

# Implementation of Parking System Based on Radio Frequency Identification (RFID) at the Faculty of Engineering Sebelas Maret University

Haryono Setiadi  
Informatika, Fakultas MIPA  
Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami No.36 A Surakarta  
hsd@staff.uns.ac.id

Yusuf Priyandari  
Teknik Industri, Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami No.36 A Surakarta  
priyandari@uns.ac.id

Sukmaji Indro Cahyono  
Teknik Mesin, Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami No.36 A Surakarta  
sukmaji@ft.uns.ac.id

## ABSTRACT

The use of Radio Frequency Identification (RFID) technology in the world is currently increasing very fast, especially since the device reader/writer RFID with Ultra High Frequency (UHF) Generation 2 (Gen2) type has been existing. One application of this technology is the computerized parking systems. This system is more efficient and effective than conventional parking systems. There are many disadvantages of conventional parking systems i.e., long time service duration, high use of parking papers, and inability system to recover data transaction. These problems can be eliminated by RFID parking systems. The purpose of this research is to analyze the feasibility of its application applied thoroughly in Sebelas Maret University (UNS). This background is based on the condition of the parking system at UNS which is still using a conventional system. In this case, parking system RFID technology will be implemented in the Faculty of Engineering UNS. There are four stages of exploring this case, i.e., Plan, Do, Check, and Action phase. Based on the analysis and evaluation in 2014 - 2015, implementation of RFID parking system at the faculty of engineering UNS succeeded to decrease parking operator utility equal to 1.16%, 25% paper efficiency usage, and transaction data of parking user can be recorded. Based on this result, it can be concluded that RFID parking system is feasible to implement in UNS.

**Keywords** : *Implementation of parking system, RFID*

## 1. PENDAHULUAN

Parkir adalah tempat pemberhentian kendaraan bermotor dalam jangka waktu yang pendek atau lama, sesuai dengan kebutuhan pengendara [1]. Berdasarkan jenisnya, sistem parkir dibagi menjadi 2 yaitu : (1) sistem parkir konvensional, yang masih menggunakan karcis parkir sebagai bukti parkir dan (2) sistem parkir terkomputerisasi, yang menggunakan bantuan komputer untuk mengotomatisasi proses parkir. Kedua jenis sistem parkir ini memiliki kelebihan dan kelemahan. Untuk sistem parkir konvensional, kelebihanannya adalah penggunaannya yang sudah dikenal, dianggap mudah, dan tidak membutuhkan investasi teknologi. Pada sisi yang lain, sistem ini mempunyai kelemahan yaitu seringnya terjadi kesalahan dalam penulisan karcis oleh petugas parkir, sehingga berdampak waktu pelayanan lama akibat proses duplikasi penulisan ulang karcis [2]. Kelemahan lainnya yaitu pemborosan kertas parkir dan data transaksi tidak terekam.

Sistem parkir terkomputerisasi juga memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihanannya antara lain permasalahan pengelolaan

dengan sistem parkir konvensional dapat tereliminasi. Sistem parkir terkomputerisasi pada umumnya menggunakan teknologi *barcode* dan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) sebagai media autentifikasinya. Teknologi *barcode* mempunyai keuntungan seperti otomatisasi pembacaan data dengan menggunakan *barcode scanner*, akurasi pembacaan data, mudah menggunakannya sehingga informasi dan pengolahan data akan lebih akurat. Teknologi lain sistem parkir terkomputerisasi adalah teknologi (RFID). Teknologi RFID adalah teknologi identifikasi non-kontak secara otomatis yang menggunakan komunikasi frekuensi radio[3]. Kelebihan teknologi RFID dibandingkan dengan teknologi *barcode* antara lain RFID dapat melakukan *many-to-many communication* yang artinya banyak *reader* untuk membaca 1 tag, maupun satu *reader* untuk membaca banyak tag. Keunggulan lainnya adalah RFID menggunakan transmisi data secara *wireless* sedangkan teknologi *barcode* menggunakan *optic*[4]. Pada sisi yang lain, sistem parkir terkomputerisasi juga memiliki kelemahan yaitu perlunya biaya investasi teknologi, perubahan sistem dan prosedur parkir, serta adanya kebutuhan mengenai biaya pemeliharaan.

