

PENGUNAAN RFID UNTUK Mendukung Otomasi Perhitungan Biaya Simpan dan Transit Barang Produksi di Pabrik

Markus Tanubrata

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Jl. Prof. Drg. Soeria Soemantri, MPH., 65, Bandung 40161
markus.tanubrata@eng.maranatha.edu

Abstrak

Pada perusahaan manufaktur, biaya yang timbul karena kegiatan simpan atau transit barang produksi merupakan biaya yang perlu diperhitungkan sebagai komponen biaya produk. Biaya ini tidak proporsional jika dibandingkan dengan jumlah unit barang yang diproduksi, melainkan sebanding dengan waktu simpan barang. Waktu simpan di satu tempat dari beberapa tempat transit sering memiliki pola yang tidak dapat diperkirakan dengan akurat sehingga pencatatan data aktual diperlukan. Hal ini memerlukan otomasi karena jika dilakukan secara manual relatif tidak sederhana. Teknologi RFID dapat diterapkan untuk mendeteksi keberadaan barang di tempat tertentu dan jumlah waktu yang diperlukan suatu barang saat transit dapat dihitung dengan bantuan komputer. Tulisan ini menjelaskan eksperimen pemanfaatan teknologi RFID yang dimaksud, yaitu menggunakan RFID tag yang dipasang pada barang dan RFID transceiver yang diinstalasi di beberapa ruang atau area produksi di pabrik, diintegrasikan dengan sistem komputer untuk menghitung dan mencatat waktu transit barang di tiap area. Dari kajian yang dilakukan, teknologi RFID dapat digunakan untuk mendukung otomasi pencatatan data aktual keberadaan barang produksi saat tersimpan atau transit di berbagai lokasi di pabrik, sehingga memudahkan perhitungan komponen biaya produk terkait aktivitas simpan dan transit.

Kata kunci : biaya produk; manufaktur; otomasi; RFID

Pendahuluan

Perhitungan biaya produk adalah hal yang penting bagi sebuah perusahaan manufaktur yang memiliki beberapa jenis produk untuk dijual. Keputusan manajerial untuk menetapkan harga jual suatu produk memerlukan perhitungan biaya produk yang akurat. Kekeliruan dalam menentukan biaya produk dapat menyebabkan perusahaan mengalami kerugian.

Konsep perhitungan biaya tradisional, biasanya pihak manajemen perusahaan tidak mampu menemukan letak ketidakakuratan perhitungan biaya produk karena sebagian data tentang biaya produk tidak dapat dihitung dengan baik. Informasi tentang biaya produk menjadi tidak akurat dan menuntun pihak manajemen mengambil keputusan harga jual produk yang salah.

Biaya produk memiliki komponen biaya yang beragam. Sebagian komponen biaya dapat ditelusuri secara langsung dengan mudah karena nilainya proporsional dengan jumlah unit produk yang diproduksi, contohnya adalah biaya bahan baku. Sementara itu sebagian komponen biaya produk lainnya tidak dapat ditelusuri secara langsung karena nilainya tidak proporsional dengan unit produk yang diproduksi. Komponen biaya yang disebutkan terakhir ini sering disebut biaya tidak langsung dan umumnya dialokasikan menjadi biaya produk dengan dasar tertentu yang seringkali lebih bersifat *arbitrary* dan subyektif.

Contoh biaya tidak langsung adalah biaya pemakaian daya listrik untuk menjaga kestabilan suhu ruangan penyimpanan barang menggunakan pendingin ruangan. Barang-barang tertentu disimpan di tempat khusus dengan suhu ruangan yang terkendali. Jika ada dua atau lebih jenis barang yang perlu disimpan pada ruangan semacam itu, maka biaya pemakaian daya listrik terkait penyimpanan tersebut perlu dialokasikan kepada biaya produk untuk tiap jenis produk. Umumnya biaya pemakaian daya listrik tadi dialokasikan kepada tiap jenis produk berdasarkan jumlah unit produk yang diproduksi. Misalkan produk A diproduksi sebanyak 1.000 unit dan produk B diproduksi sebanyak 2.000 unit. Karena kedua produk disimpan di tempat khusus tadi, maka daya listrik pendingin ruangan akan dialokasikan kepada produk A dan B dengan perbandingan 1 terhadap 2. Padahal bisa saja ternyata produk A seringkali perlu disimpan lebih lama dibanding produk B karena produk B lebih cepat terjual ke pasar. Biaya terkait daya listrik untuk pendingin ruangan ternyata tidak proporsional dengan jumlah unit yang diproduksi.

