

# Perancangan Sistem Pengawasan Pengiriman Barang Menggunakan GPRS, GPS, Google Maps, Android, dan RFID pada Intelligent Warehouse Management System

Putut Dewanto Hardo<sup>†1</sup>, Suprpto<sup>2</sup> dan Mhd. Reza M. I. Pulungan<sup>3</sup>

Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, Universitas Gadjah Mada<sup>1,2,3</sup>  
Sekip Utara, Bulak sumur, Yogyakarta, Telp/Fax (0274)546194

poethardo@gmail.com<sup>1</sup>  
ui\_umuc89@yahoo.com<sup>2</sup>  
pulungan@ugm.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak-** Pengiriman barang memiliki suatu misi yaitu mengirimkan barang yang benar pada tempat dan waktu yang tepat. Tetapi Permasalahan dari pengiriman barang secara konvensional adalah barang dapat terkirim ke tempat yang salah maupun keterlambatan pada pengiriman barang. Pada umumnya barcode digunakan sebagai alat pengenalan yang diletakkan pada barang. Tetapi seiring dengan kemajuan teknologi, penggunaan barcode mulai ditinggalkan. RFID memiliki data penyimpanan yang besar dan dengan menggunakan RFID scanner maka RFID tag dapat dikenali secara serentak tanpa diperlukan secara line of sight sehingga dapat menghemat waktu. Dengan menggunakan aplikasi smartphone yang dibangun secara khusus dengan memaksimalkan fungsi dari GPRS dan GPS untuk mengirimkan data koordinat dari armada pengiriman secara kontinyu dan dikirim ke server, sehingga dapat divisualisasikan menggunakan peta digital. Sedangkan RFID digunakan untuk melakukan identifikasi terhadap barang yang dikirim. Sistem pengawasan ini dapat menyediakan fungsi pelacakan pengiriman barang dan memberikan laporan lokasi armada pengiriman secara real time.

**Kata kunci :** general packet radio service (GPRS), global positioning system (GPS), google maps, android, radio frequency identification (RFID)

## 1 PENDAHULUAN

*Warehouse Management System (WMS)* merupakan suatu kunci utama didalam supply chain, merujuk pada proses integrasi system dalam (1) memilih bahan mentah, (2) membuat bahan mentah menjadi barang jadi, (3) memberikan nilai tambah dari produksi barang jadi tersebut, (4) mendistribusikan serta mempromosikan produk ke retailer maupun pelanggan, (5) memfasilitasi pertukaran informasi para pemain bisnis (Min dan Zhou, 2003). Dalam perkembangannya *Warehouse Management System* dapat diintegrasikan dengan berbagai teknologi antara lain barcode, peralatan komunikasi berbasis frekuensi radio (RF), perangkat keras, dan *perangkat lunak*.

Pada umumnya barcode digunakan sebagai alat pengenalan yang diletakkan pada barang. Tetapi seiring dengan kemajuan teknologi, penggunaan barcode mulai ditinggalkan. RFID memiliki data penyimpanan yang besar dan dengan menggunakan RFID scanner maka RFID tag dapat dikenali secara serentak tanpa diperlukan secara line of sight sehingga dapat menghemat waktu dan menjadi lebih efektif dan efisien

Untuk itu diperlukan suatu sistem *Intelligent Warehouse Management System (I-WMS)* yang merupakan pengembangan dari *Warehouse Management System (WMS)* konvensional yang diharapkan dapat memanfaatkan sumber daya menjadi lebih efektif dan efisien, sehingga mutu barang dari produsen ke konsumen dapat lebih terjamin. Pada Gambar 1 diperlihatkan arsitektur dari I-WMS.