Sistem parkir yang saat ini berlaku di Indonesia sebagian besar adalah sistem parkir konvensional, demikian halnya di Universitas Negeri Sebelas Maret (UNS). Sebagai salah satu perguruan tinggi yang berkembang pesat, salah satu tujuan UNS adalah meningkatkan pelayanan kepada seluruh entitas perguruan tinggi (mahasiswa, staf akademik dan non akademik) secara berkelanjutan. Tujuan ini antara lain diupayakan dengan implementasi sistem parkir RFID. Alasan pemilihan parkir RFID ini didasarkan dari beberapa pertimbangan yaitu : (1). Target UNS sebagai *green campus* untuk mengurangi penggunaan kertas, (2). Target UNS untuk strukturisasi data dalam rangka peningkatan layanan, dan (3). Target UNS untuk selalu berinovasi memanfaatkan teknologi terbaru.

Telah dipaparkan sebelumnya, sistem parkir RFID memiliki banyak keunggulan, namun apabila kesiapan suatu organisasi belum layak untuk menerapkannya, maka hal tersebut dapat dipertimbangkan kembali. Untuk mengimplementasikan sistem parkir RFID di UNS secara menyeluruh, diperlukan suatu perencanaan yang didalamnya terdapat aktivitas kajian kelayakan aplikasi sistem ini. Hal ini terkait dengan investasi *hardware*, *software* dan *brainware* di UNS agar implementasi dapat berjalan secara berkelanjutan.

Berkaitan dengan permasalahan tersebut, implementasi sistem parkir RFID diterapkan di salah satu fakultas di UNS, yaitu Fakultas Teknik (FT). Pemilihan FT sebagai obyek kajian awal

implementasi sistem ini adalah karena ketersediaan pakar, adanya laboratorium produksi yang mensupport fasilitas *hardware* dan adanya laboratorium teknologi informasi yang mendukung fasilitas *software*.

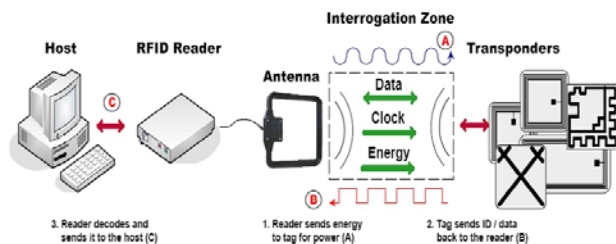
## 2. Komponen, Media dan Penggunaan RFID

*Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan suatu teknologi untuk mengidentifikasi objek dengan menggunakan komponen elektronik melalui frekuensi radio [5]. RFID biasa digunakan untuk identifikasi unik dan otomatis obyek. Perbedaan antara RFID dengan kode bar (*bar code*), adalah terletak pada teknologinya. *Barcode* merupakan teknologi *line-of-sight*, artinya alat pembaca yang berupa *scanner* harus "melihat" *barcode* untuk mengidentifikasinya, yang berarti orang biasanya harus mengarahkan *barcode scanner* menuju kode itu untuk dibaca. Sedangkan teknologi dengan identifikasi frekuensi radio (RFID), sebaliknya, tidak perlu saling berhadapan untuk dapat mengidentifikasi obyek tertentu, selama obyek berada dalam jarak jangkauan alat pembaca RFID [6]. *Barcode* memiliki kekurangan lain juga, yaitu jika label robek kotor, basah atau telah cacat, tidak ada cara untuk mengidentifikasi obyek. Selain itu, *barcode* standar hanya dipergunakan untuk mengidentifikasi produsen dan produk, bukan item yang unik.

### 2.1. Komponen RFID

RFID pada umumnya terdiri dari tiga komponen penting: (i) *tag*, *chip* yang tertanam dalam *smart card* atau terempel dalam produk fisik, (ii) *modul reader* dan antenanya, (iii) komputer sebagai *data base* untuk terkoneksi dengan internet, menyaring data RFID, mengolah data RFID dan berinteraksi dengan sistem informasi [7]. Komponen pertama adalah sebuah tag RFID atau *transponder* (singkatan dari *transmitter* dan *responder*), terdiri atas sebuah mikro (*microchip*) dan sebuah antena. Chip mikro itu sendiri dapat berukuran sekecil butiran pasir (0.4 mm). Chip tersebut menyimpan nomor seri yang unik atau informasi lainnya tergantung kepada tipe memorinya. Pemilihan frekuensi radio merupakan kunci karakteristik operasi sistem RFID yang menentukan kecepatan komunikasi dan jarak baca terhadap tag. Semakin tinggi frekuensi, mengindikasikan semakin jauh jarak pembacaannya.

