

## OTOMATISASI DATA DENGAN TEKNOLOGI RFID PADA PENGENDALIAN PERSEDIAAN SUPERMARKET

**Rindra Yusianto**

Program Studi Teknik Industri UDINUS

Jl. Nakula I No. 5-11, Semarang

E-mail: [rindra@staff.dinus.ac.id](mailto:rindra@staff.dinus.ac.id)

### **Abstrak**

Pemanfaatan teknologi informasi dapat digunakan sebagai media otomatisasi data dan akurasi informasi. Dengan teknologi ini, memungkinkan adanya koordinasi antar bagian, menyederhanakan proses, mempermudah kontrol dan perencanaan bisnis. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah *Radio Frequency Identification (RFID)*. RFID difungsikan sebagai alat komunikasi yang mampu membaca data pada barang sekaligus merubah stok akhir. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni, yaitu penelitian yang dilakukan dengan membuat sebuah *prototype*. Dari hasil pengumpulan data, permasalahan internal di supermarket dapat diidentifikasi, yaitu *stock opname* periodik dengan mengecek masing-masing barang di rak-rak penjualan, kebijakan supermarket berkenaan dengan sistem administrasi gudang yang menyebabkan keterlambatan dalam pengiriman barang, sehingga berakibat terjadinya *stockouts*. Selain itu, ketidaktahuan pemilik supermarket tentang jumlah barang saat ini secara *real time* memungkinkan pemesanan kembali untuk barang yang secara fisik jumlah stoknya masih cukup. Sehingga hal ini berakibat terjadinya *over stock*. Rancang bangun ini diperlukan sebagai salah satu strategi supermarket dalam aktivitas rantai pasok. Dimana salah satu strategi tersebut adalah dengan menggunakan tools teknologi RFID. Dalam rancang bangun teknologi RFID ini mempertimbangkan otomatisasi data. Hasil akhirnya adalah *prototype RFID* untuk otomatisasi data dalam pengendalian persediaan supermarket. Teknologi RFID mampu memberikan informasi dalam bentuk database yang lebih akurat, spesifik dan tepat waktu. Sistem pemasukan data yang cepat, akurat dan efisien dapat meminimalkan *stockout* dan *over stock* yang menjadi masalah utama sistem pengendalian persediaan supermarket.

**Kata kunci:** RFID, otomatisasi data, pengendalian persediaan

### **Pendahuluan**

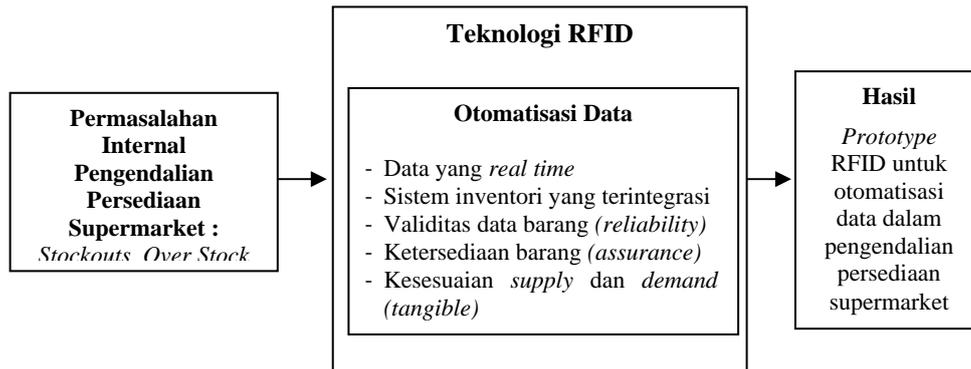
Menurut Mohammad (2007), pemanfaatan teknologi informasi dapat digunakan sebagai media otomatisasi data dan akurasi informasi. Dengan teknologi ini, memungkinkan adanya koordinasi antar bagian, menyederhanakan proses, mempermudah kontrol dan perencanaan bisnis. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah *Radio Frequency Identification (RFID)*. RFID difungsikan sebagai alat komunikasi yang mampu membaca data pada barang sekaligus merubah stok akhir. Pembacaan data barang dengan menggunakan RFID jauh lebih baik daripada *barcode*, karena bisa dari berbagai arah tanpa penempatan yang presisi. Ketika stok barang sudah mencapai titik minimal, teknologi RFID memungkinkan secara cepat dan otomatis mengirim informasi ke bagian gudang. Jika stok di gudang juga sudah mencapai titik minimal maka sistem ini memungkinkan mengirim informasi pemesanan secara cepat dan otomatis ke pusat distribusi. Hal ini sejalan dengan Bergstrom dan Stehn (2004) dalam Tarigan (2005) yang menyatakan bahwa suatu bisnis memerlukan alat komunikasi yang mampu mengirimkan atau menerima informasi secara efisien dan efektif. Sedangkan Baars et. al. (2008) menjelaskan bahwa teknologi RFID memungkinkan pengumpulan data antar komponen sepanjang aktivitas rantai pasok secara detail dan efektif. Teknologi RFID mampu memberikan informasi dalam bentuk database yang lebih akurat, spesifik dan tepat waktu. Sistem pemasukan data yang cepat, akurat dan efisien dapat meminimalkan *stockout* dan *over stock* yang menjadi masalah utama sistem pengendalian persediaan supermarket. Tarigan (2004) menyatakan bahwa integrasi teknologi RFID dan ERP dapat mengurangi kesalahan yang diakibatkan oleh kelalaian manusia (*human error*).

