

Teknologi Wireless RFID Untuk Perpustakaan Polnes : Suatu Peluang

Rahmad Hidayat

*Program Studi Ilmu Komputer, FMIPA Universitas Mulawarman
Jl. Barong Tongkok no.5 Kampus Unmul Gn. Kelua Sempaja Samarinda 75119*

ABSTRAK

RFID (Radio Frequency Identification) merupakan proses pengidentifikasian suatu objek secara otomatis dengan frekuensi radio. Ada dua komponen penting dalam sistem RFID yaitu kartu (Tag) dan pembaca (Reader). Pada aplikasinya di perpustakaan, tiap-tiap buku yang akan diidentifikasi ditempel tag yang bisa dibaca oleh reader. Proses pembacaan dilakukan tanpa kontak langsung.

RFID dapat dipergunakan untuk menjalankan dua fungsi sekaligus yaitu identifikasi dan sekuriti. Kemudian dengan kemampuan *self-service*, RFID mampu mempercepat layanan sirkulasi peminjaman dan pengembalian buku, meningkatkan pengelolaan koleksi dengan memelihara koleksi pada susunan yang benar (*reshelving*). Keunggulan RFID lainnya dibanding teknologi *barcode* adalah adanya tag anti pencurian (*anti-theft detection*) serta dukungan layanan *self-return books drops*. Dengan demikian tool ICT ini akan memberikan peluang peningkatan kualitas pelayanan serta peluang penghematan biaya operasional perpustakaan.

Kata kunci : ICT, RFID, tag, reader, self-service, layanan perpustakaan

*Staf Pengajar Jurusan Teknologi Informasi POLNES
e-mail : rh67@consultant.com*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan era digitalisasi yang pesat akan mengakibatkan efek positif dan negatif termasuk pada perpustakaan. Pada umumnya berbagai permasalahan yang dihadapi oleh perpustakaan di antaranya adalah belum adanya jaminan keamanan buku di perpustakaan, belum optimalnya layanan perpustakaan dan belum optimalnya sistem kerja SDM perpustakaan.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh perpustakaan di atas, maka proses peningkatan *self-service* perlu dilakukan dengan didukung oleh data yang lebih akurat terkait pengambilan kebijakan dalam pengembangan perpustakaan ke depan. Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan suatu perangkat yang dapat membaca data kunjungan perpustakaan, pengembalian buku, peminjaman buku dengan memanfaatkan berbagai sumber data yang ada dan mengoptimalkan data sehingga sumber data yang ada dapat lebih bermanfaat dan efisien. Untuk itu diperlukan perhatian akan adanya bantuan pemanfaatan ICT (Information and Communication Technology) tertentu, salah satu di antaranya berupa dukungan teknologi RFID (Radio Frekuensi Identifikasi). Teknologi ini mendukung pengidentifikasian *reshelving* buku perpustakaan, peminjaman buku, pengembalian buku dengan *self-service*

yang diharapkan dapat memberi informasi yang lebih akurat, peningkatan layanan perpustakaan masa depan selain penunjang aspek sekuriti. Sistem RFID telah dipasang di lebih dari 300 perpustakaan di AS sehingga jutaan buku telah terlabel sebagai usaha untuk menjadikan perpustakaan lebih efisien.

1.2 Perumusan Masalah

Perkembangan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) dewasa ini sangat pesat. Teknologi identifikasi ini banyak digunakan di berbagai perpustakaan untuk membantu dalam pengidentifikasian suatu objek. RFID memiliki kelebihan dari pada teknologi pengidentifikasi sebelumnya, seperti *barcode*. Diantaranya mampu membaca suatu objek data dengan ukuran tertentu tanpa melalui kontak langsung (*contactless*) dan tidak harus sejajar dengan objek yang dibaca, selain dapat menyimpan informasi pada bagian *tag* RFID sesuai dengan kapasitas penyimpanannya. Teknologi RFID banyak dimanfaatkan untuk membantu permasalahan yang terkait dengan suatu objek seperti identifikasi barang ataupun buku pada perpustakaan, identifikasi keanggotaan perpustakaan atau *tracking* untuk perekaman suatu objek. Perpustakaan sebagai tempat penyimpanan sebuah dokumen informasi memerlukan teknologi yang mampu mengidentifikasi objek secara simultan tanpa

diperlukan kontak langsung. Berbagai fitur dan kemampuan di atas merupakan suatu peluang bagi setiap perpustakaan untuk mengkaji lebih lanjut kelayakan implementasinya ke depan, tidak terkecuali Perpustakaan Politeknik Negeri Samarinda.

