

Ultra High Frequency RFID untuk Sistem Inventarisasi Gudang Berskala Besar

^{1,2}Kamelia Elekrika Akbar*), ¹Siti Aminah & ²Afaf Fadli Rifa'l

¹konsentrasi Elektromekanik-Jurusan Teknik Manufaktur

²Politeknik Manufaktur Bandung

*elektrikabolt@gmail.com**)

Abstrak

RFID (Radio frequency Identification) merupakan salah satu teknologi identifikasi otomatis (Auto-ID) yang memberikan informasi tentang orang, hewan, dan barang, dimana gelombang elektromagnetik digunakan sebagai media pengidentifikasian. Teknologi RFID lebih unggul dibandingkan barcode, karena pengguna tidak perlu tahu dimana suatu objek berada dan tidak perlu mendekatakannya untuk pemindaian (Konsynski &Smith,2003). Pada gelombang radio frekuensi terdapat rentang frekuensi yang dapat digunakan, seperti low frequency, High frequency, Ultra high frequency, hingga microwave. Pengaplikasian Ultra High frequency RFID sering digunakan pada pallet tracking maupun barang persediaan pada rantai suplai yang identik dengan gudang berskala besar.

Sistem inventarisasi barang yang ada pada gudang berskala besar saat ini, sering terjadi ketidaktelitian informasi inventaris yang merupakan salah satu penyebab utama pemborosan inventaris. Maka dengan memanfaatkan fungsi UHF RFID pasif pada setiap barang diharapkan mampu mengurangi ketidaktelitian informasi inventaris tersebut. Dengan menempelkan UHF RFID tag passive pada setiap barang, kemudian RFID reader yang dapat secara dinamis bergerak menyusuri Lorong gudang juga pemantauan jumlah inventaris yang dapat dilakukan secara real-time melalui antarmuka Microsoft Visual Studio pada personal computer petugas gudang.

Hasil pengujian sistem inventarisasi gudang berskala besar dengan UHF RFID dan perangkat lunak Microsoft Visual Studio dapat menginventaris barang dengan memindai UHF RFID tag pasif dan menampilkan data barang UHF RFID tag yang telah terinventaris.

Kata kunci : UHF RFID, Inventaris, Gudang skala besar, Microsoft Visual Studio

Kata Kunci: ukuran huruf 9; huruf kecil; jenis huruf Franklin Gothic Book; maksimum 10 kata

1 Pendahuluan

Gudang merupakan tempat untuk kegiatan yang berhubungan dengan penyimpanan material. Material-material yang disimpan di gudang bisa berupa bahan baku, material perlengkapan, atau material jadi. Fungsi dari aktivitas gudang adalah memelihara dan melindungi material sampai material itu digunakan atau dikirim ke tempat lain. Terdapat dua istilah gudang di dalam dunia manufaktur. Kedua istilah tersebut adalah *storage* dan *warehouse*. *Warehouse* memiliki berbagai macam ukuran kapasitas penyimpanan barang, salahsatunya adalah *large warehouse* yang diklasifikasikan berukuran lebih dari 100 m² (Zaroni,2015). Selain kapasitas penyimpanan barang yang besar, *large warehouse* memiliki kekurangan dalam inventarisasi penyimpanan barang yang ada. Keakuratan data yang ada kadang tidak sesuai aktualisasi keberadaan barang. Dengan mempertimbangkan inventarisasi barang yang kini masih dilakukan secara manual dan sering terjadinya kesalahan dalam pemeriksaan kondisi keadaan barang. Juga proses pemeriksaan berkala

yang membutuhkan waktu lama sehingga dibutuhkan pekerja khusus untuk menangani inventaris barang tersebut.

