

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar belakang masalah

Mencari lahan parkir merupakan salah satu tantangan umum yang dihadapi oleh pengemudi. Pada saat pengemudi harus menghabiskan waktu yang cukup lama untuk mencari lahan parkir, hal ini dapat menghambat mobilitas seseorang. Dengan diterapkannya cara konvensional untuk mencari lahan parkir di gedung Telkom University Landmark Tower (TULT) hal ini dinilai kurang efisien bagi seorang pengemudi untuk mencari lahan parkir[1]. Hal ini dapat menyebabkan seorang dosen ataupun pengguna lahan parkir yang memiliki kepentingan di gedung tersebut terhambat karena mereka perlu mencari lahan parkir untuk kendaraan mereka.

Smart parking adalah solusi *internet of things* yang menggunakan sensor atau kamera yang dikombinasikan dengan perangkat lunak untuk menginformasikan pengguna tentang tempat parkir kosong di area tertentu[2]. *Internet of things* adalah suatu konsep dimana konektivitas internet dapat bertukar informasi satu sama lainnya dengan benda-benda yang ada di sekelilingnya[3]. *Internet of things* beroperasi dengan memanfaatkan instruksi atau perintah pemrograman yang setiap perintahnya bisa menghasilkan bahasa yang dapat dimengerti ke sesama perangkat terhubung secara otomatis tanpa adanya campur tangan atau ikut campur pengguna, bahkan dalam jarak jauh sekali pun[4].

Machine learning merupakan bagian dari kecerdasan buatan (*AI*) yang memberi komputer kemampuan untuk belajar tanpa diprogram secara eksplisit[5]. Dengan membuat model yang mampu mempelajari dan membuat prediksi atau keputusan independen berdasarkan data yang disediakan[6]. Untuk menghasilkan algoritma yang dapat memprediksi kondisi yang akan terjadi ataupun untuk menghasilkan hasil yang akurat dibutuhkan kumpulan data yang berkualitas[7]. Algoritma ini terus meningkatkan akurasi melalui data yang dipelajari. Dari data yang didapatkan oleh *internet of things* akan ditampilkan pada aplikasi *mobile*, lalu akan menghasilkan prediksi kondisi lahan parkir menggunakan algoritma *machine learning*.

Dengan dikombinasikan antara teknologi *internet of things* dan teknologi *machine learning* sebagai solusi yang berpotensi untuk meningkatkan efisiensi pencarian lahan parkir. Dengan menggunakan kedua teknologi untuk memberikan informasi secara *real-time* kepada pengemudi terkait lokasi lahan parkir yang tersedia, hal ini dapat membantu pengemudi untuk menghemat waktu mereka pada saat mencari lahan parkir.

1.1.2 Tujuan Capstone

Tujuan capstone proyek ini adalah mengatasi masalah parkir di gedung TULT yaitu pengguna menghabiskan waktu untuk mencari lahan parkir pada *basement* gedung, apabila lahan parkir yang ada pada gedung TULT penuh, pengguna diharuskan mencari lahan parkir yang masih tersedia di sekitar gedung TULT, dan ini akan memakan waktu banyak. Adapun tujuan dari tugas akhir ini, yaitu:

- Meningkatkan efisiensi dan pengelolaan lahan parkir di gedung Telkom University Landmark Tower (TULT).
- Memberikan pengguna informasi secara *real-time* tentang ketersediaan lahan parkir, sehingga pengguna dapat dengan cepat menemukan tempat parkir yang tersedia, menghemat waktu, dan bahan bakar.
- Memberikan sistem yang lebih cerdas sehingga nantinya dapat menghasilkan *output* seperti prediksi kepadatan ruang parkir *basement* di jam-jam tertentu.

1.1.3 Analisa Masalah

1.1.3.1 Aspek Manufakturabilitas dan Teknologi

Aspek Manufaktur dan Teknologi meliputi pengembangan perangkat keras dan juga pengembangan perangkat lunak. Pengembangan perangkat keras seperti sensor parkir dan perangkat IoT. dan juga pengembangan perangkat lunak untuk pengolahan data, analisis *machine learning*, dan antarmuka pengguna.

