

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI RFID DALAM PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BERBASIS ERP DI PT. RAJA BESI SEMARANG

Herwin Suprijono ¹, Rindra Yusianto ²

¹ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Email : herwin@dosen.dinus.ac.id

² Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik

Universitas Dian Nuswantoro

Jalan Nakula I No. 5-11 Semarang

Abstract :

At manufacture companies, the problems in collecting data often comes from the product recording which depends on the entry of the data operator as a human error. Beside that, manual checking is done to control the production by comparing the exist database then it will a problem for the storing department. The aim of this research is to design the hardware and softare as a support for RFID. Designing this softare is for Decision Support Systemn (DSS) of company management in planning and controlling the supply. Qualitative method is used in this research by applying the planning of the system through the steps of life cycle development system. Then the implementation concludes that RFID is a system needed in activity of reading data automatically which prevents the human error. Moreover, RFID is able to improve the product controlling system better. Implementation of the RFID and ERP technology can be used to help the decision making in planning and controlling production.

Keywords : RFID, planning and controlling, supply, ERP, manufacture

PENDAHULUAN

PT. Raja Besi Semarang yang berlokasi di Jl. Setiabudi Semarang merupakan perusahaan manufaktur yang menspesialisasikan pada pembuatan besi dan baja. Proses perencanaan produksi dilakukan dengan menggunakan dua sistem yaitu produksi *by order* dan produksi *for stock*. Hasil produksi *by order* dominan merupakan order dari rekanan PT. PLN dan PT. Telkom Indonesia. Kapasitas produksi tergantung dari jumlah order dan produk dirancang sesuai dengan kebutuhan. Pendataan dari hulu ke hilir mulai dari pengadaan *raw material*, proses produksi, pengendalian produksi, produk jadi hingga distribusi sudah dilakukan dengan terkomputerisasi dengan menggunakan basis data. *Delivery* atau pengiriman menggunakan truk (*trucking*) baik milik perusahaan atau dengan sistem sewa melalui satu pintu pengamanan. Sedangkan produksi *for stock* dilakukan sebagai cadangan atau *backup*. Hasil produksi ini kemudian disimpan di gudang yang dimiliki perusahaan.

Permasalahan yang sering timbul dari pendataan adalah pencatatan produk sangat tergantung dari *entry* dari operator data dan ini sering terjadi kesalahan yang diakibatkan oleh *human error*. Disamping itu, untuk pengendalian produksi masih dilakukan *checking manual* dengan *compare* pada database yang ada sehingga sangat menyulitkan bagian gudang. Oleh sebab itu maka diperlukan sebuah otomatisasi pembacaan data untuk mengantisipasi *human error*. Dan ke depan diharapkan pengawasan lalu lintas produk bisa terpantau dengan baik dan lebih mengimplementasikan software Enterprise Resources Planning (ERP) sebagai *tools* untuk pengambilan keputusan perencanaan dan pengendalian produksi.

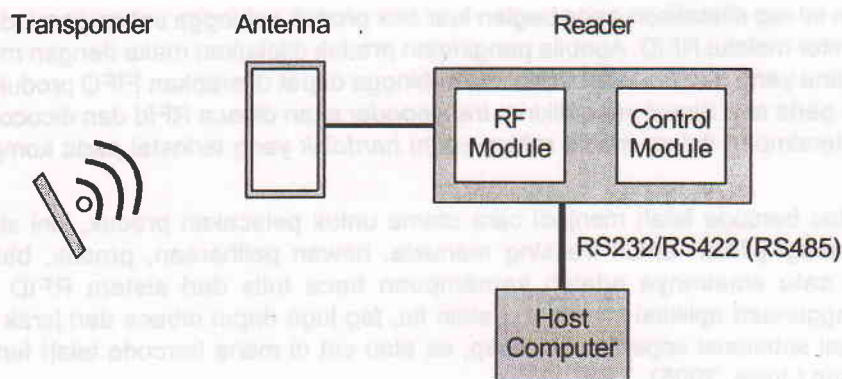
KERANGKA TEORITIS

RFID

Menurut Kenzeller dalam Tarigan (2004) RFID adalah sebuah pengembangan teknologi pengambilan data secara otomatis atau pengenalan atau identifikasi obyek. Sedangkan menurut Erwin (2004) RFID adalah proses identifikasi seseorang atau objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah perangkat yang disebut tag atau *transmitter responder (transponder)*. RFID berpotensi sangat besar untuk kemajuan perniagaan (*commerce*) dimana RFID menggunakan chip yang dapat dideteksi pada range beberapa meter oleh RFID *reader*. RFID *reader* adalah merupakan penghubung antara software aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke tag RFID. Gelombang radio yang diemisikan oleh antena berpropagasi pada ruangan di sekitarnya. Akibatnya data dapat berpindah secara *wireless* ke tag RFID yang berada berdekatan dengan antena (Erwin, 2004).