Otomatisasi data bertujuan untuk menjamin akurasi informasi dan ketepatan penyediaan data. Hal ini ditegaskan oleh Kurniawan (2008) yang menyatakan bahwa dalam merancang sebuah produk salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah otomatisasi data yang pada akhirnya akan meningkatkan efisiensi, baik efisiensi biaya maupun efisiensi waktu. Sedangkan Baars et. al.

(2008) menyatakan bahwa teknologi RFID dapat dirancang sebagai media *automatic collection* dari data rantai pasok di supermarket yang terintegrasi dengan infrastruktur bisnis. Juga dijelaskan konsep dan skenario integrasi data dalam rantai pasok dengan menggunakan tabel data *Goods Distribution Center, retailer, consolidator, manufacturer* dan *logistics*. Namun otomatisasi data tersebut tidak dibahas dari sisi layanan kepada pelanggan. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka dalam penelitian ini persepsi pelanggan berkenaan dengan layanan ditindaklanjuti dengan merancang bangun alat RFID yang bertujuan untuk meminimalkan *stockouts* dan *over stock* dengan mempertimbangkan faktor otomatisasi data.

## Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni, yaitu penelitian yang dilakukan dengan membuat sebuah *prototype*. Sedangkan kerangka konsep penelitian sebagai berikut :



Gambar 1 Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep pada Gambar 1 menjelaskan bahwa permasalahan internal di supermarket adalah *stock opname* periodik dengan mengecek masing-masing barang di rak-rak penjualan, kebijakan supermarket berkenaan dengan sistem administrasi gudang dimana supermarket memaksimalkan fungsi gudang yang kecil dan terbatas serta ketidaktahuan pemilik supermarket tentang jumlah barang saat ini secara *real time*. Hal ini sering menyebabkan keterlambatan dalam pengiriman barang, sehingga berakibat terjadinya *stockouts*. Selain itu, ketidaktahuan pemilik supermarket tentang jumlah barang saat ini secara *real time* memungkinkan pemesanan kembali untuk barang yang secara fisik jumlah stoknya masih cukup. Sehingga hal ini berakibat terjadinya *over stock*.

