

Smart Rack Inventory Berbasis RFID Untuk Manajerial Gudang

Iqbal Fadjar Muharramsyah^{1*}, Samsul Mu'Arif¹, Abdurahman Dwijotomo^{1*}, Kamarudin¹, dan Ridwan¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia

*Email: dwijotomo@polibatam.ac.id

Abstrak—Dalam manajemen gudang di Industri sering terdapat kondisi stok opname dimana stok fisik dan stok yang tercatat tidaklah sama. Hal ini bisa disebabkan karena terjadinya human error karena peroses penginputan masih secara manual. Untuk mencegah hal tersebut penelitian ini membuat rak penyimpanan pintar yang dapat mendeteksi barang yang disimpan pada rak berdasarkan kode RFID yang melekat pada benda yang disimpan. Selain itu, *web interface* interaktif juga dipakai untuk manajemen penyimpanan dan pengambilan informasi barang barang tersimpan. Dari hasil pengujian, alat ini dapat mendafta dan menampilkan barang yang tersimpan dan tertempel RFID dengan mudah ketika barang yang dimasukkan di sistem rak yang dibuat mempunyai orientasi stiker RFID yang saling berhadapan dengan RFID sensor. Kesuksesan mencapai 100% pada jarak 60 cm. Namun ketika posisi stiker tidak sejajar dengan sensor RFID, dimana posisi *tag* RFID menghadap ke arah berlainan dengan arah sensor, sistem rak pintar ini masih kesulitan dalam mendeteksi dan mencatat barang tersebut.

Keyword: RFID, Stok Opname, Smart Rack Inventory

Abstract—In warehouse management within the industry, there are often condition named stock-opname where physical stock and recorded stock do not match. This discrepancy can be caused by human error, as most of the input process work is still performed manually. To address this issue, this research developed Smart Rack Inventory capable of detecting items stored on the rack based on the RFID codes attached to the stored items. Additionally, an interactive web interface is utilized for managing storage and retrieving information about stored items. From the test results, the tool can easily record and display stored items with RFID tags when the orientation of the RFID sticker on the items aligns with the RFID sensor in the designed rack system. The success rate reached 100% at a distance of 60 cm. However, when the sticker's position is not aligned with the RFID sensor, where the RFID tag faces a direction opposite to the sensor, the smart rack system encounters difficulties in detecting and recording the item.

Keywords: RFID, Stock Opname, Smart Rack Inventory

I. INTRODUCTION

PERSEDIAAN suatu barang dalam sebuah perusahaan besar selalu melibatkan manajemen gudang yang berperan sangat penting dalam mengatur aliran barang di dalam perusahaan tersebut. Gudang adalah tempat khusus, baik berupa bangunan maupun ruangan, yang dipakai untuk menyimpan berbagai jenis barang dan material yang digunakan di pabrik [1]. Dalam suatu kegiatan sistem pergudangan terdapat sistem *stock opname* [2] yang dimana, kegiatan tersebut membandingkan jumlah suatu barang dalam sistem dengan jumlah barang secara fisik di lapangan, biasanya jumlah selisih ini berkisar puluhan ribu dan membutuhkan waktu sangat lama jika diproses secara manual. Seperti sebelumnya, produksi didalam industri dapat menghasilkan ratusan bahkan ribuan barang setiap harinya. Bahan baku produksi yang dibutuhkan pun sangat banyak, sehingga peran gudang sebagai tempat penyimpanan sangatlah penting.

Penelitian analisis penyebab ketidakcocokan *stock opname* komponen *sparepart* di gudang *sparepart* pada Wahyu Widhiarso dkk. Untuk melakukan proses keluar masuknya barang dilakukan secara manual dengan proses pencatatan satu per satu. Namun pada peneliti ini dikhawatirkan adanya ketidaksesuaian pada proses pencatatan dengan sistem *inventory* yang tersedia, dan juga tidak adanya sistem *interface* yang guna untuk membantu karyawan pada bagian *storage* untuk mengetahui jumlah stok yang tersedia dalam Gudang [3] [4]. Sementara pada penelitian implementasi aplikasi *stock opname* berbasis Website APP pada perubahan proses bisnis di PT Well Chois Apparell, pada Rio Renaldo Prasena dkk. sudah menggunakan alat pada *interface website* tersebut untuk proses penginputan data barang menggunakan pemindai *Portable Data Terminal* (PDT) dan menyimpannya kedalam *database*. Akan tetapi untuk melakukan hal tersebut, pengguna harus berkeliling membawa alat tersebut untuk melakukan pemindaian untuk menginput data barang [5] [6].