1.3 Tinjauan Pustaka

1.3.1 Teknologi RFID (Radio Frequency Identification)

RFID merupakan sebuah teknologi *compact wireless* yang diunggulkan untuk mentransformasi dunia komersial. RFID adalah sebuah teknologi yang memanfaatkan frekuensi radio untuk identifikasi otomatis terhadap objek-objek atau manusia. Kenyataan bahwa manusia amat terampil dalam mengidentifikasi objek-objek dengan kondisi lingkungan yang berbeda menjadi motivasi dari teknologi ini. Sebagai contoh, seseorang yang mengantuk dapat dengan mudah mengambil secangkir kopi di atas meja sarapan yang berantakan di pagi hari. Sementara itu, komputer sangatlah lemah dalam melakukan tugas-tugas demikian. RFID dapat dipandang sebagai suatu cara untuk pelabelan objek-objek secara eksplisit untuk memfasilitasi “persepsi” mereka dengan menggunakan peralatan-peralatan komputer. RFID adalah teknologi penangkapan data yang dapat digunakan secara elektronik untuk mengidentifikasi, melacak dan menyimpan informasi dalam *tag* RFID.

Perhatian terhadap RFID dalam lingkungan media massa maupun akademis yang populer telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu buktinya adalah usaha dari organisasi-organisasi besar seperti Wal-Mart, Procter and Gamble, serta Departemen Pertahanan Amerika Serikat untuk menggunakan RFID sebagai suatu alat yang mampu mengontrol secara otomatis rantai suplai mereka. Harga *tag* yang menurun dan standarisasi yang dinamis telah menyebabkan kita berada pada ambang ledakan penggunaan RFID.

Para pengamat RFID menganggap RFID sebagai suksesor dari *barcode* optik yang banyak dicetak pada barang dagangan dengan dua keunggulan pembeda :

- a) **Identifikasi yang unik:** Sebuah *barcode* mengindikasikan tipe objek tempat ia dicetak, misalnya “Ini adalah sebatang coklat merek ABC dengan kadar 70% dan berat 100 gram”. Sebuah *tag* RFID selangkah lebih maju dengan mengemisikan sebuah nomor seri unik di antara jutaan objek yang identik, sehingga ia dapat mengindikasikan “Ini adalah sebatang coklat merek ABC dengan kadar 70% dan berat 100 gram, nomor seri 897348738”.

Identifier yang unik dalam RFID dapat berperan sebagai pointer terhadap entri basis data yang menyimpan banyak histori transaksi untuk item-item individu.

- b) **Otomasi:** *Barcode* di-*scan* secara optik, memerlukan kontak *line-of-sight* dengan *reader*, dan tentu saja peletakan fisik yang tepat dari obyek yang di-*scan*, kecuali pada lingkungan yang benar-benar terkontrol. *Scanning* terhadap *barcode* memerlukan campur tangan manusia. Sebaliknya, *tag-tag* dapat dibaca tanpa kontak *line-of-sight* dan tanpa penempatan yang presisi. *Reader* RFID dapat melakukan *scan* terhadap ratusan *tag* per detik.

Sebagai suksesor dari *barcode*, RFID dapat melakukan kontrol otomatis untuk banyak hal. Sistem RFID menawarkan peningkatan efisiensi dalam pengendalian inventaris (*inventory control*), logistik dan manajemen rantai suplai (*supply chain management*).

1.3.1.1 Komponen Utama Sistem RFID

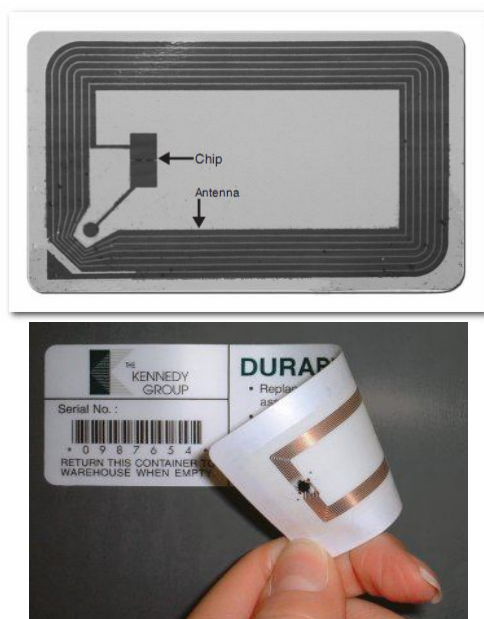
Secara garis besar sebuah sistem RFID terdiri atas tiga komponen utama, yaitu *tag*, *reader*, dan basis data (gambar 1.1). Secara ringkas, mekanisme kerja yang terjadi dalam sebuah sistem RFID adalah bahwa sebuah *reader* frekuensi radio melakukan *scanning* terhadap data yang tersimpan dalam *tag*, kemudian mengirimkan informasi tersebut ke sebuah basis data yang menyimpan data yang terkandung dalam *tag* tersebut.



