



Penerapan Teknologi Smart KTM untuk E-Parking di Area Kampus Menggunakan Radio Frequency Identification

Boy Firmansyah^{a*}, Natalia Evianti^b, Dwi Sidik Permana^c, Asep Mulyana Wihandar^d, Rahmat Jaya^e

^{abcde} Insitut Bisnis dan Informatika Kosgoro 1957

Abstract. *long with the rapid development of technology, many new technologies have been discovered and developed. One of the technologies that is currently widely used is Smart KTM, Smart KTM is an identity card used by students to access campus facilities, one of which is for E-Parking and also as proof that they are students at a college. The E-Parking system uses Radio Frequency Identification (RFID) technology. Radio Frequency Identification (RFID) is a technology that allows cardholders to make transactions easily, quickly and safely by simply bringing the card closer or tapping the machine used to read the card data. RFID can also be implemented on Student Identity Cards, the KTM can later be used by students as access for student parking on campus. The method used in this research is Research and Development (R&D) in the process of making and developing the system. With Smart KTM, it is hoped that it can help students as access rights to enter and exit the campus parking lot and provide other benefits.*

Keywords: *Smart KTM, E-Parking, Radio Frequency Identification*

Abstrak. Seiring perkembangan teknologi yang pesat, banyak dikembangkan teknologi baru. Salah satunya teknologi yang saat ini banyak digunakan yaitu Smart KTM, Smart KTM adalah kartu identitas yang digunakan oleh mahasiswa untuk mengakses fasilitas kampus salah satunya untuk E-Parking dan juga sebagai bukti bahwa mereka adalah mahasiswa di suatu perguruan tinggi. Dalam sistem E-Parking itu memakai teknologi Radio Frequency Identification (RFID). Radio Frequency Identification (RFID) adalah teknologi yang memungkinkan dari pemegang kartu melakukan transaksi secara mudah, cepat dan aman hanya dengan mendekatkan atau tap kartu ke mesin yang digunakan untuk kemudian membaca data kartu tersebut. RFID juga bisa diimplementasikan kepada Kartu Tanda Mahasiswa, KTM tersebut yang nantinya bisa digunakan mahasiswa sebagai akses parkir mahasiswa di kampus. Metode yang digunakan didalam penelitian ini yaitu Research and Development (R&D) didalam proses pembuatan serta pengembangan sistem. Dengan Smart KTM diharapkan dapat membantu mahasiswa sebagai hak akses untuk keluar masuk tempat parkir kampus dan memberikan manfaat lebih lainnya.

Kata kunci: Smart KTM, E-Parking, Radio Frequency Identification

LATAR BELAKANG

Saat ini kita sedang dihadapkan kepada perkembangan teknologi khususnya di bidang elektronika. Aktivitas sehari-hari dapat digantikan oleh perangkat yang dirancang secara otomatis. Contohnya adalah sistem pengamanan anti maling kendaraan bermotor di parkir kampus, dan beberapa universitas yang masih menerapkan parkir tradisional saat ini sedang mengembangkan manajemen parkir. Parkir tradisional memiliki kekurangan seperti keamanan yang lemah dan efisiensi pelaksanaan yang rendah. Cara membayar parkir tetap dengan menyerahkan sejumlah uang kepada tukang parkir. Dilihat dari perkembangan teknologi pada saat ini, efek dari metode ini relatif buruk.

Pengelolaan area parkir adalah masalah yang sering terjadi pada wilayah perkotaan atau tempat umum dimana salah satunya kampus (Farizy & Andrianto, 2022). Dengan meningkatnya jumlah mahasiswa menggunakan kendaraan bermotor pada setiap tahunnya mengakibatkan penggunaan lahan parkir yang kurang optimal dikarenakan banyaknya mahasiswa yang memarkirkan kendaraannya secara tidak teratur sehingga menyulitkan mahasiswa lain dan pengelola kampus atau mahasiswa lain untuk mencari tempat parkir yang memakan waktu lama. lokasi kendaraan, dan membutuhkan waktu lama untuk memarkir kendaraan, hal ini juga berdampak pada terjadinya kerusakan kendaraan, pencarian lokasi kendaraan menimbulkan kesulitan bagi pemilik kendaraan yang memarkir kendaraan.