---

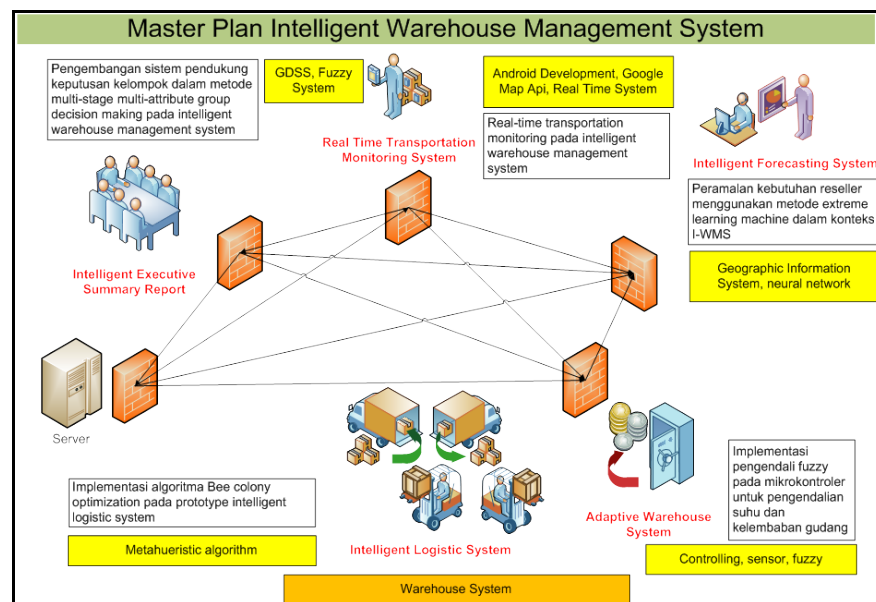
<sup>†</sup> Corresponding author

I-WMS tersusun dari lima subsistem pendukung yaitu : Intelligent Supply Chain Management System (ISCMS), Adaptive Warehouse System (AWS), Intelligent Forecasting System (ITS), Real-Time Transportation Monitoring (RTM), dan Intelligent Logistic System (ILS) yang dapat saling berintegrasi dan melakukan fungsi kerjanya masing-masing untuk mencapai efektifitas dan efisiensi sistem.

Dalam dunia industri, transportasi merupakan salah satu aktivitas utama dalam sistem logistik dan memiliki peranan yang penting dalam perusahaan. Pengiriman barang memiliki suatu misi yaitu mengirimkan barang yang benar pada tempat dan waktu yang tepat (Ghani, et al, 2004). Agar misi tersebut dapat tercapai maka diperlukan suatu sistem yang mampu untuk :

- 1) Menjamin barang yang dikirim memiliki jumlah yang sesuai dengan permintaan dari konsumen
- 2) Memastikan waktu pengiriman secara tepat sesuai dengan jarak tempuh pengiriman
- 3) Menjaga keamanan dan kualitas barang pada saat pengiriman (Ballou, 2004).

Permasalahan yang sering kali muncul pada saat pengiriman barang ke konsumen adalah terjadinya kehilangan barang maupun keterlambatan kedatangan barang pada saat pengiriman. Hal tersebut dapat terjadi karena lemahnya pengawasan terhadap angkutan pengiriman, sehingga dikarenakan tidak adanya pengawasan terhadap angkutan pengiriman dapat menyebabkan timbulnya cost bagi perusahaan serta kekecewaan pada pelanggan (Shamsuzzoha and Helo, 2011),



Gambar 1. Arsitektur intelligent warehouse management system

*Real-Time Transportation Monitoring* merupakan sub bagian dari *Intelligent Warehouse Management System* yang bertugas untuk melakukan pemantauan terhadap pengiriman dan distribusi barang dari gudang ke tempat tujuan terhadap keadaan barang seperti: (1) Distribusi barang, (2) Keadaan Barang, (3) Jumlah Barang. Sehingga dapat membantu perusahaan untuk mengurangi cost yang tidak diperlukan dan meningkatkan kinerja dari perusahaan.

Dikarenakan permasalahan tersebut diatas, maka diperlukan suatu sistem yang dapat membantu untuk melakukan pengawasan dalam pengiriman barang untuk mendapatkan informasi mengenai keadaan barang secara realtime dari gudang ke tempat tujuan.