1.1.3.2 Aspek Keberlanjutan (*sustainability*)

Dengan menerapkan sistem ini kami memiliki kewajiban untuk memelihara dan memantau proses operasi perangkat agar dapat beroperasi dengan baik sepanjang waktu. Agar dapat memberikan informasi yang akurat dan mempermudah pengguna dalam menggunakan sistem ini.

1.1.3.3 Aspek Pengguna

Sistem ini memberikan pengalaman parkir yang lebih nyaman dan efisien bagi pengguna gedung. Dengan adanya Pemantauan Ketersediaan Parkir, pengguna dapat memantau ketersediaan tempat parkir secara *real-time*, memungkinkan mereka untuk merencanakan dan memutuskan apakah akan menggunakan kendaraan roda empat.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

Lahan parkir yang terbatas dan sulit dijangkau pandangan seringkali menjadi permasalahan masyarakat[8]. Hal inilah yang menginspirasi seorang mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) yang bernama Labib Izzatur Rahman untuk menciptakan *smart parking*, sebuah sistem parkir otomatis yang dapat menginformasikan ketersediaan lahan parkir tanpa perlu berkeliling terlebih dahulu. Sistem ini merupakan sebuah perangkat terintegrasi berbasis *arduino* untuk mengolah imputasi data. Sistem *smart parking* ini terdiri dari dua perangkat yang ditempatkan di gerbang masuk dan di atap setiap lahan parkir. Inovasi dari solusi tersebut memiliki beberapa keunggulan, kekurangan, dan keterbatasan, yaitu:

- Keunggulan:
 - Kemampuannya memberikan informasi secara *real-time* kepada pengguna mengenai ketersediaan tempat parkir,
 - Meningkatkan efisiensi dalam pencarian lahan parkir.
- Kekurangan:
 - Dibutuhkannya seorang operator tambahan untuk mengoperasikan fitur "Reservasi."
- Keterbatasan:
 - Jarak maksimum deteksi sensor ultrasonik dan kebutuhan akan infrastruktur jaringan yang andal.

Meskipun begitu, sistem *smart parking* menyajikan solusi yang efektif dalam meningkatkan pengalaman pengguna dan memiliki potensi untuk mengurangi biaya operasional. Keunggulan sistem *smart parking* terletak pada tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi ketersediaan tempat parkir, memastikan pengguna mendapatkan informasi yang akurat secara *real-time*. Selain itu, keandalannya meminimalkan ketidakpastian dalam pencarian parkir, menciptakan pengalaman yang lebih nyaman bagi pengguna. Meskipun memiliki kekurangan dalam hal administrasi "Reservasi," solusi ini dapat dianggap ekonomis karena biaya operasional yang relatif rendah. Keterbatasan teknis seperti jarak deteksi *sensor*

ultrasonik dapat diatasi dengan penyesuaian, sehingga solusi ini dapat diterapkan di berbagai jenis fasilitas parkir dengan dimensi yang berbeda.

1.3 Analisa Solusi yang Diusulkan

Untuk memudahkan pengguna dalam mencari lahan parkir untuk kendaraannya terdapat beberapa solusi yang dapat ditawarkan. Dari masing-masing solusi yang akan ditawarkan terdapat kelebihan dan kekurangan dari masing-masing solusi. Berikut merupakan solusi yang dapat diterapkan, sebagai berikut:

1.3.1 Smart Parking menggunakan IoT dan Machine Learning

Fitur utama dari solusi ini adalah menggunakan perangkat IoT yang digabungkan dengan *machine learning* untuk mendeteksi suatu lahan parkir apakah lahan tersebut belum terisi atau sudah terisi. Pengguna dapat melihat dimana lahan parkir yang belum terisi melalui layar utama, dan aplikasi *mobile*. Dengan cara ini memudahkan pengguna untuk mencari lahan parkir yang dibutuhkan.