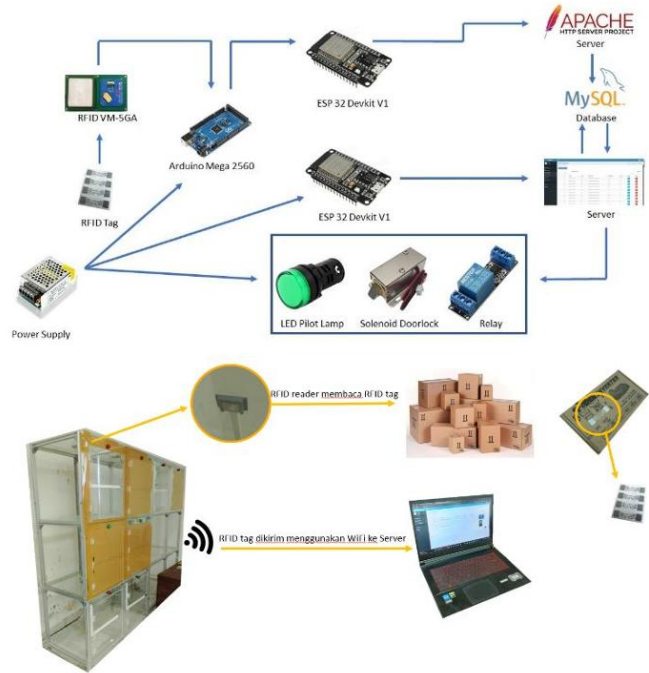
Untuk mendukung kegiatan tersebut maka diciptakan sistem pergudangan menggunakan Radio Frequency Identification atau disingkat dengan RFID [7] [8], yang dimana setiap barang diberi stiker RFID Tag kemudian diidentifikasi menggunakan RFID Reader. Sistem ini terdiri dari pemrograman mikrokontroler yang berperan sebagai mengontrol jalannya sistem sensor RFID tersebut dengan hasil dari serial monitor berupa berbagai kode unik. Pada penelitian yang telah dilakukan Rio Renaldo sebelumnya [9] menggunakan menggunakan alat PDT yang dimana harus berkeliling membawa alat tersebut untuk memindai barang, sehingga pada penelitian saat ini pengembangan menggantikannya dengan menggunakan *radio frequency identification* (RFID) yang sudah terpasang pada tiap rak yang tersedia digudang tanpa perlu membawanya dan sistem penguncian pada rak yang menggunakan solenoid doorlock dapat dikontrol melalui web untuk keamanan yang menggunakan sistem protokol komunikasi Wi-Fi pada alat tersebut. Dibandingkan dengan penelitian berbasis PDT.

II. METODE

Smart Rack Inventory atau rak pintar ini dirancang untuk bisa mendata barang masuk supaya mempermudah pengelolaan aset barang di gudang. Untuk memudahkan dalam mencari aset, sistem yang dikembangkan memanfaatkan *database* agar barang masuk dan keluar bisa terdata secara rapi. Pencatatan tersebut nantinya juga berdasarkan kode unik RFID yang melekat pada tiap-tiap barang sehingga setiap barang tidak boleh mempunyai nomor RFID yang sama. Pembuatan sistem ini membutuhkan RFID sensor yang dimasukkan pada sudut tiap rak dan juga RFID tag seperti yang disebutkan di atas. Sedangkan dalam penggunaan mikrokontroler memakai arduino Mega dan ESP32. Penggunaan mikrokontroler lebih dari 1 disebabkan karena banyaknya I/O yang dibutuhkan untuk pemasangan komponen elektronik pada 12 rak meliputi 12 RFID reader, 12 lampu indikator, dan 12 solenoid door lock. Arduino Mega bertugas untuk berkomunikasi dengan RFID reader karena mempunyai banyak port serial yang dibutuhkan RFID reader, sedangkan ESP32 bertugas untuk kendali solenoid dan komunikasi Wi-Fi ke server *database* mySQL. Untuk lebih jelasnya, gambaran sistem tersebut dijelaskan pada gambar 1.

Gambar 1 menjelaskan blok diagram perancangan sistem *Smart Rack Inventory*. Loker yang dirancang menggunakan bahan akrilik dan aluminium profile yang disusun menjadi rak dengan jumlah 4x3 buah. Sistem ini memerlukan penggunaan barang yang tertempel stiker RFID agar bisa berjalan.