Gambar 1.1 Komponen Utama Sistem RFID

Sistem RFID merupakan suatu tipe sistem identifikasi otomatis yang bertujuan untuk memungkinkan data ditransmisikan oleh peralatan *portable* yang disebut *tag*, yang dibaca oleh suatu *reader* RFID dan diproses menurut kebutuhan dari aplikasi tertentu. Data yang ditransmisikan oleh *tag* dapat menyediakan informasi identifikasi atau lokasi, atau hal-hal khusus tentang produk-produk ber-*tag*, seperti harga, warna, tanggal pembelian, dan lain-lain. Penggunaan RFID dalam aplikasi-aplikasi pelacakan dan akses pertama kali muncul pada tahun 1980-an. RFID segera mendapat perhatian karena kemampuannya untuk melacak objek bergerak. Seiring semakin canggihnya teknologi, semakin meluas pula penggunaan *tag* RFID.

Sebuah tag RFID atau *transponder*, terdiri atas sebuah mikro (*microchip*) dan sebuah antena (gambar 2.2). Chip mikro itu sendiri dapat berukuran sekecil butiran pasir, seukuran 0,4 mm . Chip tersebut menyimpan nomor seri yang unik atau informasi lainnya tergantung kepada tipe memorinya. Tipe memori itu sendiri dapat *read-only*, *read-write*, atau *write-once read-many*. Antena yang terpasang pada chip mikro mengirimkan informasi dari chip ke *reader*. Biasanya rentang pembacaan diindikasikan dengan besarnya antena. Antena yang lebih besar mengindikasikan rentang pembacaan yang lebih jauh. Tag tersebut terpasang atau tertanam dalam objek yang akan diidentifikasi. Tag dapat di-*scan* dengan *reader* bergerak maupun stasioner menggunakan gelombang radio.



Gambar 1.2. Tag RFID

Tag RFID sangat bervariasi dalam hal bentuk dan ukuran. Sebagian tag mudah ditandai, misalnya tag anti-pencurian yang terbuat dari plastik keras yang dipasang pada barang-barang di toko. Tag untuk tracking hewan yang ditanam di bawah kulit berukuran tidak lebih besar dari bagian lancip dari ujung pensil. Bahkan ada tag yang lebih kecil lagi yang telah dikembangkan untuk ditanam di dalam serat kertas uang .

Tag versi paling sederhana adalah tag pasif, yaitu tag yang tidak memiliki catu daya sendiri serta tidak dapat menginisiasi komunikasi dengan reader. Sebagai gantinya, tag merespon emisi frekuensi radio dan menurunkan dayanya dari gelombang-gelombang energi yang dipancarkan oleh reader. Sebuah tag pasif minimum mengandung sebuah identifier unik dari sebuah item yang dipasangi tag tersebut. Data tambahan

dimungkinkan untuk ditambahkan pada tag, tergantung kepada kapasitas penyimpanannya .

Dalam keadaan yang sempurna, sebuah tag dapat dibaca dari jarak sekitar 10 hingga 20 kaki. Tag pasif dapat beroperasi pada frekuensi rendah (*low frequency*, LF), frekuensi tinggi (*high frequency*, HF), frekuensi ultra tinggi (*ultrahigh frequency*, UHF), atau gelombang mikro (*microwave*). Contoh aplikasi tag pasif adalah pada sistem angkutan massal (*Mass Rapid Transit - MRT*), autentikasi masuk gedung dan barang-barang konsumsi .

Harga tag pasif lebih murah dibandingkan harga tag versi lainnya. Perkembangan tag murah ini telah menciptakan revolusi dalam pengadopsian RFID dan memungkinkan penggunaannya dalam skala yang luas baik oleh organisasi-organisasi pemerintah maupun industri.

