

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI RFID DALAM PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN SISTEM DISTRIBUSI BARANG

Rindra Yusianto

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Dian Nuswantoro
Jalan Nakula I No. 5-11 Semarang
Email : rindra@staff.dinus.ac.id

Abstract

The problems that often arise from data collection on goods distribution system is the recording of goods in and out very dependent data entry operator. This often caused the error. In addition, production control is still done manually by checking compare the existing database so it is very difficult for the warehouse. The purpose of this research is to design build RFID hardware and software support, design build software that can be used for Decision Support System (DSS) for management of goods distribution systems primarily in terms of planning and inventory control. This study is purely experimental research by applying the system design through the stages of Systems Development Life Cycle. From the resulting conclusion that the implementation of RFID is one tool that is needed in reading data automation activities to anticipate human error in the system of goods distribution. In addition, RFID can improve traffic surveillance to better products better. The implementation of RFID technology can also be used to assist decision-making production planning and control.

Keywords : *RFID, goods distribution systems, planning and control, inventory*

Abstrak

Permasalahan yang sering timbul dari pendataan pada sistem distribusi barang adalah pencatatan barang keluar masuk sangat tergantung entry dari operator data. Hal ini sering menyebabkan terjadinya kesalahan. Disamping itu, untuk pengendalian produksi masih dilakukan checking manual dengan compare pada database yang ada sehingga sangat menyulitkan bagian gudang. Tujuan penelitian ini adalah merancang bangun hardware dan software pendukung RFID, merancang bangun software yang dapat dipergunakan untuk Decision Support System (DSS) bagi pihak manajemen dalam sistem distribusi barang utamanya dalam hal perencanaan dan pengendalian persediaan. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen murni dengan menerapkan perancangan sistem melalui tahap-tahap Siklus Hidup Pengembangan Sistem. Dari implementasi dihasilkan kesimpulan bahwa RFID merupakan salah satu alat yang diperlukan dalam aktivitas otomatisasi pembacaan data untuk mengantisipasi human error dalam sistem distribusi barang. Selain itu RFID mampu meningkatkan pengawasan lalu lintas produk secara lebih baik baik. Implementasi teknologi RFID juga dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan perencanaan dan pengendalian produksi.

Kata Kunci : RFID, sistem distribusi barang, perencanaan dan pengendalian, persediaan

1. PENDAHULUAN

Proses perencanaan produksi dalam sistem distribusi barang umumnya dilakukan dengan menggunakan dua sistem yaitu produksi *by order* dan produksi *for stock*. Hasil produksi *by order* dominan merupakan order dari rekanan atau mitra perusahaan. Kapasitas produksi tergantung dari jumlah order dan produk dirancang sesuai dengan kebutuhan. Penelitian ini dengan studi kasus di PT. Raja Besi.

Perusahaan tersebut merupakan salah satu perusahaan industri manufaktur yang memproduksi pipa dank anal serta proses penipisan (*strip*) yang merupakan perusahaan Penanam Modal Dalam Negeri (PMDN). Perusahaan ini awalnya merupakan home industri yang memproduksi pipa paja. 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. Dalam sistem distribusinya, 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 selain itu juga membantu manajemen dalam pengambilan keputusan perencanaan dan pengendalian produksi.

2. 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.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei Ruang Lingkup dan Kelayakan

PT. Raja Besi merupakan salah satu perusahaan industri manufaktur yang memproduksi pipa dank anal serta proses penipisan (*strip*) yang merupakan perusahaan Penanam Modal Dalam Negeri (PMDN). Perusahaan ini awalnya merupakan home industri yang memproduksi pipa paja. 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 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

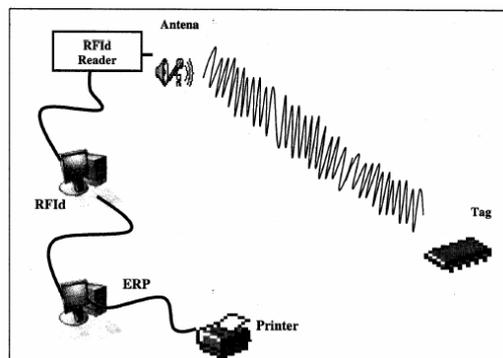
Proses perencanaan produksi dilakukan dengan menggunakan dua sistem yaitu produksi *by order* dan produksi *for stock*. Hasil produksi *by order* dominan merupakan order dari rekanan PT. PLN dan PT. Telkom Indonesia. Berkenaan dengan kapasitas, produksi di PT. Raja Besi tergantung dari jumlah order dan 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 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*.

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. 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.