Mencatat lamanya produk A atau produk B tersimpan di ruang khusus secara manual (melalui pengamatan oleh petugas) dianggap tidak praktis karena sesuai prinsip ekonomi, biaya untuk melakukan pencatatan tersebut bisa jadi terlalu besar dibandingkan dengan manfaatnya dalam menyumbangkan peningkatan akurasi perhitungan biaya produk. Biaya pencatatan manual tidak hanya seperti gaji petugas yang melakukan pencatatan tetapi juga biaya-biaya lain terkait kegiatan pencatatan, bahkan kemungkinan pencatatan yang salah akibat faktor manusia dapat menjadi biaya bagi perusahaan. Melakukan perkiraan untuk waktu penyimpanan masing-masing jenis produk juga tidak dapat dilakukan karena tidak ada pola yang pasti pada data waktu penyimpanan barang. Bisa saja produk B yang biasa lebih cepat terjual, di saat yang lain lebih lambat terjual sehingga perlu disimpan di tempat khusus lebih lama.

Apabila pencatatan waktu simpan untuk produk-produk dalam contoh di atas dapat diotomasi dengan sistem yang dapat mencatat waktu simpan barang, maka diharapkan akurasi perhitungan biaya produk menjadi lebih baik, sehingga data yang dibutuhkan untuk penyusunan informasi yang akan digunakan oleh pihak manajemen perusahaan untuk keperluan pengambilan keputusan seperti penentuan harga jual produk menjadi lebih meyakinkan.

Konsep Dasar

Berikut ini dikemukakan beberapa konsep dasar yang dijadikan acuan teori dalam kajian. Sebagian teori berasal dari ilmu akuntansi, khususnya teori tentang akuntansi biaya.

Biaya produk

Biaya dihitung untuk keperluan tertentu misalnya untuk menentukan harga, menghitung laba (profit), dan pengendalian pengeluaran. Obyek biaya adalah suatu produk, layanan, pelanggan, aktivitas, atau satuan organisasi tertentu, yang terhadapnya biaya-biaya dibebankan untuk suatu keperluan manajemen.

Produk di perusahaan manufaktur merupakan obyek biaya yang dalam perhitungan biayanya mencakup semua biaya baik biaya langsung maupun tidak langsung yang dibebankan kepada suatu produk. Dalam akuntansi untuk keperluan manajerial, semua biaya yang muncul di perusahaan manufaktur akan dibebankan kepada produk. Untuk memastikan perusahaan tidak mengalami kerugian, harga jual ditentukan sesudah semua biaya dibebankan.

Ada berbagai macam cara untuk membuat klasifikasi biaya, tergantung keperluan dalam manajemen. Misalnya untuk keperluan menentukan nilai persediaan (inventory) pabrik, menentukan harga jual produk, dan menentukan titik impas (break even point) dalam rencana penjualan produk. Masing-masing keperluan tadi memakai klasifikasi biaya yang berbeda. Berikut ini akan dikemukakan beberapa klasifikasi biaya di perusahaan manufaktur:

- Biaya variabel dan biaya tetap.
- Biaya langsung dan biaya tidak langsung.
- Biaya manufaktur dan biaya nonmanufaktur.

Klasifikasi biaya variabel atau tetap berkaitan dengan perilaku biaya yaitu bagaimana besaran biaya berubah apabila terjadi perubahan pada aktivitas bisnis. Biaya variabel adalah biaya yang bervariasi secara proporsional dengan perubahan pada tingkatan aktivitas. Biaya tetap adalah biaya yang tetap konstan, tidak terpengaruh dengan perubahan pada tingkatan aktivitas. Contohnya, biaya depresiasi mesin di pabrik adalah biaya tetap, biaya pembelian bahan baku adalah biaya variabel.

