

Pemanfaatan Teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*)

Jutono Gondohanindijo
Fakultas Ilmu Komputer Universitas AKI

Abstract

RFID is a compact wireless technology that utilizes radio frequency for automatic identification toward objects or humans. RFID transmits information or data between the RFID tag and RFID reader, so it does not need physical contact between them in communication. The implementation system of RFID needs a local server, a RFID reader, and pre-encoded labels (tags). This server will store all needed data and applications that can read data from the tag by means of the RFID Reader. RFID is a data capture technology that can be used electronically to identify, track, and store information in RFID tags.

Key words : *Radio Frequency Identification, Tag, Reader, Server, System*

Pendahuluan

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 :

1. *Identifikasi yang unik* : Sebuah *barcode* mengindikasikan tipe obyek 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 obyek 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.

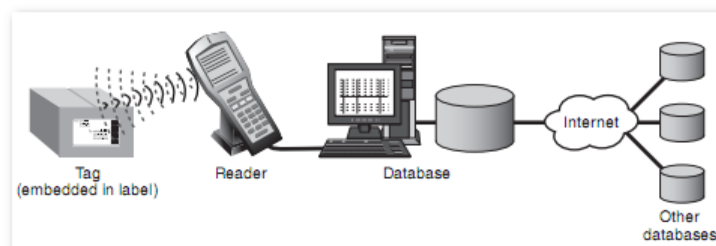
2. *Otomasi* : *Barcode* di-*scan* secara optik, memerlukan kontak *line-of-sight* dengan *reader*, dan tentu saja peletakan fisik yang tepat dari obyek yang di-*scan*, kecuali pada lingkungan yang benar-benar terkontrol. *Scanning* terhadap *barcode* memerlukan campur tangan manusia. Sebaliknya, *tag-tag*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

Sebagai suksesor dari *barcode*, RFID dapat melakukan kontrol otomatis untuk banyak hal. Sistem-sistem RFID

menawarkan peningkatan efisiensi dalam pengendalian inventaris (*inventory control*), logistik dan manajemen rantai suplai(*supply chain management*).

Komponen-komponen utama sistem RFID

Secara garis besar sebuah sistem RFID terdiri atas tiga komponen utama, yaitu *tag*, *reader*, dan basis data (gambar 2.1). 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.



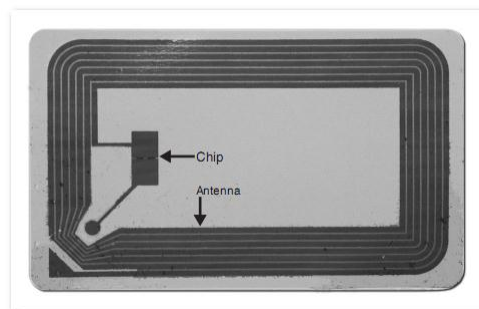
Gambar 1. Komponen Utama Sistem RFID

Sebuah *tag* RFID atau *transponder*, terdiri atas sebuah mikro (*microchip*) dan

sebuah antena (gambar 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 obyek yang akan diidentifikasi. *Tag* dapat di-*scan* dengan *reader* bergerak maupun stasioner menggunakan gelombang radio.



Gambar 2. *Tag* RFID

Berikut adalah karakteristik umum TagRFID yang digambarkan dalam bentuk tabel.

Tabel 1. Karakteristik Umum *Tag* RFID

	<i>Tag</i> Pasif	<i>Tag</i> Semipasif	<i>Tag</i> Aktif
Catu Daya	eksternal (dari <i>reader</i>)	baterai internal	baterai internal
Rentang Baca	dapat mencapai 20 kaki	dapat mencapai 100 kaki	dapat mencapai 750 kaki
Tipe Memori	umumnya <i>read-only</i>	<i>read-write</i>	<i>read-write</i>
Harga	\$0.20 hingga beberapa dolar	\$2 hingga \$10	\$20 atau lebih
Usia <i>Tag</i>	bisa mencapai 20 tahun	2 sampai 7 tahun	5 sampai 10 tahun

Untuk berfungsinya sistem RFID diperlukan sebuah *reader* atau alat *scanning-device* yang dapat membaca *tag* dengan

benar dan mengomunikasikan hasilnya ke suatu basis data (gambar 1).