RFID dapat dipandang sebagai suatu cara untuk pelabelan obyek-obyek secara eksplisit untuk memfasilitasi "persepsi" mereka dengan menggunakan peralatan-peralatan computer (Juels, 2005). Dalam hal ini sistem RFID terdiri dari empat komponen yaitu :

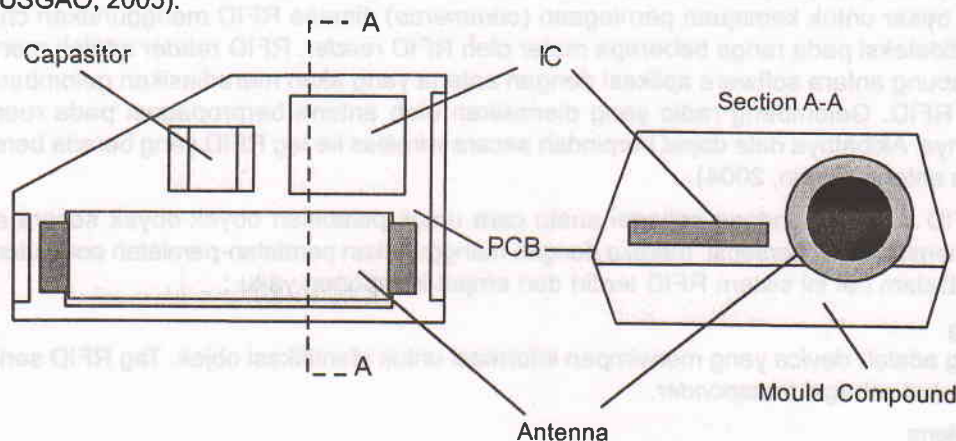
1. Tag
Tag adalah *device* yang menyimpan informasi untuk identifikasi objek. Tag RFID sering juga disebut sebagai *transponder*.
2. Antena
Antena digunakan untuk mentransmisikan sinyal frekuensi radio antara pembaca RFID dengan tag RFID.
3. Reader RFID
Reader RFID merupakan *device* yang kompatibel dengan tag RFID yang akan berkomunikasi secara *wireless*.
4. Software Aplikasi
Software aplikasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah aplikasi pada sebuah workstation atau PC yang dapat membaca data dari tag melalui RFID *reader*.



Gambar 1. Sistem RFID
Sumber : Erwin, 2004

Tag ditempelkan pada suatu objek. Setiap tag dapat membawa informasi yang unik, di antaranya : serial number, model, warna, tempat perakitan dan data lain dari objek tersebut. Ketika tag ini melalui medan yang dihasilkan oleh RFID *reader* yang kompatibel, tag akan mentransmisikan informasi yang ada pada tag kepada RFID *reader*, sehingga proses identifikasi

objek dapat dilakukan. Sebuah *tag*, terdiri atas sebuah mikro (*microchip*) dan sebuah antena. *Chip* mikro itu sendiri dapat berukuran sekecil butiran pasir, seukuran 0.4 mm (Juels, 2005). *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-onceread-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 discan dengan *reader* bergerak maupun stasioner menggunakan gelombang radio (USGAO, 2005).



Gambar 2. Digital Signature Tag
Sumber : Erwin, 2004

Tag pada dasarnya sebuah *microchip* berantena, yang disertakan pada suatu unit barang. Dengan piranti ini, perusahaan bisa mengidentifikasi dan melacak keberadaan suatu produk. Seperti halnya *barcode* yang memiliki *universal product code*, sebuah *tag* RFID memiliki *electronic product code* (EPC) berisi identitas produk itu, mulai dari nomor seri, tanggal produksi, lokasi manufaktur bahkan sampai tanggal kadaluarsa (EbizzAsia, 2004).

Pada penelitian ini *tag* diletakkan pada bagian luar *box* produk sehingga setiap perpindahan produk dapat dimonitor melalui RFID. Apabila pengiriman produk dilakukan maka dengan mudah diketahui produk mana yang dimuat terlebih dahulu sehingga dapat diterapkan FIFO produk dari kiriman sinyal kode pada *tag*. Sinyal yang dikirim *transponder* akan dibaca RFID dan dicocokkan dengan data yang tersimpan dalam media rekam yakni *harddisk* yang terinstal pada komputer (Tarigan, 2004).