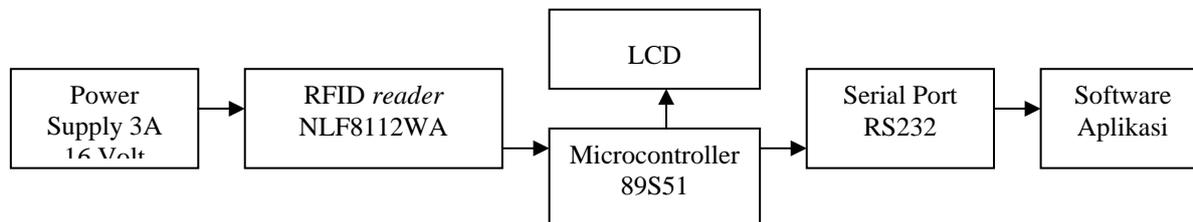
Rancang bangun ini diperlukan sebagai salah satu strategi supermarket dalam aktivitas rantai pasok. Dimana salah satu strategi tersebut adalah dengan menggunakan *tools* teknologi RFID. Dalam rancang bangun teknologi RFID ini mempertimbangkan otomatisasi data. Hasil akhirnya adalah *prototype* RFID untuk otomatisasi data dalam pengendalian persediaan supermarket.

## Hasil dan Pembahasan

### a. Merancang Bangun Rangkaian RFID

Blok diagram rancangan rangkaian RFID dalam penelitian ini sebagaimana terlihat pada gambar 2. Rancangan RFID terdiri dari RFID *reader* dengan koneksi Serial Port RS232 dan *power supply*. RFID dipasang pada meja kasir di depan ban berjalan. Dalam penelitian ini, *prototype* RFID dipasang pada ban berjalan Omron Sysdrive 3G3JV Inverter, 220 Volt, 3 Phase, 0,4 KW NPJT31335-1 dengan panjang 4 meter dan lebar 0,5 meter dengan kecepatan 30,1 meter per menit. RFID tidak dipasang pada gerbang pintu *check out*. Pada rangkaian RFID dipasang LCD sebagai media *display* dan monitor yang diletakkan di meja kasir. Dalam penelitian ini LCD yang digunakan adalah LCD 7 ½ x 2 light. Selain itu, RFID diintegrasikan dengan database yang berada di server. RFID *reader* seri NLF8112WA berfungsi sebagai pembaca *tag* dirangkai dengan *microcontroller* seri 89S51. Fungsi *microcontroller* adalah untuk mengambil data dalam bentuk bilangan biner yang dibaca oleh RFID *reader* kemudian mengkonversinya ke dalam kode ASCII

dan dimunculkan di LCD. Fungsi LCD menampilkan data kode barang atau *serial number* yang dipancarkan *tag*. Selain itu, *microcontroller* seri 89S51 juga berfungsi untuk mengirimkan data ke Serial Port RS232. Serial Port RS232 digunakan sebagai media *input output* (I/O) yang dapat digunakan untuk melakukan komunikasi data antara RFID *reader* dengan database di server. Komunikasi data dari RFID secara teknis melalui Serial Port RS232 dengan koneksi USB to Serial RS232 HL-340 yang terkoneksi ke salah satu USB server.



**Gambar 2 Blok Diagram Rancangan Rangkaian RFID**

Untuk dapat dioperasikan, RFID diberikan daya dari *power supply* 3 ampere dengan 16 volt. *Power supply* dirancang khusus untuk mensupport daya RFID. Tegangan yang dibutuhkan bukan 220 Volt melainkan hanya 16 Volt sehingga ditambahkan trafo *step down*. Hal tersebut dilakukan untuk menurunkan tegangan 220 Volt menjadi 16 Volt sesuai kebutuhan RFID. Tegangan 220 Volt akan di ubah menjadi 16 Volt kemudian akan disupplykan ke RFID melalui *port power*. Setelah diberi catu daya maka RFID secara otomatis akan bekerja pada frekuensi 13,56 MHz sesuai dengan tipe RFID *reader* seri NLF8112WA. Dalam penelitian ini, *tag* RFID diasumsikan mewakili barang sehingga menggunakan ukuran 8 ½ x 5 ½ cm. Dalam uji coba *tag* ini dapat dianggap barang dan juga sekaligus dapat ditempelkan pada barang.