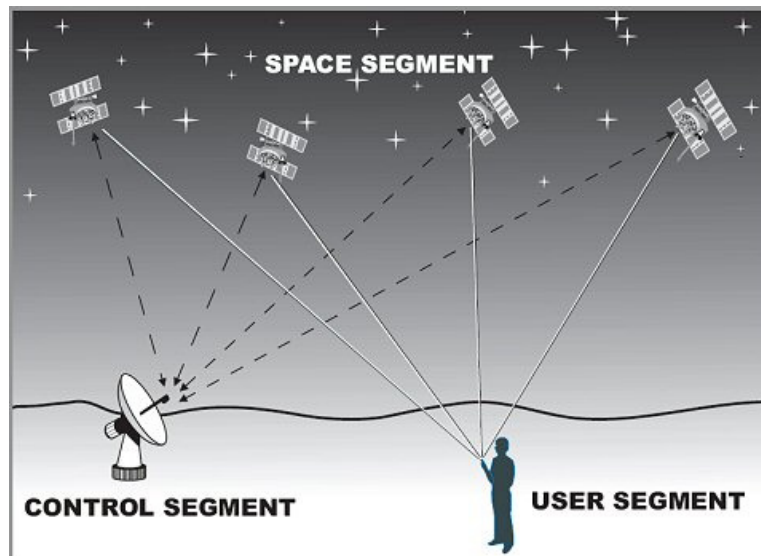
## 2 FUNDAMENTAL

### 2.1 Global Positioning System (GPS)

GPS merupakan sistem navigasi satelit yang pada awalnya didesain untuk digunakan Amerika Serikat pada perang Vietnam. Namun saat ini GPS telah dikembangkan oleh Departemen

Pertahanan Amerika serikat untuk bisa dipergunakan untuk keperluan sipil maupun militer yang terdiri dari 27 satelit yang beroperasi pada orbit dan mengirimkan lintang, bujur, seta ketinggian diatas permukaan air laut untuk penentuan posisi. GPS dapat dapat digunakan untuk mencari posisi secara tepat dan cepat serta dapat digunakan pada segala cuaca pada siang amaupun malam hari. Pada Gambar 2 menunjukkan 3 segmen utama GPS yang terdiri dari *space* segmen yang terdiri dari satelit-satelit GPS, control segmen yang terdiri dari stasiun monitor dan kontrol satelit yang tersebar di seluruh permukaan bumi, dan *user* segmen yang terdiri dari pengguna di darat, laut, dan udara (Van der Spek, et al, 2009).

Sinyal GPS merambat secara *line of sight* dengan frekuensi yang cukup tinggi sehingga sinyal tersebut mampu untuk menembus awan, kaca, dan plastik tetapi tidak dapat menembus benda padat seperti bangunan atau pegunungan.



Gambar 2. Segmen pada GPS

## 2.2 Platform Google Android

Merupakan sistem operasi *open source* yang dikembangkan oleh Google untuk perangkat *mobile*. Aplikasi Android dapat dilakukan pengembangan melalui Android SDK (*Android Standart Development Kit*) dengan menggunakan bahasa java (Safaat, 2011) dan Google menyediakan banyak *library* untuk memanjakan developer mengembangkan program pada Android.

Perangkat Android sendiri terdiri dari Sistem Operasi, *middleware*, dan *key application*. Pengembangan *software* Android menggunakan bahasa pemrograman java dan aplikasi Android tidak berjalan langsung diatas *kernel* sistem operasi namun aplikasi tersebut berjalan diatas Dalvik, *virtual machine* yang khusus diotimasikan untuk perangkat mobile. Arsitektur Android terdiri dari 5 Layer ditunjukkan pada Gambar 5, yaitu :

- 1) *Layer Application*. *Layer Application* adalah suatu layer dimana aplikasi tersebut berjalan seperti *email client*, kalender, peta, dll
- 2) *Layer Framework*. *Layer Framework* adalah layer yang berisikan *framework* API yang digunakan oleh *developer*.
- 3) *Layer libraries*. Berisi *library* yang digunakan oleh berbagai komponen dalam sistem Android.
- 4) *Layer Runtime*. Berisi berbagai *core libraries* yang menyediakan sebagian besar fungsionalitas yang serupa dengan API pada pemrograman Java.

## 2.3 Real Time

Sistem waktu nyata (*Real Time System*) merupakan system yang mengharuskan suatu komputasi dapat diselesaikan dalam jangka waktu tertentu, sehingga jika dalam jangka waktu tersebut

komputasi tidak dapat menyelesaikan tugasnya maka system tersebut dianggap gagal. Sistem waktu nyata memiliki 2 model dalam pelaksanaannya :