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 (Juels, 2005).

Implementasi Teknologi RFID dalam Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Salah satu cara untuk menumbuhkan kekuatan persaingan perusahaan ialah dengan mengadopsi suatu teknologi informasi guna dapat memantapkan dan memastikan kecepatan informasi sampai pada level top manajemen. Informasi yang didapatkan harus cepat, tepat dan efisien sehingga mendukung kebijakan-kebijakan strategis yang diputuskan oleh top manajemen

(Tarigan, 2004). Pengambilan keputusan dilakukan dengan mengetahui kondisi nyata perusahaan dari semua unit kerja dan fungsi bisnis proses. Fungsi bisnis proses dalam perusahaan dapat menggunakan sumber data yang sama yakni *single data entry*. Untuk dapat menggunakan *single data entry*, maka diperlukan sebuah sistem komputer tunggal yang dapat memberikan informasi secara spesifik yang didifrensiasikan untuk kebutuhan departemen-departemen terkait. Dalam hal ini diperlukan sebuah sistem yang terintegrasi antara semua unit yang berhubungan di dalam proses bisnis perusahaan. Permasalahan yang timbul bagi perusahaan adalah bagaimana untuk mengurangi lead time pencarian produk/material di gudang barang jadi dengan menerapkan FIFO (*first in first out*) dan waktu *entry* data yang relatif cukup lamban karena dilakukan secara manual. Oleh karena kondisi yang demikian maka diperlukan suatu sistem pencarian material/produk di gudang barang jadi dengan sistem *entry* data yang cepat, tepat dan efisien. Kecepatan hasil pencarian material/produk dan *entry* data yang sudah terjamin keabsahannya akan diintegrasikan ke dalam sebuah sistem yang telah mempunyai integrasi semua unit proses bisnis (Tarigan, 2004).

Frekuensi yang digunakan pada *tag* adalah 125 KHz, 13,56 KHz dan *microwave*. Dalam konteks ini digunakan frekuensi 13,56 MHz dengan *carrier* ± 7 KHz dan *sideband* 9 dB μ A/m dengan jangkauan 30 meter (Dziersk, 2004). Kelebihan pada frekuensi 13,56 MHz antara lain tidak menggunakan baterai, biaya murah dan umur pakai lebih lama. Sedangkan pada *tag* dapat berupa *card*, *rigid industrial*, *smart label* dan harga *tag* berkisar antara \$0,05 - \$0,10 atau Rp453 - Rp906 (Kinsella, 2004).

Enterprise Resource Planning (ERP)

Perkembangan teknologi informasi berpengaruh terhadap perkembangan dan persaingan industri. Suatu industri memerlukan *tools* sebagai komunikasi dengan mengirimkan atau menerima informasi secara efisien dan efektif. Secara umum komunikasi antara departemen penjualan dengan departemen perencanaan produksi dilakukan melalui penyerahan sales order baik secara lisan maupun secara tertulis. Dalam menumbuhkan kekuatan persaingan perusahaan perlu melakukan integrasi antara kedua departemen secara otomatis data dengan mengadopsi suatu teknologi informasi yakni *enterprise resources planning* (Bergstrom & Stehn, 2004), sehingga proses bisnis kedua bagian dapat menggunakan sumber data sama. Menurut Hamilton dalam Tarigan (2004), ERP merupakan sebuah sistem yang mengintegrasikan seluruh proses bisnis/departemen-departemen serta unit-unit bisnis dalam suatu perusahaan dengan menggunakan *single data entry*. Sedangkan menurut Andreau et al (2003) ERP berfungsi untuk mengintegrasikan semua departemen dan lintas fungsi perusahaan ke dalam sebuah *single computer system* dimana sistem ini dapat menyediakan semua kebutuhan antar departemen yang berbeda.

Berdasarkan tujuannya, implementasi teknologi ERP di dalam sebuah perusahaan antara lain melakukan integrasi antara perencanaan penjualan dan perencanaan produksi, mengoptimalkan jumlah persediaan guna meningkatkan *cash flow* perusahaan, dan meningkatkan nilai kepuasan terhadap pelanggan dengan melalui sistem pengiriman, distribusi gudang dan fungsi administrasi lainnya. Dan tidak kalah pentingnya dari tujuan di atas adalah meningkatkan efisiensi perusahaan dengan ketelitian yang baik (Tarigan, 2004). Jadi ERP merupakan suatu metode perencanaan dan pengendalian yang efektif terhadap seluruh sumberdaya yang dibutuhkan dalam pembelian, pengiriman, dan pemenuhan permintaan konsumen pada perusahaan manufaktur maupun jasa. Dengan kata lain ERP adalah sistem terintegrasi untuk mengelola seluruh aktifitas perusahaan termasuk keuangan, produksi, HRD, marketing, supply chain dan logistik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode kuantitatif dengan menerapkan perancangan sistem melalui tahap-tahap Siklus Hidup Pengembangan Sistem (*System Development Life Cycle*). Penelitian ini dilakukan di PT. Raja Besi Semarang. Penelitian ini mengikuti kerangka kerja Siklus Hidup Pengembangan Sistem.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Survei Ruang Lingkup dan Kelayakan