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). 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.

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 empat frekuensi utama yang digunakan oleh sistem RFID: (1) LF, (2) HF, (3) UHF, dan (4) gelombang mikro yang digambarkan dalam bentuk tabel.

Tabel 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

Kategori sistem RFID

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

1. 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.

2. Sistem *Portable Data Capture*: dicirikan oleh penggunaan *reader* RFID yang portabel yang memungkinkan sistem ini digunakan dalam seting yang bervariasi.
3. 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.
4. Sistem *Positioning*: Digunakan untuk identifikasi lokasi item-item atau kendaraan.

Pemanfaatan teknologi RFID

Jika di masa lalu *barcode* telah menjadi cara utama untuk pelacakan produk, kini sistem RFID menjadi teknologi pilihan untuk *tracking* manusia, hewan peliharaan, produk, bahkan kendaraan. Salah satu alasannya adalah kemampuan baca-tulis dari sistem RFID aktif memungkinkan penggunaan aplikasi interaktif. Selain itu, *tag* juga dapat dibaca dari jarak jauh dan melalui berbagai substansi seperti salju, asap, es, atau cat di mana *barcode* telah terbukti tidak dapat digunakan.

. Berikut ini adalah beberapa contoh nyata agenda berbagai organisasi pemerintah

maupun perusahaan dalam rencananya untuk mengimplementasikan teknologi RFID :

1. Pelacakan pakaian: Produsen pakaian Benetton merencanakan untuk memasang *tag* RFID di dalam item-item ritel. Peralatan yang ditanam tersebut memungkinkan Benetton untuk melacak individu-individu dan barang inventaris yang mereka miliki dengan me-*link*-kan nama konsumen dan informasi kartu kredit dengan nomor seri pada suatu item pakaian. Demikian juga Marks & Spencer, salah satu peritel terbesar di Inggris, mengumumkan untuk memulai memasang *tag* pada item-item pakaian dengan *tag* UHF mulai musim gugur 2003. *Tag* UHF adalah teknologi RFID generasi baru yang menyediakan kecepatan transfer data yang cepat dan rentang baca yang lebih jauh (tabel 2). Marks & Spencer telah secara ekstensif menggunakan peralatan *tracking* pada divisi penjualan makanannya.
2. Pelacakan barang dagangan dalam kemasan: Gillette, Wal-Mart, dan Tesco, rantai supermarket berbasis di Inggris, bergabung untuk menguji rak-rak yang dapat melacak secara real-time terhadap barang-barang dalam toko. “Rak-rak pintar” akan dapat membaca gelombang frekuensi radio yang

diemisikan oleh chip mikro yang ditanam dalam jutaan silet dan produk-produk lainnya. Wal-Mart merencanakan untuk menguji rak Gillette diawali di toko yang berlokasi di Brockton. Jika sukses, Wal-Mart juga merencanakan untuk bergabung dengan Procter & Gamble untuk menguji hal serupa pada produk-produk kosmetik dan telah mendukung 100 top suppliernya untuk menggunakan pelacak barang nirkabel pada 2005. Para eksekutif Wal-Mart mengatakan bahwa perusahaan hanya akan menggunakan chip RFID untuk melacak barang dagangan dan akan melepasnya jika sudah dibeli.

3. Pelacakan ban: pembuat ban Michelin baru-baru ini memulai pengujian sistem identifikasi ban dengan frekuensi radio untuk ban mobil penumpang dan truk kecil. *Transponder* RFID dipasang di dalam ban dan menyimpan informasi identifikasi yang dapat diasosiasikan dengan nomor identifikasi kendaraan.
4. Pelacakan uang: Bank Sentral Eropa melaju dengan rencananya untuk menanamkan *tag* RFID setipis rambut manusia di dalam serat uang kertas Euro pada tahun 2005 meskipun menuai banyak protes. *Tag-tag* tersebut

memungkinkan uang untuk mencatat informasi tentang setiap transaksi. Pemerintah dan agen-agen peradilan menyambut teknologi tersebut sebagai cara untuk mencegah pencucian uang, transaksi pasar gelap, dan bahkan permintaan kuitansi kosong dari koruptor.

