

# Perancangan Prototipe Sistem Kelola Gudang Menggunakan RFID Berbasis Android

M Sucianto<sup>1</sup>, C I Gosal<sup>2</sup>, E A Lisangan<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Atma Jaya  
Makassar

E-mail: monica\_sucianto@student.uajm.ac.id<sup>1</sup>, christian\_gosal@student.uajm.ac.id<sup>2</sup>,  
erick\_lisangan@lecturer.uajm.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak.** Pada sebuah sistem pergudangan, terdapat banyak sekali barang serta karyawan yang bertanggung jawab atas barang tersebut. Proses pendataan keluar masuknya barang secara manual terkadang menimbulkan kesalahan yang dapat berakibat fatal bagi perusahaan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, sebuah teknologi *Radio Frequency Identification (RFID)* digunakan dalam sistem kelola gudang berbasis android. Dengan menggunakan sistem ini, penginputan data keluar masuk barang akan dilakukan secara otomatis sehingga dapat mencegah terjadinya kesalahan. Selain itu, pengaplikasian teknologi RFID juga dapat dimanfaatkan untuk melacak lokasi barang dan karyawan secara statis. Dengan mengetahui lokasi dan waktu barang serta karyawan di area gudang dapat mempermudah pengawasan segala proses yang berlangsung. Penggunaan platform android dipertimbangkan untuk mendukung mobilitas pengguna aplikasi sistem kelola gudang ini.

**Kata kunci:** sistem kelola gudang, RFID, penyimpanan barang, aplikasi android

**Abstract.** *In a warehousing system, there are numerous items and employees who are responsible for these items. The process of collecting inbound and outbound data manually might cause errors that can be fatal for the company. To overcome this problem, a Radio Frequency Identification (RFID) technology is used in the Android-based Warehouse Management System (WMS). By using this system, inputting inbound and outbound data will be done automatically so as to prevent errors. In addition, the application of RFID technology can also be used to track the location of goods and employees statically. By knowing the location and time of goods and employees in the warehouse area, it is easier to monitor all ongoing processes. The use of the android platform is considered to support the mobility of users of this Warehouse Management System application.*

**Keywords:** *Warehouse Management system (WMS), RFID, inventory, android application*

## 1. Pendahuluan

Warehouse atau gudang barang merupakan salah satu komponen krusial pada rantai pasok. Keberadaannya sangat penting dalam hal pengadaan, produksi dan distribusi barang. Oleh karena itu, warehouse perlu didesain sedemikian rupa mengikuti dengan kebutuhan rantai pasok [1]. Untuk mendukung desainnya, dibutuhkan ilmu pengelolaan barang yang baik. Ilmu tersebut umumnya disebut sebagai manajemen pergudangan yang mana berhubungan erat dengan pengaturan proses keluar masuknya barang, administrasi barang, *inventory aktiva lancar*, serta pemeriksaan dan pengisian ulang barang di Gudang [2]. Sebuah sistem mengenai manajemen pergudangan yang dapat mengatur segala

kegiatan pergudangan tersebut adalah *Warehouse Management System (WMS)* [3]. Tujuan penerapan sistem ini selain dalam hal mengontrol penyimpanan dan pengiriman persediaan adalah untuk memastikan keakuratan data persediaan barang yang ada pada gudang [4].

Meskipun begitu, mengingat *werehouse* merupakan tempat yang besar, sangatlah mungkin jika pegawai melakukan kesalahan pencatatan akibat dari kurangnya ketelitian (*human error*) dalam mengelola *warehouse*. Hal tersebut dapat menimbulkan banyak hambatan seperti sulitnya proses pengaturan barang dalam jumlah besar diiringi permintaan pelanggan yang terus meningkat. Selain itu perbedaan jumlah stok antara jumlah actual dengan jumlah stok pada sistem juga bisa menjadi masalah[5]. Adapun masalah lain menyangkut pengaturan karyawan yaitu sulitnya mengetahui lokasi karyawan di area *warehouse* yang luas. Di sisi lain, dari segi mobilitas sering ada kendala dalam pemantauan barang realtime dan dimanapun mengingat semua pemantauan umumnya dilakukan menggunakan komputer sehingga sulit dilakukan pemantauan berkala.