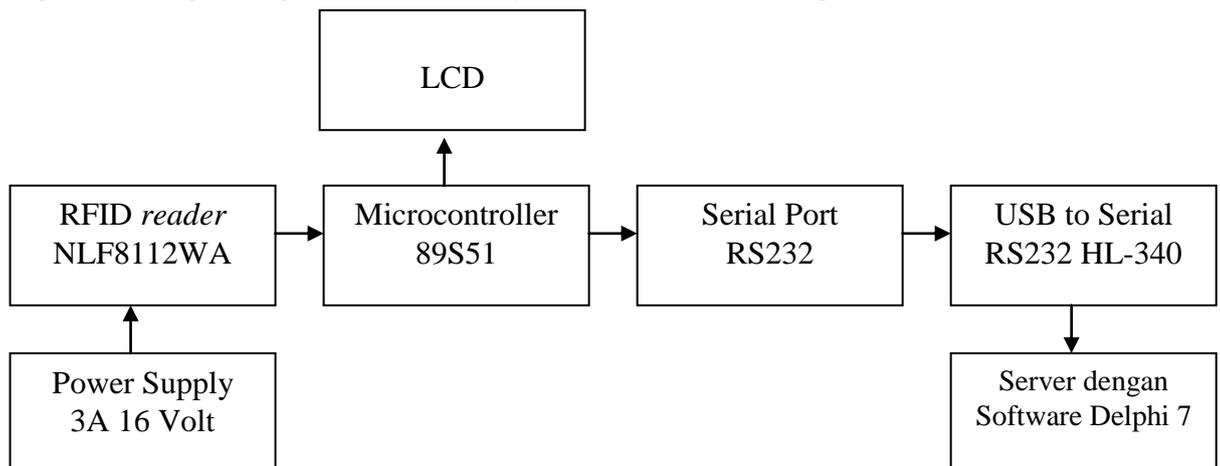
Perancangan dan Pembangunan Sistem

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. Untuk mengatasi kesulitan ini maka implementasi teknologi identifikasi objek melalui radio frekuensi bisa diterapkan 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. 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 1. Integrasi Teknologi RFID dengan Teknologi ERP

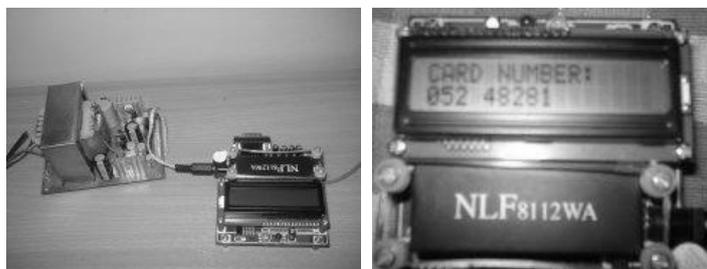
Blok diagram rancangan rangkaian RFID dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 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 barjalan.

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 ½ 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 3. 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 mengisi *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 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. 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 diletakkan 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.

4. KESIMPULAN

Persoalan yang dihadapi dalam penerapan teknologi komputasi dalam sistem distribusi barang saat ini 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. Proses alur informasi data pada gudang secara *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*. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah Radio Frequency Identification (RFID). RFID merupakan salah satu alat yang diperlukan dalam aktivitas otomatisasi pembacaan data untuk mengantisipasi *human error* dalam sistem distribusi barang. Selain itu RFID mampu meningkatkan pengawasan lalu lintas produk secara lebih baik baik. Implementasi teknologi RFID juga dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan perencanaan dan pengendalian produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andreu, Rafael. Sieber, Sandra et al. 2003. *introduction to erp*. Navarra. IESE Business School Universidad de Navarra.
- [2] 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.
- [3] Dzjersk, T., 2004, *In Search of Future- Proof RFId*, <http://www.usingrfid.com/features/read.asp?id=5>.
- [4] EBizzAsia. 2004. Radio Frequency Identification (RFID). EBizzAsia Magazine, 20 September : Vol II : 20.
- [5] Erwin. 2004. Radio Frequency Identification, Bandung, Paper Mata Kuliah Keamanan Sistem Informasi Departemen Teknik Elektro ITB.
- [6] Hamilton, S., 2002. *Maximizing Your ERP System a Practical Guide Manager*, Mcgraw-Hill.
- [7] 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.
- [8] 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).
- [9] Kinsella, B., 2004. *RFID –It's More than Tags and Standards*, <http://www.usingrfid.com/features/read.asp?id=7>.
- [10] Miqdad, Abu. 2006. Teknologi RFID (Radio Frequency Identification). Klasmya.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] UNDIP. 2004. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Semarang. UNDIP Press.
- [14] 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).