Oleh karena itu, maka penelitian ini bertujuan mengatasi permasalahan tersebut dengan mengimplementasikan smart KMT pada sistem parkir elektronik menggunakan teknologi radio frequency recognition (RFID). Radio Frequency Identification (RFID) adalah teknologi yang menggunakan metode

identifikasi otomatis atau automatic recognition (Azis & Fattah, 2019). Tujuan penggunaan RFID untuk membuat sistem parkir adalah untuk membatasi keluar masuknya orang yang tidak berkepentingan, serta untuk memudahkan pengguna jasa parkir dan keamanan dalam hal keselamatan.

RFID dapat diimplementasikan terhadap media seperti KTM untuk mengakses tempat parkir. KTM umumnya hanya digunakan untuk identifikasi siswa secara individu dan sebagian besar kampus mewajibkan siswa untuk memiliki KTM. Oleh karena itu, KTM merupakan media massa yang paling dapat memenuhi kebutuhan transaksi fasilitas kampus.

Teknologi RFID yang disematkan pada KTM dapat dikembangkan sebagai alat bantu pembayaran fasilitas kampus. RFID juga dapat diintegrasikan dengan aplikasi Android di smartphone sehingga siswa dapat melihat aktivitas pembayaran. Android adalah sistem operasi telepon seluler berbasis sistem operasi Linux. Diantaranya, Android merupakan salah satu produk keluaran Android Inc. (Firmansyah, 2020). Melalui aplikasi ini, maka mahasiswa dapat meningkatkan suatu pengawasan terhadap kendaraan di tempat parkir. Melalui aplikasi ini, metode pembayaran yang sebelumnya tunai akan diubah menjadi pembayaran non tunai. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini dapat mempermudah dan akan mempercepat proses transaksi di kampus.

Dengan mempertimbangkan aspek-aspek tersebut, penulis mendapatkan ide untuk membuat model sistem parkir menggunakan teknologi Smart KTM untuk parkir elektronik menggunakan RFID sebagai langkah keamanan dan akses dari dan ke tempat parkir kampus.

KAJIAN TEORITIS

Pengertian Teknologi

Kata teknologi sendiri berasal dari kata “*technologia*” dan kemungkinan dari kata “*techno*”. Dua kata ini berarti keahlian dan pengetahuan. Oleh karena itu, konsep teknologi secara umum mengacu pada keterampilan atau hal-hal yang berkaitan dengan pengetahuan. Makna kata teknologi terbatas pada benda yang berwujud, seperti peralatan/mesin.

Teknologi adalah pengembangan perangkat keras (*hardware*) serta perangkat lunak (*software*) berdasarkan pengetahuan dan maju seiring dengan waktu, berdasarkan kebutuhan pengguna saat ini. (Sutarman, 2019). Dengan berkembangnya teknologi, kita terbiasa melakukan sesuatu secara manual. Misalnya surat-surat, pembuatan laporan keuangan dan lain-lain yang selama ini kita lakukan secara manual, sekarang kita sudah menikmati apa yang disebut teknologi komunikasi, menggunakan komputer dan aplikasi untuk membuat laporan keuangan melalui pesan teks atau SMS (*Short Message Service*).

Smart KTM

Smart KTM (*Kartu Tanda Mahasiswa*) adalah kartu identitas yang menggunakan teknologi canggih, seperti chip atau *Radio Frequency Identification (RFID)*, untuk menyediakan berbagai fungsi tambahan bagi mahasiswa di lingkungan pendidikan tinggi. Kartu ini umumnya dikeluarkan oleh institusi pendidikan, seperti universitas atau perguruan tinggi, kepada mahasiswa mereka. Biasanya, kartu tersebut digunakan sebagai alat pembayaran finansial, sebagai kartu akses keamanan, dan sebagai mekanisme autentikasi untuk perangkat komputer. Namun, siapa sangka di masa depan smart card akan benar-benar menjadi alat komunikasi satu kartu, mulai dari alat komunikasi, uang, dompet, kunci pintu, access control, dll semua tampil dalam bentuk kartu. Sistem operasi kartu menyediakan platform di mana banyak aplikasi dapat berjalan secara bersamaan (Akhir, 2018).