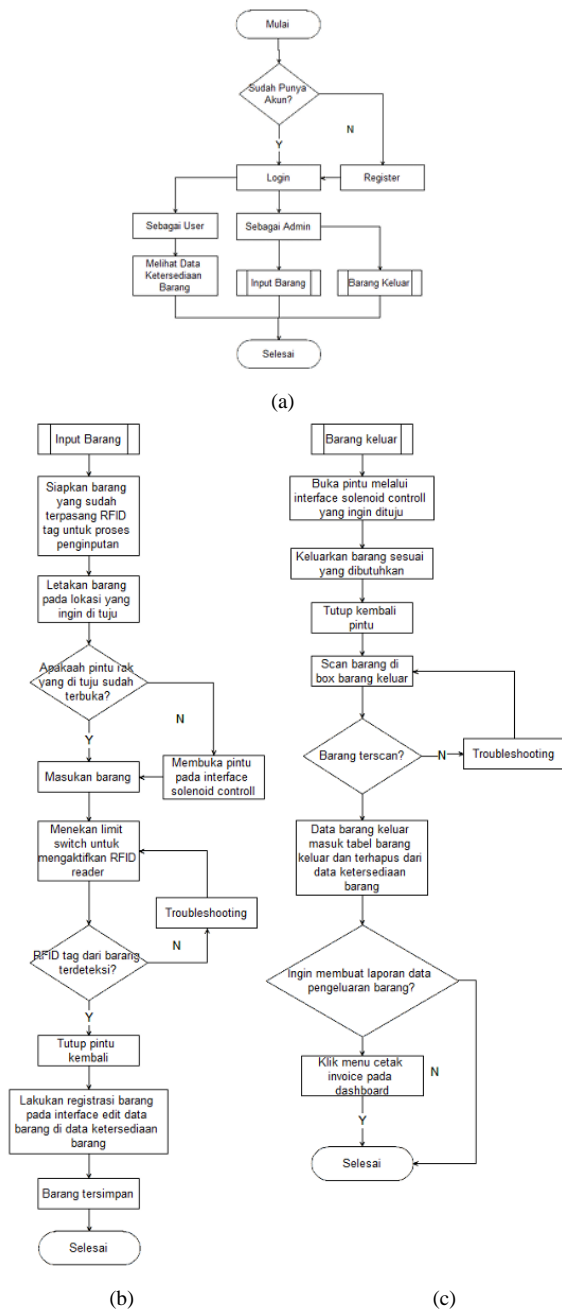
Barang yang diletakkan di dalam loker otomatis akan terdeteksi melalui sensor RFID di dalam loker untuk didata ke *database*. Komunikasi dari mikrokontroler ke komputer server/laptop sebagai *database* menggunakan komunikasi Wi-Fi. Pengguna dapat mengakses loker dan mendata barang melalui komputer tersebut.



Gambar. 1. Blok Diagram Smart Rack Inventory

A. Desain Perangkat Lunak

Dalam penggunaan rak pintar ini, tentunya perlu mempertimbangkan faktor keamanan. Sehingga dalam pembuatan perangkat lunak, tidak semua orang dapat membuka pintu rak pintar yang dikembangkan. Diperlukan izin akses admin untuk membuka, menginput atau mengambil barang yang berada di dalam rak pintar ini. Dari sisi perangkat lunak, rak pintar yang dibuat dapat mencatat aset masuk dan keluar secara otomatis ketika ada barang masuk atau keluar dari rak. Barang yang di masukkan pada tiap rak nantinya akan membuat sensor RFID yang terpasang di dalam rak untuk menginput aset tersebut ke *database*. Pendataan tersebut berjalan otomatis dengan memanfaatkan *database* berbasis mySQL. Pemilihan *database* tersebut dikarenakan penggunaannya yang sudah meluas dan bersifat open source sehingga telah terbukti handal. Flowchart desain dari perangkat lunak dapat dilihat pada gambar 2.

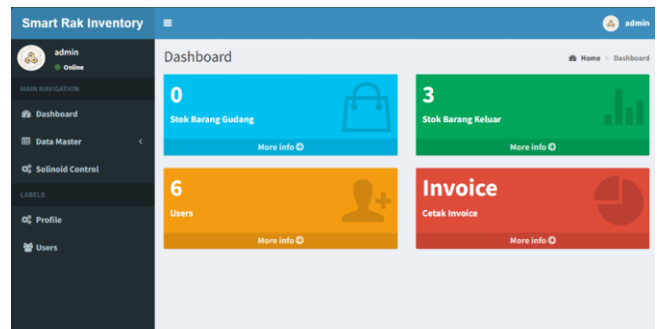


Gambar. 2. Flowchart Perancangan Sistem; (a) Akses Login User dan Admin; (b) Proses Penginputan Barang; (c) Proses Pengeluaran Barang