PT. Raja Besi merupakan salah satu perusahaan industri manufaktur yang memproduksi pipa dan anal serta proses penipisan (*strip*) yang merupakan perusahaan Penanam Modal Dalam Negeri (PMDN). Perusahaan ini awalnya merupakan home industri yang memproduksi pipa baja. Seiring dengan perkembangannya serta untuk mengantisipasi kebutuhan pasar, perusahaan ini semakin menambah jenis produk yang dihasilkan yaitu kanal dan penipisan plat (*strip*). PT. Raja Besi berdiri sejak tahun 1973 dan diresmikan pada tanggal 22 Januari 1975 dengan surat ijin usaha (SIU) No. 88/11.01/PB/VIII/1989 sedangkan NPWP perusahaan 1.39.609.036 di atas areal tanah seluas 9,5 Ha. Perusahaan ini terletak di Jalan Setia Budi yang keberadaannya telah diakui sebagai perusahaan yang cukup penting di Jawa Tengah. Jenis dari produk yang dihasilkan oleh PT. Raja Besi antara lain (1) Pipa-pipa baja karbon dari berbagai jenis dan ukuran; (2) Staal; (3) Kanal; (4) Tiang untuk listrik dan telepon; (5) Plat-plat baja lembaran untuk industri karoseri; (6) Pipa galvanis; (7) Strip yang ditipiskan. Dalam proses produksinya PT. Raja Besi menggunakan bahan baku coil setengah jadi yang dibeli dari pabrik peleburan logam Krakatau Steel dan juga ada bahan yang diimport dari Australia, Rusia, Cina dan Brasil. Hal ini untuk mengantisipasi kebutuhan serta meningkatnya kualitas dari produksinya.

Analisis Sistem Yang Ada

Berdasarkan hasil survei, kegiatan pemasaran dari hasil produksinya, PT. Raja Besi menggunakan saluran distribusi dengan mendirikan kantor-kantor perwakilan di setiap daerah pemasaran yang meliputi pulau Jawa dan Sumatera. Sejak berdirinya hingga sekarang PT. Raja Besi sudah banyak menghasilkan hasil produksinya berupa pipa, kanal dan strip. Dengan menyadari meningkatkan kebutuhan akan pipa, kanal dan strip maka PT. Raja Besi berusaha meningkatkan dan menyempurnakan hasil produksinya dengan cara meningkatkan mutu sehingga memenuhi permintaan dari berbagai lapisan masyarakat. Di PT. Raja Besi, *Cold Rolling Mill* (CRM) merupakan bagian yang paling penting karena CRM menangani penipisan strip atau coil. Ketebalan bahan baku coil 2-2,5 mm sehingga dibutuhkan pipa dengan ketebalan kurang dari 2mm, maka bahan baku coil tersebut harus melewati proses pengeroll terlebih dahulu sebelum dibentuk pipa dengan ukuran yang diinginkan. Setelah itu dilanjutkan proses *annealing*. Proses ini merupakan kelanjutan setelah proses pengerollan coil selesai. Mesin yang digunakan *continuous annealing* yang berfungsi untuk menurunkan atau melunakkan kekerasan suatu bahan atau baja yang telah mengalami pengerjaan dalam keadaan dingin. Proses ini dilanjutkan sampai dengan produksi selesai. Setelah selesai produk-produk diinspeksi oleh bagian QC. Untuk kemudian dikirim ke gudang untuk beberapa saat. Proses pengiriman dilakukan sesuai dengan kebutuhan dan kebijakan manajemen. Proses pengiriman menggunakan truck selalu melalui *gate out*.

Persoalan yang dihadapi dalam penerapan teknologi ERP adalah adanya *input data* yang masih dilakukan secara manual. Proses pemasukan data ini sering mengalami keterlambatan pada saat *entry* data dan di sisi lain diadakan cek persediaan pada gudang barang jadi guna disesuaikan dengan persediaan pada sistem. Kelemahan lainnya yaitu timbul kesulitan dalam menerapkan FIFO produk di gudang barang jadi akibat tidak adanya sistem pemantauan atau memerlukan karyawan untuk melakukan pemantauan. Kondisi yang demikian mengakibatkan ketidakefisien dan ketidakefektifan dalam menerapkan teknologi ERP.