Komponen kedua adalah *reader*, yang merupakan alat pembaca *chip*. Sebuah *reader* menggunakan antenanya sendiri untuk berkomunikasi dengan tag. Ketika *reader* memancarkan gelombang radio, seluruh tag yang dirancang pada frekuensi tersebut serta berada pada rentang bacanya akan memberikan respon. Terakhir, komponen ketiga adalah komputer yang merupakan alat penyimpan basis data (*database*) produk atau obyek. Secara global, mekanisme teknologi RFID ditampilkan pada Gambar 2.

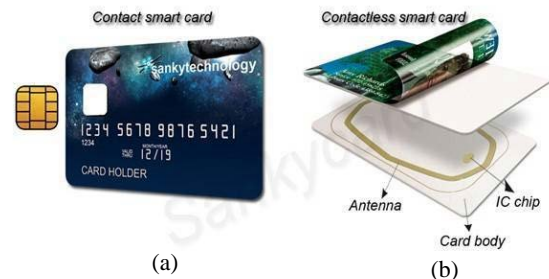


Gambar 2. Komponen dan Mekanisme Teknologi RFID

*Smart Card* (kartu pintar) adalah kartu yang berukuran sebesar kantong (*pocket sized*) yang ditanam oleh rangkaian sirkuit secara terintegrasi [8]. Umumnya, *smart card* terbuat dari bahan *polyester* atau PVC. Bagian *chip* yang membuatnya "pintar" ini ditanamkan di bagian dalam kartu, kemudian bagian tersebut dilapisi dengan beberapa lapisan untuk melindungi *chips* tersebut. Beberapa kartu yang menggunakan teknologi *smart card* diantaranya adalah ; kartu SIM di telepon seluler, kartu ATM, dan e-KTP.

### 2.2 Media RFID

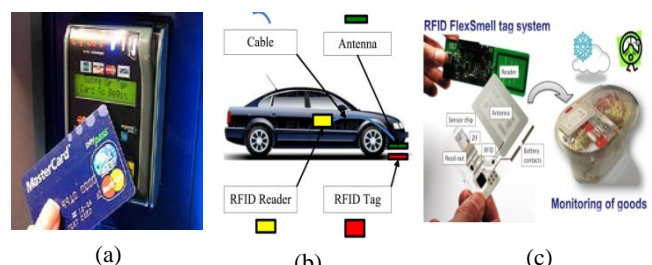
Ditinjau dari cara membacanya, *smart card* terbagi menjadi *contact card* dan *contactless card*. Pada *contact card*, pembacaan harus dilakukan dengan kontak fisik antara *smart card* dengan *card reader*. *Smart card* jenis ini memiliki bagian kontak elektrik di permukaannya. *Card reader*-nya pun memiliki slot yang akan terhubung dengan bagian kontak elektrik milik *smart card* sehingga dapat terbaca. Gambar 3 (a) adalah contoh *contact card* pada kartu SIM, dengan *card reader*-nya adalah slot kartu SIM yang tertanam pada badan telepon seluler. Sedangkan pada *contactless card*, pembacaan dapat dilakukan hanya dengan mendekatkan *smart card* ke *card reader*-nya (gambar 3b). Pembacaan ini menggunakan teknologi RFID. *Contactless card* inilah yang bisa dipergunakan sebagai media, apabila mengimplementasikan teknologi RFID.



Gambar 3. Contoh Smart Card dengan teknologi *contact card* (a) dan *contactless card* (b)

### 2.3 Penggunaan RFID

Penggunaan teknologi RFID di dunia saat ini mengalami peningkatan pesat, khususnya sejak adanya perangkat *reader/writer* RFID dengan tipe *ultra high frequency* (UHF) *Generation 2* (Gen2). Hal ini karena teknologi ini dinilai praktis, efisien, dan fungsional. Bidang atau lingkup yang telah mengaplikasikan RFID antara lain pada sistem inventory, farmasi farmasi, ritel, rantai pasok, aplikasi perpustakaan, kartu atau tiket tol, aplikasi sistem parkir, asset manajemen dan banyak bidang lainnya. Gambar 1 menampilkan contoh aplikasi teknologi RFID, antara lain pada kartu pembayaran elektronik (*E-Money*) (a), yang mana pemilik kartu *E-Money* dapat melakukan transaksi pembayaran tanpa memerlukan uang *cash*. Contoh aplikasi lainnya yaitu pada mobil (b), yang dipergunakan untuk sistem parkir atau juga bisa digunakan untuk sistem pembayaran di jalan tol (*E-Tol*). Penggunaan RFID juga dapat diaplikasikan dalam sistem ritel, yaitu untuk monitoring produk (c).