Gambar 2 menunjukkan *flowchart* dari perancangan sistem software yang dibuat. Pada *flowchart* di atas, proses di bagi menjadi 3 bagian yaitu login pada *user*, penginputan barang, dan pengeluaran barang. Program yang dibuat pada sistem ini adalah berbasis web. Sesuai pada gambar 2a, proses login mempunyai 2 tipe *user* yaitu admin dan pengguna biasa. Perbedaan level *user* dipakai untuk faktor keamanan sehingga tidak semua orang dapat memanipulasi penginputan barang. *User* non-admin hanya diberi akses untuk melihat inventori saja sedangkan admin dapat menginput barang masuk maupun barang keluar. Selain itu admin juga dapat memberi persetujuan

registrasi pada *user* untuk faktor keamanan.

Gambar 2b menunjukkan proses penginputan barang oleh pengguna admin. Caranya adalah dengan membuka solenoid *door lock* terlebih dahulu melalui *interface web* dan selanjutnya barang yang sudah terempel dengan stiker RFID diletakkan ke dalam rak. RFID sensor yang berada di dalam rak akan otomatis men-scan dan mengetahui kode unik RFID dari barang tersebut yang selanjutnya admin meregistrasikan barang masuk pada *web interface* berdasarkan kode unik RFID yang didapat pada rak dengan memberikan label barang yang sesuai. Proses ini otomatis terekam pada *database* meliputi waktu, nama pengguna, dan barang yang dimasukkan. Tidak lupa pintu harus ditutup dan dikunci kembali melalui *interface web*. Untuk proses pengeluaran barang telah ditunjukkan pada gambar 2c. Di proses ini kunci pintu dibuka terlebih dahulu oleh admin melalui *interface web* dan setelah itu barang bisa diambil. Ketika barang di dalam loker tiba tiba kosong, maka mikrokontroler yang terpasang RFID akan mengetahuinya karena sensor tidak dapat mendeteksi keberadaan RFID stiker yang tertempel pada barang. Mikrokontroler otomatis akan meng-*update* isi *database* bahwa barang di loker kosong. Admin selanjutnya bisa mengunci loker ataupun mencetak *invoice* ketersediaan barang pada loker. *Interface web* yang dibuat untuk proses di atas dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar. 3. Web Interface

Pada gambar 3 menunjukkan *web interface* pada sistem yang dirancang. Program web yang dibuat pada gambar 3 menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, dan CSS. Web tersebut juga terhubung ke *database* berbasis mySQL. Di gambar menunjukkan beberapa menu yang bisa diakses admin yaitu melihat stok barang, melihat data barang keluar, total pengguna, dan juga menu untuk mencetak *invoice*. Pada sisi kiri *web*, terdapat menu *solenoid control* untuk membuka pintu pada loker.

B. Desain Mekanikal

Desain rak pintar difabrikasi menggunakan 12 bingkai pintu yang disusun secara vertical dan horizontal. Tiap pintu di rak tersebut mempunyai ukuran 49 x 49 cm dan di tiap rak mempunyai kedalaman 59.5. Fabrikasi *body* dari rak menggunakan papan triplek dengan ketebalan 1cm, yang

disangga dengan kerangka yang terbuat dari aluminium *profile* ukuran 35x35 mm. Sedangkan pintu rak memanfaatkan bahan yang terbuat dari akrilik. Bentuk desain mekanikal dari rak pintar dapat terlihat pada gambar 4.



Gambar. 4. Desain Mekanikal Prototipe Smart Rack Inventory

Pada bagian utama yaitu badan dari rak *prototipe* terdapat beberapa komponen berupa 12 buah sensor RFID VM-5GA yang akan membaca data dari objek yang terpasang stiker RFID *tag* yang telah dimasukkan kedalam rak dan kotak komponen di bagian kanan atas gambar 4 sebagai tempat penampung komponen utama dan pusat pengkabelan. Sementara itu pada bagian bingkai pintu terdapat 12 buah lampu pilot sebagai lampu indikator dan 12 buah *limit switch* sebagai komponen yang akan mengaktifkan sensor RFID VM-5GA. Kemudian pada bagian pintu terdapat *solenoid doorlock* yang akan membuka tutup pintu dengan cara mengendalikannya melalui *webserver*.

III. HASIL

Pengujian pengambilan data pada alat dilakukan dengan menggunakan dua proses, proses yang pertama adalah pengujian dari segi *hardware* yang mencakup cara kerja alat dari segi perangkat keras yaitu berupa pengambilan data dari sensor secara keseluruhan, mulai dari jalannya sensor hingga sistem komunikasi pengiriman data sensor antara alat dengan *server*. Kemudian untuk pengujian *software* yang dilakukan adalah pengujian dari segi perangkat lunak yang dimana *interface website* dari alat akan diuji pada tiap bagiannya dengan menggunakan metode *black box*.