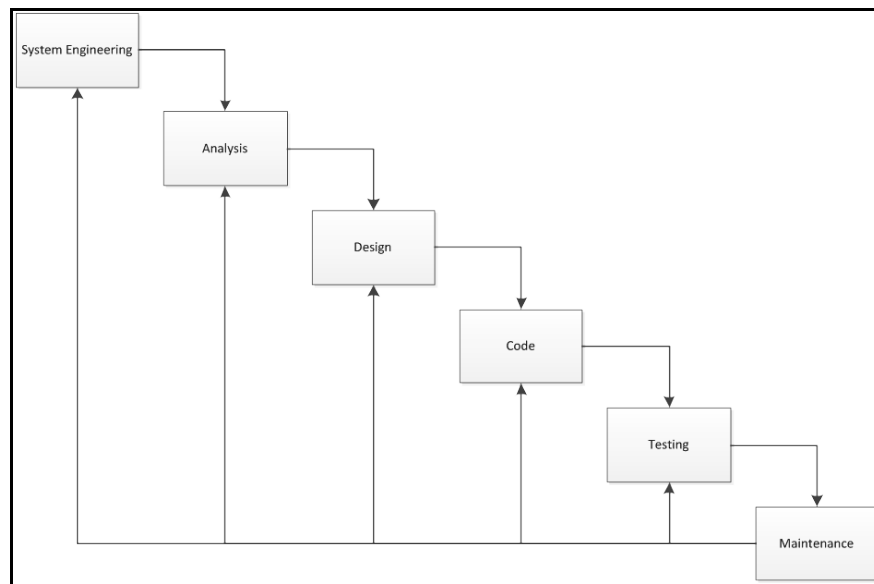
- 1) *Hard real time system*. *Hard time system* menjamin suatu proses dalam sistem akan diselesaikan dalam jangka waktu yang valid. Jaminan waktu tersebut berdampak pada operasi dan perangkat keras (*hardware*) yang mendukung system.
- 2) *Soft real time system*. *Soft real time system* tidak memberlakukan aturan waktu seketat pada *hard real time system*, namun system ini menjamin suatu proses yang terpenting selalu mendapat prioritas tertinggi untuk diselesaikan terlebih dahulu diantara proses-proses lainnya.

Minimal terdapat 5 karakteristik dalam sistem waktu nyata (Mall, 2006):

- 1) *Deterministic*. Mengetahui berapa lama waktu yang dipergunakan untuk mengeksekusi suatu operasi.
- 2) *Responsiveness*. Mengetahui kapan suatu eksekusi dimulai dan diakhiri.
- 3) *User Control*. Menyediakan pilihan yang lebih banyak pada pengguna pada system operasi.
- 4) *Reliability*. Dapat meyelesaikan suatu masalah yang timbul dan meminimalkan dampaknya dengan tetap menjalankan suatu operasi.
- 5) *Fail-soft operation*. Kemampuan suatu system untuk menangani kegagalan, sehingga tidak langsung *crash*.

### 3 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam membangun sistem Real-Time Transportation Monitoring ini menggunakan metode waterfall. Model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun software [6]. Tahapan dalam model ini adalah analisa, design, code, testing. Ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Model waterfall

#### 3.1 Analysis

Pada proses pengiriman barang sering dijumpai permasalahan sebagai berikut: (1) Terjadinya kehilangan barang, (2) Keterlambatan kedatangan pada pengiriman barang, (3) Jumlah Barang yang diterima tidak sesuai dengan jumlah barang yang dipesan, (4) Kondisi barang yang dikirim tidak layak. Data barang yang dilakukan analisa, antara lain: (1) Tanggal kadaluarsa barang, (2) Suhu penyimpanan, (3) Pengendalian kualitas dan pemberian identitas barang menggunakan RFID. Setiap barang diberikan RFID sebagai identitas sehingga barang dapat dibaca secara elektronik oleh sistem, dan hal ini ditujukan untuk meminimalisasi akan terjadinya *human error*. Maka untuk membantu mengatasi permasalahan yang disebutkan diatas diperlukan suatu sistem yang dapat

membantu untuk melakukan pengawasan dalam pengiriman barang untuk mendapatkan informasi mengenai keadaan barang secara realtime dari gudang ke tempat tujuan.