#### **b. Alur Flowchart Prototyping RFID**

Untuk mengoperasikan RFID diperlukan software aplikasi. Adapun alur flowchart *prototyping* RFID ini adalah diawali dengan preparasi konfigurasi serial port RS232 dimaksudkan untuk menyamakan alamat serial port RS232 dengan *serial port* pada software. Komunikasi data dapat dilakukan jika alamat serial port antara RS232 dengan serial port pada software sama. Pada penelitian ini alamat serial port menggunakan COM1, COM2 dan COM3. Pembacaan *tag* dilakukan sampai dengan data habis. Proses ini mengisikan *buffer* serial port RS232 HI-340 melalui *microcontroller* 89S51. Data yang diisikan adalah kode atau *serial number* pada *tag* dan *microcontroller* 89S51 akan mengirimkan data ke LCD. Data akan dikirimkan ke LCD setelah konfirmasi kondisi LCD baik dan normal. Selain mengirimkan data ke LCD, *microcontroller* 89S51 juga akan mengirimkan data ke serial port komputer melalui USB to serial sehingga pada form software akan muncul data yang sama dengan data yang ditampilkan di LCD. Setelah itu, kemudian software akan mengkomparasi data *tag* dengan database di server. Jika data tidak ada, maka software akan menampilkan pesan “Data Belum Tercatat”. Hal ini untuk mengantisipasi *tag* yang belum terdaftar. Jika data ada, maka di layar komputer kasir akan dimunculkan nama, harga, satuan dan stok barang. Kemudian secara otomatis akan mengurangi satu unit stok awal.

Apabila stok awal mencapai titik limit maka software akan menampilkan pesan “Stok Limit” pada komputer server. Dalam penelitian ini diasumsikan bahwa komputer kasir, server dan komputer pada pusat distribusi dalam kondisi aktif dan pada layar form yang sama. Kondisi stok limit direkam dalam database stok limit yang dapat dicetak atau dipreview pada layar. Selain dapat dilakukan pengiriman barang ke rak-rak penjualan atau pemesanan kembali ke pusat distribusi secara langsung, hal ini juga diperlukan untuk memberikan kesempatan kepada manajemen untuk mengambil kebijakan berkenaan dengan pengiriman stok ke rak-rak penjualan atau pemesanan kembali ke pusat distribusi.

#### **c. Pre Test**

Dalam penelitian ini *pre test* dilakukan untuk menguji kesiapan RFID secara keseluruhan baik software maupun hardware. *Pre test* terbagi menjadi 2 bagian yaitu hardware yang terdiri dari power supply dan rangkaian RFID serta software yang dirancang bangun dengan menggunakan

---

bahasa pemrograman Delphi 7. Selain itu juga dilakukan uji beda terhadap data sebelum dan sesudah implementasi RFID. Hasil pengujian hardware yang terdiri dari *power supply* dan rangkaian RFID serta software menunjukkan rangkaian dan software berfungsi dengan normal. Pengujian dilakukan oleh Laboratorium Digital Fakultas Teknik Universitas Dian Nuswantoro Semarang. Dari hasil percobaan, menunjukkan bahwa semua komponen rangkaian RFID dan software dalam kondisi normal. Selain itu sebelum implementasi RFID, data-data dikumpulkan untuk dibandingkan dengan sesudah implementasi RFID. Secara detail data-data yang dikumpulkan dan diolah meliputi waktu tunggu antrian di kasir, waktu tunggu *scanning* barcode, kecepatan merespons keinginan pelanggan, kemampuan memberikan informasi stok *limit* kepada manajemen supermarket, kemudahan akses data secara cepat dan akurat, integrasi sistem inventori, kesesuaian antara stok barang yang ada dalam database dan stok barang di rak-rak penjualan, ketersediaan barang dan kesesuaian antara jumlah dan jenis barang yang dibutuhkan oleh supermarket karena jumlah stok yang mencapai titik minimal.