Tag semipasif adalah versi tag yang memiliki catu daya sendiri (baterai) tetapi tidak dapat menginisiasi komunikasi dengan reader. Dalam hal ini baterai digunakan oleh tag sebagai catu daya untuk melakukan fungsi lain seperti pemantauan keadaan lingkungan dan mencatu bagian elektronik internal tag serta untuk memfasilitasi penyimpanan informasi. Tag versi ini tidak secara aktif memancarkan sinyal ke reader. Sebagian tag semipasif tetap dalam keadaan siap (*stand by*) hingga menerima sinyal dari reader. Tag semipasif dapat dihubungkan dengan sensor untuk menyimpan informasi pada peralatan keamanan kontainer.

Tag aktif adalah tag yang selain memiliki antena dan chip juga memiliki catu daya dan pemancar serta mengirimkan sinyal kontinyu. Tag ini biasanya memiliki kemampuan baca-tulis, dalam hal ini data tag dapat ditulis-ulang atau dimodifikasi. Tag aktif dapat menginisiasi komunikasi dan dapat berkomunikasi pada jarak yang lebih jauh, hingga 750 kaki, bergantung pada daya baterainya. Harga tag ini merupakan yang paling mahal dibandingkan versi lainnya.

Tabel 1.1. Karakteristik Umum Tag RFID

	Tag Pasif	Tag Semi-pasif	Tag Aktif
Catu Daya	eksternal (dari reader)	baterai internal	baterai internal
Rentang Baca	dapat mencapai 20 kaki	dapat mencapai 100 kaki	mencapai 750 kaki
Tipe Memori	umumnya <i>read-only</i>	<i>read-write</i>	<i>read-write</i>
Harga	\$0,2 hingga beberapa dolar	\$2 hingga \$10	\$20 atau lebih
Usia	Bisa	2 sampai 7	5 sampai

Tag	mencapai 20 tahun	tahun	10 tahun
-----	-------------------	-------	----------

Seperti telah disinggung sebelumnya bahwa tag memiliki tipe memori yang bervariasi yang meliputi *read-only*, *read/write*, dan *write-once read-many*. Tag *read-only* memiliki kapasitas memori minimal (biasanya kurang dari 64 bit) dan mengandung data yang terprogram permanen sehingga tidak dapat diubah. Informasi yang terkandung di dalam tag seperti ini terutama adalah informasi identifikasi item. Tag dengan tipe memori seperti ini telah banyak digunakan di perpustakaan dan toko persewaan video. Tag pasif biasanya memiliki tipe memori seperti ini.

Pada tag dengan tipe memori *read/write*, data dapat dimutakhirkan jika diperlukan. Sebagai konsekuensinya kapasitas memorinya lebih besar dan harganya lebih mahal dibandingkan tag *read-only*. Tag seperti ini biasanya digunakan ketika data yang tersimpan di dalamnya perlu pemutakhiran seiring dengan daur hidup produk, misalnya di pabrik.

Tag dengan tipe memori *write-once read-many* memungkinkan informasi disimpan sekali, tetapi tidak membolehkan perubahan berikutnya terhadap data. Tag tipe ini memiliki fitur keamanan *read-only* dengan menambahkan fungsionalitas tambahan dari tag *read/write*.

Untuk berfungsinya sistem RFID diperlukan sebuah reader atau alat *scanning-device* yang dapat membaca tag dengan benar dan mengkomunikasikan hasilnya ke suatu basis data.



Gambar 1.3. Reader RFID

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. Sebuah reader juga dapat berkomunikasi dengan tag tanpa *line-of-sight* langsung, tergantung kepada frekuensi radio dan tipe tag (aktif, pasif, atau semipasif) yang digunakan. Reader dapat memproses banyak item sekaligus. Menurut bentuknya, reader dapat berupa reader bergerak seperti peralatan genggam, atau stasioner seperti peralatan *point-of-sale* di supermarket. Reader dibedakan berdasarkan kapasitas penyimpanannya,

kemampuan pemrosesannya, serta frekuensi yang dapat dibacanya.

Basis data merupakan sebuah sistem informasi logistik pada posisi *back-end* yang bekerja melacak dan menyimpan informasi tentang item ber-tag (gambar 1.4). Informasi yang tersimpan dalam basis data dapat terdiri dari *identifier* item, deskripsi, pembuat, pergerakan, dan lokasinya. Tipe informasi yang disimpan dalam basis data dapat bervariasi bergantung kepada aplikasinya. Sebagai contoh, data yang disimpan pada sistem pembayaran tol akan berbeda dengan yang disimpan pada rantai suplai. Basis data juga dapat dihubungkan dengan jaringan lainnya seperti *local area network* (LAN) yang dapat menghubungkan basis data ke Internet. Konektivitas seperti ini memungkinkan *sharing* data tidak hanya pada lingkup basis data lokal.