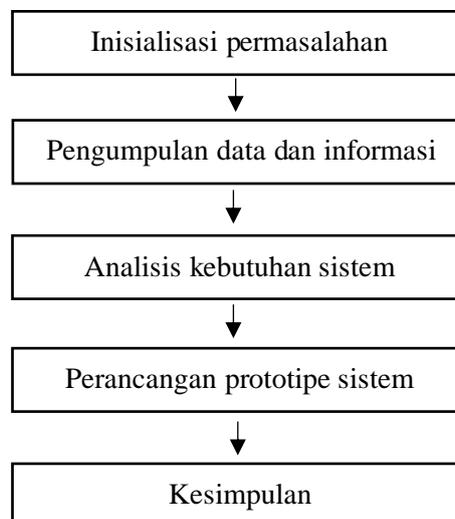
Sebuah teknologi bernama RFID dimanfaatkan untuk dapat mendukung sistem pergudangan secara *real time* [6]. Teknologi ini bekerja dengan menggunakan frekuensi radio yang membawa informasi barang [7]. Sebelumnya, informasi barang disimpan dalam bentuk *barcode*. Penggunaan teknologi barcode ini sudah ada sejak lama di bidang industry. Sayangnya, teknologi ini memiliki kelebihan dalam hal pembacaan kode yang membutuhkan jarak dekat dan tidak terhalang objek lain [8]. Selain itu, barcode yang dicetak di barang rentan hilang kehitamannya sehingga mempersulit proses pembacaan data [9].

Penggunaan RFID dapat mengatasi kekurangan dari *barcode* [8]. RFID tag pada umumnya dibagi menjadi dua yaitu tag pasif dan tag aktif. Tag pasif mendapatkan sumber energi dari *external reader* yang membaca tag tersebut. Sedangkan, aktif tag memiliki sumber energinya sendiri [10]. Kemampuan pembacaannya ini jelas sangat jauh lebih baik dibanding kemampuan pembacaan pada *barcode*. Selain pada barang, kemampuannya ini juga dapat dimanfaatkan untuk menciptakan sebuah sistem presensi komputerisasi [11]. Dengan mengimplementasikan RFID tag pada *id card* karyawan, tidak hanya membantu proses presensi tetapi juga mungkin untuk dapat melacak lokasi karyawan.

Melihat dari manfaat yang dapat diberikan oleh RFID, teknologi ini diterapkan dalam *warehouse management system* untuk memungkinkan seseorang dapat memantau jumlah ketersediaan barang dimana saja meskipun sedang tidak berada di area *warehouse* [12]. Untuk itu, antarmuka sistem ini didesain berjalan di Android dengan melihat bahwa umumnya masyarakat menggunakan smartphone dengan operasi sistem Android [13].

## 2. Metode

Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini. Beberapa hal yang akan dibahas pada pendekatan ini adalah Diagram konteks, Flowchart System (bagan aliran sistem) dan desain fisik *warehouse*.



Gambar 1. Metode Penelitian.

1. Tahap inisialisasi permasalahan  
Pada tahap ini dilakukan pengenalan secara umum mengenai topik yang dibahas, menentukan latar belakang serta merumuskan permasalahan berdasarkan topik yang dibahas.
2. Tahap pengumpulan data dan informasi  
Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, studi literatur dan dokumen dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi yang akan memperkuat pembahasannya selanjutnya.
3. Tahap analisis kebutuhan sistem  
Pada tahap ini dilakukan analisis spesifikasi kebutuhan dari sistem yang akan dirancang berdasarkan dengan rumusan masalah serta informasi dan data yang telah diperoleh. Dari kebutuhan tersebut dapat menghasilkan diagram use case.
4. Tahap perancangan sistem  
Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem kelola gudang. Perancangan ini mencakup pembuatan diagram konteks sistem, perancangan prosedural dalam notasi flowchart system, serta perancangan antarmuka android.

### **3. Hasil dan Pembahasan**

#### *3.1. Inisialisasi Masalah*

Sebuah gudang perusahaan bisa memiliki *warehouse management system (WMS)* yang berbeda dengan gudang lain. Salah satu sistem yang bisa diterapkan adalah sistem Duta dimana pada sistem ini barang yang masuk akan memiliki *product detail* yang diinput kedalam sistem. Sama halnya dengan barang masuk, pada barang keluar juga dilakukan penginputan pada sistem untuk memperbaharui persediaan barang. Setiap barang yang ada pada sistem ini telah diberikan kode untuk mempermudah pengelompokan barang[14]. Proses *input* detail barang merupakan proses yang sangat penting pada sistem pergudangan. Umumnya, proses pencatatan dan penginputan barang dilakukan secara manual oleh karyawan gudang. Hal ini sangat rentan terjadi kesalahan input data yang disebabkan oleh kelalaian manusia (*human error*)[9].

Tidak hanya permasalahan barang, pada proses pergudangan yang masif terdapat banyak karyawan yang terlibat. Karyawan – karyawan tersebut bertanggung jawab atas mobilitas barang yang terjadi di area gudang. Kejelasan informasi karyawan sangat dibutuhkan oleh pengawas gudang untuk mempermudah pengalokasian tugas. Sayangnya informasi kehadiran karyawan terkadang sulit didapatkan karena penggunaan sistem absensi manual. Sistem absensi konvensional ini cenderung tidak efektif waktu, sering terjadi kehilangan data serta sangat besar kemungkinan terjadinya kesalahan data akibat kelalaian manusia[15].