#### d. Ujicoba

Jangkauan RFID *reader* seri NLF8112WA dalam penelitian ini maksimal 5 – 15 cm sehingga *reader* dipasang menempel pada meja ban berjalan. Dengan asumsi bahwa *tag* RFID 8 ½ x 5 ½ cm adalah barang-barang yang dibeli pelanggan. Software dipasang pada laptop yang difungsikan sebagai komputer kasir yang tekoneksi ke sebuah komputer server di ruang 1 yang sekaligus difungsikan sebagai komputer gudang dan dikoneksikan dengan komputer di ruang 2 yang difungsikan sebagai komputer di pusat distribusi. Pada saat RFID *reader* membaca stok barang yang mencapai titik limit, maka RFID akan mengirimkan informasi ke layar komputer di ruang 1 melalui software dan memberikan pesan bahwa stok limit. Software kemudian akan merekam pada database stok limit berupa kode, tanggal dan jam.

Dari hasil ujicoba, otomatisasi data dapat mengurangi kesalahan *entry* data. Selain itu proses identifikasi dapat dilakukan lebih cepat. Hal ini sejalan dengan Indrajit (2003) dan Rezik et. al. (2008) yang menyatakan bahwa teknologi RFID dapat digunakan untuk mengurangi kesalahan dan mempercepat proses. Sementara Tarigan (2004) menyatakan bahwa otomatisasi data berakibat pada efisiensi waktu. Sedangkan Bergstrom & Stehn (2004) dalam Tarigan (2005) menyatakan bahwa perkembangan teknologi informasi berpengaruh terhadap perkembangan dan persaingan bisnis. Suatu bisnis memerlukan alat komunikasi yang dapat digunakan untuk mengirimkan atau menerima informasi secara efisien dan efektif. Baars et. al. (2008) dalam penelitiannya mengkombinasikan teknologi RFID sebagai media *automatic collection* dari data rantai pasok di supermarket yang terintegrasi. Peranan RFID dalam membangun komunikasi dalam rantai pasok di supermarket menggunakan teknologi nirkabel (Wiyono, 2009).

Menurut Supriyanto (2008), dalam dunia industri dibutuhkan ban berjalan yang mampu mengefisienkan proses, dimana kecepatan menjadi faktor yang utama. Sedangkan menurut Herman (2007) RFID yang dikombinasikan dengan ban berjalan mampu melakukan penghitungan stok yang lebih optimal. Oleh sebab itu maka dalam penelitian ini, perangkat RFID dirancang untuk dapat dipasang di meja kasir yang dikombinasikan dengan ban berjalan. Dengan ban berjalan ini, maka waktu tunggu antrian dan waktu tunggu *scanning* barang dikasir dapat diminimalkan. RFID dirancang sedemikian sehingga tidak menjangkau area yang terlalu luas melebihi ban berjalan dan mampu membaca *tag* dengan kecepatan yang relatif menyesuaikan kecepatan laju ban berjalan. Pembacaan *tag* pada produk yang diletakkan di ban berjalan akan lebih mudah jika dibandingkan dengan pembacaan dengan menggunakan barcode. Rancangan ini mengoptimalkan stok dari sisi efisiensi waktu, akurasi informasi dan otomatisasi data.

Perancangan RFID dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan laboratorium Auto-ID Sensing Technologies Performance Test Center di Neenah, Wisconsin, AS. Dalam penelitiannya, laboratorium tersebut menggunakan *conveyor loop* (ban berjalan) sepanjang 83 meter, dengan kecepatan gerak 60 dan 76 meter per menit. Rancangan semacam ini sudah diimplementasikan oleh supermarket Wal-Mart dan Target yang menggunakan fasilitas ban berjalan berkecepatan 183 meter per menit untuk melayani sistem *check out* pelanggan. Dalam perancangan RFID pada penelitian ini ditambahkan LCD. Fungsi utama dari LCD pada RFID ini adalah untuk menampilkan kode atau serial *number* dari *tag* yang dibaca. Pembacaan oleh RFID

*reader*, secara otomatis akan mengurangi stok barang di database yang ada di server. Selain menambahkan LCD pada rangkaian RFID, dibantu juga dengan display pada monitor yang diletakan di meja kasir. Barang dengan *tag* yang dibaca oleh RFID *reader* ditampilkan detail pada monitor.