Gambar 1.4. Basis Data pada Sistem RFID

1.3.1.2 Frekuensi Radio sebagai Karakteristik Operasi Sistem RFID

Pemilihan frekuensi radio merupakan kunci karakteristik operasi sistem RFID. Frekuensi sebagian besar ditentukan oleh kecepatan komunikasi dan jarak baca terhadap tag. Secara umum, tingginya frekuensi mengindikasikan jauhnya jarak baca. Pemilihan tipe frekuensi juga dapat ditentukan oleh tipe aplikasinya. Aplikasi tertentu lebih cocok untuk salah satu tipe frekuensi dibandingkan dengan tipe lainnya karena gelombang radio memiliki perilaku yang berbeda-beda menurut frekuensinya. Sebagai contoh, gelombang LF memiliki kemampuan penetrasi terhadap dinding tembok yang lebih baik dibandingkan dengan gelombang dengan frekuensi yang lebih tinggi, tetapi frekuensi yang lebih tinggi memiliki laju data (*data rate*) yang lebih cepat.

Di Amerika Serikat, Federal Communications Commission (FCC) mengatur alokasi *band* frekuensi untuk penggunaan komersial, sementara National Telecommunications and Information Administration (NTIA) mengatur spektrum pada negara bagian. Sistem RFID menggunakan rentang frekuensi yang tak berlisensi dan diklasifikasikan sebagai peralatan *industrial*

scientific-medical atau peralatan berjarak pendek (*short-range device*) yang diizinkan oleh FCC. Peralatan yang beroperasi pada *bandwidth* ini tidak menyebabkan interferensi yang membahayakan dan harus menerima interferensi yang diterima. FCC juga mengatur batas daya spesifik yang berasosiasi dengan masing-masing frekuensi. Kombinasi dari level-level frekuensi dan daya yang dibolehkan menentukan rentang fungsional dari suatu aplikasi tertentu seperti keluaran daya dari *reader*.

Berikut ini adalah rentang empat frekuensi utama yang digunakan oleh sistem RFID: LF, HF, UHF, dan gelombang mikro.

- a) *Band* LF berkisar antara 125 kilohertz (KHz) hingga 134 KHz. *Band* ini paling sesuai untuk penggunaan jarak pendek (*short-range*) seperti sistem antipencurian, identifikasi hewan, dan sistem kunci mobil.
- b) *Band* HF beroperasi pada 13,56 megahertz (MHz). Frekuensi ini memungkinkan akurasi yang lebih baik dalam jarak 3 kaki dan karena itu dapat mereduksi risiko kesalahan pembacaan tag. Sebagai konsekuensinya, *band* ini lebih cocok untuk pembacaan pada tingkat item (*item-level reading*). *Tag* pasif dengan frekuensi 13,56 MHz dapat dibaca dengan laju 10 sampai 100 *tag* perdetik pada jarak 3 kaki atau kurang. *Tag* RFID HF digunakan untuk pelacakan barang-barang di perpustakaan, toko buku, kontrol akses gedung, pelacakan bagasi pesawat terbang, dan pelacakan item pakaian.
- c) *Tag* dengan *band* UHF beroperasi di sekitar 900 MHz dan dapat dibaca dari jarak yang lebih jauh dari *tag* HF, berkisar dari 3 hingga 15 kaki. *Tag* ini lebih sensitif terhadap faktor-faktor lingkungan daripada *tag-tag* yang beroperasi pada frekuensi lainnya. *Band* 900 MHz muncul sebagai *band* yang lebih disukai untuk aplikasi rantai suplai disebabkan laju dan rentang bacanya. *Tag* UHF pasif dapat dibaca dengan laju sekitar 100 hingga 1.000 *tag* perdetik. *Tag* ini umumnya digunakan pada pelacakan kontainer, truk, trailer, terminal peti kemas, serta telah diadopsi oleh peritel besar dan Departemen Pertahanan Amerika Serikat. Sebagai tambahan, di Amerika Serikat, *band* MHz digunakan untuk mengidentifikasi isi kontainer dalam area komersial dan industri untuk meningkatkan ketepatan waktu dan akurasi transmisi data. Menurut FCC, penggunaan semacam itu menguntungkan perusahaan pengapalan komersial dan memberikan manfaat keamanan yang signifikan dengan dimungkinkannya seluruh isi kontainer teridentifikasi dengan mudah dan cepat

serta dapat diidentifikasinya kerusakan selama pengapalan.