A. Pengujian Hardware

Loker pintar yang di rancang bisa mengetahui informasi barang yang di simpan di dalam rak melalui stiker RFID yang ditempelkan pada barang tersebut. Pada pengujian pengambilan data, pengujian pertama mencoba mengetes kemampuan deteksi sensor yang dipasang di dalam loker.

Sensor yang digunakan adalah RFID *reader*, untuk membaca stiker RFID yang ditempelkan pada suatu benda. Sesuai dengan spesifikasi dari sensor RFID VM-5GA, sensor mempunyai jarak deteksi hingga 1 meter namun pada pengujian ini data pengetesan hanya sampai 60cm saja mengingat dimensi tiap loker adalah 49 cm x 49 cm x 59.5 cm. Posisi stiker *tag* RFID yang di uji juga dibuat sejajar dengan sensor RFID. Dari hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

TABEL I
TES JANGKAUAN SENSOR RFID UNTUK MEMBACA TAG RFID

No	Jarak (cm)	Status	Nomor Tag ID yang terbaca	% Error 5 kali pengujian
1	20	Tag terbaca	4802260026498198216140125123	0
2	40	Tag terbaca	4802260226498180814412123947	0
3	60	Tag terbaca	4802260026498198380140731025	0

Tabel 1 menunjukkan tes jangkauan deteksi sensor RFID untuk membaca barang yang tertempel stiker RFID. Hasil dari tes tersebut menunjukkan bahwa lemari tersebut berhasil membaca *tag* RFID secara sempurna ketika posisi stiker RFID sejajar atau saling berhadapan dengan RFID reader. Pengujian ini dilakukan pada 1 loker saja dan dites dengan beberapa stiker RFID berbeda pada jarak 20 cm, 40 cm, 60cm untuk membuktikan bahwa loker tersebut bisa mengidentifikasi perbedaan RFID stiker. Percobaan juga diulang selama 5 kali untuk membuktikan konsistensi dari alat yang dibuat. Ini terlihat bahwa loker tersebut berhasil mendeteksi nomor *Tag* RFID yang unik pada setiap percobaan di jarak berbeda dan menghasilkan error 0% selama 5 kali perulangan. Error 0% tersebut kemungkinan dihasilkan karena proses percobaan yang dilakukan di kontrol pada kondisi yang ideal yaitu pada jarak range sesuai spesifikasi sensor dan juga letak posisi sensor sejajar atau saling berhadapan dengan RFID stiker.

Tes berikutnya adalah pengujian Wi-Fi ketika rak diletakkan di ruang terbuka. Tes ini menguji seberapa jauh komunikasi Wi-Fi bisa berjalan. Hasil dari pengujian Wi-Fi dapat terlihat pada tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan tes jangkauan komunikasi Wi-Fi antara komputer sebagai server dan loker. Berdasarkan data pada tabel 2, terlihat tes komunikasi Wi-Fi di ruang terbuka yang dilakukan pada jarak 5, 15, 25, 35, dan 40 meter, hasil pada tes ini tidak mengalami error dikarenakan seluruh *tag* berhasil di deteksi dan terkirim ke server. Namun pada pengujian jarak 10, 20, dan 30 meter masih terdapat error kegagalan berkisar antara 25-50%. Pola yang fluktuatif ini kemungkinan disebabkan karena gangguan sinyal radio disekitar yang menyebabkan *noise* dan mengganggu komunikasi Wi-Fi. Mengingat di sekitar lokasi pengujian banyak tertangkap beberapa sinyal Wi-Fi yang bersumber dari tempat lain.

TABEL II. TES KOMUNIKASI WI-FI DI RUANG TERBUKA

No	Jarak (m)	Jumlah Tag	Tag Terbaca	Nomor Tag ID yang dibaca	Error %
1	5	4	4	4802260026498199183213822916	0%
				4802260026498198216140125123	
				4802260026498198380140731025	
				4802260026498180814412123947	
2	10	4	3	4802260026498180814412123947	25%
				4802260026498199183213822916	
				-	
				4802260026498198380140731025	
3	15	4	4	4802260026498180814412123947	0%
				4802260026498198380140731025	
				4802260026498198216140125123	
				4802260026204819821614012512	
4	20	4	3	4802260026498199183213822916	25%
				4802260026498180814412123947	
				-	
				4802260026498198380140731025	
5	25	4	4	4802260026498199183213822916	0%
				4802260026498198380140731025	
				4802260026498198216140125123	
				4802260026498180814412123947	
6	30	4	2	4802260026498198216140125123	50%
				4802260026498180814412123947	
				-	
				-	
7	35	4	4	4802260026498198380140731025	0%
				4802260026498199183213822916	
				4802260026498180814412123947	
				4802260026498180814412123923	
8	40	4	4	4802260026498198216140125123	0%
				4802260026498199183213822916	
				4802260026498198380140731025	
				4802260026498180814412123947	

