

Pengembangan Model Pelayanan Otomatis Berbasis RFID untuk Optimalisasi Stok dalam Rantai Pasok Sistem Distribusi Barang

RindraYusianto¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro Semarang
Jl. Nakula I No. 5-11 Semarang 50131 Telp 085740650190
Email: rindra@staff.dinus.ac.id

ABSTRAK

Masalah utama dalam distribusi barang adalah *stockouts*, *overstock*, ketidaktahuan manajemen tentang jumlah stok secara *real time*, jumlah stok yang tidak sesuai dan sistem layanan *check-out* yang tidak efisien. Oleh sebab itu, diperlukan aktivitas optimalisasi stok. Optimalisasi dimaksudkan untuk meminimalkan *stockouts*, *over stock* dan meminimalkan perbedaan stok dengan sistem inventaris. Optimalisasi stok dilakukan dengan memanfaatkan teknologi *Radio Frequency Identification (RFID)*. Dalam penelitian ini, rancang bangun *RFID* dilakukan dengan mempertimbangkan faktor otomatisasi data, akurasi informasi dan efisiensi waktu. Tujuan penelitian ini adalah merancang bangun *RFID* berdasarkan faktor yang paling berpengaruh terhadap optimalisasi stok dalam rantai pasok pada sistem distribusi barang. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni, yaitu penelitian yang dilakukan dengan membuat sebuah prototipe yang diujicoba, *pre* dan *post test*. Data diperoleh dari penelitian lapangan dan studi kepustakaan yang dianalisis dengan menggunakan uji validitas dan reliabilitas, uji asumsi klasik, uji model regresi dan uji hipotesis. Model sistem pelayanan otomatis ini menggunakan *RFID reader NLF8112WA*. Berdasarkan penelitian dapat diketahui bahwa variabel yang paling berpengaruh adalah variabel efisiensi waktu (X_3) dengan koefisien 0,374. Kemudian variabel akurasi informasi (X_2) dengan koefisien 0,357 dan yang paling kecil pengaruhnya adalah variabel otomatisasi data (X_1) dengan koefisien 0,142. Koefisien dari ke-3 variabel tersebut adalah bertanda positif, sehingga pengaruh ke-3 variabel tersebut berbanding lurus dengan variabel pengendalian persediaan.

Kata kunci: *RFID*, model pelayanan otomatis, optimalisasi stok

1. PENDAHULUAN

Persaingan untuk meningkatkan pelayanan pelanggan dalam sistem distribusi barang di pasar global terjadi dalam kompetisi yang sangat ketat [1]. Sejalan dengan itu, Armistead dan Clark dalam [2] menyatakan bahwa dalam era persaingan semacam ini, kepuasan pelanggan merupakan hal yang utama. Salah satu penyebab ketidakpuasan pelanggan atas pelayanan yang diberikan disebabkan adanya perbedaan asumsi antara manajemen supermarket dan harapan pelanggan yang sesungguhnya [3]. Untuk meningkatkan pelayanan kepada pelanggan, perlu diketahui masalah yang sering dihadapi sistem distribusi barang saat ini. Masalah yang sering dihadapi sistem distribusi barang adalah ketidaktersediaan stok barang (*stockouts*), stok barang yang berlebihan (*overstock*) untuk barang tertentu, ketidaktahuan manajemen supermarket tentang jumlah stok barang secara *real time* yang disebabkan karena informasi yang tidak akurat, jumlah stok yang tidak sesuai dengan sistem inventaris dan sistem layanan *check-out* dalam hal ini waktu menunggu pada saat pelanggan melakukan transaksi pembayaran yang tidak efisien. Berkenaan dengan hal tersebut maka harus ada sinkronisasi aktivitas baik terutama dalam rantai pasoknya yang pada akhirnya mampu memberikan kepuasan atas layanan kepada pelanggan yang sekaligus juga memecahkan masalah yang selama ini dihadapi. Aktivitas rantai pasok dalam hal ini adalah terbentang dari *distribution center* (pusat distribusi), supermarket dan pelanggan [4]. Selain itu, supermarket juga harus melakukan *improve* dan mengoptimalkan strategi rantai pasoknya. Salah satu strategi dalam rantai pasok adalah optimalisasi stok. Optimalisasi stok dalam rantai pasok di supermarket dimaksudkan untuk meminimalkan *stockouts*, *over stock* dan meminimalkan perbedaan stok dengan sistem inventaris dimana rantai pasok dibangun berdasarkan informasi *supply* dan *demand* secara *real-time* [5].