Klasifikasi biaya langsung atau tidak langsung berkaitan dengan hubungan antara biaya dengan obyek biaya. Biaya-biaya langsung dapat direlasikan secara spesifik dan eksklusif dengan satu obyek biaya secara *feasible* dalam arti ekonomis. Biaya-biaya tidak langsung tidak dapat direlasikan secara spesifik dan eksklusif dengan satu obyek biaya secara *feasible*. Contohnya, biaya pembelian bahan baku adalah biaya langsung, biaya upah buruh pabrik adalah biaya langsung, biaya gaji petugas administrasi di kantor adalah biaya tidak langsung. Biaya langsung dapat ditelusuri sehingga akurasinya dapat dipastikan namun biaya tidak langsung perlu dialokasikan dengan pertimbangan tertentu yang belum tentu akurat. Gambar 1 memperlihatkan pembebanan biaya kepada obyek biaya.



Gambar 1. Pembebanan biaya pada obyek biaya
(Horngren 2011, "Cost Accounting")

Di perusahaan manufaktur, biaya dipisahkan menjadi dua kategori utama yaitu biaya manufaktur (*manufacturing cost*) dan biaya nonmanufaktur (*nonmanufacturing cost*). Biaya-biaya manufaktur adalah semua biaya-biaya yang habis terpakai dalam pabrik yang diasosiasikan dengan pengubahan bahan mentah menjadi produk akhir. Biaya-biaya nonmanufaktur adalah biaya-biaya pada suatu organisasi selain yang habis terpakai untuk membuat produk, misalnya biaya-biaya distribusi, biaya-biaya penjualan, biaya-biaya pemasaran, biaya-biaya purnajual, biaya-biaya penelitian dan pengembangan, dan biaya-biaya umum serta administrasi. Biaya nonmanufaktur biasanya disebut juga *expenses* atau biaya periodik karena dianggap memiliki manfaat atau terpakai selama periode tertentu (tiap bulan, tiap tahun). Contohnya, biaya pengecatan badan sedan di pabrik mobil adalah biaya manufaktur, biaya bahan baku baja untuk rangka sedan adalah biaya manufaktur, biaya promosi untuk memperkenalkan produk sedan ke masyarakat adalah biaya nonmanufaktur, biaya upah buruh perakitan sedan di pabrik adalah biaya manufaktur, gaji petugas administrasi di pabrik mobil adalah biaya nonmanufaktur.

Biaya manufaktur secara umum dibagi lagi menjadi tiga kategori yaitu bahan langsung (*direct material*), tenaga kerja produksi langsung (*direct labor*), dan *overhead* manufaktur. Bahan langsung yaitu bahan-bahan yang menjadi bagian terintegrasi pada produk akhir dan dapat secara fisik dan dengan mudah ditelusuri (kepada produk tersebut). Contohnya, biaya bahan baku kayu di pabrik pembuat meja dan kursi.

Tenaga kerja produksi langsung yaitu biaya-biaya upah tenaga kerja yang dapat secara fisik dan dengan mudah ditelusuri kepada satuan-satuan produk, di mana tenaga kerja tersebut terlibat dalam proses produksi secara langsung. Contohnya, biaya upah buruh perakit meja di pabrik.

Overhead manufaktur mencakup semua biaya-biaya manufaktur kecuali bahan langsung dan tenaga kerja produksi langsung. Contoh-contoh *overhead* manufaktur adalah tenaga kerja produksi tidak langsung, perawatan dan perbaikan peralatan produksi, energi listrik, pajak bumi dan bangunan, depresiasi dan asuransi di lokasi fasilitas pabrik. Istilah-istilah lain yang merupakan sinonim dari *overhead* manufaktur adalah *indirect manufacturing cost* (biaya manufaktur tidak langsung), *factory overhead* (*overhead* pabrik), dan *factory burden* (beban pabrik).