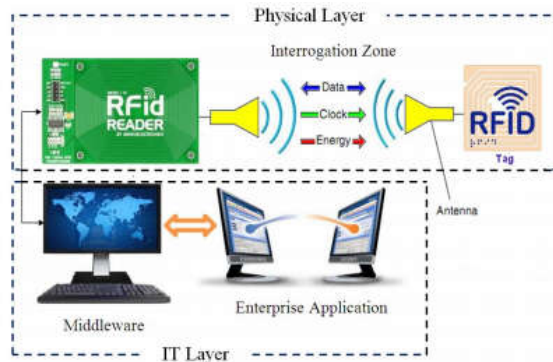
Menurut penelitian, terdapat teknologi identifikasi item baru yaitu RFId. Radio Frequency Identification (RFID) adalah sebuah metode mengidentifikasi item menggunakan energi gelombang elektromagnet. Komponen utama RFID terdiri atas RFID tag yang berisi informasi digital item, reader(scanner), dan host sebagai pengolah data. Pengaruh perusahaan-perusahaan raksasa seperti Wal-mart yang mensyaratkan 100 *supplier* terbesarnya untuk memasang tag RFID pada casing dan pallet untuk pengiriman, dan menurunnya harga tag RFID secara drastis memaksa industri harus menerapkan sistem identifikasi menggunakan RFID(Hadi,2008). RFID dibutuhkan sebagai kode paling akurat untuk menyatakan keadaan suatu barang, dan teknologi ini sudah banyak diaplikasikan untuk inventaris barang pada sistem gudang dengan dikombinasikan dengan perangkat lunak yang berfungsi sebagai media penyimpan data yang telah dibaca oleh RFID *reader*. Pembacaan data rfid tag tidak perlu melakukan kontak langsung dengan reader, tetapi hanya cukup mendekatkan *reader* ke RFID tag dengan rata-rata pembacaan 8-12 cm sehingga metode RFID ini membuat proses inventarisasi menjadi lebih singkat. Maka muncul permasalahan ketika penyimpanan barang berskala besar seperti pada *large warehouse*, yang membutuhkan waktu lama untuk memeriksa ketersediaan barang dan keakuratan antara data dan barang penyimpanan.

Teknologi saat ini untuk deteksi barang dikembangkan dengan teknologi *Drone*. *Drone* merupakan pesawat yang memiliki empat buah motor yang dikendalikan secara terpisah satu sama lainnya. Pada perkembangannya *drone* dirancang untuk kendaraan udara tanpa awak (yang dikendalikan jarak jauh oleh atau tanpa seorang pilot (autopilot). Teknologi *drone* diharapkan mampu meningkatkan daya angkat payload tanpa mengurangi efisiensi dari sebuah wahana udara .Pada umumnya *drone* digunakan untuk berbagai hal, seperti pemantauan lalu lintas, pemetaan lahan, investigasi dan sebagainya. Keandalan *drone* dalam melewati area secara cepat dan dapat menjangkau ketinggian diatas jangkauan manusia. Sementara teknologi *drone* belum banyak ditemukan untuk inventarisasi barang. Tetapi jangkauan deteksi *drone* memungkinkan untuk alternative inventarisasi barang pada *large warehouse*. Oleh karena itu, kombinasi penerapan teknologi *drone* dan RFID memiliki peluang yang dapat direalisasikan pada sistem inventarisasi barang *large warehouse*. Manfaat dari *drone* untuk inventarisasi yaitu dapat bergerak secara lebih bebas pada luas dan ketinggian sebuah *large warehouse* sedangkan RFID dapat mendeteksi setiap barang secara akurat.

2 Tinjauan Pustaka

Radio Frequency Identification (RFId) adalah suatu cara untuk mengidentifikasi benda menggunakan gelombang elektromagnetik. RFId terdiri dari dua komponen utama yaitu label(tags) dan pembaca (*reader*). Pembaca menerima gelombang elektromagnetik dari label melalui antenna. Pembaca memiliki antenna yang berfungsi untuk mengirim dan menerima gelombang elektromagnetik. Label terbuat dari *microchip* yang tujuannya untuk menyimpan data dari antenna. Teknologi RFId digunakan untuk berbagai macam aplikasi, mulai dari keamanan sampai hak akses, serta transportasi. Teknologi ini cocok digunakan untuk mengumpulkan banyak data pada suatu benda serta untuk pencarian dan proses perhitungan beberapa aplikasi.

Penggunaan RFID pada penelitian ini adalah pada frekuensi Ultra yang memiliki kemampuan menangkap frekuensi antara 800-925 MHz, hal ini dibutuhkan karena jarak pembacaan yang cukup jauh dan cocok untuk industri gudang.