Pemanfaatan teknologi informasi selain dapat digunakan sebagai media otomatisasi data dan akurasi informasi dalam optimalisasi stok, juga memungkinkan adanya koordinasi antar bagian, menyederhanakan proses, serta mempermudah kontrol dan perencanaan bisnis. Dimana tujuan akhirnya adalah kepuasan pelanggan. Oleh sebab itu, optimalisasi stok dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi informasi, dalam hal ini *Radio Frequency Identification (RFID)* sebagai media input data dalam rangkaian aktivitas sistem distribusi barang. *RFID* sebagai suksesor teknologi barcode, memungkinkan pengidentifikasian produk baik satuan maupun kemasan. Selain itu *RFID* mampu melacak secara detail keberadaan produk di seluruh rantai pasok dari lantai produksi sampai dengan retail dalam sebuah sistem distribusi. *RFID* adalah teknologi penangkapan data yang dapat digunakan secara elektronik untuk mengidentifikasi, melacak dan menyimpan informasi yang tersimpan dalam *tag* dengan menggunakan

gelombang radio. Implementasi RFID menawarkan peningkatan efisiensi dan kontrol otomatis dalam perencanaan dan pengendalian persediaan. Teknologi ini berkembang sebagai teknologi fleksibel yang dapat diimplementasikan pada berbagai sektor industri. Antara lain sektor bisnis ritel. Teknologi RFID diperkirakan akan semakin banyak digunakan para peritel. Salah satu alasannya adalah teknologi RFID mampu mengurangi permasalahan akibat *human error* [6]. Masalah yang sering dihadapi ritel adalah ketidaktersediaan stok barang (*stockouts*), stok barang yang berlebihan (*overstock*) untuk barang tertentu, ketidaktahuan manajemen tentang jumlah stok barang secara *real time* yang disebabkan karena informasi yang tidak akurat, jumlah stok yang tidak sesuai dengan sistem inventaris dan sistem layanan *check-out* yang tidak efisien [7].

Integrasi data dengan menggunakan teknologi RFID sebagai media input dapat dilakukan dari berbagai aktivitas distribusi [8]. Dalam penelitiannya, Baars *et. al.* menjelaskan bahwa teknologi RFID memungkinkan pengumpulan data antar komponen sepanjang aktivitas distribusi secara detail dan efektif. Teknologi RFID mampu memberikan informasi dalam bentuk *database* yang lebih akurat, spesifik dan tepat waktu. Dalam penelitian ini, rancang bangun teknologi RFID dilakukan dengan mempertimbangkan faktor otomatisasi data, akurasi informasi dan efisiensi waktu dalam perencanaan dan pengendalian persediaan pada aktivitas distribusi barang dengan meminimalkan *stockouts* dan *over stock*. Hasil rancang bangun teknologi RFID juga diharapkan mampu meminimalisir peran kasir, sehingga waktu tunggu pada saat transaksi pembayaran di kasir dapat dipersingkat.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni, yaitu penelitian yang dilakukan dengan membuat sebuah *prototype* yang diujicoba, *pre* dan *post test*. Penelitian dilakukan di Supermarket Siranda Jalan Diponegoro Semarang. Objek yang diamati dalam penelitian ini adalah pelanggan yang sedang memilih barang di rak-rak penjualan, bagian kasir yang sedang melakukan proses pembacaan barang yang dibeli pelanggan dan bagian gudang yang bertugas mengirim barang ke rak-rak penjualan. Proses pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu (1) Penelitian Lapangan, dengan penyebaran kuisioner dan wawancara semi terstruktur; (2) Riset Kepustakaan. Data dianalisis dengan menggunakan uji validitas dan reliabilitas, uji asumsi klasik, uji model regresi dan uji hipotesis. Model sistem pelayanan otomatis ini menggunakan RFID reader NLF8112WA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengembangan model diketahui optimalisasi stok dalam rantai pasok di supermarket dipengaruhi oleh variabel otomatisasi data, akurasi informasi dan efisiensi waktu sebesar 63,2 persen. Sehingga dalam rancangan teknologi RFID untuk optimalisasi stok dalam rantai pasok di supermarket mempertimbangkan seluruh variabel tersebut. Hal ini diperkuat oleh hasil model persamaan regresi berganda dimana seluruh variabel berbanding lurus dengan optimalisasi stok. Dalam penelitian ini variabel-variabel yang digunakan terdiri dari variabel terikat dan variabel bebas. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah pengendalian persediaan (Y), sedangkan variabel bebas terdiri dari otomatisasi data (X1), akurasi informasi (X2) dan efisiensi waktu (X3). Setelah dilakukan pengolahan data dan pengujian validitas dan reliabilitas, semua variabel dalam penelitian ini valid dan reliabel sehingga dapat dipakai sebagai alat ukur. Berdasarkan hasil uji asumsi klasik didapatkan semua data pada seluruh variabel berdistribusi normal dan tidak terjadi penyimpangan, sehingga data yang dikumpulkan dapat diproses dengan model persamaan regresi berganda, uji hipotesis dan uji koefisien determinasi (R^2). Berdasarkan model persamaan regresi berganda diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$Y = -0.478 + 0.142X_1 + 0.357X_2 + 0.374X_3 \quad (1)$$