5. Pelacakan pasien dan orang: Rumah Sakit Alexandra di Singapura belum lama ini menerapkan sistem *tracking* di bagian gawat daruratnya karena sadar akan kekuatiran wabah *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS). Dengan sistem ini, seluruh pasien, pengunjung, dan karyawan yang memasuki rumah sakit diberi sebuah kartu yang ditanami chip RFID. Kartu dibaca oleh sensor yang dipasang di langit-langit yang mencatat secara tepat waktu masuk dan keluarnya seseorang. Informasi ini tersimpan dalam komputer selama 21 hari. Teknologi ini juga memungkinkan untuk dengan segera melacak orang-orang yang pernah kontak dengan seorang penderita SARS.
6. Sistem pembayaran: Pada tahun 1997, Exxon Mobil mengembangkan aplikasi pembayaran nirkabel yang diberi nama Speedpass. Sejak itu, enam juta konsumen dapat melakukan

pembayaran dengan cara ini pada 7.500 lokasi *Speedpass-enabled*. Sekarang, banyak *merchant* dan peritel mencari cara untuk mengimplementasikan sistem pembayaran nirkabel RFID. Sony dan Philips menjadi pendahulu. Kedua korporasi ini akan segera memulai melakukan uji lapangan terhadap sebuah sistem RFID yang disebut *Near Field Communication* (NFC), yang akan memungkinkan komunikasi RFID di antara PC, komputer genggam, dan peralatan elektronik lainnya. Kedua perusahaan tersebut menggambarkan bahwa para konsumen akan masuk ke dalam portal mereka dengan melakukan *swiping* terhadap *smart card* mereka –yang ditanam dengan RFID Sony atau Philips– yang akan dibaca oleh *reader* RFID yang dipasang pada port USB di komputer. Di waktu selanjutnya, konsumen akan dapat belanja *online*, misalnya untuk tiket pertunjukan lokal. Mereka dapat melakukan pembayaran tiket *online*, men-*download*-nya melalui PC dan kemudian mentransmisikannya melalui teknologi NFC ke *tag* RFID pada HP mereka. Selanjutnya pada saat pertunjukan, dengan mendekatkan HP mereka ke *reader* RFID di pintu masuk,

mereka akan diperbolehkan masuk secara otomatis.

Kesimpulan

RFID merupakan teknologi revolusioner yang diunggulkan untuk mentransformasi dunia komersial. Pada saat ini, RFID telah diimplementasikan pada berbagai bidang industri. RFID menggunakan frekuensi radio untuk mengirimkan informasi atau data diantara RFID tag dengan RFID readernya, sehingga tidak diperlukan kontak fisik diantara keduanya untuk dapat berkomunikasi. Hal inilah yang membuat RFID memiliki keunggulan dibandingkan dengan teknologi barcode yang ada. RFID dapat menjadi barcode generasi berikutnya yang dapat dipergunakan untuk otomatisasi sistem informasi karena akan memberikan banyak kemudahan dan mengurangi biaya untuk distribusi barang dari pabrik atau vendor ke lokasi yang berbeda.

Daftar Pustaka

_____. *Radio Frequency Identification (RFID) Systems*. <http://www.epic.org/privacy/rfid/>

Advanced Card Systems Ltd. 2007. *ACR120 Technical Specifications*. Hong Kong.

Ari Juels .2009. *RFID Security and Privacy: A Research Survey*.
http://www.rsasecurity.com/rsalabs/staff/bios/ajuels/publications/pdfs/rfid_survey_28_09_10.pdf

Philips Semiconductors. 2006. *Product Specification*. Austria: Philips Semiconductors Gratkorn GmbH.

United States Government Accountability Office. 2006. *Information Security: Radio Frequency Identification Technology in the Federal Government*. <http://www.gao.gov/new.items/d05551.pdf>

Wikipedia.org, The Free Encyclopedia. *mart Card*.
http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_card.