Gambar 2.1 RFID

Selanjutnya adalah bagian aplikasi sistem inventarisasi gudang berskala besar yang dibuat memanfaatkan Microsoft Visual Studio dengan Bahasa pemrograman Vb.NET.

Sistem pangkalan data atau basis data (database) adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil kueri (query) basis data disebut sistem manajemen basis data (Database Management System, DBMS). Konsep dasar dari basis data adalah kumpulan dari catatan-catatan, atau potongan dari pengetahuan. Sebuah basis data memiliki penjelasan terstruktur dari jenis fakta yang tersimpan di dalamnya, penjelasan ini disebut skema.

Metode yang digunakan memakai metode Waterfall, Metode *waterfall* mengambil kegiatan proses dasar seperti spesifikasi, pengembangan, validasi serta evolusi dan merepresentasikannya sebagai fase-fase proses yang berbeda seperti spesifikasi persyaratan, perancangan perangkat lunak, implementasi, pengujian dan seterusnya.

3 Diskusi

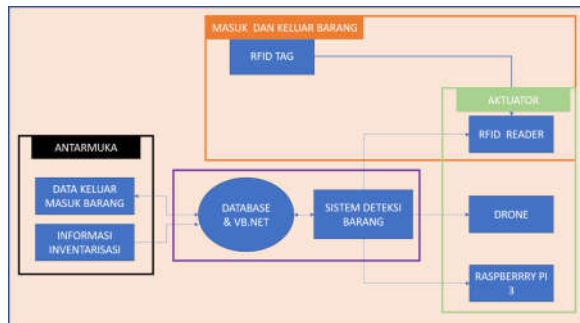
Dalam melakukan penelitian ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu:

3.1 Analisis Sistem

Sistem inventarisasi gudang berskala besar saat ini belum dilengkapi dengan informasi inventaris secara realtime. Hal ini memudahkan pengguna untuk mengetahui data barang pada gudang. Selain itu, pendeteksian barang ketika inventaris stok barang dilakukan secara manual oleh petugas menggunakan Barcode scanner, yang terkadang terdapat ketidaktepatan data. Sistem inventarisasi yang akan dirancang akan menggunakan perangkat berupa *drone* yang akan membawa alat pendeteksi yaitu RFID reader melewati barang yang akan diinventarisasi.

3.2 Kebutuhan Sistem

Tahap selanjutnya adalah menentukan syarat-syarat berdirinya sistem inventarisasi gudang berskala besar ini. Sehingga didapatkan arsitektur sistem pada gambar 3.1. Pada gambar 3.1 merupakan pengintegrasian antarmuka perangkat mekanik dan sistem database yang dibangun. Setelahnya penulis menentukan desain layout rak pada gudang yang akan digunakan pada penelitian ini pada gambar 3.2.



Gambar 3.1 Arsitektur Sistem

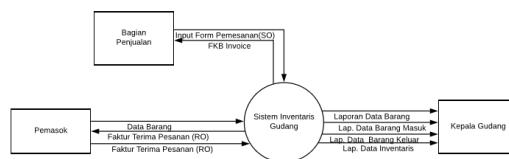


Gambar 3.2 Desain simulasi rak gudang

3.3 Perancangan Sistem Inventarisasi

Perancangan sistem sangat dibutuhkan sebelum membuat suatu sistem aplikasi. Rancangan tersebut meliputi perancangan input dan output. Untuk memahami dan merealisasikan sistem, diperlukan suatu gambaran mengenai sistem dan alur data yang terjadi. Selain itu pada tahap ini akan ditentukan juga perancangan form, transaksi, report (laporan), yang akan digunakan serta process specification dan deskripsi data dari database yang telah dibuat pada fase analisis.