- d) *Tag* yang beroperasi pada frekuensi gelombang mikro, biasanya 2,45 dan 5,8 gigahertz (GHz), mengalami lebih banyak pantulan gelombang radio dari objek-objek di dekatnya yang dapat mengganggu kemampuan *reader* untuk berkomunikasi dengan *tag*. *Tag* RFID gelombang mikro biasanya digunakan untuk manajemen rantai suplai.

Tabel 1.2. Frekuensi RFID yang Umum Beroperasi pada *Tag*

Gelombang	Frekuensi	Rentang dan Laju Baca	Contoh Penggunaan
LF	125 KHz	~1,5 kaki; kecepatan baca rendah	Access control, animal tracking, point-of-sale applications
HF	13,56 KHz	~3 kaki; kecepatan baca sedang	Access control, smart cards, item-level tracking
UHF	860–930 MHz	sampai 15 kaki; kecepatan baca tinggi	Pallet tracking, supply chain management
Gelombang mikro	2,45/5,8 GHz	~3 kaki; kecepatan baca tinggi	Supply chain management

1.3.2 Kategori sistem RFID

Secara kasar, sistem-sistem RFID dapat dikelompokkan menjadi 4 kategori berikut :

- Sistem *EAS (Electronic Article Surveillance)*: Umumnya digunakan pada toko-toko untuk menyensor ada tidaknya suatu item. Produk-produk diberi *tag* dan *reader* berantena besar ditempatkan di masing-masing pintu keluar toko untuk mendeteksi pengambilan item secara tidak sah.
- Sistem *Portable Data Capture*: dicirikan oleh penggunaan *reader* RFID yang portabel yang memungkinkan sistem ini digunakan dalam seting yang bervariasi.
- Sistem *Networked*: dicirikan oleh posisi *reader* yang tetap yang terhubung secara langsung ke suatu sistem manajemen informasi terpusat, sementara *transponder* berada pada orang atau item-item yang dapat dipindahkan.

- Sistem *Positioning*: Digunakan untuk identifikasi lokasi item-item atau kendaraan.

Terdapat banyak aplikasi yang dapat dituju oleh produk RFID, diantaranya untuk warehouse, supply chain, perpustakaan, transportasi dan lain-lain.

1.4 Tujuan Penelitian

Sebagai wujud dari penelitian, tulisan ini diajukan untuk memberikan gambaran adanya peluang bagi pemanfaatan RFID sebagai teknologi wireless dan sebagai bagian dari pemanfaatan ICT pada perpustakaan. Aplikasi RFID ini dapat memberikan banyak manfaat efisiensi pada setiap perpustakaan termasuk UPT Perpustakaan Politeknik Negeri Samarinda.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metode berikut :

- Metode deskriptif analitis yaitu dengan menganalisa dan mengidentifikasi masalah yang secara umum muncul dalam suatu perpustakaan dan kebutuhan akan teknologi RFID bagi perpustakaan.
- Studi Kepustakaan yaitu dengan pengumpulan informasi baik melalui studi artikel media internet maupun buku-buku referensi yang dapat dijadikan sumber dan panduan dalam penyusunan penulisan ini.

Sedangkan pelaksanaan penelitian dilangsungkan di Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Samarinda.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakter Teknologi RFID dalam Penerapannya di Perpustakaan

Beberapa karakter utama yang memberikan dukungan bagi manfaat teknologi RFID bagi perpustakaan adalah :

Pola Sederhana 'self-charging/discharging'

- Dengan penanganan sendiri (self-charging), di antaranya petugas dapat dengan leluasa menempatkan barang-barang dalam tempatnya dan dapat mengambilnya pada waktu bersamaan.
- Cara pengembalian otomatis (self-discharging) dapat menggantikan kerja petugas. Petugas ke depan dapat digantikan jika reader dipasang di posisi books-drops.

Kehandalan tinggi

- Reader memiliki kehandalan tinggi. Sistem perpustakaan dengan RFID memungkinkan

diperolehnya hampir 100% kecepatan deteksi dengan menggunakan tag RFID.