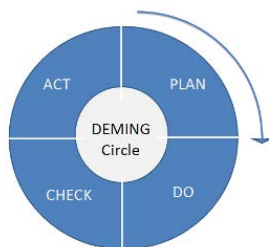


**Gambar 1.** Contoh Aplikasi Teknologi RFID

### 3. METODOLOGI

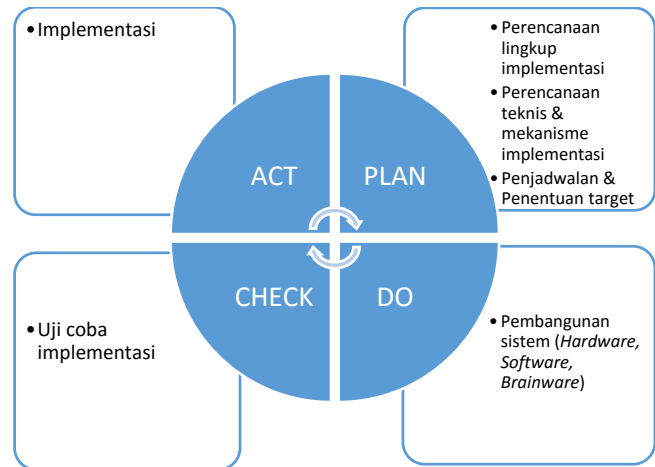
Implementasi sistem parkir RFID di FT UNS didasarkan pada siklus PDCA. Teknik PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) merupakan suatu metode untuk melakukan perbaikan proses secara berkelanjutan. Teknik ini merupakan sebuah siklus yang dipopulerkan oleh W. Edwards Deming. Siklus PDCA atau Siklus “rencanakan, kerjakan, cek, tindak lanjut” adalah suatu proses pemecahan masalah empat langkah yang umum digunakan dalam pengendalian perbaikan proses [9].

Siklus PDCA terdiri atas 4 tahap (Gambar 4) yaitu : (1). *Plan* (rencanakan) adalah aktifitas meletakkan sasaran dan proses yang dibutuhkan untuk memberikan hasil yang sesuai dengan spesifikasi, (2). *Do* (kerjakan) adalah aktifitas implementasi proses, (3). *Check* (Cek) adalah aktifitas memantau dan mengevaluasi proses dan hasil terhadap sasaran serta spesifikasi dan melaporkan hasilnya, dan (4). *Act* (tindak lanjut) adalah aktivitas menindaklanjuti hasil untuk membuat perbaikan yang diperlukan.



**Gambar 4.** Model Siklus PDCA

Implementasi sistem parkir di FT UNS berkaitan dengan proses, sehingga diperlukan tahapan yang terstruktur agar aktivitas implementasi sistem termonitor, terkontrol, dan terdokumentasi. Pada tahap *Plan*, terdapat tiga aktivitas utama yaitu perencanaan lingkup implementasi, perencanaan teknis dan mekanisme implementasi, serta penjadwalan implementasi. Tahapan berikutnya yaitu *Do*, yaitu dilakukan aktivitas perancangan dan pengembangan sistem parkir RFID, yang selanjutnya dilakukan tahap *Check* yaitu uji coba implementasi. Tahapan terakhir dalam satu siklus ini adalah *Act*, yaitu dilakukan implementasi sistem parkir RFID yang di dalamnya terdapat aktivitas analisis sistem serta kelayakannya untuk diimplementasikan pada lingkup yang lain atau masuk pada siklus berikutnya. Tahapan aktivitas implementasi sistem parkir RFID di FT UNS secara umum ditampilkan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Tahapan Implementasi Sistem Parkir RFID di FT UNS

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

FT UNS merupakan salah satu dari sepuluh fakultas yang ada di UNS. Tahun 2014, di FT UNS terdapat enam program studi strata 1 (S1) (Teknik Sipil, Arsitektur, Teknik Mesin, Teknik Industri, Teknik Kimia dan Perencanaan Wilayah dan Kota), tiga program studi Diploma 3 (D3) (Teknik Sipil, Teknik Mesin, dan Teknik Kimia), dan dua program studi strata 2 (S2) (Teknik Sipil dan Teknik Mesin). Entitas FT UNS terdiri dari staf akademik 244 orang, non akademik 137 orang dan mahasiswa 5521 orang.