E-Parking

Electronic Parking (E-Parking) atau disebut parkir meter adalah alat yang dipakai untuk mengukur waktu lamanya parkir dan menerima pembayaran dari uang parkir secara elektronik. Dan dengan adanya parkir meter, pengemudi akan dapat memarkirkan kendaraan dengan lokasi yang telah ditunjuk sebagai tempat parkir (Artamalia & Prabawati, 2019). Meteran parkir biasanya digunakan oleh pemerintah kota atau otoritas parkir di bahu tempat parkir itu berada. Adanya parkir elektronik diharapkan dapat mengurangi retribusi pelanggaran, mengurangi parkir liar, dan memberikan efek tidak langsung yaitu mengurangi kemacetan, karena masyarakat yang menggunakan mobil pribadi akan kesulitan mencari tempat parkir dan memilih menggunakan angkutan umum.

Sistem *E-Parking* dapat diterapkan di berbagai lingkungan parkir, termasuk di perkotaan, pusat perbelanjaan, kampus, atau fasilitas umum lainnya. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pengalaman pengguna parkir dan mengoptimalkan penggunaan ruang parkir yang tersedia.

Radio Frequency Identification

RFID (Radio Frequency Identification) merupakan teknologi digital dalam bentuk tag dan reader yang berbasis jaringan wireless (gelombang radio) untuk proses transfer data, identifikasi objek dan informasi elektronik lainnya (T Tanthuri, 2021).

Teknologi dari RFID mudah digunakan serta cocok untuk operasi otomatis. RFID menggabungkan keunggulan yang tidak ditemukan pada teknologi identifikasi lainnya. Dalam sistem RFID tipikal, tag atau transponder dilampirkan ke objek. Setiap tag dapat membawa informasi unik, termasuk nomor seri, nomor model, warna, tempat perakitannya, dan data lain tentang objek tersebut. Waktu tag ini melewati dari bidang yang dihasilkan pembaca RFID yang kompatibel, tag mengirimkan informasi yang terkandung didalam tag ke pembaca RFID, memungkinkan proses identifikasi objek.

METODE PENELITIAN

1. Sistem RFID akan digunakan untuk mengidentifikasi kendaraan yang memasuki area parkir kampus.
2. Sistem RFID harus diintegrasikan dengan sistem parkir yang sudah ada di area kampus. Dalam hal ini, perlu adanya aplikasi yang bernama E-Parking Pintar yang dapat mengelola data kendaraan masuk dan keluar dari area parkir.
3. Untuk menghubungkan sistem RFID dengan sistem parkir yang sudah ada, perlu adanya infrastruktur yaitu antena RFID, server, aplikasi E-Parking Pintar, dan perangkat keras Layar LCD, Sensor Ultrasonik, Lengan penghalang gerbang tol, Kamera untuk mendapatkan pandangan yang jelas dan tidak terputus dari plat nomor kendaraan yang masuk, dan perangkat pendukung seperti baterai atau power supply dengan 900 watt yang dapat memenuhi kebutuhan daya sistem RFID.

Perencanaan Penerapan Smart Ktm Untuk E-Parking Pada Area Kampus

Perencanaan penerapan Smart KTM untuk e-parking pada area kampus merupakan tahap penting dalam memastikan keberhasilan implementasi teknologi ini. Tahapan perencanaan yang matang mencakup beberapa langkah yang harus dilakukan secara sistematis. Pertama, perlu dilakukan analisis kebutuhan dan studi kelayakan. Pihak pengelola kampus perlu memahami tantangan dan kebutuhan parkir di area kampus, termasuk jumlah kendaraan yang parkir, waktu puncak parkir, dan pola penggunaan parkir. Selain itu, dilakukan studi kelayakan untuk mengevaluasi aspek teknis, keuangan, dan operasional dari penerapan Smart KTM untuk e-parking.

Selanjutnya, perlu dilakukan pemilihan teknologi yang tepat. Pihak pengelola kampus perlu mengidentifikasi solusi teknologi yang dapat mendukung penerapan Smart KTM, termasuk infrastruktur jaringan yang dibutuhkan, perangkat pembaca kartu yang sesuai, dan sistem manajemen parkir yang terintegrasi. Pemilihan teknologi yang tepat akan memastikan kelancaran operasional dan ketersediaan data yang akurat. Setelah itu, perlu dibuat rancangan sistem dan integrasi. Pihak pengelola kampus perlu bekerja sama dengan penyedia teknologi untuk merancang sistem yang sesuai dengan kebutuhan kampus. Rancangan ini meliputi pengembangan aplikasi atau platform yang terintegrasi dengan Smart KTM, sistem manajemen parkir yang dapat mengelola data penggunaan parkir, dan integrasi dengan sistem pembayaran elektronik.