Biaya simpan dan biaya transit

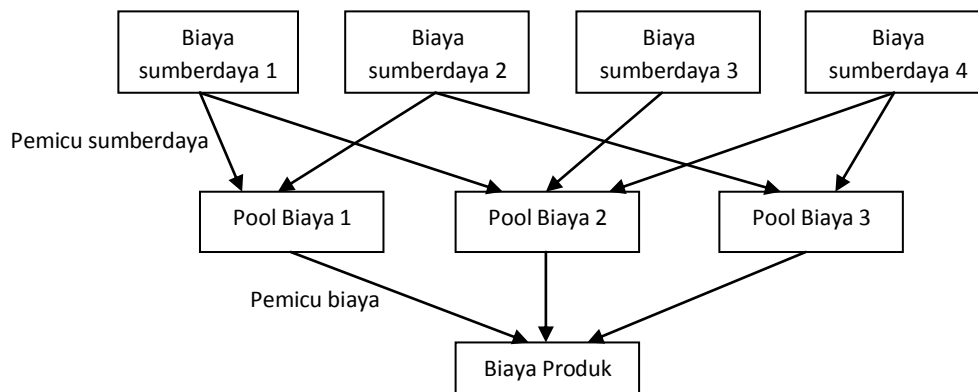
Biaya simpan dan biaya transit barang hasil produksi di perusahaan manufaktur merupakan biaya tidak langsung. Meskipun biaya simpan bukan merupakan biaya tetap, biaya yang cenderung variabel ini tidaklah proporsional dengan jumlah unit produk yang diproduksi. Saat barang berada di tempat tertentu baik karena disimpan sementara atau karena transit untuk mendapatkan perlakuan tertentu pada proses produksi di pabrik, maka berbagai biaya dapat timbul di tempat tersebut. Biaya timbul karena pemanfaatan berbagai sumberdaya, contohnya listrik, tenaga kerja, dan pemakaian ruangan (sewa tempat). Berbagai sumberdaya pendukung yang dimanfaatkan ini biasanya tidak dapat ditelusuri langsung karena nilainya seringkali tidak proporsional dengan jumlah unit barang. Seperti dalam contoh yang diilustrasikan di bagian pendahuluan, jenis barang yang jumlah unitnya sedikit bisa saja di suatu tempat memanfaatkan sumberdaya lebih banyak, misalnya karena tersimpan atau transit lebih lama, atau lebih sering (berada di suatu tempat secara repetitif).

Pool biaya

Biaya-biaya sumberdaya yang timbul di suatu tempat penyimpanan atau tempat barang transit dapat dikelompokkan menjadi satu *pool* biaya dan didefinisikan sebagai biaya keseluruhan di tempat yang spesifik. Jumlah biaya dalam satu *pool* biaya kemudian dapat dialokasikan menjadi komponen biaya produk menggunakan pemicu biaya tertentu. Dalam penelitian ini, suatu tempat di mana barang disimpan atau transit dapat didefinisikan sebagai satu *pool* biaya. Penggabungan biaya dalam satu *pool* dapat juga dilakukan untuk menyederhanakan perhitungan biaya terutama akibat adanya unsur biaya yang sulit untuk dicari faktor pemicunya secara spesifik sehingga dengan pertimbangan tertentu, digabungkan dengan unsur biaya lain yang dianggap sesuai karakteristiknya untuk menghindari usaha pencatatan yang sulit dan menimbulkan biaya pencatatan yang tidak ekonomis.

Pemicu biaya (*cost driver*)

Pemicu biaya adalah suatu faktor yang menyebabkan adanya perubahan biaya dari suatu aktivitas. Pada tempat penyimpanan atau tempat transit tertentu di pabrik, di mana terjadi pemanfaatan beberapa macam sumberdaya, pemicu biaya mengindikasikan adanya suatu aktivitas tertentu. Sumberdaya dimanfaatkan selama perlakuan tertentu terjadi terhadap barang saat transit, termasuk saat barang tersimpan tanpa tindakan atau perlakuan lain terhadapnya pun dapat dianggap sebagai aktivitas (aktivitas penyimpanan) karena tetap ada sumberdaya yang dimanfaatkan (misalnya sewa tempat, sumberdaya listrik). Pemicu biaya dapat berupa pemicu biaya sumberdaya sebagai faktor yang memperhitungkan penggunaan sumberdaya dan dapat berupa faktor yang memperhitungkan penggunaan suatu *pool* biaya. Gambar 2 menunjukkan hubungan biaya produk, *pool* biaya, pemicu biaya, dan biaya sumberdaya.