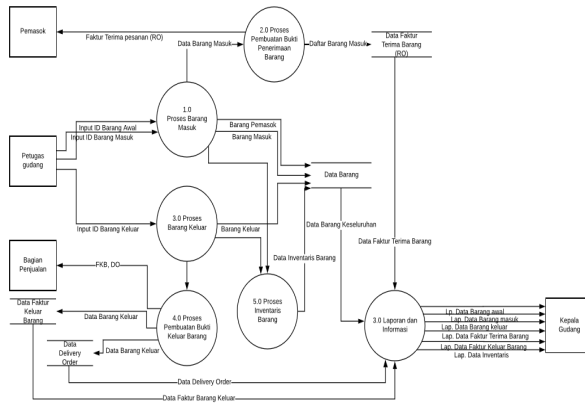
A. Context Diagram



Gambar 3.3 Context Diagram

Pada diagram konteks diatas terdapat penjelasan entitas-entitas yang terlibat dalam sistem inventarisasi gudang ini, yaitu pemasok yang memberikan data barang kepada sistem. Kepala gudang sebagai bagian penerima laporan aliran baran atau transaksi keluar masuk juga inventaris barang dang bagian penjual sebagai penerima invoice dan pemberi input service odre pada sistem gudang. Sementara sistem inventarisasi gudang yang akan dibangun merupakan pemersatu atau pengolah proses tersebut diatas.

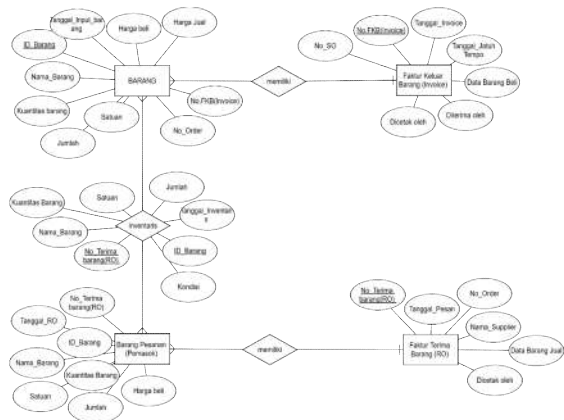
B. Data Flow Diagram



Gambar 3.3 DFD Level 0

3.4 Perancangan Database

Dalam penelitian ini, sebuah database digunakan sebagai media penyimpanan data yang dibagi kedalam 4 tabel yaitu tabel barang , tabel barang pemasok, tabel faktur keluar barang(invoice), dan faktur terima barang (receive order). Atribut dalam database meliputi id barang, nama barang, jumlah, satuan, harga jual, harga beli, jumlah, kuantitas barang, no.Ro, no.So, no.Invoice, tanggal input barang, tanggal keluar barang, tanggal invoice, tanggal Ro,tanggal jatuh tempo, diterima oleh, dicetak oleh, tanggal inventaris. Relasi hubungan pada database tersebut yaitu, memiliki FKB, memiliki RO, dan inventaris.



Gambar 3.4 ERD

3.5 Perangkat Keras

Diperlukan komponen-komponen yang dapat menunjang sistem ini agar berjalan dengan baik dan benar sesuai dengan tuntutan yang ingin dicapai.

A. Mikrokontroler Raspberry Pi 3

Tabel 3. 1 Spesifikasi Raspberry Pi 3

Mikrokontroler	Raspberry Pi 3
Board Power Supply	5 V
Circuit Operating Voltage	3,3-5 V
Digital I/O Pins	14
PWM Pins	6
Analog Input Pins	6
External Interrupts	2
DC Current per I/O Pin	40 mA
Clock Speed	16 MHz
Dimention	33 mm x 18 mm

Tabel 3.1 merupakan spesifikasi dari Raspberry Pi 3. Raspberry Pi 3 digunakan pada penelitian ini yang berfungsi sebagai pengendali. Mikrokontroler berisi program untuk pembacaan dari RFID reader yang siap dikirim melalui fasilitas wifi ke antarmuka.

B. RFID reader

Tabel 3. 2 Spesifikasi RFID Reader

Tengana operasi	3,3-5v DC
Standby current	<80mA
Sleeping Current	<100mA
Temperatur operasi	-20 celcius - +_ 70 Celcius
Rentang kerja spektrum	902MHz-928MHz
Protokol antarmuka	EPC global class 1 Gen 2 / ISO 18000-6c

Tabel 3.2 merupakan data spesifikasi RFID reader yang digunakan. RFID reader YR903 ini berfungsi sebagai perangkat yang dapat membaca tag melalui gelombang elektromagnetik. RFID reader ini mendeteksi RFID tag saat dilewatkan terhadapnya dengan jarak jangkauan sesuai spesifikasi .