Munculnya teknologi RFID menjadi salah satu jawaban atas permasalahan yang sering ditemui di area pergudangan. Selain kemampuannya dalam menyimpan data, pembacaan datanya yang cepat dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi lokasi suatu barang secara statis. Proses yang dilakukan secara otomatis dengan bantuan RFID diharapkan dapat menghilangkan kemungkinan kesalahan pendataan barang dan karyawan.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penerapan RFID pada sebuah sistem pergudangan adalah:

1. Setiap barang yang keluar masuk gudang sudah terpasang oleh UHF RFID tag yang di dalamnya menyimpan data barang tersebut. UHF RFID tag digunakan dengan pertimbangan jarak pembacaan yang bisa mencapai kisaran meter serta penggunaannya yang luas dibidang pergudangan membuat harganya cenderung lebih murah. Tag inilah yang nanti akan dibaca oleh RFID Reader untuk mendapatkan data dari barang tersebut.
2. Selain barang, setiap karyawan diwajibkan menggunakan sebuah *id Card* yang didalamnya sudah ditanamkan teknologi RFID. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah pendataan karyawan seperti presensi harian.
3. Setiap area pada *warehouse* termasuk rak barang dipasangkan RFID reader sebagai alat yang berfungsi untuk membaca sinyal radio dari tag yang melewati pintu tersebut.

### 3.2. *Kebutuhan Sistem*

#### 3.2.1. *Tabel Kebutuhan*

Berdasarkan pada permasalahan yang didapatkan dari studi literatur, sebuah sistem dirancang untuk mengatasi permasalahan tersebut. Untuk memastikan sistem dapat mengatasi permasalahan yang ada, dilakukan analisis mengenai kebutuhan yang muncul dalam sebuah proses pergudangan. Berikut adalah tabel kebutuhan sistem kelola gudang otomatis.

**Tabel 1.** Tabel Kebutuhan Sistem

Kebutuhan	Detail Kebutuhan
1	Memasukkan barang ( <i>inbound</i> )
2	Mengeluarkan barang ( <i>outbound</i> )
3	Mengetahui lokasi barang
4	Mengetahui lokasi karyawan
5	Mengetahui kehadiran karyawan
6	Memasukkan data kedalam tag
7	Mengelola data barang dan karyawan

#### 3.2.2. *Tabel Identifikasi Use Case*

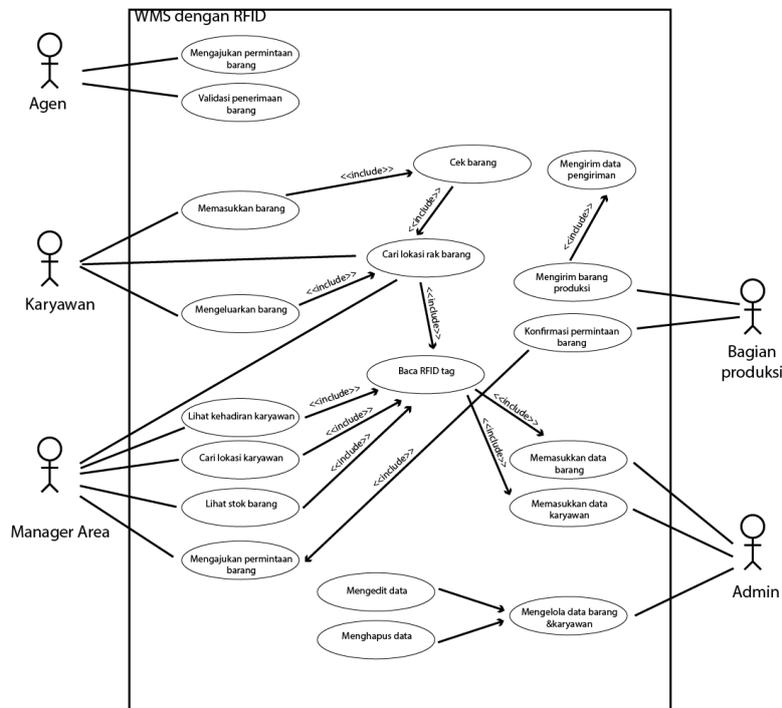
Sebelum menggambarkan use case diagram, dibutuhkan beberapa use case yang didapat dari analisis kebutuhan pada Tabel 1.

