

BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Keamanan adalah salah satu aspek penting yang harus dikelola dengan baik ketika berkaitan dengan akses ke area tertentu yang memiliki batasan. Salah satu cara untuk menjaga keamanan adalah dengan menggunakan gerbang yang dapat dikontrol secara otomatis. Gerbang otomatis dapat digunakan untuk mengatur masuk dan keluar kendaraan di perumahan, kawasan perkantoran, atau tempat lain yang membutuhkan pengawasan [1].

Namun, gerbang otomatis yang ada saat ini masih memiliki beberapa kelemahan, seperti memerlukan kartu akses, penjaga gerbang, atau sensor gerak, yang dapat menimbulkan masalah seperti hilangnya, rusaknya, atau lupa membawa kartu akses, penjaga gerbang yang belum mengenali orang yang dapat akses area, perlu biaya lebih untuk penjaga gerbang, biaya operasional gerbang otomatis yang tinggi, kesalahan atau penyalahgunaan wewenang, dan risiko keamanan.

Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan tersebut, diperlukan sebuah sistem gerbang otomatis yang dapat mengenali kendaraan dan pengemudinya secara akurat dan efisien, tanpa memerlukan kartu akses, penjaga gerbang, atau sensor gerak. Sistem gerbang otomatis ini harus dapat mengintegrasikan dua teknologi pengenalan, yaitu *License Plate Recognition* (LPR) atau pengenalan pelat nomor kendaraan dan pengenalan wajah.

LPR atau *License Plate Recognition* adalah teknologi yang menggunakan pemrosesan gambar dan pembelajaran mesin untuk mengenali karakter dan angka pada pelat nomor kendaraan [2]. Teknologi ini telah menjadi bidang penelitian penting dalam sistem pemantauan dan pemrosesan gambar, karena memiliki banyak aplikasi untuk manajemen lalu lintas, keamanan, dan penegakan hukum

[3, 4]. LPR dapat digunakan untuk kontrol melintasi perbatasan [5], identifikasi kendaraan curian [6], tempat parkir otomatis [7], kamera lampu merah [8], dan lain-lain. LPR juga dapat memberikan alternatif yang lebih efisien dibandingkan dengan metode kontrol akses lain, seperti kartu akses, yang dapat berdampak pada biaya yang tinggi dan kemacetan lalu lintas, terutama pada jam sibuk [9]. Untuk berbagai macam penggunaan aplikasi ini, sebagian besar dasar algoritme pemrosesan tetap sama.

Pengenalan wajah adalah teknologi yang menggunakan visi komputer dan jaringan saraf tiruan untuk mengenali fitur-fitur wajah yang unik. Teknologi ini memiliki banyak kegunaan, seperti memberikan tambahan keamanan dengan mencegah orang yang tidak berhak masuk dengan menggunakan kendaraan yang terdaftar [10], melakukan verifikasi identifikasi dan kontrol akses fisik bagi sipil, kepolisian, maupun militer [11], serta menjadi alat pengawasan, penandaan otomatis, dan interaksi robot dan manusia [12].

Sistem gerbang otomatis yang menggabungkan pengenalan pelat nomor kendaraan dan pengenalan wajah dapat disebut sebagai *fusion of face recognition and number plate detection for automatic gate opening system*. Sistem ini dapat membuka gerbang secara otomatis jika nomor pelat kendaraan dan wajah pengemudi sesuai dengan yang ada di basis data. Sistem ini juga dapat menolak atau memberi peringatan jika terdapat ketidaksesuaian dengan data dimiliki. Sistem ini dapat meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kenyamanan pengguna gerbang otomatis [1].

Namun, pengembangan sistem ini juga memiliki tantangan, terutama dalam hal akurasi, kecepatan, dan ketahanan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kinerja sistem ini adalah kualitas gambar, variasi pelat nomor kendaraan, dan variasi wajah pengemudi [13].

1.2 Informasi Pendukung

Salah satu masalah yang terkait dengan sistem gerbang otomatis yang ada saat ini adalah ketergantungan pada kartu akses yang harus dibawa oleh penghuni atau karyawan yang memiliki kendaraan. Kartu akses ini dapat hilang, rusak, atau lupa dibawa, sehingga menyulitkan pengguna untuk membuka gerbang. Selain itu, kartu akses ini juga dapat menimbulkan biaya operasional yang tinggi, karena harus dikelola dan diperbarui secara berkala. Selain itu, kartu akses ini juga dapat menimbulkan risiko keamanan, karena dapat dicuri, dipalsukan, atau disalahgunakan oleh orang yang tidak berhak [1].