TABEL III. TES FUNGSIONALITAS PADA RAK

Pintu	Jumlah Tag ID	Tag ID terbaca	Hasil	Status Database	Status Interface	Error
1	4	0	-	Tidak terkirim	Tidak terkirim	100%
			-	Tidak terkirim	Tidak terkirim	
			-	Tidak terkirim	Tidak terkirim	
			-	Tidak terkirim	Tidak terkirim	
2	4	4	4802260026498180206412175228	Terkirim	Terkirim	0%
			4802260026498180201121272287	Terkirim	Terkirim	
			4802260026498180229612018315	Terkirim	Terkirim	
			4802260026498180161441211592	Terkirim	Terkirim	
3	4	4	4802260026498180190121711022	Terkirim	Terkirim	0%
			4802260026498180748122472021	Terkirim	Terkirim	
			4802260026498139234899103219	Terkirim	Terkirim	
			4802260026498180181441217923	Terkirim	Terkirim	
4	4	4	4802260026498180208012115150	Terkirim	Terkirim	0%
			4802260026498180170121151237	Terkirim	Terkirim	
			4802260026498199183213822916	Terkirim	Terkirim	
			4802260026498198216140125123	Terkirim	Terkirim	
5	4	3	4802260026498180748122412111	Terkirim	Terkirim	25%
			4802260026498180964121215139	Terkirim	Terkirim	
			4802260026498180201121211110	Terkirim	Terkirim	
			-	Tidak terkirim	Tidak terkirim	
6	4	0	-	Tidak terkirim	Tidak terkirim	100%
			-	Tidak terkirim	Tidak terkirim	
			-	Tidak terkirim	Tidak terkirim	
			-	Tidak terkirim	Tidak terkirim	
9	4	3	4802260026498180206412175228	Terkirim	Terkirim	25%
			4802260026498180208012115150	Terkirim	Terkirim	
			4802260026498180170121151237	Terkirim	Terkirim	
			-	Tidak terkirim	Tidak terkirim	
10	4	2	4802260026498180201121272287	Terkirim	Terkirim	50%
			4802260026498180201121211110	Terkirim	Terkirim	
			-	Tidak terkirim	Tidak terkirim	
			-	Tidak terkirim	Tidak terkirim	

Selanjutnya adalah tes fungsionalitas keseluruhan rak yang dilakukan pada jarak Wi-Fi tetap, berjarak 5 m dan dilakukan di ruang terkendali tanpa ada gangguan sinyal untuk mengeliminasi gangguan Wi-Fi. Dari 12 pintu, hanya 9 pintu dipakai karena keterbatasan jumlah RFID reader yang dipunyai. Stiker RFID ini nantinya di pasang pada barang dengan posisi bervariasi dan belum tentu menghadap ke arah posisi RFID reader ketika dimasukkan ke dalam rak. Ini bermaksud untuk mensimulasikan ketika dipakai oleh pengguna awam. Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

Hasil presentase eror pada tiap pintu adalah jumlah percobaan yang berhasil dibagi dengan total jumlah percobaan yang dilakukan dikali dengan 100. Dikarenakan menggunakan 4 tag pada tiap pintunya, maka tag juga harus berhasil terbaca 4 kali supaya mendapatkan tingkat keberhasilan 100%. Untuk hasil tes fungsionalitas pada rak dapat dilihat pada tabel 3, ada beberapa data yang mempunyai status tidak terkirim. Hal ini dikarenakan sensor gagal mendeteksi tag stiker RFID. Posisi stiker pada hasil percobaan yang gagal ternyata mempunyai orientasi yang tidak sejajar dengan arah hadap sensor, menyebabkan deteksi sensor menjadi sulit dan tidak efektif. Ini menunjukkan pemasangan stiker dan peletakan objek harus ada standarisasi karena pada percobaan di tabel 1 sudah terbukti dengan peletakan posisi dan orientasi stiker RFID yang ideal yang menghadap arah sensor dapat menyebabkan tag terbaca dengan akurasi 100%. Standarisasi posisi bisa menggunakan sistem wadah barang yang seragam yang tertempel RFID stiker dengan orientasi ideal dan di dalam rak dibuatkan tempat soket peletakan wadah yang hanya bisa dimasukkan jika posisi benar. Sistem seperti ini tidaklah sulit untuk di implementasikan dan akan sangat membantu dalam meningkatkan efektivitas deteksi sensor RFID.