Selanjutnya, dilakukan uji coba dan evaluasi. Sebelum implementasi penuh, perlu dilakukan uji coba terhadap sistem Smart KTM dan integrasinya dengan infrastruktur yang ada. Uji coba ini akan membantu mengidentifikasi potensi masalah, memperbaiki kekurangan, dan memastikan kesiapan sistem sebelum diterapkan secara luas. Evaluasi secara berkala juga diperlukan setelah penerapan untuk memastikan kinerja dan efektivitas sistem.

Terakhir, perlu disusun rencana pelaksanaan dan pengelolaan. Pihak pengelola kampus perlu menyusun rencana yang jelas tentang tahapan implementasi, pelatihan pengguna, dan pengelolaan sistem Smart KTM untuk e-parking. Hal ini melibatkan koordinasi dengan berbagai pihak terkait, termasuk mahasiswa, petugas keamanan, dan penyedia jasa parkir, serta pengawasan dan pemeliharaan rutin terhadap sistem.

Dengan perencanaan yang matang, penerapan Smart KTM untuk e-parking pada area kampus dapat dilakukan dengan efektif dan efisien. Tahapan ini memastikan bahwa teknologi yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan, sistem terintegrasi dengan baik, dan pihak terkait terlibat secara optimal dalam pengelolaan dan penggunaan sistem Smart KTM untuk e-parking di area kampus.

Pemasangan Pembaca RFID

Pemasangan pembaca RFID di gerbang masuk dan keluar area parkir, serta integrasi dengan sistem parkir, merupakan langkah penting dalam penerapan teknologi RFID untuk E-Parking di area kampus. Dalam pemasangan infrastruktur RFID, pembaca RFID ditempatkan di posisi strategis di gerbang masuk dan keluar area parkir. Pembaca ini akan berfungsi untuk mendeteksi tag RFID yang terpasang pada Smart KTM mahasiswa saat mereka memasuki atau meninggalkan area parkir.

Pada gerbang masuk, pembaca RFID akan mengenali tag RFID pada Smart KTM mahasiswa yang mendekat dan secara otomatis membuka pintu masuk. Hal ini memungkinkan akses yang mudah dan cepat

bagi mahasiswa ke area parkir tanpa perlu menggunakan tiket fisik atau kartu akses khusus. Selain itu, proses otomatis ini juga mengurangi antrian dan mempercepat aliran lalu lintas saat memasuki area parkir.

Di gerbang keluar, pembaca RFID akan mendeteksi lagi tag RFID pada Smart KTM saat mahasiswa meninggalkan area parkir. Data keluar ini akan terekam dalam sistem, mencatat waktu dan informasi penting lainnya terkait keluarnya kendaraan dari area parkir. Hal ini membantu dalam pencatatan rekam jejak aktivitas parkir dan pengawasan yang lebih baik terhadap lalu lintas kendaraan di kampus.

Selain itu, integrasi dengan sistem parkir yang ada juga menjadi bagian penting dari penerapan RFID. Data yang diperoleh dari pembaca RFID akan terhubung dengan sistem parkir yang sudah ada di kampus. Integrasi ini memungkinkan pengolahan data secara efisien dan akurat, seperti menghitung durasi parkir, menghasilkan laporan statistik, dan memfasilitasi pembayaran otomatis.

Pemasangan pembaca RFID di gerbang masuk dan keluar area parkir, serta integrasi dengan sistem parkir, memungkinkan efisiensi dan keamanan dalam pengelolaan parkir di kampus. Mahasiswa dapat dengan mudah mengakses area parkir dengan Smart KTM mereka, sementara sistem dapat secara otomatis mencatat data masuk dan keluar, mempermudah pemantauan dan pengawasan. Dalam keseluruhan, teknologi RFID dan integrasi sistem parkir meningkatkan pengalaman parkir mahasiswa dan mengoptimalkan pengelolaan area parkir di kampus.