Sistem *Automatic Number Plate Recognition* (ANPR) atau LPR memiliki banyak manfaat, seperti meningkatkan keamanan, mengurangi biaya operasional, dan mempermudah manajemen parkir. Banyak negara di dunia telah mengadopsi sistem ini untuk berbagai aplikasi, seperti penegakan hukum, tol, dan kontrol akses. Beberapa contoh negara yang menggunakan sistem ANPR atau LPR adalah Australia, Amerika Serikat, dan Inggris.

Di Australia, beberapa Kepolisian Negara Bagian, dan Departemen Kehakiman (Victoria) menggunakan sistem *Fixed* dan *Mobile* ANPR. Patroli Jalan Raya Kepolisian New South Wales adalah yang pertama kali melakukan uji coba dan menggunakan sistem kamera ANPR tetap di Australia pada tahun 2005. Pada tahun 2009, mereka memulai peluncuran sistem ANPR bergerak (dikenal secara resmi sebagai *Mobile* ANPR atau MANPR) dengan tiga kamera inframerah yang dipasang pada armada Patroli Jalan Raya. Sistem ini mengidentifikasi kendaraan yang tidak terdaftar dan dicuri serta pengemudi yang ditanggguhkan [14].

Di Amerika Serikat, penggunaan *Mobile* ANPR tersebar luas di antara lembaga penegak hukum AS di tingkat kota, kabupaten, negara bagian, dan federal. Menurut laporan tahun 2012 dari Forum Penelitian Eksekutif Kepolisian, sekitar 71% dari semua departemen kepolisian AS menggunakan beberapa bentuk

ANPR. Sistem ini digunakan untuk mengidentifikasi kendaraan yang dicari, mencari orang yang dicurigai, dan mengumpulkan data intelijen [15].

Di Inggris, Kementerian Dalam Negeri menyatakan bahwa tujuan dari pengenalan pelat nomor otomatis di Inggris adalah untuk membantu mendeteksi, menghalangi, dan mengganggu kriminalitas, termasuk menangani kelompok kejahatan terorganisasi dan teroris. Pergerakan kendaraan direkam melalui jaringan yang terdiri dari hampir 13.000 kamera yang menangkap sekitar 55 juta gambar per hari [16]. Data ini disimpan dalam National ANPR Data Centre, yang dapat diakses oleh lebih dari 60 organisasi penegak hukum [17].

Namun, salah satu masalah yang terkait dengan sistem LPR yang ada adalah biaya yang tinggi yang diperlukan untuk implementasi dan operasionalnya. Biaya ini mencakup investasi awal dalam perangkat keras canggih, perangkat lunak yang kompleks, dan infrastruktur yang diperlukan, seperti kamera khusus, server pengolahan data, dan peralatan tambahan. Biaya yang tinggi ini dapat menjadi hambatan bagi banyak pihak yang ingin mengadopsi sistem LPR dalam aplikasi mereka, terutama dalam skala besar [13].

Salah satu faktor yang mempengaruhi biaya sistem ANPR atau LPR adalah kompleksitas pekerjaan. Biaya akan berbeda tergantung pada jumlah kamera, *barrier*, dan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan sistem tersebut. Selain itu, biaya juga dipengaruhi oleh jenis ANPR atau LPR yang digunakan, apakah itu sistem tetap atau bergerak, dan apakah itu sistem terbuka atau tertutup. Sistem terbuka adalah sistem yang tidak memerlukan registrasi kendaraan sebelumnya, sedangkan sistem tertutup adalah sistem yang hanya mengizinkan kendaraan yang sudah terdaftar. Sistem terbuka biasanya lebih mahal daripada sistem tertutup, karena memerlukan kamera dan perangkat lunak yang lebih canggih dan akurat. Menurut sebuah blog dari Nortech Control, sebuah perusahaan yang menyediakan solusi akses kendaraan, biaya rata-rata untuk sebuah sistem ANPR atau LPR berkisar antara £5.000 hingga £10.000 per pintu

masuk atau keluar. Namun, biaya ini dapat berubah tergantung pada kebutuhan dan spesifikasi masing-masing proyek [18].