**Tabel 2.** Tabel Identifikasi *Use Case*

Kebutuhan	Use Case	Keterangan
1	- Menurunkan barang yang baru datang ke loading/unloading area - Memasukkan barang ke reception area - Memasukkan barang ke rak	Barang yang baru datang akan diturunkan ke loading/unloading area. Kemudian barang akan menuju reception area sebelum akhirnya masuk ke rak.
2	- Mengeluarkan barang dari rak. - Melakukan packing di packing area - Mengirim barang di loading/unloading area.	Barang yang diminta akan dikeluarkan dari rak sehingga RFID pada rak dapat mendeteksi pengurangan barang. Kemudian barang dipacking sebelum akhirnya dikirim
3	- Mencari lokasi barang	Untuk mencari lokasi barang di area <i>warehouse</i>
4	- Mencari lokasi karyawan	Untuk mencari lokasi karyawan di area <i>warehouse</i>
5	- Lihat data kehadiran karyawan	Melihat data kehadiran karyawan yang didapat dari pembacaan tag pada id card karyawan pada saat presensi.
6	- Memasukkan data barang - Memasukkan data karyawan	Dilakukan untuk memasukkan data barang dan karyawan pada tag barang dan tag id card.
7	- Mengedit data barang & karyawan - Menghapus data barang & karyawan	Untuk mengelola data pada basis data yang di dalamnya termasuk mengedit serta menghapus data barang dan karyawan.

### 3.2.3. Diagram Use Case

Diagram use case dibuat untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem yang dirancang dalam hal ini adalah *warehouse management system (WMS)*. Beberapa aktor yang terlibat dalam interaksi ini adalah karyawan, manager area, agen, bagian produksi, dan admin.

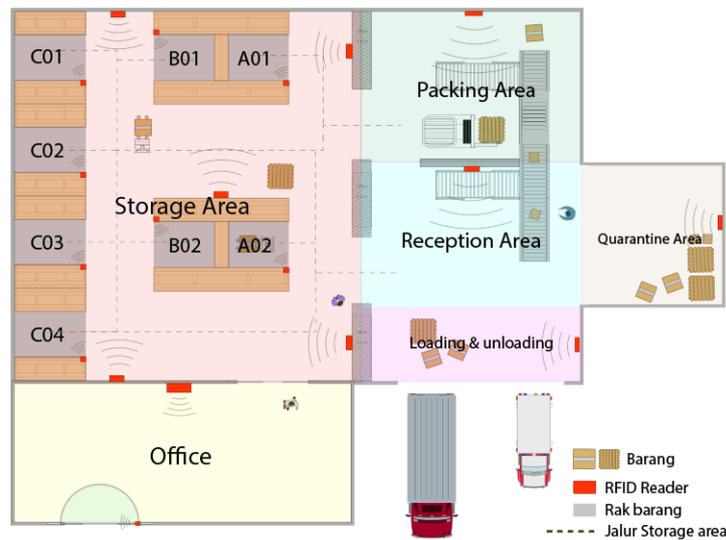


**Gambar 2.** Diagram Use Case

### 3.3. Perancangan Sistem

#### 3.3.1. Desain Sistem

Untuk dapat menggunakan teknologi RFID ini dengan baik, perlunya pertimbangan mendalam mengenai peletakan RFID reader yang nantinya akan membaca sinyal radio tag tersebut. RFID reader yang digunakan pada sistem pergudangan biasanya dapat membaca sinyal dengan jarak kisaran meter. Untuk mendapatkan data lokasi barang dan karyawan, RFID reader akan dipasangkan di setiap area *warehouse*. Ada beberapa area yang biasanya terdapat pada gudang barang seperti, area *loading/unloading* barang, area *reception*, area *storage*, area *packing* dan area *quarantine* barang. Oleh karena itu, dibuatlah desain denah *warehouse* untuk peletakan RFID reader mengikuti area- area yang sudah disebutkan sebelumnya.



**Gambar 2.** Denah Fisik Area Warehouse dengan Penerapan RFID Reader di Masing-masing Area.

Di area storage, pastinya terdapat beberapa rak penyimpanan barang, rak – rak ini akan diberi kode untuk membedakan lokasi dan barang apa yang disimpan didalamnya. Untuk itu terdapat juga RFID reader untuk membaca data barang apa saja yang disimpan di rak tersebut.