Gambar 2. Biaya produk, pool biaya, biaya sumberdaya, pemicu biaya dan pemicu sumberdaya

Radio frequency identification

Perangkat *Radio Frequency Identification* (RFID) adalah perangkat elektronika yang memiliki kemampuan untuk melacak posisi obyek di suatu ruang menggunakan gelombang radio. Selain melacak posisi perangkat ini juga mampu melakukan identifikasi suatu obyek sehingga mampu membedakan beberapa obyek berbeda. RFID *tags* adalah komponen berukuran kecil yang biasanya mudah untuk disematkan atau ditempelkan pada obyek seperti barang produksi. RFID *tags* memiliki identitas yang unik. Sistem RFID memerlukan *tags*, pemancar gelombang radio dengan frekuensi tertentu, serta penerima gelombang radio. Pemancar dan penerima RFID biasanya menyatu dalam satu modul (RFID *transceiver*) dan seringkali disebut RFID *reader* yang dapat dihubungkan ke sistem komputer.

Ada dua macam RFID *tags*. *Tag* pasif akan memantulkan gelombang radio dengan frekuensi tertentu. Gelombang yang dipantulkan akan membawa identitas sesuai *tag* tersebut. *Tag* pasif tidak memiliki sumber energi mandiri, melainkan memperoleh energi dari gelombang radio yang dipantulkan. Biaya penerapan *tag* pasif relatif murah namun jarak efektif dari *tag* ke perangkat penerima gelombang radio juga terbatas untuk jarak dekat (kurang dari satu meter). *Tag* aktif memiliki sumber energi mandiri. Dengan fungsi yang serupa dengan *tag* pasif, *tag* aktif dapat digunakan untuk jarak yang lebih jauh, namun dengan biaya penerapan yang lebih mahal.

Model Konseptual

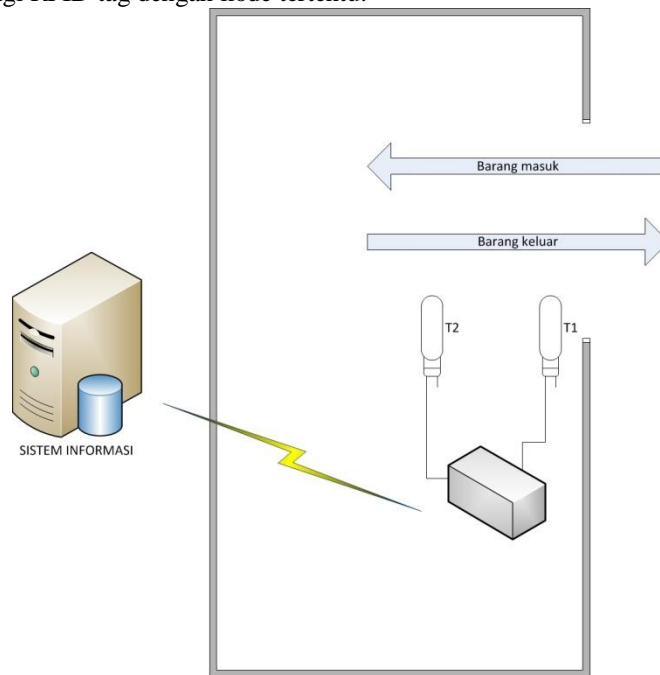
Perancangan sistem dengan teknologi RFID untuk keperluan deteksi posisi barang di area pabrik, dapat dengan memanfaatkan modul RFID *reader* yang dipasang di setiap ruang aktivitas produksi (transit maupun simpan). Tiap barang diberi kode identitas yang berbeda pada *tag* nya sehingga sistem dapat mengenali barang yang mana yang terbaca posisinya. Modul RFID *reader* diposisikan di dekat jalur barang masuk dan keluar sedemikian sehingga ketika barang masuk ke ruang aktivitas tertentu, *tag* yang terpasang pada barang dapat dipastikan terbaca oleh RFID *reader*. Pada Gambar 3 terlihat ada dua RFID *reader* yaitu T1 dan T2 yang terpasang dengan jarak antara yang tidak terlalu jauh. Dua *reader* ini untuk mengenali arah gerak barang masuk atau keluar.

