Analisis ini akan difokuskan pada aspek teknis, ekonomi dan lingkungan dari penggunaan pemancar dan penerima *infrared* dalam sistem parkir otomatis.

1.2.1 Aspek Teknis

Sistem ini melibatkan dua komponen utama, yaitu pemancar *infrared* (*IR Transmitter*) dan penerima *infrared* (*IR Receiver*). Pemancar *infrared* merupakan sebuah photodiode yang menghasilkan cahaya *infrared*, sementara penerima *infrared* adalah dioda khusus yang berfungsi untuk mendeteksi cahaya *infrared* yang dipancarkan[3]. Sistem parkir berbasis *infrared* memberikan banyak keuntungan, terutama dalam hal efisiensi dan kenyamanan pengguna. Informasi terkait status parkir dapat dipantau dan dikelola secara *real-time*. Hal ini

memungkinkan informasi tentang tempat parkir yang tersedia ditampilkan pada layar LCD yang dipasang di area parkir, sehingga memudahkan pengguna dalam mencari tempat parkir. Sistem ini juga memungkinkan pemantauan secara terus-menerus oleh pengelola parkir, yang dapat memanfaatkan data yang dikumpulkan untuk meningkatkan pengelolaan dan kapasitas parkir[4]

Pemrosesan data dari sensor *infrared* dalam sistem parkir memerlukan mikrokontroler yang dapat mengolah data dengan cepat dan efisien. Dengan kemampuan pengolahan yang baik, mikrokontroler dapat memproses sinyal sensor secara *real-time*, memberikan informasi yang akurat mengenai ketersediaan tempat parkir. Hal ini sangat krusial untuk meningkatkan efektivitas sistem parkir, memungkinkan pengguna untuk mendapatkan informasi yang tepat waktu tentang lokasi parkir yang tersedia[5].

Implementasi dari proyek ini melibatkan berbagai ilmu pengetahuan dan teknologi. Berikut beberapa mata kuliah yang dimanfaatkan untuk pembuatan proyek ini:

- **Sistem Kendali Mekanika:** Mata kuliah Sistem Kendali Mekanika membantu dalam pengendalian komponen mekanis seperti motor servo atau motor *stepper* yang digunakan untuk menggerakkan palang parkir otomatis. Pengendalian loop tertutup (*closed-loop control*) yang dipelajari dalam mata kuliah ini memastikan bahwa sistem otomatis bekerja dengan stabil, memberikan *respons* yang sesuai terhadap masukan dari sensor *infrared*, dan menjaga stabilitas gerakan mekanis.
- **Desain Sistem Data:** Mata kuliah Desain Sistem Data berperan penting dalam mengelola, mengolah, dan menyimpan data yang dihasilkan oleh sensor-sensor yang digunakan dalam sistem. Mata kuliah ini juga dapat membantu merancang arsitektur data yang efisien, seperti bagaimana data dari sensor *infrared* diproses dan dikirim ke server untuk pengenalan kendaraan dan pengaturan slot parkir.
- **Elektronika Dasar:** Mata kuliah Elektronika Dasar berguna dalam memahami cara kerja perangkat elektronik yang digunakan dalam sistem, seperti sensor *infrared*, modul pemancar dan penerima, serta mikrokontroler yang mengatur seluruh komponen. Pengetahuan tentang rangkaian elektronik, tegangan, dan komponen dasar lainnya penting dalam merancang dan menghubungkan

1.2.2 Aspek Ekonomi

Pemanfaatan sensor *infrared* dalam sistem parkir yang dilengkapi monitor untuk menampilkan ketersediaan lahan parkir memudahkan pengendara dalam menemukan tempat

parkir tanpa harus mengalami kemacetan di pintu masuk. Hal ini tidak hanya mengurangi waktu yang dihabiskan untuk mencari parkir, tetapi juga berkontribusi pada penghematan bahan bakar, karena kendaraan tidak perlu berkeliling di sekitar area parkir. Pengurangan konsumsi bahan bakar ini berdampak positif pada biaya operasional pengendara. Selain itu, karena sistem ini bekerja secara otomatis, sehingga kebutuhan akan tenaga kerja tidak diperlukan yang berarti biaya operasional untuk tenaga kerja juga dapat dihemat[6], [7].

1.2.3 Aspek Lingkungan

Pengendara dapat menemukan tempat parkir yang tersedia lebih cepat, sehingga mengurangi waktu berkendara yang biasanya dihabiskan untuk mencari parkir, sehingga emisi karbon dioksida yang dikeluarkan oleh kendaraan akan berkurang. Sebagai gambaran pada penelitian tentang sistem monitoring parkir berbasis IoT menunjukkan bahwa waktu pencarian parkir berkurang rata-rata 10 menit, yang berkontribusi pada pengurangan emisi karbon sebesar 0,5 kg per perjalanan[8]. Hal ini akan berdampak positif dalam pengurangan polusi udara di area parkir. Sistem parkir pintar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lahan, mengurangi waktu pencarian tempat parkir, dan menurunkan emisi CO₂ per kendaraan, yang berkontribusi pada pengurangan konsumsi bahan bakar serta mendukung pengurangan polusi udara[9].