Pendefinisian Kebutuhan User

Proses perencanaan produksi dilakukan dengan menggunakan dua sistem yaitu produksi *by order* dan produksi *for stock*. Hasil produksi *by order* dominan merupakan order dari rekanan PT. PLN dan PT. Telkom Indonesia. Berkaitan dengan kapasitas, produksi di PT. Raja Besi tergantung dari jumlah order dan produk dirancang sesuai dengan kebutuhan. Pendataan dari hulu ke hilir mulai dari pengadaan *raw material*, proses produksi, pengendalian produksi, produk jadi hingga

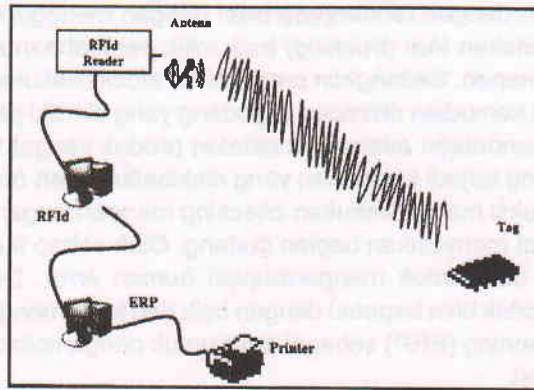
distribusi sudah dilakukan dengan terkomputerisasi dengan menggunakan basis data. *Delivery* atau pengiriman menggunakan truk (*trucking*) baik milik perusahaan atau dengan sistem sewa melalui satu pintu pengemasan. Sedangkan produksi *for stock* dilakukan sebagai cadangan atau *backup*. Hasil produksi ini kemudian disimpan di gudang yang dimiliki perusahaan. Permasalahan yang sering timbul dari pendataan adalah pencatatan produk sangat tergantung dari *entry* dari operator data dan ini sering terjadi kesalahan yang diakibatkan oleh *human error*. Disamping itu, untuk pengendalian produksi masih dilakukan *checking manual* dengan *compare* pada database yang ada sehingga sangat menyulitkan bagian gudang. Oleh sebab itu maka diperlukan sebuah otomatisasi pembacaan data untuk mengantisipasi *human error*. Dan ke depan diharapkan pengawasan lalu lintas produk bisa terpantau dengan baik dan lebih mengimplementasikan software Enterprise Resources Planning (ERP) sebagai *tools* untuk pengambilan keputusan perencanaan dan pengendalian produksi.

Memilih Solusi yang Layak

Untuk mengatasi kesulitan ini maka diperlukan suatu teknologi identifikasi objek melalui radio frekuensi dalam hal ini RFID. Sehingga secara otomatis data terentry ke dalam sistem. Pada *tag/transponder*, pemasukan produk ke gudang jadi ditentukan atau diprogram melalui kode yang terdapat pada produk, yang terdiri atas tanggal proses, waktu masuk ke gudang barang jadi, kode produk, lokasi peletakan, nama penanggung jawab. Bila dianalisa dari sisi keuangan maka didapatkan potensi keuntungan perusahaan, antara lain: pengendalian inventori yang lebih baik, waktu pengiriman yang lebih cepat, terjamin keamanan produk dan penggunaan tenaga kerja yang efektif. Selain itu teknologi RFID diimplementasikan dengan modul ERP yang saat ini sudah ada di perusahaan dan sudah berjalan. Kegiatan atau aktivitas modul-modul ERP di dalam perusahaan sering tidak optimal karena masih lambannya karyawan perusahaan melakukan *entry data* ke sistem komputer. Disisi lain masih kurangnya keahlian karyawan untuk melakukan *entry data*. Sedangkan permasalahan yang terjadi pada bagian gudang barang jadi adalah *entry data* terlambat sehingga berpengaruh terhadap ketepatan tutup buku, pengiriman produk tidak menerapkan sistem *first in first out* karena kesulitan mengidentifikasi produk, dan memerlukan karyawan administrasi lapangan yang relatif banyak. Dalam keadaan gudang barang jadi seperti diatas maka kurang memaksimalkan tujuan penerapan ERP.