B. Pengujian Software

Dalam pengujian perangkat lunak berbasis website, metode yang diterapkan adalah *black box testing* [10]. Metode ini dikenal sebagai salah satu cara pengujian yang mempunyai proses paling mudah digunakan karena hanya membutuhkan kriteria batas bawah dan batas atas dari data yang diharapkan. Jumlah data uji dapat diestimasi berdasarkan jumlah field atau entri data yang harus diuji, aturan entri yang harus dipenuhi, serta kasus batas atas dan bawah yang menjadi fokus pengujian. Dengan metode ini, penguji dapat menentukan apakah sistem masih mampu menerima input yang tidak sesuai, yang berpotensi membuat data yang disimpan menjadi tidak valid. Pengujian ini berkontribusi signifikan dalam meningkatkan keandalan dan kualitas sistem secara keseluruhan dengan memastikan bahwa sistem dapat menangani berbagai skenario dan tetap menghasilkan output yang valid serta akurat, meskipun menghadapi input yang tidak terduga [11]. Pengujian antarmuka website dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan tes fungsionalitas website yang dirancang untuk mendukung pendataan dan penginputan barang. Pada percobaan tabel 4, total ada 10 tes yang diuji pada website yang dibuat dan ditunjukkan pada gambar 3 meliputi proses registrasi akun, login di web, melihat barang masuk, meng-update data barang, menghapus barang, melihat akun user terdaftar, menambah user baru, meng-update data user, menghapus data user, dan melihat profile. Keseluruhan percobaan tersebut menunjukkan hasil sesuai harapan. Proses login hanya bisa diakses oleh akun admin beserta pengguna lain yang sudah teregistrasi melalui menu “register”.

TABEL IV. TES FUNGSIONALITAS WEBSITE DENGAN METODE BLACKBOX

No	Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Register	Klik menu register	Muncul Halaman Register	Sesuai Harapan	Valid
2	Login	Klik menu Login	Muncul Halaman Login	Sesuai Harapan	Valid
3	Melihat data barang masuk	Klik menu data barang masuk	Muncul halaman tabel barang masuk	Sesuai harapan	Valid
4	Update data barang masuk	Klik menu update	Muncul ID transaksi, tanggal, lokasi, Tag ID, nama barang, satuan barang, dan tombol submit	Sesuai harapan	Valid
5	Delete data barang masuk	Klik menu delete	Muncul delete data	Sesuai harapan	Valid
6	Melihat akun user yang terdaftar	Klik menu user	Muncul list yang akan diisi untuk pendaftaran	Sesuai harapan	Valid
7	Menambah user baru	Klik menu tambah data	Tampil halaman user yang terdaftar	Sesuai harapan	Valid
8	Update data user	Klik menu update	Muncul halaman data user	Sesuai harapan	Valid
9	Delete data user	Klik menu delete	Muncul delete data	Sesuai harapan	Valid
10	Melihat profile	Klik menu profile	Muncul halaman profile	Sesuai harapan	Valid

Proses registrasi akun harus disetujui oleh admin terlebih dahulu sebelum akun bisa dipakai. Admin juga berhak menentukan level akses pengguna apakah hanya sebatas melihat isi barang saja atau sampai memperbaharui data barang untuk alasan faktor keamanan. Setelah *user* berhasil *login*, mereka dapat mengecek barang yang ada di dalam loker beserta isi di loker tersebut melalui menu data barang masuk.

Admin juga dapat menambah data barang masuk di loker melalui menu “*update* data barang masuk” beserta menghapus barang tersebut melalui menu “*delete* data barang masuk”. Setiap kali ada arus barang masuk dan keluar, program akan mencatat di *database* berbasis SQL tentang waktu masuk dan keluar beserta *user* yang meletakkan maupun mengambil barang di dalam rak. Dari 10 percobaan tersebut, keseluruhan tes telah berjalan sesuai fungsinya. Sistem yang dirancang seperti ini bisa sangat membantu dalam pergudangan supaya manajemen barang tertata rapi dan mudah dicari. Hanya saja tes yang dilakukan tersebut masih di ruang lingkup area yang terkendali untuk mencapai kondisi ideal supaya berfokus pada web dan *database* saja. Beberapa temuan di percobaan sebelumnya ditunjukkan pada tabel 2 dan 3, seperti gangguan Wi-Fi dan juga posisi stiker pada barang perlu penanganan lebih lanjut agar masalah tersebut bisa dihindari.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perancangan dan pengujian dari *Smart Rack Inventory* dapat disimpulkan bahwa sistem ini dapat mendata barang masuk dan keluar dengan mudah sesuai data dari pengujian tabel 4. Namun terdapat beberapa kendala yang perlu tanggap. Salah satunya adalah temuan di percobaan tabel 3 yaitu permasalahan RFID sensor gagal mendeteksi barang etika posisi RFID *tag* atau stiker yang menempel di barang mempunyai posisi yang tidak menghadap arah sensor saat di