Sistem parkir yang berlaku sebelumnya di FT UNS adalah sistem parkir konvensional, baik parkir kendaraan roda dua maupun roda empat. Untuk sistem parkir roda empat (mobil), pemberian karcis parkir dilakukan di gerbang utama UNS, dan untuk roda dua (motor) pemberian karcis parkir dilayani di FT UNS. Hal ini berlaku juga untuk fakultas lainnya di UNS.

Untuk sistem parkir RFID, berikut akan dipaparkan hasil dan pembahasan kajian implementasi di FT UNS, mulai dari tahap perencanaan hingga implementasi selama kurun waktu 1 tahun (2014 – 2015).

#### 4.1 Tahap Perencanaan (*PLAN*)

Terdapat 3 aktivitas pada tahap ini, yaitu perencanaan lingkup implementasi, perencanaan teknis dan mekanisme implementasi, serta perencanaan jadwal implementasi. Lingkup implementasi perlu direncanakan dan dikaji untuk menjamin sistem parkir RFID efektif dan efisien.

Saat ini telah tersedia lokasi parkir kendaraan roda dua dan empat di FT UNS. Berdasarkan data FT UNS, teridentifikasi jumlah entitas terbesar FT UNS adalah mahasiswa (5521 mahasiswa). Dari segi fasilitas pengelolaan parkir, FT UNS hanya fokus pada sistem parkir kendaraan roda dua (motor). Berdasarkan analisis situasi awal ini, lingkup implementasi sistem parkir RFID akan difokuskan untuk entitas mahasiswa, dan khusus untuk pengelolaan parkir roda dua (motor).

Aktivitas berikutnya pada tahap ini adalah perencanaan teknis dan mekanisme implementasi. Pada aktivitas ini dilakukan kajian identifikasi kebutuhan *hardware* (perangkat keras), *software* (sistem aplikasi/informasi), dan *brainware* (sumber daya manusia). Identifikasi tersebut ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Identifikasi Perencanaan Teknis dan Mekanisme

KEBUTUHAN	IDENTIFIKASI TEKNIS	IDENTIFIKASI MEKANISME
<b>Hardware</b>	- Palang parkir ( <i>barrier gate</i> )	- Palang parkir dirancang otomatis, dengan sistem yang terkoneksi dengan sistem informasi transaksi parkir.
	- <i>Reader Ultra High Frequency (UHF) RFID</i>	- <i>Reader</i> UHF RFID yang diperlukan sebanyak 3 buah yang akan dipasang di pintu parkir masuk dan keluar
	- Kartu parkir ( <i>Smart Card</i> ) sebagai media penangkap kartu parkir	- Kartu parkir yang dipergunakan pada sistem ini adalah <i>smart card</i> (adanya <i>chips</i> untuk membaca data) dan mampu menangkap <i>Reader</i> UHF RFID. <i>Smart card</i> ini dirancang selain menjadi kartu parkir, dapat dikembangkan menjadi kartu ATM, kartu mahasiswa, dan kartu absensi mahasiswa.
<b>Software</b>	- Sistem informasi registrasi parkir	- Sistem ini adalah aplikasi untuk mendata pengguna parkir (mahasiswa) beserta dengan Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK) kendaraan yang didaftarkan untuk dapat parkir di lokasi FT UNS.
	- Sistem informasi transaksi parkir	- Sistem ini adalah aplikasi untuk memverifikasi kendaraan bermotor dengan identitas personil pemilik berdasarkan data yang bersumber dari <i>Smart Card</i> .
<b>Brainware</b>	- Pemilik kebijakan	- Pada implementasi di FT UNS, pemilik kebijakan adalah Dekan dan Wakil Dekan 2 FT UNS. Diperlukan karena implementasi sistem ini berkaitan dengan perubahan mekanisme kerja, sehingga membutuhkan perubahan <i>standard operating procedure (SOP)</i> parkir.
	- Perancang dan pengembang gerbang parkir	- Untuk perancangan <i>barrier gate</i> otomatis ini dilakukan oleh tim di Laboratorium produksi Teknik Mesin FT UNS.
	- Pengembang alat UHF RFID	- Diperlukan 1 personil untuk riset <i>Reader</i> UHF RFID
	- Perancang sistem informasi	- Diperlukan 2 personil dalam tim <i>software</i> , yaitu 1 personil adalah perancang aplikasi dan 1 personil adalah analisi sistem
	- Operator parkir	- Operator parkir 3 personil untuk mendapatkan <i>briefing</i> mekanisme implementasi sistem parkir RFID.
	- Pengguna parkir	- Pada implementasi sistem parkir RFID di FT UNS pada periode ini difokuskan kepada mahasiswa (sebagai entitas terbesar pengguna parkir kendaraan roda dua). <i>Briefing</i> mekanisme implementasi sistem parkir RFID FT UNS juga dilakukan kepada mahasiswa