Berdasarkan persamaan (1) di atas, dapat disimpulkan bahwa variabel yang paling berpengaruh adalah variabel efisiensi waktu (X3) dengan koefisien 0,374. Kemudian variabel akurasi informasi (X2) dengan koefisien 0,357 dan yang paling kecil pengaruhnya adalah variabel otomatisasi data (X1) dengan koefisien 0,142. Koefisien dari ke-3 variabel tersebut adalah bertanda positif, sehingga pengaruh ke-3 variabel tersebut berbanding lurus dengan variabel pengendalian persediaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam lingkungan ritel, implementasi teknologi RFID berdampak positif terhadap pencegahan kerugian yang diakibatkan *human error* (otomatisasi data) dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan keseluruhan proses pengendalian persediaan (otomatisasi data, akurasi informasi dan efisiensi waktu) dalam distribusi barang. Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji t. Berdasarkan uji hipotesis tersebut diperoleh hasil masing-masing variabel bebas yang terdiri dari otomatisasi data (X1), akurasi informasi (X2) dan efisiensi waktu (X3) berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat (pengendalian persediaan (Y)) pada tingkat signifikansi (p) $\alpha=5\%$ dengan keseluruhan t hitung $< t$ tabel sehingga H_0 diterima dan H_A ditolak. Berarti ada hubungan linear antara otomatisasi data, akurasi informasi dan efisiensi waktu terhadap perencanaan dan pengendalian persediaan dalam sistem distribusi barang berbasis teknologi RFID. Sehingga peningkatan otomatisasi data, akurasi informasi dan efisiensi waktu akan berpengaruh terhadap memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan keseluruhan proses pengendalian persediaan dalam distribusi barang. Besarnya koefisien determinasi (R^2) sebesar

0,632 atau 63,2 persen. Dapat diartikan bahwa 63,2 persen variasi variabel terikat yaitu variabel pengendalian persediaan (Y) pada model dapat diterangkan oleh variabel bebas yaitu otomatisasi data (X1), akurasi informasi (X2) dan efisiensi waktu (X3). Sedangkan variabel lain di luar model berpengaruh sebesar 36,8 persen. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [9] yang menyatakan bahwa dalam merancang sebuah produk salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah efisiensi baik efisiensi biaya maupun efisiensi waktu. Dimana efisiensi waktu dapat diperoleh dari otomatisasi data. Sejalan dengan itu, [10] dalam penelitiannya menyatakan bahwa teknologi RFID mampu meningkatkan efisiensi dalam berbagai aspek bisnis termasuk di dalamnya adalah efisiensi waktu. Otomatisasi data bertujuan untuk menjamin akurasi informasi dan ketepatan penyediaan data. Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan [11] yang menyatakan bahwa dewasa ini bisnis ritel sudah mulai mengimplementasikan sistem pemesanan secara otomatis kepada pusat distribusinya. Kebijakan pemesanan barang secara otomatis dimaksudkan agar adanya jaminan ketersediaan barang di rak-rak penjualan dan tidak adanya keterlambatan pemesanan kepada pusat distribusinya. Sedangkan Hull menyatakan bahwa optimalisasi stok dalam rantai pasok pada sistem distribusi barang dimaksudkan untuk meminimalkan *stockouts* dan meminimalkan perbedaan stok. Pengaruh otomatisasi data terhadap optimalisasi stok paling kecil apabila dibandingkan dengan efisiensi waktu dan akurasi informasi. Hal ini dikarenakan otomatisasi data hanya untuk mengurangi kesalahan *entry* data dan kecepatan proses identifikasi. Baars et. al. dalam penelitiannya mengkombinasikan teknologi RFID sebagai media *automatic collection* dari data rantai pasok yang terintegrasi. Jika di *break down* maka variabel optimalisasi stok terdiri dari variabel meminimalkan *stockouts* dan *over stock*. Salah satu strategi dalam perencanaan dan pengendalian barang pada sistem distribusi barang adalah dengan meminimalkan *stockouts*, *over stock* dan meminimalkan perbedaan stok dengan sistem inventaris dimana rantai pasok dibangun berdasarkan informasi *supply* dan *demand* secara *real-time*.