- **Fitur Utama:**
 - **Analisis Data:** Data dari sensor IoT dikumpulkan dan dianalisis menggunakan algoritma *machine learning* untuk memberikan informasi tentang pola kepadatan lahan parkir.
 - **Aplikasi *Mobile*:** Memudahkan pengguna untuk melihat status lahan parkir yang tersedia.
 - **Layar Utama:** Menampilkan informasi secara *real-time* tentang jumlah lahan parkir yang kosong dan terisi.
 - **Deteksi Ketersediaan Parkir:** Kemampuan untuk mendeteksi ketersediaan lahan parkir secara *real-time* dengan bantuan sensor IoT. Sensor akan mengirimkan data status lahan parkir, apakah kosong atau terisi.

- **Fitur Dasar:**
 - **Sensor IoT:** Penggunaan sensor IoT yang ditempatkan di setiap lahan parkir untuk mendeteksi statusnya.
 - **Jaringan IoT:** Jaringan yang menghubungkan sensor-sensor ke *database*.

- **Fitur Tambahan:**
 - Notifikasi *real-time*: Memberikan notifikasi *real-time* kepada pengguna melalui aplikasi *mobile* saat mereka berada dalam jangkauan lahan parkir yang kosong. Notifikasi ini dapat membantu pengguna dengan cepat menemukan tempat parkir yang tersedia.
- **Sifat solusi yang diharapkan:**
 - Akurat: Informasi yang ditampilkan pada layar utama dan aplikasi *mobile* harus akurat sehingga pengguna dapat mengandalkannya.
 - Efisien: Dengan menerapkan solusi ini diharapkan dapat mengoptimalkan penggunaan lahan parkir dan mengurangi waktu yang dihabiskan untuk mencari lahan parkir.
 - *Real-Time*: Solusi ini diharapkan memberikan informasi dalam waktu yang cepat tentang ketersediaan lahan parkir.
 - Mudah digunakan: Diharapkan dengan penerapan solusi ini dapat mempermudah pengguna untuk mencari lahan parkir dan petugas keamanan untuk memantau lahan parkir.
 - Terukur dan Evaluasi Dampak: Solusi ini harus memiliki kemampuan untuk mengukur dan mengevaluasi dampaknya terhadap lingkungan, mobilitas, dan pengalaman pengguna.

1.3.2 Smart Parking menggunakan IoT dan Aplikasi Website

Solusi ini menggunakan IoT dengan aplikasi *website* sebagai informasi terkait lahan parkir yang ada di *basement* gedung TULT. Pengemudi dapat melihat kondisi lahan parkir melalui web yang telah disediakan sehingga pengemudi dapat mengetahui lahan parkir yang tersedia.

- **Fitur Utama**
 - Mendeteksi Ketersediaan Lahan Parkir: Memudahkan pengemudi untuk mencari lahan parkir dengan IoT dan sensor-sensor yang digunakan.
 - Aplikasi *Website*: Menampilkan informasi lahan parkir sedang kosong atau terisi yang dapat memudahkan pengemudi untuk mencari lahan parkir.

- Fitur Dasar
 - Sensor IoT: Sensor yang diletakkan di dinding belakang setiap slot lahan parkir.
- Sifat solusi yang diharapkan
 - Akurat: Informasi yang ditampilkan pada aplikasi *website* harus akurat sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi lahan parkir.
 - Efisien terhadap waktu: Dapat mengoptimalkan penggunaan lahan parkir, mengurangi waktu yang dihabiskan untuk mencari lahan parkir, dan dapat
 - *Real-Time*: Dengan menggunakan IoT diharapkan dapat memberi informasi lahan parkir secara akurat dan terbaru..