Gambar 3. 5 RFID Reader(datasheet,2017)

C. Drone

Drone digunakan sebagai actuator untuk sistem inventarisasi gudang berskala besar penelitian ini, adapun penjelasan dan spesifikasinya sebagai berikut.

Tabel 3. 3 Spesifikasi Drone

<i>Transceiver</i>	2.4Ghz
<i>Axis</i>	6
<i>Battery</i>	3.7 V, 350 mAh
<i>Lama Terbang</i>	±7 menit
<i>Diagonal size (tidak termasuk propeller)</i>	350 mm

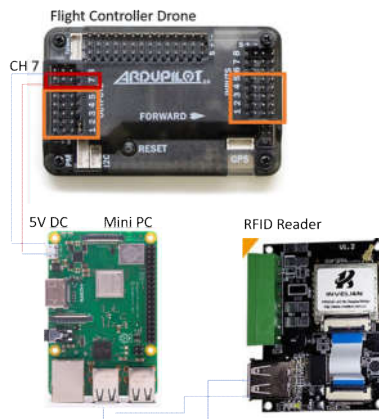


Gambar 3. 6 Drone DJI Phantom 3 (Pramud, 2016)

Tabel 3.3 merupakan data spesifikasi dari *Drone* pada *penelitian ini*. Drone DJI rakitan ini seperti yang terlihat pada gambar 3.3 digunakan sebagai aktuator pada penelitian ini. *Drone* ini dipilih karena memiliki fitur yang umum pada sebuah *drone*, seperti pergerakan *yaw*, *pitch*, dan *roll*. Telah dilengkapi pula dengan sebuah remot kontroler untuk menggerakkan *drone* secara manual.

D Integrasi Perangkat Keras

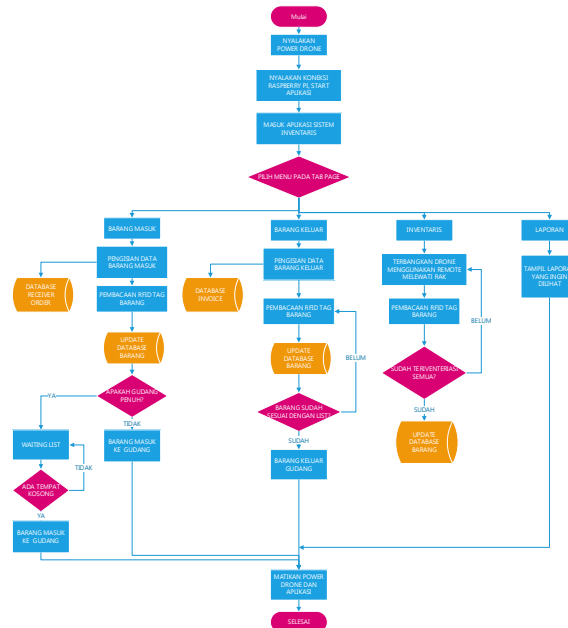
Perlu adanya integrasi pada setiap komponen utama perangkat keras yang penulis akan gunakan, yaitu penambahan mini PC raspberry dan RFID reader yang dipasang pada bagian bawah Drone seperti pada letak Gimbal seperti drone aerial pada umumnya. Terdapat ilustrasi pada gambar 3.7 sebagai integrasi elektrik pada sistem mekanik.



Gambar 3.7 Integrasi elektrik pada perangkat keras

3.6 Perangkat Lunak

A. Perancangan komunikasi keseluruhan



Gambar 3.8 Diagram alir perancangan

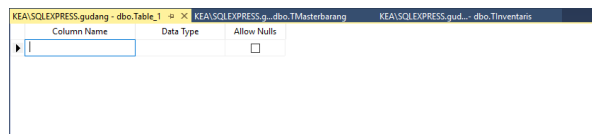
Dalam diagram alir pada gambar 3.8, ditunjukkan proses memulai menjalankan sistem inventarisasi gudang berskala besar. Proses diawali dengan setting awal dengan menyalakan semua standar minimum perangkat, kemudian petugas dapat melakukan aktifitas pilihan sesuai menu yang ada. Fokus saat inventaris barang adalah pendeteksian barang dengan melewati rak dan mendeteksi betul atau tidak.