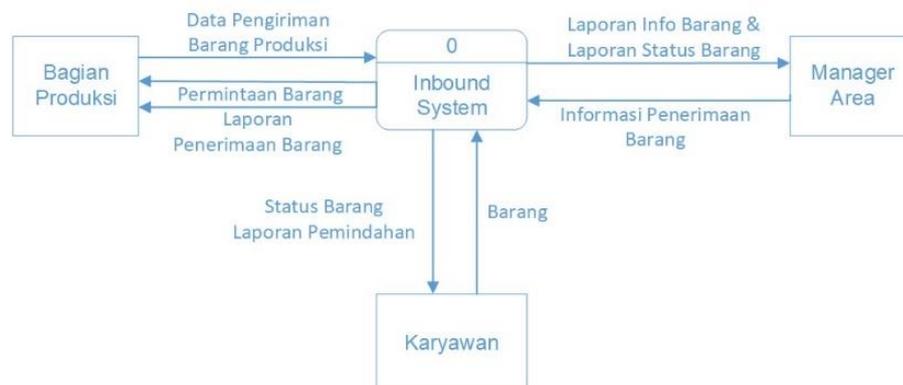
Penggunaan RFID tag pada barang dan karyawan berperan penting pada sistem ini. Tag yang berada di *id card* karyawan berfungsi sebagai absensi di pintu masuk *office* serta untuk mendeteksi lokasi karyawan. Dengan melihat waktu keluar/masuknya barang dari rak serta waktu karyawan berada di area rak juga dapat diprediksi siapa karyawan yang mengeluarkan atau memasukkan barang.

### 3.3.2. Diagram Konteks

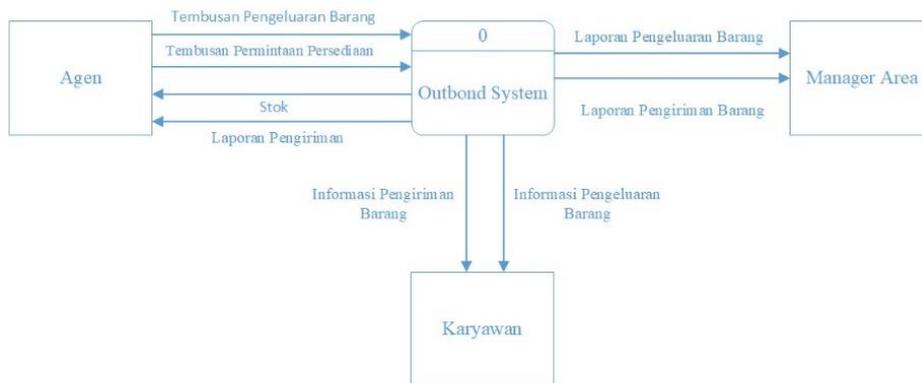
Pada sistem yang dirancang ini terdapat beberapa subsistem yang mendukung proses berjalannya system secara menyeluruh. Subsistem yang akan dibahas adalah:

1. Sistem barang masuk (*inbound*)
2. Sistem barang keluar (*outbound*)
3. Sistem pencarian lokasi barang atau karyawan

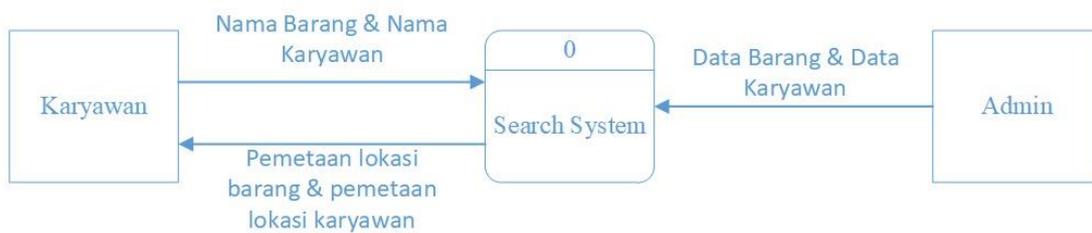
Diagram konteks dibuat terpisah untuk masing-masing subsistem agar mempermudah melihat proses yang ada pada subsistem tersebut.