Aktivitas terakhir pada tahap ini adalah *scheduling* (penjadwalan) dan *targetting* (penyusunan target). Aktivitas *scheduling* dan *targetting* dilakukan dengan cara membuat *makespan* pekerjaan sesuai target. Pada aktivitas ini dirumuskan

bahwa pengembangan SMART CARD FT UNS yang diinisiasi pada sistem parkir, direncanakan selama 6 bulan.

#### 4.2. Tahap Pengembangan (DO)

Tahap pengembangan ini merupakan tahapan yang kompleks, karena berkaitan dengan aktivitas riset UHF RFID, pembangunan *hardware*, pembangunan *software*, dan sosialisasi serta pelatihan entitas (*brainware*) yang terlibat dalam pengembangan dan implementasi sistem parkir RFID FT UNS ini.

Aktivitas pengembangan *hardware* diawali dengan riset *reader* UHF RFID, dan berhasil mengembangkan 3 unit alat dengan spesifikasi teknis *reader* UHF RFID menggunakan frekuensi kerja 840 - 960 MHz. Ketiga alat ini telah dieksperimen selama 1 bulan, dan layak dipergunakan untuk implementasi. Selanjutnya, masih dalam lingkup pengembangan *hardware*, yaitu pembangunan *barrier gate* (palang parkir) dengan spesifikasi menggunakan sistem automasi mikrokontrol dan PLC yang terhubung dengan sistem transaksi parkir untuk menggerakkan palang parkir. Tipe palang parkir yang dikembangkan ditampilkan pada Gambar 6.

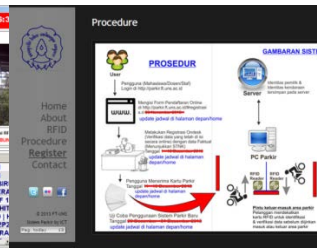


**Gambar 6.** Palang parkir otomatis untuk implementasi sistem parkir RFID FT UNS

Pembangunan *software*, yaitu untuk aplikasi sistem registrasi parkir dan sistem transaksi parkir diawali dengan perancangan *database*. *Database* yang digunakan dalam aplikasi sistem registrasi parkir dan sistem transaksi parkir adalah MySQL 5.5. Aktivitas ini dilanjutkan dengan membangun sistem informasi registrasi kartu parkir *smart card* mahasiswa berbasis web (<http://parkir.ft.uns.ac.id>). Sistem informasi registrasi parkir dengan media *smart card* ini dipergunakan untuk pendataan nomor kendaraan yang dipergunakan mahasiswa sesuai Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK) dan Nomor Induk Mahasiswa (NIM). Selain itu, dikembangkan pula sistem informasi untuk transaksi parkir berbasis *desktop application* yang mempunyai fitur untuk : transaksi parkir masuk, transaksi parkir keluar dan proses administrasi sistem parkir, seperti : penambahan data pemilik kendaraan, penambahan data kendaraan, reset data transaksi parkir, data kehilangan kartu, tracking data parkir dan integrasi dengan SMS gateway untuk proses notifikasi ke pengguna. Pengembangan *database* serta pembangunan sistem informasi Tampilan sistem informasi transaksi parkir dan sistem informasi registrasi parkir ditampilkan pada Gambar 7a dan 7b.