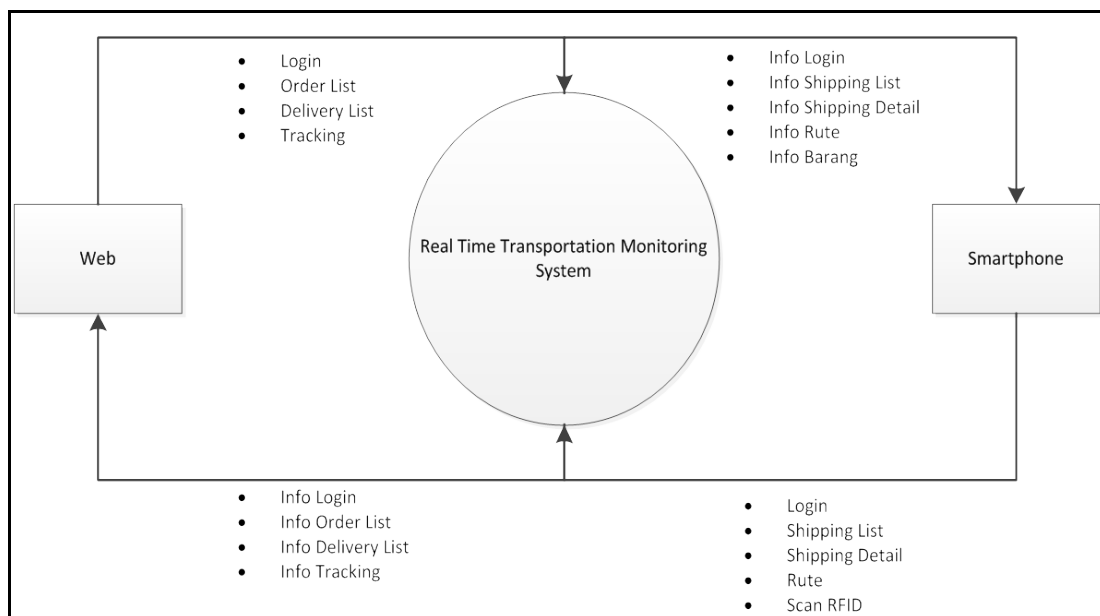
### Analysis Kebutuhan System

Spesifikasi kebutuhan yang diperlukan dalam perancangan sistem pengawasan pengiriman barang menggunakan GPRS, GPS Google maps, Android, dan RFID adalah sebagai berikut :

- 1) Diperlukan sebuah sistem yang dapat memvisualisasikan rute pengiriman barang berdasarkan data lokasi pada peta digital.
- 2) Aplikasi smartphone untuk jadwal pengiriman barang, dan memberikan informasi detail pengiriman barang.
- 3) Pada web administrator, fitur yang diberikan adalah *add, create, update, deleted*.

### 3.2 Rancangan DAD (Diagram Alir Data)

Pada diagram konteks ini, sebuah sistem dijelaskan secara umum, serta menggambarkan hubungan sistem dengan dua entitas luar yaitu web (*Administrator Tracking Control*) dan smartphone (*Mobile Transportation Device*). Diagram konteks ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram konteks real time transportation monitoring system

Diagram konteks diatas menjelaskan secara umum bahwa sistem berhubungan dengan dua entitas luar, yaitu entitas web ( *Administrator Tracking Control*) yang mengelola sistem, dapat memberikan input data, menghapus, dan memperbarui data. Sedangkan pada entitas smartphone (*Mobile Transportation Device*) yang merupakan pengguna yang melakukan pengaksesan informasi dan dapat melakukan pengimputan data ke dalam sistem.

### 2.4 Code


Pembangunan aplikasi *Real-Time Transportation Monitoring*. Pada aplikasi web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan HTML, sedangkan pada aplikasi smartphone menggunakan bahasa pemrograman Java, serta menggunakan mysql sebagai databasenya..

### 2.5 Testing

Testing atau pengujian program aplikasi web dan smartphone dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dirancang dapat berfungsi dan berjalan dengan baik. Karena tanpa dilakukan pengujian maka tidak dapat diketahui apakah aplikasi yang dilakukan telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

Pengujian pada aplikasi web menunjukkan bahwa :

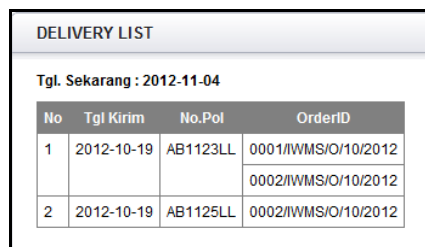
- 1) Dapat membuat daftar pengiriman barang (*order list*), ditunjukkan pada gambar 5.