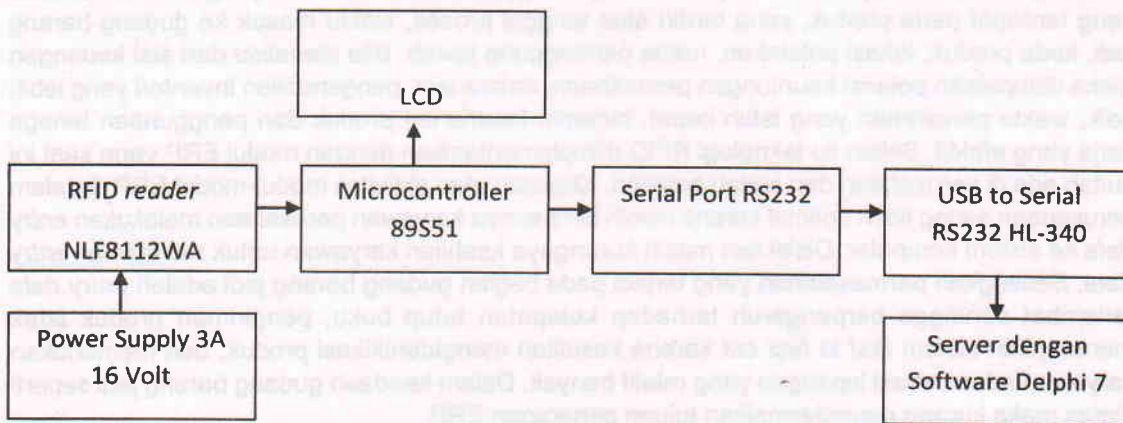
Perancangan dan Pembangunan Sistem

Proses pemasukan data pada kondisi pengiriman barang terutama di *gate out* sering mengalami keterlambatan pada saat *entry data* dan di sisi lain diadakan cek persediaan pada gudang barang jadi guna disesuaikan dengan persediaan pada sistem. Kelemahan lainnya yaitu timbul kesulitan dalam menerapkan FIFO produk di gudang barang jadi akibat tidak adanya sistem pemantauan atau memerlukan karyawan untuk melakukan pemantauan. Kondisi yang demikian mengakibatkan ketidakefisien dan ketidakefektifan dalam menerapkan teknologi ERP. Untuk mengatasi kesulitan ini maka implementasi teknologi identifikasi objek melalui radio frekuensi bisa diterapkan sehingga secara otomatis data terentry ke dalam sistem. Integrasi antara teknologi ERP dengan teknologi RFID dapat dikembangkan dan diimplementasikan pada perusahaan ini. Pada *tag/transponder*, pemasukan produk ke gudang jadi ditentukan atau diprogram melalui kode yang terdapat pada produk, yang terdiri atas tanggal proses, waktu masuk ke gudang barang jadi, kode produk, lokasi peletakan, nama penanggung jawab. Bila dianalisa dari sisi keuangan maka didapatkan potensi keuntungan perusahaan, antara lain: pengendalian inventori yang lebih baik, waktu pengiriman yang lebih cepat, terjamin keamanan produk dan penggunaan tenaga kerja yang efektif. Berikut ini rancangan yang mengadopsi dari penelitian Dziersek (2004), dimana RFID dikoneksikan dengan sistem yang saat ini sudah berjalan yaitu ERP dan langsung konek ke sharing printer. Reader pada RFID akan menangkap gelombang yang dipancarkan tag yang diletakkan pada produk-produk yang akan melalui *gate out*.



Gambar 3. Integrasi Teknologi RFID dengan Teknologi ERP

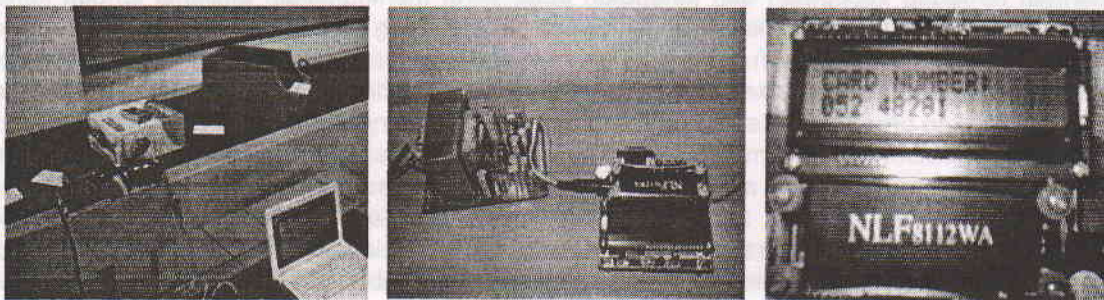
Blok diagram rancangan rangkaian RFID dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Blok Diagram Rancangan Rangkaian RFID