Barang akan dianggap sedang bergerak masuk ke suatu ruang aktivitas apabila pembacaan sekuensial terjadi oleh T1 kemudian T2. Sebaliknya jika pembacaan sekuensial terjadi oleh T2 kemudian T1, maka sistem dapat mengenali bahwa barang tertentu bergerak keluar dari ruang aktivitas. Sistem akan mencatat identitas barang dan seberapa lama waktu yang digunakan oleh barang tersebut di suatu ruang aktivitas. Konfigurasi ini dimaksudkan untuk asumsi bahwa tiap ruang aktivitas di pabrik memiliki hanya satu pintu atau bukaan untuk keluar-masuk barang. Jika barang masuk dari satu pintu dan keluar dari pintu lainnya dari suatu ruang seperti umumnya pada sistem produksi dengan ban berjalan, maka dapat digunakan konfigurasi lain misalnya T1 pada pintu masuk dan T2 pada pintu keluar. Barang yang terdeteksi oleh T1 menandakan barang masuk dan barang keluar jika terdeteksi oleh T2.

Perangkat RFID *reader* diintegrasikan dengan sistem komputer pribadi. Saat suatu barang terdeteksi masuk sebuah area atau ruang di pabrik maka sistem komputer akan mencatat kode barang, kode area atau ruang yang dimasuki, dan waktu barang tersebut masuk. Saat terdeteksi ada barang keluar dari area atau ruang, sistem komputer kembali mencatat kode barang, kode ruang dan waktunya, kemudian sistem komputer mengkalkulasi berapa lama waktu yang diperlukan oleh barang di suatu ruang dengan mengurangi nilai waktu antara saat keluar dengan saat masuknya.

Eksperimen

Dalam eksperimen digunakan dua barang yang diasumsikan barang produksi dengan pemberian kode barang yang berbeda. Masing-masing barang berbentuk fisik kubus dari bahan kardus dengan panjang sisi 25 cm. Salah satu permukaan barang dipasang RFID tag dengan kode tertentu.



Gambar 3. Model konseptual sistem dengan RFID terpasang di tiap ruang aktivitas di pabrik

Dua ruangan juga digunakan dalam eksperimen dengan kode ruangan masing-masing. Tiap ruangan diasumsikan memiliki berbagai sumberdaya dengan nilai rupiah penggunaan sumberdaya yang didefinisikan seperti terlihat dalam Tabel 2. Dalam setiap ruangan dipasang dua RFID reader dengan kemampuan mendeteksi tag dalam jarak kurang dari 30 cm. Kedua reader dipasang dekat pintu keluar-masuk ruangan dengan jarak antar reader sejauh satu meter sejajar dengan lintasan barang saat bergerak masuk atau keluar ruangan. Tiap reader memiliki kode sehingga sistem komputer dapat mengenali RFID reader mana yang mengirimkan sinyal saat mendeteksi ada barang di dekatnya, termasuk ruang mana yg dimasuki barang karena kode reader spesifik dengan ruang tertentu. Tiap ruangan berukuran fisik panjang 4 meter, lebar 3 meter dan tinggi 3 meter, dan memiliki 1 bukaan pintu akses ruangan.