- Terdapat lebih sedikit alarm kesalahan dibanding teknologi sebelumnya
- Sistem RFID melakukan pengkodean terhadap status sirkulasi pada tag. Hal ini dilakukan dengan merancang satu bit sebagai bit "theft" (EAS) dimana bit ini OFF saat kondisi charge dan ON saat discharge. Jika suatu barang atau buku yang belum cukup di-charge diambil menjauhi sensor, suatu alarm akan diaktifkan. Pilihan lain adalah pemakaian kedua bit "theft" (EAS) ini dan adanya interface online bagi sistem otomatis perpustakaan. Bit pertama untuk sinyal alarm dan kedua untuk identifikasi barang yang diambil.

Usia tag yang panjang, karena chip RFID ini tidak pernah tersentuh maka usia tag lebih panjang dibanding barcode.

3.2 Pemanfaatan RFID di Perpustakaan

Jika di masa lalu barcode telah menjadi cara utama untuk pelacakan buku, makalah, dan sebagainya, kini sistem RFID menjadi teknologi pilihan untuk tracking majalah, buku, tugas akhir, jurnal, makalah perpustakaan, bahkan kendaraan dan pustakawanya. Salah satu alasannya adalah kemampuan baca tulis dari sistem RFID aktif memungkinkan penggunaan aplikasi interaktif. Selain itu, tag juga dapat baca dari jarak jauh dan mampu melalui bahan seperti asap atau cat di mana barcode telah terbukti tidak dapat digunakan.



Gambar 3.1. Implementasi RFID untuk Perpustakaan

Penggunaan teknologi RFID di perpustakaan, berlaku baik di perpustakaan Perguruan Tinggi, Perpustakaan Daerah, Perpustakaan Sekolah dan lainnya. Penggunaan RFID oleh Perpustakaan Perguruan Tinggi akan sangat mendukung hal berikut :

a. Sistem Inventori Berkecepatan Tinggi

Keunggulan khas dari sistem RFID ini adalah kemampuan *scan* terhadap buku-buku secara otomatis tanpa memindahkan buku-buku tersebut. Bagian reader berupa 'hand-held inventory reader' dapat dipindahkan menjauhi rak buku untuk membaca semua informasi unik tertentu. Dengan pemakaian teknologi wireless, hal ini memungkinkan tidak hanya dalam mengupdate inventori, tetapi juga mengenali item mana yang di luar pesanan.

Perpustakaan bisa menerapkan *tracing* kartu anggota perpustakaan. Dengan sistem ini seluruh pengguna, pengunjung dan karyawan yang memasuki perpustakaan diberi kartu anggota yang ditanami chip RFID. Kartu dibaca oleh sensor yang dipasang di langit-langit yang mencatat secara tepat waktu masuk dan keluarnya pengunjung perpustakaan. Informasi ini tersimpan di dalam database komputer. Teknologi ini juga memungkinkan untuk dengan mudah segera melacak buku yang pernah dipinjam anggota yang pernah dilayani pustakawan.

b. Proses Sirkulasi yang Cepat

Penggunaan RFID akan mempercepat suatu proses sirkulasi peminjaman dan pengembalian. Efisiensi waktu terjadi karena informasi dapat dibaca dari tag RFID dengan lebih cepat daripada barcode dan dapat membaca tumpukan buku-buku pada waktu yang sama. Efisiensi lainnya diwujudkan dengan sirkulasi sederhana dimana tag RFID menggantikan sistem deteksi EM atau RF dan barcode pada sistem otomatis perpustakaan. Wujud lain berupa sistem RFID untuk keamanan dan pelacakan buku-buku perpustakaan atau sistem 'hybrid' yang menggunakan EM untuk aspek sekuriti dan RFID untuk tujuan pelacakan secara bersamaan dengan menggunakan satu perangkat yang sama.

c. Penanganan Buku-buku Secara Otomatis

Penerapan lain dari teknologi RFID adalah penanganan buku-buku secara otomatis. Hal ini meliputi sistem sortir dan alat angkut yang dapat memindahkan buku-buku dan menyortirnya berdasarkan kategori menuju penyimpanannya atau ke dalam gerobak. Hal ini akan mengurangi waktu kerja petugas secara signifikan.