Kebutuhan yang diharapkan dari sistem gerbang otomatis yang baru adalah sistem pengenalan pelat kendaraan yang dapat mengidentifikasi dan membukakan gerbang secara langsung, tanpa perlu tap kartu atau alat lain, untuk kendaraan yang sudah terdaftar. Sistem pengenalan pelat kendaraan ini dapat memberikan kemudahan, kecepatan, dan keamanan bagi pengguna gerbang otomatis. Sistem pengenalan pelat kendaraan ini juga dapat menghemat biaya operasional, karena tidak memerlukan kartu akses atau peralatan tambahan lainnya [9].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem gerbang otomatis yang menggunakan pengenalan pelat nomor kendaraan dan pengenalan wajah sebagai metode kontrol akses. Sistem ini dapat diadaptasi untuk berbagai skala, seperti perkantoran, industri, atau perumahan, yang memiliki kebutuhan akses keluar masuk yang cepat dan aman. Penelitian ini akan menggunakan metode-metode yang telah diteliti dan diimplementasikan oleh beberapa peneliti sebelumnya, serta mengembangkan metode-metode baru yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan yang spesifik. Penelitian ini juga akan menggunakan data gambar yang merepresentasikan kondisi nyata yang ada di lapangan.

1.3 Constraint

No	Aspek	Penjelasan terkait aspek
1	Ekonomi	Aspek ekonomi melibatkan pertimbangan biaya dalam mengembangkan dan memelihara sistem kendali gerbang otomatis berbasis LPR, termasuk biaya perangkat keras dan infrastruktur yang dibutuhkan. Sistem LPR yang akan digunakan memiliki batasan biaya dibawah 10 juta rupiah.
2	Manufakturabilitas	Aspek ini berkaitan dengan kemudahan dalam

		merancang dan memproduksi perangkat LPR, termasuk peralatan dan bahan baku yang diperlukan, serta pengetahuan dan keahlian yang diperlukan untuk implementasinya. Alat dan bahan dapat dengan mudah didapatkan melalui <i>e-commerce</i> atau toko elektronik di sekitar tempat penelitian. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa prototipe.
3	Keberlanjutan	Aspek keberlanjutan menekankan pentingnya solusi berbasis LPR dalam mengatasi masalah pencurian kendaraan dan pelanggaran lalu lintas dengan dampak positif pada lingkungan serta keberlanjutan masalah tersebut. Aspek ini terkait dengan keberlanjutan masalah ataupun penggunaan produk.

1.4 Kebutuhan yang harus dipenuhi

Alat gerbang otomatis dengan pendeteksi pelat nomor kendaraan harus memenuhi beberapa kebutuhan utama agar dapat berfungsi dengan baik dan efektif. Berikut adalah beberapa kebutuhan yang perlu dipenuhi oleh alat tersebut:

1. Gerbang otomatis dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan skala sistem yang dirancang.
2. Gerbang otomatis dapat membuka secara otomatis ketika pengguna kendaraan berada di depan gerbang dan pelat nomor kendaraan serta wajah pengendara dapat dikenali
3. Gerbang otomatis memiliki harga sistem yang terjangkau dan mudah didapatkan

1.5 Tujuan

Berdasarkan kebutuhan yang telah diputuskan, kami rumuskan tujuan berikut untuk memperoleh solusi yang dapat memenuhi kebutuhan

1. Meningkatkan kegunaan, mengembangkan solusi yang dapat meningkatkan kegunaan gerbang otomatis agar mudah digunakan oleh pengguna.

2. Meningkatkan akurasi, mencapai akurasi diatas 70% dalam pengenalan pelat nomor kendaraan untuk meminimalkan kesalahan pengenalan.
3. Kemudahan instalasi, merancang solusi yang memudahkan proses instalasi gerbang otomatis untuk instalasi gerbang dengan kompleksitas yang sederhana.
4. Mengurangi tingkat kesalahan, mengurangi tingkat kesalahan dalam pengenalan pelat nomor kendaraan untuk meningkatkan keandalan sistem.
5. Harga yang terjangkau, menghasilkan solusi yang ekonomis karena memiliki harga sistem dibawah 10 juta rupiah sehingga harga gerbang otomatis menjadi terjangkau bagi pengguna.
6. Kualitas pengenalan pelat nomor kendaraan, memastikan penempatan kamera pada gerbang mampu mengenali pelat nomor kendaraan dengan hasil tangkapan kamera yang tidak buram, tidak kotor dan dapat melihat pelat nomor kendaraan secara utuh.
7. Indikator pengenalan pelat nomor kendaraan, menyediakan tampilan layar di sekitar gerbang yang dapat dilihat pengguna setelah dan saat pengenalan pelat nomor kendaraan untuk memberikan informasi apakah kendaraan tersebut dikenali sistem atau tidak.
8. Skalabilitas, merancang solusi yang dapat diimplementasikan dalam skala perkantoran, kawasan industri, maupun perumahan untuk memenuhi kebutuhan akses keluar masuk suatu kawasan dengan cepat tanpa menggunakan sarana lain seperti kartu RFID.
9. Koneksi dengan pusat keamanan, menyediakan koneksi dengan pusat keamanan untuk manajemen data yang dapat diakses oleh pihak keamanan secara *realtime*.