B. Pembuatan Perangkat Lunak

Pembuatan aplikasi untuk sistem inventarisasi gudang berskala besar ini dilakukan melalui beberapa proses sistematis, antara lain sebagai berikut :

1. Membuat Database dan Tabel

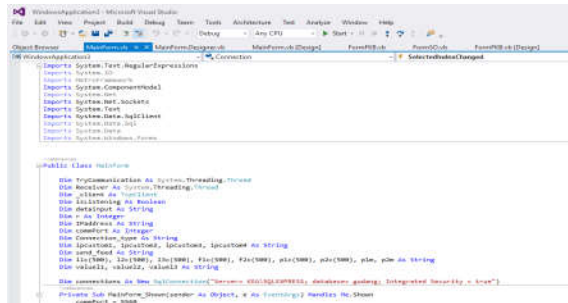
Pembuatan Database dan tabel ditujukan pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Pembuatan database

2. Membuat program vb.net

Tahap akhir adalah pembuatan program pada Microsoft visual studio menggunakan Bahasa pemrograman vb.net seperti pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Pembuatan program vb.net

4 Hasil Pengujian dan Analisa

Pada bab ini akan dibahas mengenai pengujian dan analisis sistem yang telah direalisasikan dalam *quadcopter* sesuai perancangan sistem pada bab III. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian *hardware* dan pengujian *software*. Serta pengujian sistem secara keseluruhan untuk mengetahui respon sistem terhadap masukan yang diberikan.

4.1 Pengujian Pendeteksian barang pada Rak 1&2

Dalam pengujian ini, penulis melakukan aktivitas inventarisasi barang pada Rak 1 dan 2 sesuai desain simulasi gudang. Dilakukan 10 kali percobaan untuk pembacaan ID barang pada tabel 4.1, dan pengujian dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pengujian pendeteksian barang

Tabel 4.1 Pengujian Inventaris Deteksi barang

RAK 1											
No	Barang ke-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	6	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
7	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RAK 2											
No	Barang ke-	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	12	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
3	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	16	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
7	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Dari pengujian tersebut dapat dianalisis bahwa sistem pendeteksi barang saat inventaris mengalami keberhasilan yang cukup baik dengan hasil pembacaan 197/200. Tetapi masih ada error pembacaan ketika pembacaan dilakukan secara bersamaan.

4.2 Pengujian Jarak Baca RFID Reader

Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan seberapa besar pengaruh integrasi sistem terhadap jarak baca UHF RFID Reader dalam performa optimalnya.

Tabel 4.2 Pengujian Jarak baca RFID Reader

No.	Barang(RFID Tag)	Jarak(cm)	Status
1	Barang 1	200	Tidak terbaca
2		180	Tidak terbaca
3		150	Terbaca
4		120	Terbaca
5		90	Terbaca
6		70	Terbaca
7	Barang 5	200	Tidak

8		180	Tidak terbaca
9		150	Tidak terbaca
10		120	Terbaca
11		90	Terbaca
12		70	Terbaca

Pengujian ini dilakukan dengan beberapa sample barang atau RFID Tag yang dideteksi secara acak, dengan melewati rfid reader sesuai jarak yang ditentukan, dari hasil tersebut dapat analisis bahwa jarak maksimum pembacaan RFID Reader menjadi 120 c. Hal ini membuktikan bahwa integrasi sistem masih berada pada wilayah yang aman untuk pembacaan RFID tag.

4.3 Pengujian Fungsi Antarmuka pada saat Pendeteksian Barang

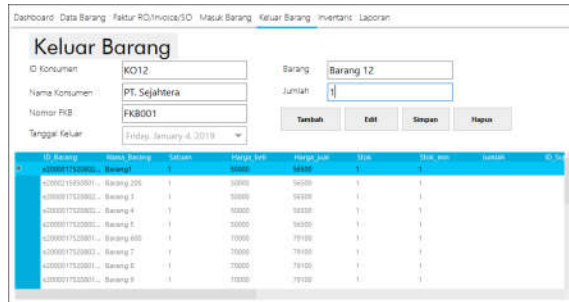
Pada pengujian kebutuhan fungsi transaksi barang dilakukan tester dengan menggunakan data inputan pada setiap textbox pada menu masuk barang. Pengujian tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2. Pada gambar 4.3 merupakan hasil query SQL pada database. Dalam gambar 4.4 sama halnya dengan pengujian pada menu keluar barang pun dilakukan tester dengan mengisi data sesuai textbox dan hal tersebut dapat terrekam pada database pada gambar 4.5.