masuk pada sistem rak yang dibuat. Hal ini tentunya perlu sebuah solusi, salah satunya adalah standarisasi pemasangan dan peletakan barang ketika dimasukkan ke dalam rak. Sehingga, permasalahan tersebut dapat dihilangkan dan berjalan sesuai target yang diinginkan. Permasalahan berikutnya adalah terkait komunikasi Wi-Fi yang di tunjukkan di tabel 2 ketika sistem rak yang dibuat diletakkan di area yang mempunyai *noise* sinyal radio yang tinggi. Menyebabkan komunikasi tidak stabil dan putus putus meskipun di jarak 10 meter. Manajemen pemakaian sinyal Wi-Fi di sekitar area sangat dibutuhkan agar terhindar dari masalah tersebut. Meskipun begitu, sistem ini dapat mendata barang secara digital sangatlah membantu dalam mengurangi penggunaan kertas sehingga secara tidak langsung bisa mengurangi biaya pembelian kertas jika diterapkan di industri. Selain dari itu karena data terhubung ke server bisa menyebabkan arus barang menjadi lebih mudah di monitoring untuk meningkatkan efisiensi pendataan barang.

REFERENSI

- N. Yusuf dan Y. Nuryanti, “Analisis Pergudangan di Bagian Gudang Barang Jadi (Finishgoods) PT Nipress TBK Cileungsi Bogor,” *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, vol. 1, no. 1, pp. 7-13, 2018.
- R. S. Aditya Putra Wirawan, “Perancangan dan Implementasi Sistem Manajemen Stock Opname Data Donasi Yayasan Sosial Salib Putih Salatiga,” *JIKA (Jurnal Informatika)*, vol. 6, no. 3, pp. 287-296, 2022.
- Widhiarso, “Analisis Penyebab Ketidaccocokan Stock Opname Komponen Sparepart di Gudang Sparepart,” *RADIAL Jurnal peradaban sains, rekayasa, dan teknologi*, vol. 10, no. 1, pp. 181-191, 2022.
- M. Jims, “Analisis Dan Perancangan Sistem Stock Opnameberbasis Web Pada Pt Cakra Medika Utama,” *Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 4, pp. 201-213, 2023.
- R. R. Prasena dan H. Sama, “Implementasi Aplikasi Stock Opname berbasis Website APP pada Perubahan Proses Bisnis di PT Well Chois Apparel,” *Jurnal Komputasi*, vol. 1, no. 1, pp. 391-400, 2020.
- A. Rochman, A. Budiman dan N. R. Fauzia, “Sistem Informasi Racking Number Pada Divisi Gudang Barang Jadi,” *Academic Journal of Computer Science Research*, vol. 2, no. 2, pp. 55-62, 2020.
- S. S. M. H. Kelvin Sebastian, “Penerapan Teknologi Radio Frequency Identification (Rfid) Pada Sistem Informasi Persediaan Barang,” *Jurnal Mandira Cendikia*, vol. 2, no. 14, pp. 70-74, 2024.
- C. I. G. E. A. L. Monica Sucianto, “Perancangan Prototipe Sistem Kelola Gudang Menggunakan RFID Berbasis Android,” *Konstelasi Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 366-375, 2022.
- R. R. Prasena dan H. Sama, “Implementasi Aplikasi Stock Opname Berbasis Website App Pada Perubahan Proses Bisnis Di Pt Well Chois Apparel,” dalam *Conference on Business, Social Sciences and Innovation Technology*, Batam, 2020.
- W. N. Cholifah dan dkk, “Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy berbasis Android dengan Teknologi Phonegap,” *Jurnal String*, vol. 3, no. 2, pp. 206-210, 2018.
- A. S. L. Masitha Putri Ardhana Ginting, “Pengujian Aplikasi Berbasis Web Data Ska Menggunakan Metode Black Box Testing,” *Cosmic Jurnal Teknik*, vol. 2, no. 1, pp. 41-48, 2024.