Rancangan RFID pada blok diagram di atas berdasarkan urutan prioritas yaitu efisiensi waktu, akurasi informasi dan otomatisasi data. Berkenaan dengan efisiensi waktu, rancangan RFID dibuat kecil dan sesimpel mungkin yaitu hanya terdiri dari RFID reader dengan koneksi Serial Port RS232 dan power supply. Hal ini dikarenakan RFID akan dipasang pada meja check out di depan ban berjalan. Dalam penelitian ini, *prototype* RFID dipasang pada ban berjalan Omron Sysdrive 3G3JV Inverter, 220 Volt, 3 Phase, 0,4 KW digital operator NPJT31335-1 dengan panjang 4 meter dan lebar 0,5 meter dengan kecepatan 30,1 meter per menit. Jadi RFID tidak dipasang pada gerbang pintu *check out* yang membutuhkan ukuran yang besar dengan tambahan sensor untuk penguat. Sedangkan berkenaan dengan akurasi informasi, pada rangkaian RFID dipasang LCD sebagai media display dan monitor yang diletakkan di meja check out. Dalam penelitian ini LCD yang digunakan adalah LCD 7 1/2 x 2 light. Untuk otomatisasi data, RFID diintegrasikan dengan database yang berada di server. RFID reader seri NLF8112WA berfungsi sebagai pembaca tag dirangkai dengan *microcontroller* seri 89S51. Fungsi *microcontroller* ini 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 ini untuk menampilkan data kode barang atau serial number yang dipancarkan tag. Selain itu, *microcontroller* seri 89S51 ini 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. Untuk bisa 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. Fungsinya adalah 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 menggunakan ukuran 8 ½ x 5 ½ cm. Dalam uji coba prototype *tag* ini ditempelkan pada produk.



Gambar 5. Rangkaian RFID Hasil Rancang Bangun

Alur flowchart *prototyping* RFID dalam penelitian ini diawali dengan preparasi konfigurasi serial port RS232 dimaksudkan untuk menyamakan alamat serial port RS232 dengan serial port pada software komputer. Komunikasi data dapat dilakukan jika dan hanya 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 akan dimunculkan nama, harga, satuan dan stok barang. Juga akan dimunculkan informasi perubahan harga jika hal ini terjadi. Harga yang ditampilkan adalah harga sebelumnya dan harga saat ini. Kemudian secara otomatis akan mengurangi satu unit jumlah stok awal. Apabila stok awal mencapai titik limit maka software akan menampilkan pesan "Stok Limit" pada komputer server. Dalam penelitian ini diasumsikan bahwa komputer, komputer 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 di preview pada layar monitor. Selain dapat dilakukan reorder atau pemberitahuan bahwa barang dengan kode tersebut sudah habis atau mendekati habis, hal ini juga diperlukan untuk memberikan kesempatan kepada manajemen untuk mengambil kebijakan berkenaan dengan produksi. Terutama berkenaan dengan produksi *make to stock*. 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. Adapun data yang dikumpulkan dan diolah meliputi data-data yang mensupport variabel penelitian yang sudah diurutkan berdasarkan prioritas yaitu efisiensi waktu, akurasi informasi dan otomatisasi data. Secara detail data-data yang dikumpulkan dan diolah meliputi waktu tunggu antrian, kemampuan memberikan informasi stok *limit* kepada manajemen, kemudahan akses data secara cepat dan akurat, integrasi sistem inventori, kesesuaian antara stok barang yang ada dalam database dan stok di gudang, ketersediaan barang dan kesesuaian antara jumlah dan jenis barang yang dibutuhkan karena jumlah stok yang sudah mencapai titik minimal. Berdasarkan hasil uji menunjukkan bahwa seluruh data yang digunakan dalam *pre test* valid dan reliabel sehingga dapat digunakan untuk perhitungan.

Integrasi teknologi RFID dengan teknologi ERP pada gudang barang jadi mempunyai banyak manfaat terhadap kecepatan dan ketepatan data, serta meningkatkan efisiensi tenaga kerja. Selain itu integrasi ini dapat mengurangi aktivitas pada gudang barang jadi, sehingga ketepatan pengiriman dapat dilaksanakan. Integrasi sistem ini dapat merespon atau memonitor setiap waktu terhadap area jangkauan atau kejadian sekitar gudang barang jadi, tepatnya apabila terjadi transaksi atau pergerakan produk dan secara otomatis data akan terentry pada sistem ERP. Model sistem ini dapat menumbuhkan atau meningkatkan kemampuan persaingan perusahaan. Hal ini terlihat dengan adanya pengurangan aktivitas pada gudang barang jadi sebesar 50% (dari 10 aktivitas menjadi 5 aktivitas) (Tarigan, 2004). Perancangan RFID dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan laboratorium Auto-ID Sensing Technologies Performance Test Center di Neenah, Wisconsin, AS (Aryanto, 2008). 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*.