1.3.3 Smart Parking menggunakan Kamera dan Machine Learning

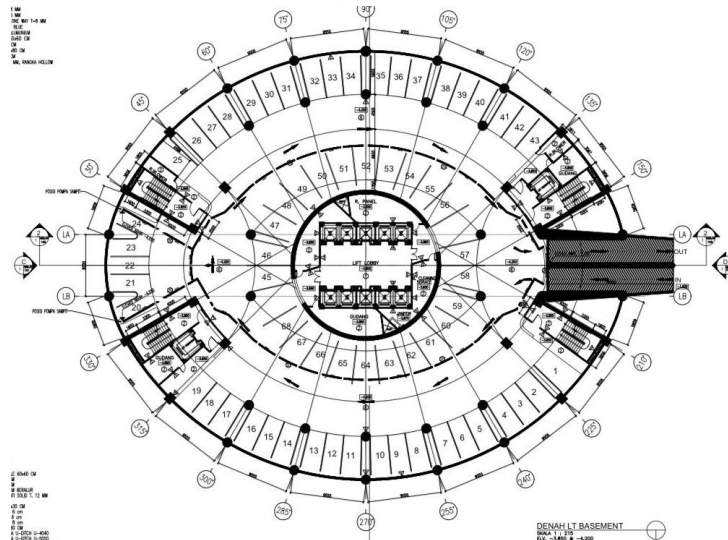
Pada solusi ini kami menggunakan kamera yang sudah terkoneksi dengan algoritma *machine learning* untuk mendeteksi dimana lahan parkir yang belum terisi. Setelah itu data yang telah didapatkan akan dikirim ke layar utama dan aplikasi *mobile*. Sehingga pengguna dapat mengetahui dimana lahan parkir yang kosong agar dapat digunakan.

- Fitur Utama:
 - Mendeteksi Ketersediaan Lahan Parkir: Kemampuan untuk mendeteksi apakah lahan parkir tersebut kosong dan terisi secara *real-time*. Melalui kamera dan teknologi *machine learning*.
 - Denah Lahan Parkir: Berguna agar pengguna dapat melihat lokasi lahan parkir yang kosong atau terisi.
 - Aplikasi *mobile*: Aplikasi ini berguna agar pengguna dapat mengetahui kondisi lahan parkir apabila pengguna belum berada di lokasi lahan parkir.
 - Layar Utama: Untuk menampilkan informasi secara *real-time* tentang jumlah lahan parkir yang kosong dan terisi.
- Fitur Dasar:
 - Koneksi Internet: Dengan menggunakan sistem ini dibutuhkan koneksi internet yang stabil untuk mengirimkan data dari perangkat pengolah data ke layar utama dan aplikasi *mobile*.
 - Pengolahan Data Gambar: Data ini akan diambil dari kamera setelah itu digunakan untuk mendeteksi kendaraan dan menentukan status lahan parkir.

- Pengiriman Data *real-time*: Data tentang kondisi lahan parkir akan dikirimkan secara *real-time* ke layar utama dan aplikasi *mobile*. Perlu dipastikan informasi yang dikirimkan akurat.
- Algoritma *machine learning*: Berguna untuk mendeteksi kendaraan dan analisis data gambar, sehingga menghasilkan status lahan parkir yang akurat.
- Fitur Tambahan:
 - Optimasi Parkir: Sistem dapat mengintegrasikan algoritma optimasi yang dapat membantu pengguna untuk menemukan lahan parkir dengan efisien dan mengurangi pembuangan emisi gas kendaraan.
 - Keamanan: Solusi ini juga dapat digunakan untuk tujuan keamanan, seperti pemantauan kendaraan parkir.
- Sifat solusi yang diharapkan
 - Akurat: Informasi yang ditampilkan pada layar utama dan aplikasi *mobile* harus akurat sehingga pengguna dapat mengandalkannya.
 - Efisien: Dengan solusi ini diharapkan dapat mengoptimalkan penggunaan lahan parkir, mengurangi waktu yang dihabiskan untuk mencari lahan parkir, dan membantu mengurangi emisi gas buang kendaraan yang berdampak pada polusi udara.
 - *Real-Time*: Solusi ini diharapkan dapat memberikan informasi secara cepat dan akurat tentang ketersediaan lahan parkir.
 - Perawatan: Dengan penerapan solusi ini diharapkan perawatan untuk jangka panjang tidak sulit untuk dilakukan oleh tim yang bersangkutan.
 - Mudah digunakan: Solusi ini harus mudah digunakan baik untuk pengguna yang mencari lahan parkir dan juga oleh petugas keamanan yang memantau lahan parkir.
 - Keamanan dan privasi: Dengan diterapkannya solusi ini suatu kewajiban untuk menjaga keamanan data dan privasi pengguna.