No	OrderID	Customer	Alamat	Telp	Contact	Tgl Order	Tgl Kirim	Action
1	0001/WMS/O/10/2012	Toko Serba Ada	JL. Ngupasan No 57 Yogyakarta	0274-643521	Andi	2012-10-17	2012-10-19	<input type="checkbox"/>
2	0002/WMS/O/10/2012	Toko Tiga Saudara	JL. Sabirin No 406 Yogyakarta	0274-7638438	Ali	2012-10-17	2012-10-19	<input type="checkbox"/>
3	0003/WMS/O/10/2012	Toko Timor	JL. Timor-Timor No 79 Yogyakarta	0274-8364283	James	2012-10-17	2012-10-19	<input type="checkbox"/>
4	0004/WMS/O/10/2012	Toko Mantili	JL. Danurejan No. 88 Yogyakarta	0274-8364872	Mantili	2012-10-17	2012-10-19	<input type="checkbox"/>

Gambar 5. Tampilan order list

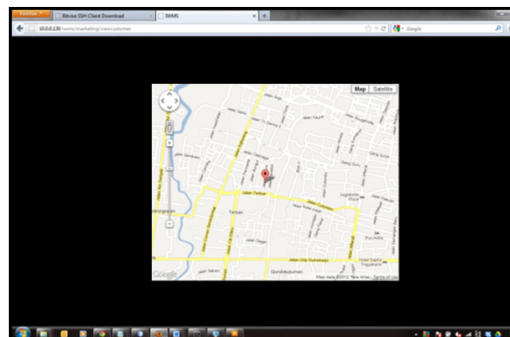
- 2) Menu urutan pengiriman barang / *delivery list* untuk memberikan informasi mengenai urutan jadwal pengiriman barang, ditunjukkan pada gambar 6.



No	Tgl Kirim	No.Pol	OrderID
1	2012-10-19	AB1123LL	0001/WMS/O/10/2012 0002/WMS/O/10/2012
2	2012-10-19	AB1125LL	0002/WMS/O/10/2012

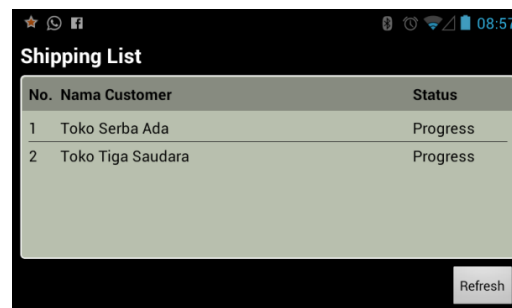
Gambar 6. Tampilan Delivery List

- 3) Memberikan informasi tracking kendaraan pada saat pengiriman barang, ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan tracking kendaraan

- 4) Menampilkan *shipping list* untuk memberikan informasi lokasi tujuan pengiriman barang, ditunjukkan pada gambar 8.



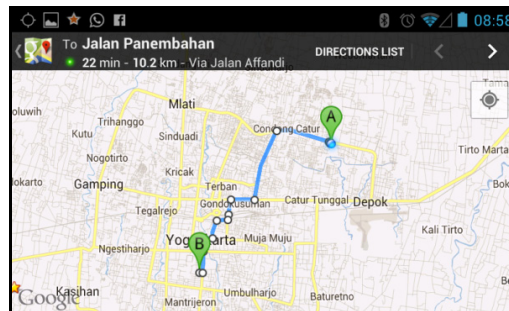
No.	Nama Customer	Status
1	Toko Serba Ada	Progress
2	Toko Tiga Saudara	Progress

Refresh

Gambar 8. Tampilan shipping list



- 5) Menampilkan informasi rute sebuah tujuan pengiriman barang, ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Tampilan rute tujuan pengiriman barang

### 3 HASIL DAN PERANCANGAN

Real-Time Transportation Monitoring merupakan purwarupa sistem pelacakan atau pengawasan armada pengiriman barang yang dilengkapi oleh RFID. Real-Time Transportation Monitoring terdiri dari 2 bagian sub sistem : Administrator Tracking Center (ATC) dan Mobile Transportation Device (MTD). ATC merupakan sebuah server yang memberikan informasi daftar pengiriman barang dan memvisualisasikan alur perjalanan yang dilakukan oleh armada pengiriman dengan menggunakan google maps. Operasi-operasi yang bisa dilakukan ATC

Sedangkan MTD merupakan sebuah smartphone yang telah terinstall aplikasi RTM yang memberikan data-data koordinat lokasi yang dilaluinya untuk pengiriman barang sesuai dengan daftar pengiriman kepada ATC.