**Gambar 3.** Diagram Konteks Sistem Barang Masuk (*inbound*)



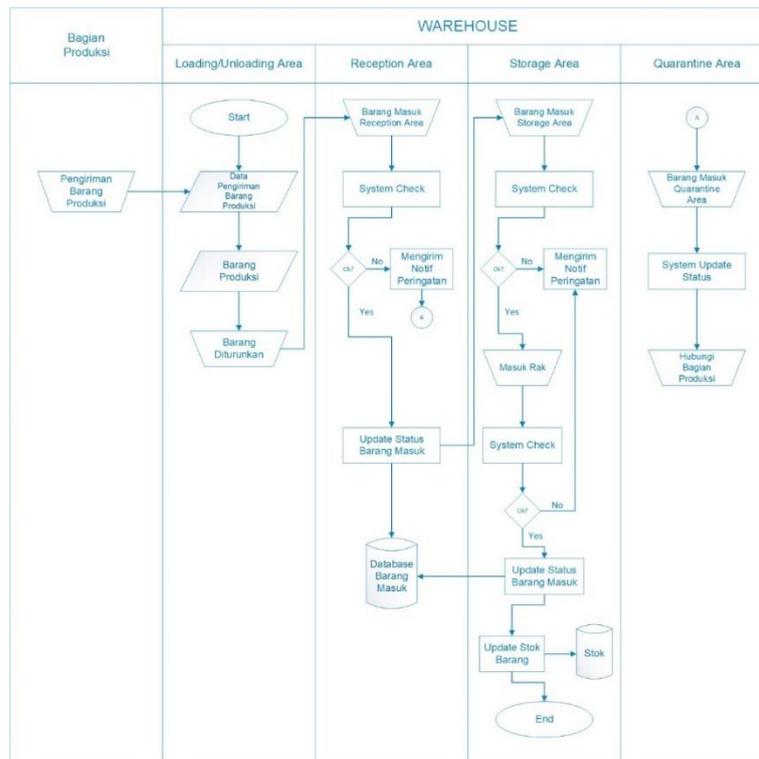
**Gambar 4.** Diagram Konteks Sistem Barang Keluar (*outbound*)



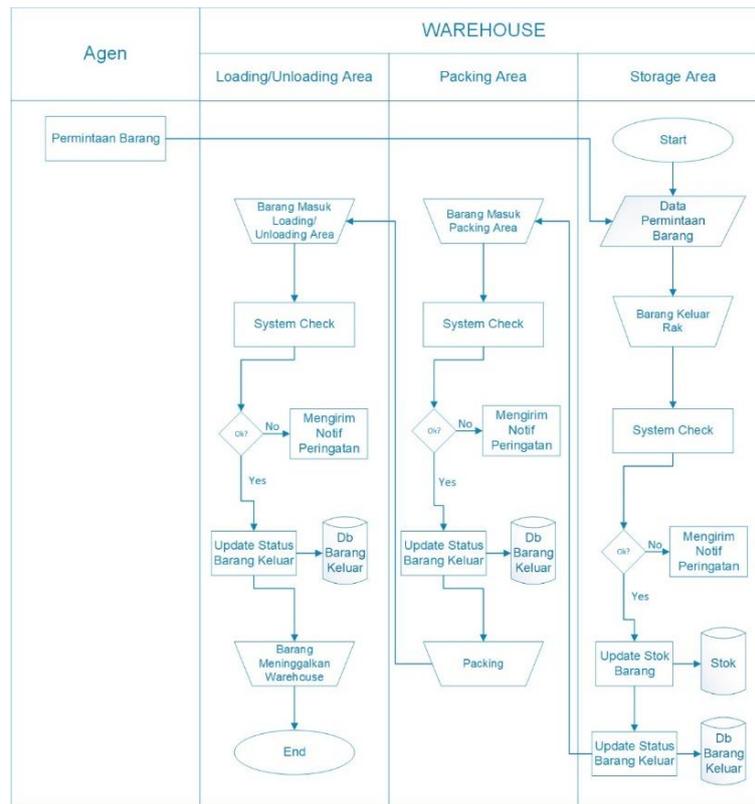
**Gambar 5.** Diagram Konteks Sistem Pencarian Barang dan Karyawan

3.3.3. *Perancangan Prosedural*

Notasi yang digunakan berupa flowchart system. Flowchart system ini akan dibagi menjadi flowchart barang masuk (*inbound*) dan barang keluar (*outbound*). Untuk flowchart barang masuk dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



**Gambar 6.** Flowchart Sistem Barang Masuk (*inbound*)



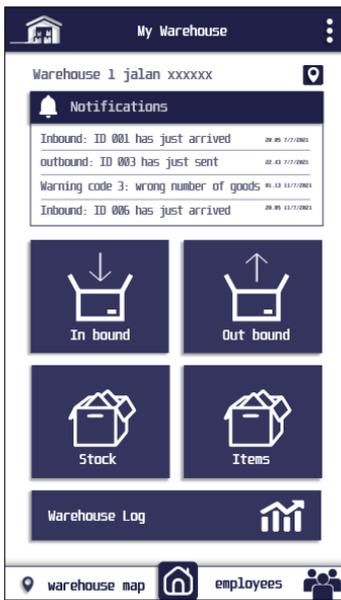
**Gambar 7.** Flowchart Sistem Barang Keluar (*outbound*).