Sistem Pembayaran Dalam Menggunakan Smart Ktm Untuk E-Parking

Dalam sistem pembayaran, Smart KTM berperan sebagai alat pembayaran elektronik. Setelah mahasiswa memasuki area parkir dengan Smart KTM mereka, pembaca RFID akan mendeteksi kehadiran mereka dan secara otomatis membuka pintu masuk. Selanjutnya, sistem akan secara otomatis mencatat waktu masuk dalam database terkait. Ketika mahasiswa keluar dari area parkir, pembaca RFID akan mendeteksi Smart KTM mereka lagi dan mencatat waktu keluar.

Dalam hal pembayaran, sistem akan menggunakan data waktu masuk dan keluar untuk menghitung durasi parkir yang digunakan dalam perhitungan biaya. Setiap Smart KTM terhubung dengan akun mahasiswa yang berisi informasi pembayaran yang diperlukan, seperti saldo elektronik atau metode pembayaran yang terkait. Biaya parkir akan langsung dibebankan ke akun mahasiswa tersebut.

Dengan adanya sistem pembayaran ini, mahasiswa tidak perlu lagi membayar secara tunai atau mengurus tiket parkir fisik. Pembayaran otomatis melalui Smart KTM memungkinkan proses yang lebih cepat dan efisien, mengurangi waktu antri dan meminimalkan kesalahan administrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Teknologi Smart KTM Untuk E-Parking Di Area Kampus Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID)

RFID (Radio Frequency Identification) adalah teknologi yang digunakan dalam mengidentifikasi dan melacak objek menggunakan sinyal radio. Sistem RFID terdiri dari tag atau label yang ditempatkan pada objek yang ingin diidentifikasi, pembaca RFID yang menggunakan gelombang radio untuk membaca tag, dan sistem komputer yang mengelola dan menganalisis data yang diperoleh.

Tag RFID terdiri dari chip mikro dan antena. Chip mikro menyimpan informasi yang unik atau khusus tentang objek yang terpasang tag-nya, sedangkan antena digunakan untuk berkomunikasi dengan pembaca RFID melalui gelombang radio. Ketika tag RFID berada dalam jangkauan pembaca, pembaca akan mengirimkan sinyal radio dan tag akan merespons dengan mengirimkan informasi yang tersimpan di dalamnya.

Sistem RFID terdiri dari 4 (empat) komponen, di antaranya dapat dilihat pada Gambar yang ada dibawah ini.



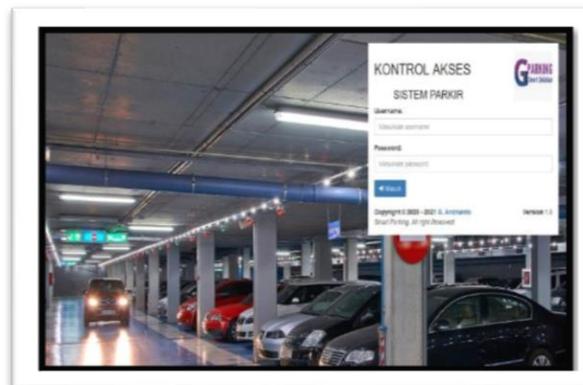
Gambar 1. Komponen RFID

1. Tag : yaitu device yang menyimpan suatu informasi dalam identifikasi objek. Tag RFID disebut juga sebagai transponder.
2. Antena : dalam mentransmisikan suatu sinyal frekuensi radio diantara pembaca RFID dengan tag RFID.
3. Pembaca RFID (Micro-Reader): yaitu alat yang kompatibel dengan tag dari RFID yang akan berkomunikasi dengan cara wireless dengan tag.
4. Software aplikasi : yaitu aplikasi dari sebuah workstation ataupun PC yang akan dapat membaca data tag melalui pembaca RFID. Tag dan pembaca RFID diperlengkapi antena sehingga akan dapat menerima serta memancarkan gelombang elektromagnetik.

Penerapan Teknologi Smart KTM (Kartu Tanda Mahasiswa) untuk E-Parking di area kampus menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) adalah salah satu contoh pemanfaatan teknologi cerdas yang dapat meningkatkan efisiensi dan pengalaman pengguna dalam sistem parkir di kampus. RFID yaitu teknologi yang memakai gelombang radio dalam mengidentifikasi dan melacak objek yang dilengkapi dengan tag atau label RFID.