1.3 Analisis Solusi yang Ada

Beberapa solusi yang sudah ada saat ini dalam mengatasi manajemen tempat parkir, yaitu sebagai berikut:

1.3.1 Sistem Monitoring Parkir Mobil menggunakan Sensor *Infrared* berbasis *Raspberry Pi*:

Sistem bekerja dengan mendeteksi keberadaan kendaraan menggunakan sensor *infrared* yang ditempatkan di setiap area parkir. Pengguna memilih area parkir yang tersedia melalui push button, dan status tempat parkir akan ditampilkan di layar LCD dengan indikator LED untuk menginformasikan apakah tempat tersebut tersedia (putih), sedang dipilih (kuning), atau terisi (merah). Kamera akan mengambil gambar plat nomor kendaraan saat memasuki area parkir, dan data waktu masuk serta tarif parkir dihitung secara otomatis menggunakan sistem berbasis database *SQLite*[1].

- Keunggulan: Memberikan informasi real-time tentang ketersediaan tempat parkir, sehingga mengurangi waktu yang dihabiskan oleh pengemudi untuk mencari tempat parkir yang kosong dan sistem ini dilengkapi dengan kamera yang mampu menangkap

gambar plat nomor kendaraan saat memasuki area parkir, meningkatkan keamanan. Selain itu, penggunaan sensor *infrared* dan komponen berbasis *Raspberry Pi* memungkinkan sistem ini direalisasikan dengan biaya yang lebih rendah[1].

- Kekurangan: Kamera yang digunakan memiliki resolusi terbatas, sehingga kualitas gambar mungkin kurang jelas, terutama dalam kondisi cahaya rendah dan pemilihan tempat parkir masih dilakukan secara manual dengan menggunakan *push button*.

1.3.2 Sistem monitoring parkir berbasis IoT

Mendeteksi dan mengelola ketersediaan tempat parkir secara otomatis. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan kendaraan di tempat parkir. Data dari sensor ini dikirim melalui jaringan komunikasi LoRaWAN ke server pusat, di mana data tersebut diproses secara *real-time* menggunakan algoritma *machine learning* untuk memprediksi ketersediaan parkir. Hasilnya ditampilkan melalui aplikasi seluler yang memudahkan pengguna menemukan tempat parkir dengan lebih cepat[8].

- Keunggulan: Sistem menggunakan sensor ultrasonik yang memiliki akurasi deteksi hingga 95% dan algoritma *machine learning* membantu memprediksi ketersediaan parkir dengan akurasi 87%[8].
- Kekurangan: Penerapan sistem berbasis IoT memerlukan investasi awal yang cukup besar, serta harus menjaga keamanan data pengguna dan privasi karena sistem ini terhubung dengan internet.
- Keterbatasan: Sistem sangat bergantung pada kualitas jaringan LoRaWAN karena keterbatasan jangkauan atau gangguan pada jaringan dapat memengaruhi kinerja sistem.

1.3.3 Sistem Parkir Menggunakan *Optical Character Recognition* (OCR) Untuk Mendeteksi Plat Nomor Kendaraan

Menggunakan kamera untuk mengambil gambar plat nomor, kemudian memprosesnya dengan OCR agar gambar tersebut dapat dikenali sebagai teks. Data plat nomor yang teridentifikasi disimpan dalam database dan ditampilkan melalui website untuk pemantauan. Sistem juga menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi ketersediaan slot parkir, mencetak tiket parkir, dan membuka portal otomatis[10].

- Keunggulan: Meningkatkan efisiensi dengan memanfaatkan otomatisasi. Proses identifikasi kendaraan dan monitoring slot parkir yang biasanya memakan waktu dapat

dilakukan secara cepat dan akurat. Pengguna juga dimudahkan karena informasi mengenai slot parkir yang kosong dapat diakses dengan mudah, sehingga tidak perlu mencari secara manual. Selain itu, sistem ini dapat diintegrasikan dengan monitoring berbasis web, memungkinkan pengelola parkir untuk mengakses dan memantau data secara *real-time*[10].

- Kekurangan: Ketergantungan pada kualitas gambar dan pencahayaan untuk akurasi deteksi OCR dan pengguna harus mencetak tiket parkir secara manual.
- Keterbatasan: Akurasi OCR dapat menurun pada jarak lebih dari 200 cm dan kondisi buruk seperti plat nomor yang kotor atau pencahayaan yang rendah dapat mengakibatkan kesalahan dalam pembacaan.

1.4 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Saat ini, jumlah kendaraan pribadi terus bertambah, sehingga semakin sulit untuk menemukan tempat parkir. Hal ini membuat manajemen parkir jadi penting agar tidak terjadi kemacetan dan pengguna tidak membuang waktu untuk mencari tempat parkir kosong. Solusi seperti sensor *infrared* diperlukan untuk mendeteksi kendaraan secara otomatis dan memberikan informasi ketersediaan tempat parkir.

Solusi parkir berbasis teknologi saat ini, seperti yang menggunakan kamera, masih punya kelemahan. Contohnya, kamera OCR (*Optical Character Recognition*) membutuhkan cahaya yang baik untuk bekerja akurat. Sistem yang bergantung pada jaringan internet seperti IoT juga bisa bermasalah jika sinyal tidak bagus. Meskipun sudah membantu mengurangi waktu pencarian parkir, teknologi ini masih bisa ditingkatkan.

Sistem parkir lama, seperti yang menggunakan kartu yang di *tap*, membuat pengendara harus berhenti sejenak, yang dapat menyebabkan antrian. Penggunaan sensor *infrared* yang terhubung dengan arduino merupakan solusi yang murah dan efisien. Sistem ini memudahkan pengguna dengan memberikan informasi ketersediaan tempat parkir secara otomatis melalui layar LCD, yang tidak hanya mengurangi waktu pencarian tetapi juga membantu mengurangi emisi karbon dan konsumsi bahan bakar. Dengan adanya sistem ini dapat memudahkan pengendara dan mengurangi kemacetan di dalam area parkir.