3.3 Fitur Khusus RFID pada Perpustakaan

Untuk dapat mengetahui kebutuhan perpustakaan secara tepat, perlu diketahui siapa saja pihak yang terkait (stakeholder) terhadap sistem perpustakaan. Stakeholder yang pertama

adalah para pengguna perpustakaan. Mereka punya kepentingan agar semua proses baik proses pencarian, pendaftaran keanggotaan, dan sirkulasi dapat dilakukan dengan mudah dan cepat. Stakeholder berikutnya adalah dari pihak manajemen perpustakaan. Mereka memiliki kepentingan untuk memberikan pelayanan yang terbaik kepada para pengguna perpustakaan. Di samping itu, manajemen perpustakaan juga bertanggung jawab terhadap kondisi fisik dan keamanan semua koleksi yang dimiliki oleh instansi.

a. Self – Return Books Drops

Koleksi yang dikembalikan langsung diidentifikasi setelah melalui bagian *book drop*, dan fungsi sekuriti anti pencurian (anti-theft) aktif kembali. Pada saat bersamaan database perpustakaan diperbaharui. Pengembalian mandiri (self return book drop) dapat menyediakan servis pengembalian 24 jam. Sebagai tambahan, book drop dapat dilengkapi dengan *automatic sorting system*, menjadikan pengelolaan koleksi lebih efisien.

Setiap koleksi buku pada perpustakaan dipasang RFID Tag. Pada RFID Tag tersebut diisikan data terkait dengan nomor inventaris, jenis buku dan status pinjam buku. Dengan adanya status pinjam pada RFID Tag, dapat dikatakan bahwa setiap koleksi buku dapat diamankan dengan cara menempatkan sejumlah reader RFID pada pintu keluar/masuk. Reader tersebut dapat dihubungkan dengan sistem alarm yang memberikan notifikasi apabila ada koleksi yang belum dipinjam namun sudah dibawa keluar. Hal ini memberikan proteksi terhadap koleksi yang ada pada perpustakaan. Di sisi lain, pada saat proses sirkulasi, pihak pengguna juga dapat melakukan peminjaman secara mandiri, dengan proses yang dibuat otomatis yang memudahkan pengguna.

b. Modul Anti Pencurian (*Anti-Theft Detection*)

RFID EAS (*Electronic Article Surveillance*) Anti-Theft Gate adalah satu modul anti-pencurian dengan menggunakan RFID yang menyatu di dalam item barang perpustakaan. Setiap jalan setapak dimungkinkan untuk men-track (menjejaki) item barang sejauh 1 meter atau lebih dan akan menggerakkan sistem alarm ketika satu item barang *un-borrowed* melintasi detektor RFID.



Gambar 3.2. Modul Anti Pencurian

IV. KESIMPULAN & SARAN

- Kemampuan *self-service* merupakan kemampuan utama teknologi RFID dalam proses deteksi dan identifikasi objek dengan tidak memperhatikan syarat transmisi *line-of sight*.
- Dukungan kemampuan sistem RFID tersebut pada sistem inventori, reshelving, identifikasi dan proses sirkulasi buku-buku berkecepatan tinggi dengan adanya 'self check-out / check-in' pada perpustakaan merupakan suatu kajian dan peluang bagi peningkatan kualitas layanan setiap UPT Perpustakaan termasuk Perpustakaan POLNES. Peluang tersebut lebih dipertegas lagi dengan adanya fitur menarik aplikasi RFID pada perpustakaan yaitu kemampuan Self-Return Books Drops dan modul anti pencurian.

- Di balik semua kemudahan yang ditawarkan dari implementasi RFID, saat implementasi ada sejumlah hal yang perlu diperhatikan agar penggunaannya dapat berjalan secara efektif. Sistem yang baik adalah sistem yang didukung oleh teknologi yang tepat dan digunakan secara tepat. Pihak pengguna perlu diberi pemahaman yang cukup agar proses otomatisasi di perpustakaan dengan teknologi RFID dapat dilakukan dengan benar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Maryono, 2005, Dasar-Dasar RFID, Teknologi Yang Berpengaruh di Perpustakaan , Media Informasi , Volume XIV No.20 halaman 18-29.
2. Hiasdinata (0900792650), RFID Untuk Sistem Informasi Perpustakaan University Malaysia Perlis (UniMAP), Jurnal Univ.Bina Nusantara.
3. Randy Pillago Octoferando (7406 030 085), 2009, Aplikasi Sistem Pengaman Mobil dengan RFID dan Face Recognition, PA Jurusan TI PENS- ITS.
4. <http://id.wikipedia.org>
5. <http://lib.ugm.ac.id/data/pubdata/pusta/maryono1.pdf>
6. <http://www.cert.or.id/~budi/courses/security/2006-2007/Report-Dedi-Supriatna.pdf>
7. <http://www.lib.itb.ac.id/~mahmudin/makalah/ict/ref/RFID.pdf>