RFID memungkinkan identifikasi kendaraan secara otomatis. Setiap kendaraan yang akan memasuki area parkir kampus akan dilengkapi dengan tag RFID yang terpasang pada KTM mahasiswa. Ketika kendaraan mendekati pintu masuk atau keluar parkir, sistem RFID akan mendeteksi tag RFID tersebut dan secara otomatis membuka pintu masuk atau keluar.

Untuk menghubungkan sistem RFID dengan sistem parkir yang sudah ada, perlu adanya infrastruktur yaitu antena RFID, server, aplikasi E-Parking Pintar, dan perangkat keras Layar LCD, Sensor Ultrasonik, Lengan penghalang gerbang tol, Kamera untuk mendapatkan pandangan yang jelas dan tidak terputus dari plat nomor kendaraan yang masuk, dan perangkat pendukung seperti baterai atau power supply dengan 900 watt yang dapat memenuhi kebutuhan daya sistem RFID.



Gambar 2. Tampilan Aplikasi E-Parking

Aplikasi diatas hanya dapat digunakan oleh karyawan dan pengurus yang telah terdaftar di sistem, pada tampilan dashboard user dilengkapi dengan berbagai fungsi seperti jumlah dari slot kendaraan tersedia, jumlah dari pengguna fasilitas parkir atau pengunjung, member terdaftar , Memasukkan jumlah biaya parkir (ada sistem biaya parkir terkait) dan dilengkapi dengan berbagai menu pengaturan dan laporan, yang dapat digunakan untuk manajemen dan tampilan kampus, memantau area parkir, situasi penggalangan dana, dll.



Gambar 3. Prototype Sistem Parkir

Pada tampilan prototipe di atas, Smart Parking Lot dilengkapi dengan tiang otomatis yang dapat dibuka siswa setelah memindai Smart KTM, webcam (digunakan sebagai CCTV) dimana untuk menangkap plat nomor pengguna kendaraan, dan printer min termal. digunakan sebagai tiket parkir untuk memudahkan pengemudi menemukan lokasi tempat parkir. Memiliki lampu indikator dan layar LCD, yang dapat memberi tahu pengendara tempat parkir yang tersedia dan lokasi sesuai dengan tiket parkir. Pada parkir dengan Smart KTM juga dapat digunakan sebagai alat pembayaran parkir elektronik. Ketika kendaraan keluar dari area parkir, biaya parkir akan otomatis ditagihkan secara elektronik melalui KTM mahasiswa yang terhubung dengan akun pembayaran. Hal ini menghilangkan kebutuhan untuk membayar dengan uang tunai atau kartu parkir fisik, sehingga memudahkan mahasiswa dalam proses pembayaran. Namun, ada beberapa tantangan yang perlu diperhatikan dalam penerapan teknologi Smart KTM untuk E-Parking di area kampus menggunakan RFID. Beberapa tantangan tersebut meliputi biaya implementasi sistem RFID, perlunya dukungan infrastruktur yang memadai, dan kebutuhan pemeliharaan dan penggantian tag RFID yang terpasang pada KTM mahasiswa secara berkala.