Pada proses *system check*, dilakukan pemeriksaan oleh sistem berdasarkan data barang yang terbaca oleh *RFID reader*. Pemeriksaan tersebut dilakukan untuk memastikan beberapa hal seperti:

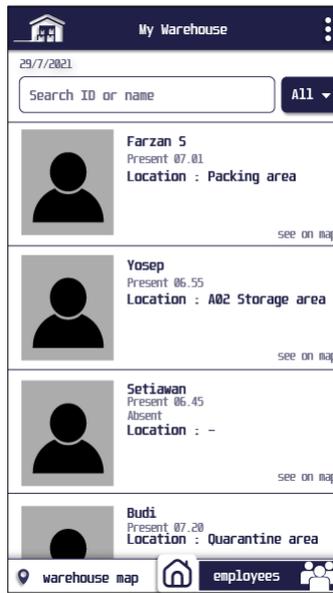
1. Memastikan barang yang keluar atau masuk sesuai dengan data yang ada.
2. Memastikan barang terdeteksi keluar/masuk bersamaan dengan karyawan. Jika hanya terdeteksi barang keluar/masuk area tanpa adanya karyawan, diasumsikan bahwa barang dikeluarkan bukan oleh karyawan gudang yang seharusnya.
3. Memastikan barang keluar pada waktu yang semestinya. Jika barang terdeteksi keluar diluar jam operasi gudang, sistem dapat mengirim notifikasi peringatan ke manager area.

#### 3.3.4. Desain Antarmuka

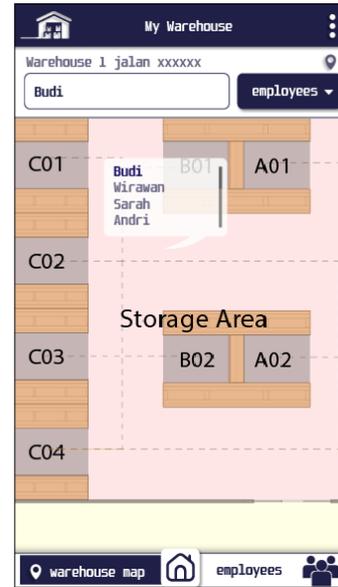
Berikut merupakan beberapa desain antarmuka dari aplikasi android sistem kelola gudang ini. Gambar 9 merupakan halaman utama aplikasi yang didalamnya menampilkan beberapa hal seperti nama dan alamat warehouse, papan notifikasi, serta beberapa menu untuk menuju ke halaman lain. Gambar 10 menampilkan list karyawan dengan keterangan berupa nama, jam kehadiran, dan lokasinya saat ini. Gambar 11 merupakan gambaran dari pemetaan yang dihasilkan sistem untuk dapat menunjukkan lokasi karyawan didalam area gudang. Tidak hanya karyawan, pengguna juga dapat mencari lokasi barang dengan fitur ini. Gambar 12 menampilkan list barang beserta kode warna yang mengidentifikasi jumlah ketersediaan barang. Selain itu informasi lain yang ditampilkan adalah nama barang, id, deskripsi, serta lokasi barang. Gambar 13 menampilkan list pesanan barang yang didalamnya tertulis informasi berupa id pesanan (*order id*), subjek/barang yang dipesan, jumlah barang, nama vendor/tempat produksi, status barang serta lokasinya. Terakhir yaitu pada gambar 14 merupakan tampilan dari list barang keluar yang didalamnya berisi informasi berupa id pengiriman (*shipping id*), subjek, lokasi barang pada storage area, jumlah barang, nama penerima, status barang, lokasi serta nama karyawan yang bertanggung jawab atas proses keluarnya barang tersebut.



Gambar 9. Desain Tampilan Home pada Aplikasi Android



Gambar 10. Desain Tampilan Karyawan pada Aplikasi Android



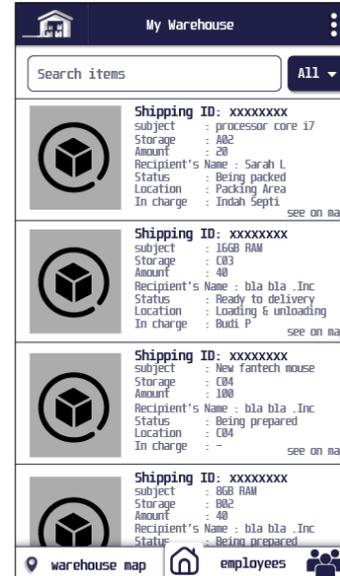
Gambar 11. Desain Tampilan Peta Lokasi Karyawan pada Aplikasi Android