Tabel 1. Hasil percobaan perhitungan waktu oleh sistem yang dibuat dibandingkan manual

	Ruang 1		Ruang 2	
	Pencatatan waktu oleh sistem	Pencatatan waktu manual (stopwatch, pengamatan)	Pencatatan waktu oleh sistem	Pencatatan waktu manual (stopwatch, pengamatan)
Percobaan 1	1:02:10	1:02:22	1:02:15	1:01:37
Percobaan 2	2:02:52	2:01:54	2:02:08	2:01:18
Percobaan 3	3:02:28	3:01:34	3:03:05	3:01:34
Percobaan 4	4:02:09	4:01:44	4:01:13	4:01:27
Percobaan 5	5:01:53	5:02:33	5:02:11	5:02:03
Percobaan 6	6:02:05	6:02:54	6:02:32	6:01:45
Percobaan 7	7:02:43	7:02:16	7:01:38	7:01:23
Percobaan 8	8:03:07	8:01:38	8:02:05	8:00:13
Percobaan 9	9:02:18	9:02:02	9:02:17	9:01:42

	Ruang 1		Ruang 2	
	Pencatatan waktu oleh sistem	Pencatatan waktu manual (stopwatch, pengamatan)	Pencatatan waktu oleh sistem	Pencatatan waktu manual (stopwatch, pengamatan)
Percobaan 10	10:02:28	10:01:33	10:02:55	10:01:24
(waktu transit dalam menit:detik:seperseratus detik)				

Dalam eksperimen, barang yang masuk dikondisikan agar lewat kedua RFID *reader* secara sekuensial mulai *reader* paling dekat dengan bukaan pintu kemudian melewati RFID *reader* yang lebih di dalam ruangan, dan memiliki lintasan sedemikian hingga barang lewat dengan jarak kurang dari 25 cm dari tiap *reader*. Cara serupa dilakukan saat barang dibawa keluar ruangan dengan urutan lewat *reader* sebaliknya. Tiap barang dicoba masuk-keluar tiap ruang satu kali dengan durasi waktu transit dalam ruang yang bervariasi.

Integrasi RFID *reader* dengan sistem komputer melalui mikrokontroler PIC16C64 dan memanfaatkan komunikasi serial ke komputer pribadi melalui port *Universal Serial Bus* (USB).

Sistem komputer yang digunakan adalah komputer pribadi yang berdiri sendiri (tidak terhubung ke jaringan komputer) dengan spesifikasi standar dengan kemampuan menjalankan sistem operasi MS-Windows XP. Pencatatan dan kalkulasi data dilakukan menggunakan sebuah program yang dibuat menggunakan MS Visual Basic yang diintegrasikan dengan MS-Excel 2007 menggunakan *macro*.

Hasil Eksperimen dan Pembahasan

Hasil eksperimen untuk mengetahui hasil pengukuran waktu transit barang menggunakan sistem yang dibuat dibandingkan dengan pengamatan manual menggunakan *stopwatch* dapat dilihat dalam Tabel 1. Hasil menunjukkan perhitungan waktu oleh sistem cukup baik mengingat ketelitian perhitungan praktis dalam kasus ini adalah menit.

Tabel 2. Perbandingan hasil perhitungan biaya dan profit produk dengan cara tradisional dan perhitungan oleh sistem (angka dalam rupiah dibulatkan kecuali waktu dan unit barang)

PERHITUNGAN TRADISIONAL	Produk A	Produk B	Total
Unit diproduksi (asumsi)	1,000	1,000	2,000
Pembebanan biaya sumberdaya dari Ruang 1	2,500,000	2,500,000	5,000,000
Pembebanan biaya sumberdaya dari Ruang 2	3,500,000	3,500,000	7,000,000
Seluruh biaya dibebankan	6,000,000	6,000,000	12,000,000
Biaya dibebankan per 1 unit	6,000	6,000	
Andai harga jual 1 unit adalah	10,000	10,000	
Asumsi biaya variabel	3,000	3,000	
Profit (?)	1,000	1,000	
PERHITUNGAN SISTEM YANG DIBUAT	Produk A	Produk B	Total
Unit diproduksi (asumsi)	1,000	1,000	2,000
Durasi transit di Ruang 1 (menit, total, asumsi)	10,000	5,000	15,000
Durasi transit di Ruang 2 (menit, total, asumsi)	20,000	12,000	32,000
Pembebanan biaya sumberdaya dari Ruang 1	3,333,333	1,666,667	5,000,000
Pembebanan biaya sumberdaya dari Ruang 2	4,375,000	2,625,000	7,000,000
Seluruh biaya dibebankan	7,708,333	4,291,667	12,000,000
Biaya dibebankan per 1 unit	7,708	4,292	
Andai harga jual 1 unit adalah	10,000	10,000	
Asumsi biaya variabel	3,000	3,000	
Profit	-708	2,708	