Kendala Dalam Penerapan Smart KTM

Seiring sejalan, perkembangan media komunikasi dengan perkembangan Teknologi Informasi terjadi setiap waktu. Dimana hal ini sangat berdampak positif untuk masyarakat yang menggunakan manfaatnya (Hidayat et al., 2022). Penerapan Teknologi Smart KTM untuk E-Parking di area kampus menggunakan RFID dapat menghadapi beberapa kendala yang perlu diperhatikan. Salah satu kendala yang dapat muncul adalah biaya implementasi yang signifikan. Pemasangan infrastruktur yang dibutuhkan, seperti perangkat RFID dan pembaca RFID, memerlukan investasi awal yang cukup besar, dan hal ini bisa menjadi kendala terutama jika anggaran kampus terbatas. Selain itu, ketersediaan infrastruktur yang memadai juga menjadi faktor penting. Sistem RFID membutuhkan pembaca RFID yang ditempatkan di setiap tempat parkir, serta koneksi jaringan yang stabil untuk mengirimkan data ke server. Jika infrastruktur ini tidak tersedia atau tidak memadai, implementasi Teknologi Smart KTM mungkin akan terhambat. Kompatibilitas perangkat KTM dengan sistem RFID juga perlu diperhatikan. Jika perangkat KTM yang digunakan oleh mahasiswa tidak kompatibel dengan sistem RFID yang diterapkan, maka sistem E-Parking tidak akan berfungsi dengan baik. Keandalan teknologi RFID juga menjadi kendala potensial. Gangguan sinyal, kegagalan perangkat, atau pembacaan yang tidak akurat dapat mengakibatkan kesulitan bagi pengguna dalam menggunakan sistem E-Parking dengan lancar. Selain itu, edukasi dan penerimaan pengguna juga penting. Pengguna, seperti mahasiswa, perlu mendapatkan pemahaman yang cukup tentang cara menggunakan Teknologi Smart KTM dan sistem E-Parking yang terkait. Jika pengguna tidak teredukasi dengan baik atau tidak menerima penggunaan teknologi baru ini, penerapan sistem E-Parking dapat menghadapi resistensi atau kesalahan penggunaan. Oleh karena itu, perlu adanya langkah-langkah yang tepat dalam mengatasi kendala-kendala ini, seperti melakukan kajian anggaran, memastikan infrastruktur yang memadai, uji coba kompatibilitas, pemilihan perangkat RFID yang handal, serta program edukasi yang efektif kepada pengguna.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan Teknologi Smart KTM untuk E-Parking di area kampus menggunakan RFID melibatkan penggunaan tag RFID pada kendaraan mahasiswa dan pembaca RFID yang terpasang di area parkir. Ketika kendaraan masuk ke area parkir, pembaca RFID akan mendeteksi tag RFID yang terpasang pada kendaraan tersebut dan mengidentifikasinya secara otomatis. Data identifikasi kendaraan akan dikirim ke sistem komputer terpusat yang terhubung dengan aplikasi Smart KTM. Melalui aplikasi tersebut, mahasiswa dapat melihat ketersediaan tempat parkir, melakukan reservasi tempat parkir, dan memantau waktu parkir yang tersisa. Ketika kendaraan meninggalkan area parkir, pembaca RFID akan kembali mendeteksi tag RFID dan mencatat waktu keluar.

Salah satu kendala yang dapat muncul adalah biaya implementasi. Pemasangan infrastruktur yang dibutuhkan memerlukan biaya awal yang cukup besar, dan hal ini bisa menjadi kendala terutama jika anggaran kampus terbatas. Selain itu, ketersediaan infrastruktur yang memadai juga menjadi faktor penting. Sistem RFID membutuhkan pembaca RFID yang ditempatkan di setiap tempat parkir, serta koneksi jaringan yang stabil untuk mengirimkan data ke server. Jika infrastruktur ini tidak tersedia atau tidak memadai, implementasi Teknologi Smart KTM mungkin akan terhambat.

DAFTAR REFERENSI

Akhir, T. (2018). *Mahasiswa Berbasis Kartu Tanda Mahasiswa Elektronik (E-Ktm) Menggunakan Radio Frequency Identification (Rfid)*.

- Artamalia, D. E., & Prabawati, I. (2019). Evaluasi Program E-Parking Di Kawasan Parkir Balai Kota Surabaya. *Publika*, 7(3), 1–8.
- Azis, H., & Fattah, F. (2019). Analisis Layanan Keamanan Sistem Kartu Transaksi Elektronik Menggunakan Metode Penetration Testing. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 11(2), 167–174. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v11i2.447.167-174>
- Farizy, S., & Andrianto, G. (2022). Rancang Bangun Smart Parking Pada Area Kampus Berbasis Arduino Menggunakan Qr Code. *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 32(2), 23–28. <https://doi.org/10.37277/stch.v32i2.1292>
- Firmansyah, B. (2020). Implementasi Teknologi Qr-Code Sebagai Pencarian Data Ruangan Pada Ibi Kosgoro 1957 Berbasis Android. *Junif: Jurnal Nasional Informatika*, 1(1), 30–42.
- Hidayat, S., Silvanie, A., & Subekti, R. (2022). Chatbot Untuk Konsultasi Akademik Menggunakan Natural Language Processing (Nlp) Di Ibi-K 1957. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, 6(2), 396–410. <https://doi.org/10.52362/jisamar.v6i2.780>
- Sutarman. (2019). Pengantar teknologi informasi Sutarman. In *Balaiyanpus.Jogjaprov* (Vol. 43).
- T Tanthuri. (2021). *Sistem Absensi Karyawan Menggunakan Rfid Di Cv. Takahiro Shoppu*.