Gambar 12. Desain Tampilan Stok pada Aplikasi Android



Gambar 13. Desain Tampilan Barang Masuk (inbound) pada Aplikasi Android



Gambar 14. Desain Tampilan Barang Keluar (outbound) pada Aplikasi Android.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan studi literatur, sebuah sistem kelola gudang dirancang dengan memanfaatkan teknologi RFID. Dengan menggunakan UHF RFID tag pada barang dan id card karyawan serta dengan memasang RFID reader pada tiap – tiap area warehouse, sistem yang dirancang dapat mengetahui persediaan barang di gudang, kehadiran karyawan dan informasi lokasi barang dan karyawan. Menggunakan informasi yang ada, proses keluar(outbound) dan masuk(inbound) barang

dapat dipermudah karena karyawan gudang tidak perlu lagi membongkar paket barang untuk memastikan barang didalamnya. Hal ini pastinya dapat mengurangi kesalahan yang biasanya dilakukan karyawan (*human error*). Selain itu, dengan mengetahui lokasi barang dan karyawan, segala proses yang berlangsung di gudang akan menjadi lebih mudah terutama pada proses *dispatching*. Prototipe sistem ini didesain menggunakan antarmuka android dengan mempertimbangkan mobilitas pengguna sistem. Diperlukan pengembangan lebih dalam agar sistem kelola gudang dengan RFID berbasis android ini dapat diimplementasikan dengan baik pada gudang – gudang barang.

### Referensi

- [1] A. Rushton, P. Crouscher and P. Baker, “Warehousing and storage,” *The Handbook of Logistics and Distribution Management*, 5<sup>th</sup> Edition. United Kingdom: Kogan Page, 2014, 255.
- [2] H.W.W. Pitoy, A.B.H. Jan and J.S.B. Sumarauw, “Analisis Manajemen Pergudangan pada Gudang Paris Superstore Kotamobagu,” *Jurnal EMBA*, vol.8, no.3, pp. 253-254, July 2020.
- [3] A. Yanuar, M. Rahmatulah, “Analisa dan Perancangan Warehouse Management System (Wms) pada Ukm Online,” *Jurnal Logiditik Bisnis*, vol.9, no2, pp. 83-84, Nov 2019.
- [4] A. Putri, N. Nurcaya, “Penerapan Warehouse Management System pada Pt Uniplastindo Interbuana Bali,” *E-Jurnal Manajemen*, vol.8, no.12, pp. 7217-7218, 2019.
- [5] Syahrudin, “Analisis Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Selisih Jumlah Stok Suku Cadang di Gudang Bengkel Perawatan Alat Berat PT. “X”,” *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol.4, no.1, pp. 42-45, June 2016.
- [6] D.A. Detasari, A.Y. Ridwan and B. Santosa, “Perancangan Sistem Real Time Monitoring Stock Berbasis Teknologi Rfid (Studi Kasus Di Pt Tmmin Plant Sunter 1),” *e-Proceeding of Engineering*, vol.7 ,no.2, pp. 6165-6167, August 2020.
- [7] T. Arifianto, D.B. Setyawan and Sunaryo, “Penggunaan RFID (Radio Frequency Identification) CT-1809 untuk Prototype Pendeteksi Sarana Berbasis Arduino Uno,” *JTECE*, vol.3, no.2, pp72, July 2021.
- [8] M. Hamim, “Penggunaan Teknologi Berbasis RFID untuk Security System di Perpustakaan IAIN Kediri,” *IJAL*, vol.2, no.2, pp. 14, June 2018.
- [9] K. Sebastian, S. Suakanto and M. Hutagalung, “Penerapan RFID untuk Pencatatan *Inventory* Barang di dalam Gudang,” *J.Telematika*, vol.12, no.2, pp. 161, July 2018.
- [10] P. Vats, “Application of RFID Technology for Enhancing an Inventory Management System,” *IJETSR*, vol.4, no.10, pp. 78, October 2017.
- [11] M. Rahardi, R. Fajarudin, “Sistem Autentikasi Presensi Mahasiswa Berbasis Radio Frequency Identification (Rfid),” *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, vol.8, no2, pp. 276, May 2019.
- [12] S. Milwandhari, “Warehouse Management System Berbasis Android,” *Jurnal Sosial dan Sains*, vol.2, no.1, pp. 29, Jan 2022.
- [13] H.Y.D. Prasetyo, K.A. Suwindiatrini, “Pemanfaatan Aplikasi Smartphone Android dalam Pengambilan Data Cagar Budaya,” *J.Tumotowa*, vol.3, no.2, pp. 86-87, Des 2020.
- [14] Y. Kusuma , J.S.B. Sumarauw and S.J.C. Wangke, “Analisis Sistem Manajemen Pergudangan pada Cv. Sulawesi Pratama Manado,” *Jurnal EMBA*, vol.5, no.2, pp. 606, June 2017.
- [15] L.S. Alfarizi, A.D. Septiadi and K. Indartono “Pemanfaatan Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) untuk Sistem Presensi Pegawai,” *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, vol.14, no.2, pp. 154-155.