Perbandingan hasil perhitungan biaya menggunakan sistem yang dibuat dengan perhitungan biaya secara tradisional yang membebankan biaya sumberdaya terkait tempat transit yang proporsional dengan jumlah unit produksi barang dapat dilihat dalam Tabel 2. Asumsi jumlah unit barang diproduksi sama banyak antara dua produk A dan B yaitu 1.000 unit. Asumsi pemakaian sumberdaya total di Ruang 1 adalah 5.000.000 rupiah dan pemakaian sumberdaya total di Ruang 2 adalah 7.000.000 rupiah. Biaya variabel adalah biaya yang muncul proporsional dengan jumlah unit barang (seperti bahan baku, upah buruh). Profit dihitung dengan mengurangkan biaya dibebankan ke 1 unit (ini adalah biaya sumberdaya dari kedua ruangan) dan biaya variabel dari harga jual tiap unit produk.

Cara tradisional memperlihatkan bahwa profit 1 unit barang dari kedua produk A dan B sama yaitu 1.000 rupiah. Setelah dihitung dengan sistem yang dibuat, terlihat bahwa ternyata Produk B seharusnya memiliki nilai profit lebih tinggi dan Produk A sebenarnya merugikan karena biaya keseluruhan lebih tinggi dari harga jualnya. Hal ini mengingat pemakaian berbagai jenis sumberdaya dalam ruangan yang mungkin memiliki karakteristik biaya yang berbeda satu dengan yang lainnya. Hal ini dapat ditelusuri dengan cukup mudah dengan melihat bahwa Produk B menghabiskan durasi transit yang lebih kecil nilainya baik saat transit di Ruang 1 maupun di Ruang 2. Kenyataan ini tidak dapat diketahui tanpa perhitungan durasi waktu transit yang baik.

Kesimpulan dan Saran

Sistem yang direalisasikan dalam eksperimen berhasil melakukan otomatisasi pencatatan data untuk mendukung perhitungan biaya produk (barang) terkait waktu simpan dan transit dan menunjukkan perbedaan signifikan terhadap hasil perhitungan dengan cara perhitungan tradisional yang membebankan biaya produk berdasarkan jumlah unit barang yang diproduksi. Hal ini dapat memberi kesadaran bagi para pengambil keputusan di perusahaan terutama untuk keputusan-keputusan yang didasari oleh informasi yang berasal dari pengolahan data biaya yang didapatkan melalui cara perhitungan tradisional yang masih umum dilakukan dalam praktek usaha kecil dan menengah yang belum menerapkan perhitungan biaya modern (Contohnya *Activity-Based Costing*).

Meskipun waktu transit barang dapat diketahui dengan baik, penelitian lebih lanjut dapat diarahkan untuk mengetahui akurasi perhitungan biaya produk dan melakukan perbaikan sistem perhitungan untuk mendapatkan akurasi yang optimal.

Daftar Pustaka

- Cooper, R., dan Kaplan, R. S., (1999), "*The Design of Cost Management Systems: Text and cases*", 2nd Edition, Prentice Hall
- Horngren, C. T., et al., (2008), "*Cost Accounting: A Managerial Emphasis*", 9th Edition, Prentice Hall
- Kaplan, R. S., dan Cooper, R., (1998), "*Cost and Effect: Using Integrated Cost Systems to Drive Profitability and Performance*", Harvard Business School Press.
- Poslad, S., (2009), "*Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions*", Wiley and Sons
- Tanubrata, M., (2008), "*Pendukung Sistem Informasi Biaya produk dengan Activity-Based Costing di Perusahaan Manufaktur: Studi Kasus Perusahaan X*", Tesis Magister, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Bandung, Institut Teknologi Bandung, Indonesia