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, penggunaan barcode sebagai alat pengenalan yang diletakkan pada barang sudah tidak digunakan dan digantikan dengan menggunakan RFID. Dengan menggunakan RFID proses pembacaan data pada tag sebagai alat pengenalan barang dapat menjadi lebih mudah karena dengan RFID tidak diperlukan line of sight dan dapat membaca banyak tag sekaligus (Bhattacharya, et al, 2007), sehingga hal tersebut dapat mempersingkat waktu untuk proses pembacaan data identitas barang.

Pada saat pengecekan barang, RFID reader yang terdapat pada smartphone melakukan proses pembacaan data ID pada tag yang diletakkan pada barang dan mengirimkan data tersebut ke server (ATC) untuk dilakukan validasi apakah barang yang dikirim telah sesuai dengan barang yang dipesan oleh konsumen tersebut.

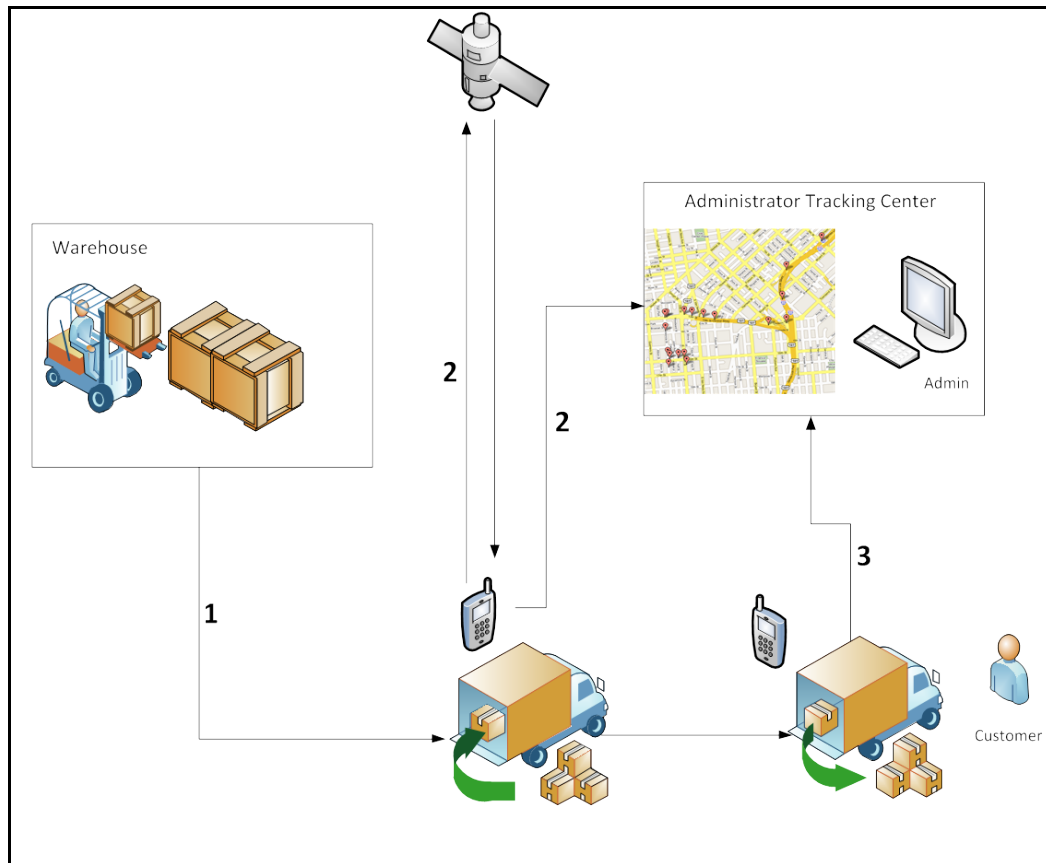
Untuk keperluan pelacakan, RTM membutuhkan dukungan layanan Global Packet Radio Service (GPRS) dan Global Positioning System (GPS) yang didapatkan dari sinyal operator selular. GPRS memberikan dukungan untuk jalur pengiriman data ke server (ATC) dan GPS memberikan informasi data koordinat armada pengiriman.