Berdasarkan persamaan (1), optimalisasi stok harus mengakomodasi efisiensi waktu. Jika di *break down*, efisiensi waktu terdiri dari waktu tungguantrian dan waktu tunggu *scanning* barang di kasir. Dunia industri dibutuhkan ban berjalan yang mampu mengefisienkan proses, dimana kecepatan menjadi faktor yang utama. 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.

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 kasir. 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 [12] 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. yang menyatakan bahwa secara umum integrasi data dari berbagai bagian dapat dilakukan. Dalam penelitiannya, Baars et. al. 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 data barang juga merekam stok limit. Fungsi stok limit adalah untuk 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.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengembangan model, menunjukkan bahwa waktu rata-rata pelanggan menunggu dalam antrian di kasir sesudah menggunakan teknologi RFID lebih cepat dan lebih efisien daripada sebelum menggunakan teknologi RFID, akurasi informasi sesudah menggunakan teknologi RFID lebih baik daripada sebelum menggunakan teknologi RFID dan otomatisasi data

sesudah menggunakan teknologi RFID lebih baik daripada sebelum menggunakan teknologi RFID. Sedangkan faktor yang paling berpengaruh terhadap variabel optimalisasi stok pada sistem distribusi barang (Y) adalah variabel efisiensi waktu (X3) dengan koefisien 0,374. Kemudian variabel akurasi informasi (X2) dengan koefisien 0,357 dan yang paling kecil pengaruhnya adalah variabel otomatisasi data (X1) dengan koefisien 0,142. Koefisien dari ke-3 variabel tersebut adalah bertanda positif, sehingga pengaruh ke-3 variabel tersebut berbanding lurus dengan variabel optimalisasi stok.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suryadarma, D. Poesoro, A. Budiayati, S. Akhmadi dan Rosfadhila, A.M. 2007. Dampak Supermarket terhadap Pasar dan Pedagang Ritel Tradisional di Daerah Perkotaan di Indonesia. *Laporan Penelitian : Lembaga Penelitian SMERU*. Jakarta Nopember.
- [2] Widyaratna, T. Dhanny dan Chandra, F. 2001. AnalisisKepuasan danLoyalitasPelanggan Terhadap Tingkat Penjualan di Warung Bu Kris. *Jurnal Manajemen & Kewirausahaan*. 3 : No 2. 85-95.
- [3] Widiawan, K dan Irianty. 2004. Pemetaan Preferensi Pelanggan Supermarket dengan Metode Kano Berdasarkan Dimensi Servqual. *Jurnal Teknik Industri*. 6 : No 1. 37-46.
- [4] Tambunan, T.T. Nirmalawati, D. Silondae, A.A. 2004. Kajian Persaingan dalam Industri Retail. *Laporan Penelitian: Komisi Pengawas Persaingan Usaha (KPPU)*. Jakarta.
- [5] Hull, Bradley, (2005), "The role of elasticity in supply chain performance" *International Journal of Production Economics*. Vol. 98 (2) pp. 301-314.
- [6] Rekik, Yacine. Sahin, Evren. *et al.* (2008), "Analysis of the impact of the RFID technology on reducing product misplacement errors at retail stores" *International Journal of Production Economics*. Vol. 112 (2) pp. 264-278.
- [7] Yusianto, Rindra. Purnomo, Hari (2009), "Implementasi Teknologi RFID dalam Optimalisasi Stok pada Rantai Pasok di Supermarket" *Prosiding Seminar Nasional TIMP IV ITS*, pp. 157-161.
- [8] Baars, 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*.
- [9] Kurniawan, Riccy, (2008), "Rekayasa Rancang Bangun Sistem Perpindahan Material Otomatis dengan Sistem Elektro-Pneumatik" *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM*. Vol. 2(1) pp. 42-47.
- [10] Adams, George., (2007), "Pharmaceutical Manufacturing : RFID – Reducing Errors and Effort" *Filtration & Separation*. Vol. 44 (6) pp. 17-19.
- [11] Donselaar, Van T. Van Woensel. *et al.*, (2006), "Inventory Control of Perishables in Supermarkets" *International Journal of Production Economics*. Vol. 104 (2) pp. 462-472.
- [12] Tarigan, Z.J.H. 2004. Integrasi Teknologi RFID dengan Teknologi ERP Untuk Otomatisasi Data. *Jurnal Teknik Industri*. 6 : No.2. 134-141.