Gambar4.2 Input data masuk barang

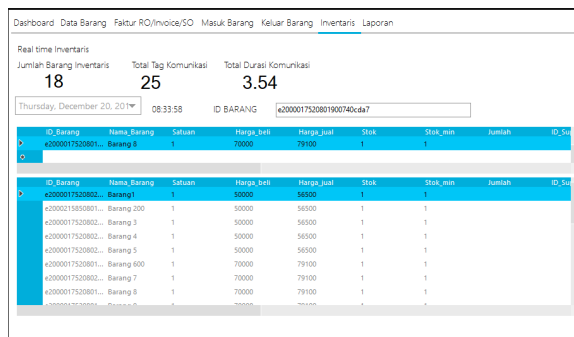
e20001585080...	Barang 1000	1	35000	55000	1	1	NULL
-----------------	-------------	---	-------	-------	---	---	------

Gambar 4.3 Query masuk barang

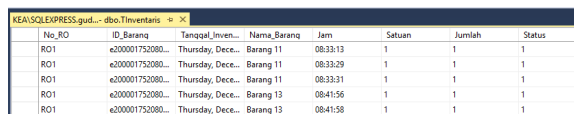


Gambar 4.4 Proses keluar barang

Pada pengujian kebutuhan untuk pendeteksian barang atau inventaris barang, saat menuinventaris dipilih maka antarmuka tampil seperti pada gambar 4.6. ID barang akan terbaca setelah drone diaktifkan dan dilewatkan ke rak, dan hasil pembacaan ID barang terekam pada query SQL pada gambar 4.7.



Gambar 4.4 Inventarisasi barang



Gambar 4.5 Database setelah inventarisasi

3 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat kami simpulkan bahwa :

- Fungsi Integrasi antara mekanik yaitu drone dengan RFID Reader dan Antarmuka berhasil dilaksanakan
- Fungsi-fungsi antarmuka mengenai informasi barang dapat dieksekusi dengan tepat
- Hasil pendeteksian barang saat inventaris mencapai keberhasilan dengan tingkat kesalahan 0.015%
- Drone terbang Rendah Minimum = 1 meter diatas permukaan tanah
- Jarak pembacaan maksimum = 1,2 m

4 Ucapan Terima Kasih

Dalam penyelesaian penelitian ini, banyak pihak yang telah membantu. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, khususnya kepada Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika Politeknik Manufaktur Bandungatas fasilitas yang telah disediakan

5 Daftar Pustaka

- [1] Hadi Samekta dan Andhika Reza. 2008. *Jurnal "Implementasi Radio Frequency Identification (RFID) Pada Supply Chain"* .Jakarta : Konferensi dan Temu Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Indonesia
- [2] Christiawan Fredy, Setyawan Arief , dan Ponco Siwindarto.2013. Jurnal "PEMANFAATAN RFID SEBAGAI PEMERIKSA JUMLAH BAN DI GUDANG PENYIMPANAN BERBASIS ARDUINO DENGAN SMS SEBAGAI MEDIA TRANSMISI DATA".
- [3] Yusianto, Rindra . 2013. Jurnal IMPLEMENTASI TEKNOLOGI RFID DALAM PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN SISTEM DISTRIBUSI BARANG
- [4] Rifani, Rifky. 2016. *Rancang Bangun Sistem Informasi pada Vertikal Parkir Otomatis*. Bandung : Polman Bandung.
- [5] Aryano, Rachmawan. 2015. *Perancangan Sistem Inventaris Pergudangan berbasis RFID*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.
- [6] Dr. Zaroni, CISC. 2015. Prinsip-prinsip Warehousing.