Pada saat pengecekan barang, RFID reader yang terdapat pada smartphone melakukan proses pembacaan data ID pada tag yang diletakkan pada barang dan mengirimkan data tersebut ke server (ATC) untuk dilakukan validasi apakah barang yang dikirim telah sesuai dengan barang yang dipesan oleh konsumen tersebut.

Untuk keperluan pelacakan, RTM membutuhkan dukungan layanan Global Packet Radio Service (GPRS) dan Global Positioning System (GPS) yang didapatkan dari sinyal operator selular. GPRS memberikan dukungan untuk jalur pengiriman data ke server (ATC) dan GPS memberikan informasi data koordinat armada pengiriman.

RFID tag diletakkan pada setiap barang yang akan dikirim sebagai alat identitas dari barang tersebut. Alur Aktivitas yang dilakukan oleh RTM adalah: (1) administrator pada ATC membuat data daftar pengiriman barang dan detail barang yang akan dikirim, (2) pengemudi armada melakukan login pada MTD untuk mendapatkan informasi daftar pengiriman barang yang telah dibuat oleh ATC, pada saat proses pengiriman barang MTD mengirimkan data koordinat current location dari armada pengiriman kepada ATC dan server ATC menerima tiap-tiap data koordinat yang diterima dari MTD dan memvisualisasikan koordinat tersebut kedalam peta digital sehingga administrator ATC dapat melakukan pengamatan pada proses pengiriman barang tersebut, (3) saat

barang telah sampai pada konsumen, RFID reader yang terdapat pada MTD dipergunakan untuk melakukan pengecekan pada barang yang akan diterima oleh konsumen serta mengirimkan hasil pengecekan tersebut kepada ATC melalui jaringan GPRS untuk dibandingkan pada database di server ATC dan konsumen memberikan konfirmasi kesesuaian barang yang dipesan dengan yang diterima menggunakan MTD kepada ATC melalui jaringan GPRS. Pada gambar 10 menunjukkan alur aktivitas dari Real-Time Transportation Monitoring



Gambar 10. Alur aktivitas real-time transportation monitoring

#### 4 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa sistem yang telah dibangun dapat memenuhi harapan peneliti, antara lain :

- 1) Sistem dapat melakukan pemantauan secara real time keadaan barang pada pengiriman barang dari gudang ke tempat tujuan.
- 2) Sistem dapat melakukan pemantauan terhadap keadaan barang seperti:
  - a. Rute Pengiriman Barang
  - b. Kondisi barang yang diterima oleh pelanggan.
  - c. Jumlah barang yang dikirim sesuai atau tidak dengan jumlah barang yang dipesan oleh pelanggan
- 3) Dengan adanya sistem tersebut dapat membantu perusahaan untuk mengurangi cost yang tidak diperlukan dan meningkatkan kinerja dari perusahaan tersebut
- 4) Real-Time Transportation Monitoring dapat meningkatkan efisiensi jika dibandingkan dengan sistem *supply chain* tradisional dengan fungsi monitoring secara real time sehingga pengawasan dalam pengiriman barang dapat dilakukan.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Ballou, R, H (2004) '*Bussiness Logic Management : Planning, Organizing, And Controlling The Supply Chain*', Upper Saddle River, N.J, 5th Ed, Prentice-Hall.
- Bhattacharya, M., Chu, C, H., and Mullen, T. (2007) '*RFID Implemetation in Retail Industry: Current Status, Issues, and Challenges*', Decision Science Institute Conference, Phoenix AZ.
- Ghiani, G., Laporte, G., and Musmanno, R. (2004) '*Introduction to Logistics System Planning and Control*', England, Wiley.
- Mall, R. (2006) '*Real Time Systems:Theory and Practice*', Pearson Education, India.
- Min, H., and Zhou, G. (2003) '*Supply Chain Modelling: Past, Present, And Future*', Computer & Industrial Engineering 43.
- Pressman, R.S (2002) '*Rekayasa Perangkat Lunak pendekatan Praktisi*', Buku I, Andi Offset, Yogyakarta.
- Safaat, N. (2011) '*Android : Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Android*', Cetakan Pertama, Penerbit Informatika, Bandung.
- Shamsuzzoha, A. H. M. and Helo, P. T. (2011) '*Real Time Tracking and Tracing System: Potential for the Logistics Network*', *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Van der Spek, S., Van Schaick, J., De Bois, P., De Haan, R. (2009) '*Sensing Human Activity:GPS Tracking*', *Sensors* 2009, 9, 3033-3055.