Gambar 7a. Tampilan Sistem Informasi Transaksi Parkir



Gambar 7b. Tampilan Sistem Informasi Registrasi Parkir

Aktivitas pembangunan *brainware* utamanya adalah untuk pemangku kebijakan, operator parkir dan pengguna parkir atau mahasiswa dalam kasus ini. Aktivitas ini dilakukan melalui mekanisme sosialisasi kepada entitas tersebut dengan tujuan menjelaskan tujuan serta prosedur penggunaan aplikasi sistem parkir RFID di masa sekarang dan masa yang akan datang. Kegiatan sosialisasi ditindaklanjuti dengan registrasi seluruh pengguna parkir secara online melalui sistem informasi registrasi yang telah dibangun. Aktivitas registrasi tersebut ditindaklanjuti dengan verifikasi data mahasiswa (Gambar 8.)



Gambar 8. Aktivitas Sosialisasi, Pendampingan, dan Verifikasi Registrasi Sistem Parkir RFID di FT UNS

Aktivitas berikutnya adalah melakukan proses pencetakan kartu parkir. Kartu parkir dicetak sejumlah pengguna parkir yang telah melakukan registrasi dan verifikasi data.

4.3. Tahap Evaluasi (CHECK)

Tahapan ini merupakan evaluasi sebelum implementasi dilakukan secara keseluruhan. Pada tahap ini dilakukan uji coba UHF RFID pada sistem parkir roda dua untuk mahasiswa. Pada uji coba ini, diawali dengan uji coba *barrier gate* sebelum dipasang di area parkir. Setelah ujicoba *barrier gate* dan *software* berhasil, aktivitas berikutnya adalah memasang fasilitas (*barrier gate*) serta kebutuhan *hardware* yang lain di area parkir kendaraan roda dua FT UNS. Pada uji coba tersebut, semua permasalahan serta hambatan dievaluasi dan diperbaiki. Aktivitas tersebut ditampilkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Pemasangan dan Uji Coba Barrier Gate

3.4. Tahap Implementasi (ACTION)

Pada tahap ini, migrasi sistem parkir kendaraan roda dua telah mempergunakan teknologi RFID sepenuhnya. Analisis performansi sistem parkir RFID ini dilakukan dengan membandingkan sistem pelayanan parkir konvensional (manual) dengan sistem pelayanan parkir RFID. Parameter yang digunakan dalam menganalisis performansi sistem pelayanan parkir adalah waktu tunggu kendaraan sebelum mendapatkan pelayanan, jumlah antrian, dan utilitas operator. Ringkasan perbandingan tersebut ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Performansi Sistem

No	Sistem Pelayanan Parkir	Nilai	Waktu tunggu (detik)						Jumlah kendaraan di ruang tunggu (unit)			Utilitas (%)		
			pintu masuk 1	pintu masuk 2	pintu keluar	ruang tunggu 1	ruang tunggu 2	ruang tunggu 3	pintu masuk 1	pintu masuk 2	pintu keluar			
1	Manual	max	13	17	7	3	4	2	11,36	11,55	13,47			
		min	6	6	4	2	2	2	10,39	10,42	12,57			
		rata-rata	9	10	5	2	2	2	10,93	11,00	12,99			
2	RFID	max	12	15	10	3	4	3	10,18	10,23	15,71			
		min	6	6	6	2	2	2	9,11	9,27	15,02			
		rata-rata	9	9	7	2	2	2	9,78	9,83	15,37			

Berdasarkan waktu pelayanan, sistem parkir RFID lebih cepat dibandingkan konvensional, yaitu rata-rata lebih cepat 2 detik/motor. Berdasarkan jumlah kendaraan yang antri, tidak mengalami penurunan antara sistem parkir konvensional dan RFID, namun jumlah kendaraan yang antri masih dalam batas optimal antrian fasilitas parkir, yaitu 2 motor, dari fasilitas maksimal 5 motor. Dikaji dari operator parkir, rata-rata utilitas operator mengalami penurunan sebesar 1,15% di pintu masuk 1. Hal yang serupa juga terjadi pada pintu masuk 2, dimana utilitas mengalami penurunan sebesar 1,17%, dari yang semula 11% menjadi 9,83%. Penurunan utilitas operator menandakan bahwa operator memiliki lebih banyak waktu *idle* (menganggur) setelah diimplementasikan pelayanan parkir RFID. Hal ini dapat membuat pelayanan lebih efisien, artinya operator parkir yang selama ini dibutuhkan 2 orang di pintu masuk, apabila menggunakan sistem parkir RFID hanya diperlukan 1 orang. Berkenaan dengan hal tersebut, 2 operator parkir yang semula difungsikan di pintu masuk, salah satu operator dapat berperan sebagai pengatur parkir (mangarahkan dan menata motor) di lokasi parkir, karena selama ini tidak dilakukan penataan motor, yang mana mahasiswa datang, langsung memarkirkan motor tanpa memperhitungkan *space* dan kerapian tatanan motor. Adanya petugas yang mengarahkan dan menata parkir di lokasi, membuat tempat (*space*) parkir lebih efisien dan motor tertata rapi.