Sedangkan berkenaan dengan otomatisasi data, dalam penelitian ini RFID diintegrasikan dengan database yang berada di server. Pembacaan *tag* secara otomatis akan membaca data berupa kode atau *serial number* yang akan dibandingkan dengan data yang ada di database, untuk kemudian dimunculkan di monitor. Secara otomatis, stok untuk barang dengan kode atau *serial number* yang sama dengan kode atau *serial number* yang dikirimkan oleh *tag* akan berkurang satu unit. Hal ini sejalan dengan Tarigan (2004) yang menyatakan bahwa identifikasi obyek atau data pada teknologi RFID dilakukan dengan mencocokkan data yang tersimpan dalam memori *tag* dengan data pada database. Selain itu, penelitian ini juga sejalan dengan Baars et. al. (2008) yang menyatakan bahwa secara umum integrasi data dari berbagai bagian dapat dilakukan. Dalam penelitiannya, Baars et.al. (2008) menjelaskan bahwa RFID dapat dipergunakan dalam *automatic collection* data. Teknologi RFID memungkinkan *collection of data* antar organisasi bisnis secara detail dan efektif.

Pada proses pencatatan juga merekam stok limit. Fungsi stok limit adalah mengkomparasi stok saat ini dengan stok limit. Apabila stok saat ini (stok yang tercatat di database dikurangi jumlah barang keluar) sama dengan stok limit maka sistem secara otomatis akan memberikan warning ke bagian gudang dan disimpan dalam database. Tujuan utamanya adalah agar dapat segera dilakukan kebijakan pengiriman barang ke rak-rak penjualan atau pemesanan kembali kepada pusat distribusi.

### **Kesimpulan**

Pemanfaatan teknologi RFID dapat digunakan sebagai media otomatisasi data. Dengan teknologi ini, memungkinkan adanya koordinasi antar bagian, menyederhanakan proses, mempermudah kontrol dan perencanaan bisnis. Teknologi RFID mampu memberikan informasi dalam bentuk database yang lebih akurat, spesifik dan tepat waktu. Sistem pemasukan data yang cepat, akurat dan efisien dapat meminimalkan *stockout* dan *over stock* yang menjadi masalah utama sistem pengendalian persediaan supermarket.

### **Daftar Pustaka**

- Barrs, Henning. Kemper, Hans-Georg. Lasi, Heiner. Siegel, Marc. 2008. Combining RFID Technology and Business Intelligence for Supply Chain Optimization – Scenarios for Retail Logistics. *Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences 2008*.
- Herman. 2007. Bagaimana RFID Bekerja. [1 Maret 2009]. Available from : URL : <http://herman.gubugopensource.org/2007/09/09/bagaimana-rfid-bekerja/>.
- Kurniawan, Riccy. 2008. Rekayasa Rancang Bangun Sistem Perpindahan Material Otomatis dengan Sistem Elektro-Pneumatik. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM*. 2 : No. 1. 42 - 47.
- Mohammad, B. S. 2007. Mahalnya Ketersediaan dan Kesegaran Produk. SWA, 23 Agustus 2007.
- Supriyanto. 2008. Aplikasi Pengendalian Ban Berjalan Untuk Pemisahan Produk Berdasarkan Ukuran Berbasis Pengontrol Logika Yang Dapat Diprogram. (skripsi) Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma.
- Tarigan, Zaplin Jiwa Husada. 2004. Integrasi Teknologi RFID dengan Teknologi ERP Untuk Otomatisasi Data. *Jurnal Teknik Industri*. 6 : No.2. 134-141.
- Tarigan, Zaplin Jiwa Husada. 2005. Perancangan Penjualan dan Perencanaan Produksi yang Terintegrasi dengan Menerapkan Teknologi Enterprise Resources Planning. *Jurnal Teknik Industri*. 7 : No. 2. 133-144.
- Wiyono, Didi S. Rosmansyah, Yusep. 2009. *Review Peranan Teknologi Informasi/Information Technology (IT) dalam Manajemen Rantai Pasok/Supply Chain Management (SCM)*.