1.4 Lahan Parkir Basemen TULT

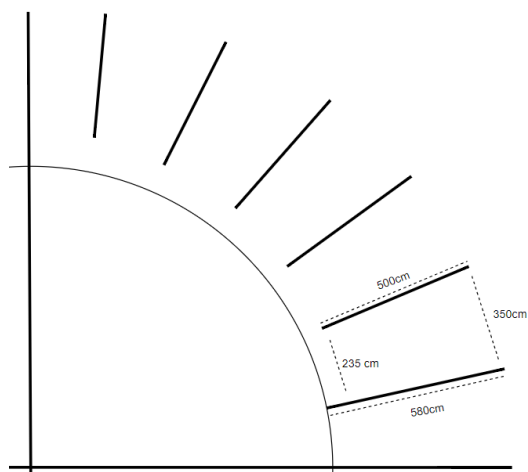
1.4.1 Denah Basemen TULT



Gambar 1. 1 Denah Lahan Parkir Basemen TULT

Gambar 1.1 merupakan denah lahan parkir yang diambil dari *blueprint* resmi gedung TULT, dapat dilihat bahwa jumlah total slot parkir di basement TULT adalah 68 lahan parkir. Denah lahan parkir ini membagi lahan parkir menjadi dua bagian utama: bagian lingkaran dalam yang memiliki sejumlah 43 lahan parkir, dan bagian lingkaran luar yang memiliki 25 lahan parkir. Pada area timur parkir terdapat satu jalur yang digunakan pengemudi untuk akses masuk dan keluar parkir *basement* TULT.

1.4.2 Denah Lahan Parkir Kondisi Nyata



Gambar 1. 2 Denah Lahan Parkir yang digunakan

Berdasarkan observasi yang dilakukan secara langsung di lapangan, ditemukan bahwa jumlah lahan parkir mobil yang dapat digunakan adalah 50 lahan parkir. Beberapa lahan yang

seharusnya dialokasikan untuk parkir mobil telah dialihfungsikan menjadi area parkir motor, yang mengakibatkan berkurangnya kapasitas parkir mobil dibandingkan dengan rencana awal yang terdapat pada *blueprint*. Untuk ukuran setiap lahan parkir rata-rata memiliki ukuran yang sama yaitu berbentuk trapesium dengan panjang 500 cm dan lebar kecil 235 cm dan lebar besar 250 cm, selain itu terdapat jarak pada garis yang telah ditetapkan oleh pengelola gedung dengan area dinding yaitu sejauh 80 cm.

1.4.3 Kebiasaan Pengemudi dalam Memarkir Mobil

Observasi terhadap kebiasaan pengemudi dalam memarkir mobil menjadi sangat penting dalam perencanaan sistem ini. Hal ini disebabkan karena untuk merealisasikan sistem smart parking yang efektif, diperlukan data yang meyakinkan mengenai jarak rata-rata yang ditempuh oleh pengemudi saat memarkir mobil dari posisi mobil ke dinding tembok. Dilakukan pengukuran jarak rata-rata pengguna parkir *basement* TULT antara bagian bagasi belakang mobil dengan dinding. Data yang diperoleh sebanyak 27 data mobil dengan kondisi jarak parkir berbeda-beda, sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Karakter Pengemudi dalam Parkir Mobil

Mobil ke-	Jarak antara mobil dengan dinding (cm)
1	66
2	57
3	86
4	71
5	65
6	71
7	103
8	83
9	56
10	60
11	49
12	52
13	82
14	57
15	83
16	80
17	76
18	54

19	94
20	64
21	69
22	55
23	87
24	43
25	97
26	72
27	62
Rata-rata	70.418

Data diatas merupakan data hasil pengukuran yang dilakukan di *basement* gedung TULT. Pengukuran dilakukan pada hari kerja dan pada waktu libur perkuliahan, didapati bahwa kebiasaan pengemudi dalam jarak memarkir mobil antara bagian mobil dengan dinding rata-rata adalah 70.418 cm. Data ini berguna untuk menentukan penempatan sensor yang optimal serta untuk memastikan bahwa sistem dapat secara akurat mendeteksi keberadaan kendaraan di setiap lahan parkir. Dengan memahami pola kebiasaan pengemudi dalam memarkirkan kendaraan, dapat memudahkan dalam menentukan konfigurasi sistem untuk berfungsi dengan optimal dalam berbagai kondisi di *basement*.