Keunggulan sistem parkir RFID ini juga memiliki Sistem Informasi Parkir untuk manajemen data parkir masuk dan keluar, *tracking* data jika terjadi kehilangan kendaraan, laporan periodik kapasitas parkir sehingga mampu untuk memprediksi kebutuhan parkir di masa yang akan datang.

5. KESIMPULAN

Teknologi RFID merupakan teknologi dengan manfaat dan efisiensi yang tinggi, namun dari sisi biaya (*cost*), teknologi ini juga mahal, termasuk alat *hardware* dan sistem *softwarynya*. Hal inilah yang menjadi tantangan untuk melakukan inovasi. Telah terimplementasinya sistem dengan teknologi RFID, merupakan salah satu inovasi yang tetap terus dikembangkan. Inovasi tersebut lahir dari eksplorasi intensif, baik dari sisi *hardware* maupun *softwarynya*.

Berdasarkan hasil monitoring dan evaluasi implementasi teknologi RFID di FT UNS, selama tahun 2014 – 2015 telah berhasil menurunkan total penggunaan kertas parkir sebanyak 25 %, penurunan utilitas petugas parkir di 2 gerbang parkir rata-rata sebesar 1,16%, waktu pelayanan parkir lebih cepat, peningkatan

keamanan parkir dengan terlacaknya identitas kendaraan yang terparkir, teridentifikasinya kapasitas parkir kendaraan, dan dapat sebagai acuan bagi pengampu kebijakan untuk penentuan penambahan fasilitas parkir, dan sebagainya.

Hal yang perlu ditindaklanjuti dari kajian ini adalah uji coba implementasi untuk fakultas lain di lingkup UNS karena dari hasil analisis implementasi di FT UNS, sistem parkir RFID ini layak diaplikasikan secara lebih luas. Kajian berkaitan dengan pemanfaatan kartu (*smart card*) yang pada implementasi ini hanya berfungsi sebagai kartu parkir, dapat dikembangkan menjadi kartu tunggal mahasiswa, antara lain untuk kartu mahasiswa, kartu ATM, dan kartu absensi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. J. P. Darat, *Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: 272/HK.105/DRJD/96 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*. 1996.
- [2] Yuniaristanto, A. D. Utama, and R. Zakaria, "Perancangan Sistem Perparkiran Kendaraan Roda Empat Menggunakan Teknologi RFID di Universitas Sebelas Maret," *Performa*, vol. 9, no. 1, pp. 64–74, 2010.
- [3] S. Fosso Wamba, "Achieving Supply Chain Integration Using RFID Technology," *Bus. Process Manag. J.*, vol. 18, no. 1, pp. 58–81, Feb. 2012.
- [4] B. Kurniawan, E. K. O. B. Setiawan, and R. Hartono, "Perbaikan Sistem Parkir Kendaraan Bermotor Di Lingkungan Universitas Komputer Indonesia Dengan Menggunakan RFID dan Database," *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 12, no. 2, pp. 125–134, 2014.
- [5] D. M. Dobkin, *The RF in RFID : Passive UHF RFID in Practice*. Elsevier / Newnes, 2008.
- [6] M. Kaur, M. Sandhu, N. Mohan, and P. S. Sandhu, "RFID Technology Principles , Advantages , Limitations & Its Applications," *Int. J. Comput. Electr. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 151–157, 2011.
- [7] S. F. Wamba, Louis A.Lefebvre, Yga Bendavid, and E. Lefebvre, "Exploring the Impact of RFID Technology and the EPC Network on Mobile B2B eCommerce: A Case Study in the Retail Industry," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 112, no. 2, pp. 614–629, Apr. 2008.
- [8] M. Myhill, "Smartcards in Libraries: A brave New World," *Electron. Libr.*, vol. 16, no. 1, pp. 17–23, Jan. 1998.
- [9] D. W. Benbow, A. K. Elshennawy, and H. F. Walker, *The Certified Quality Technician Handbook*. United States of America: American Society for Quality, 2003.