Berkenaan dengan akurasi informasi, maka dalam perancangan RFID pada penelitian ini ditambahkan *Liquid Crystal Display* (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 *check out*. Barang dengan *tag* yang dibaca oleh RFID *reader* akan ditampilkan secara 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.

PENUTUP

Persoalan yang dihadapi dalam penerapan teknologi ERP adalah adanya *input data* yang masih dilakukan secara manual. Proses pemasukan data ini sering mengalami keterlambatan pada saat *entry* data dan di sisi lain diadakan cek persediaan pada gudang barang jadi guna disesuaikan dengan persediaan pada sistem. Kelemahan lainnya yaitu timbul kesulitan dalam menerapkan FIFO produk di gudang barang jadi akibat tidak adanya sistem pemantauan atau memerlukan karyawan untuk melakukan pemantauan. Kondisi yang demikian mengakibatkan ketidakefisien dan ketidakefektifan dalam menerapkan teknologi ERP. Proses alur informasi data

pada gudang ERP secara manual *entry* manual. Disamping itu, untuk pengendalian produksi masih dilakukan *checking* manual dengan *compare* pada database yang ada sehingga sangat menyulitkan bagian gudang. Oleh sebab itu maka diperlukan sebuah otomatisasi pembacaan data untuk mengantisipasi human error. Dan ke depan diharapkan pengawasan lalu lintas produk bisa terpantau dengan baik dan lebih mengimplementasikan software *Enterprise Resources Planning* (ERP) sebagai tools untuk pengambilan keputusan perencanaan dan pengendalian produksi. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah Radio Frequency Identification (RFID).

DAFTAR PUSTAKA

- Andreu, Rafael. Sieber, Sandra et al. 2003. *introduction to erp*. Navarra. IESE Business School Universidad de Navarra.
- Bergstrom, M., L. Sthen. 2004. matching industrialised timber frame housing needs and enterprise resources planning: a change process, *International Journal of Production Economics*, www.elsevier.com.
- Dzjersk, T., 2004, *In Search of Future- Proof RFId*, <http://www.usingrfid.com/features/read.asp?id=5>.
- EBizzAsia. 2004. Radio Frequency Identification (RFID). EBizzAsia Magazine, 20 September : Vol II : 20.
- Erwin. 2004. Radio Frequency Identification, Bandung, Paper Mata Kuliah Keamanan Sistem Informasi Departemen Teknik Elektro ITB.
- Hamilton, S., 2002. *Maximizing Your ERP System a Practical Guide Manager*, Mcgraw-Hill.
- Herry P. Candra, Harry Patmadjaya, dkk. 2001. aplikasi material requirement planning untuk mengendalikan investasi pengadaan material pada pt. jhs pilling system. *DIMENSI TEKNIK SIPIL* VOL. 3, NO.1, MARET 2001. 49 - 50.
- Juels, Ari. 2005, RFID Security and Privacy: A Research Survey, http://www.rsasecurity.com/rsalabs/staff/bios/ajuels/publications/pdfs/rfid_survey_28_09_05.pdf (14 Maret 2008).
- Kinsella, B., 2004. *RFID –It's More than Tags and Standards*, <http://www.usingrfid.com/features/read.asp?id=7>.
- Miqdad, Abu. 2006. Teknologi RFID (Radio Frequency Identification). Klasmaya.
- Tarigan, Zaplin Jiwa Husada. 2004. integrasi teknologi rfid dengan teknologi erp untuk otomatisasi data. *JURNAL TEKNIK INDUSTRI* VOL. 6, NO.2, DESEMBER 2004. 134-141.
- Tarigan, Zaplin Jiwa Husada. 2005. perancangan penjualan dan perencanaan produksi yang terintegrasi dengan menerapkan teknologi enterprise resources planning. *JURNAL TEKNIK INDUSTRI* VOL. 7, NO.2, DESEMBER 2005. 133-144.
- UNDIP. 2004. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Semarang. UNDIP Press.
- USGAO. 2005. Informaton Security : Radio Frequency Identification Technology in the Federal Government. *United States Government Accountability Office*. <http://www.gao.gov/new.items/d05551.pdf> (14 Maret 2008).