

Rancang bangun alat kasir barang otomatis berbasis RFID

Galih Hendra Wibowo¹, Sepyan Purnama Kristanto², Junaedi Adi Prasetyo³, Richo Malvin Aprilieno P⁴

e-mail: galih@poliwangi.ac.id¹, sepyan@poliwangi.ac.id², junaedi.prasetyo@poliwangi.ac.id³, richomalvin@gmail.com⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Banyuwangi, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diterima 3 Januari 2023

Direvisi 15 Maret 2023

Diterbitkan 30 Oktober 2023

Kata kunci:

RFID

Kasir

Otomatis

ABSTRAK

Seiring berjalannya waktu, kemajuan teknologi terus berkembang di berbagai bidang, salah satunya supermarket. Persaingan supermarket di pasar global sangatlah sengit, khususnya pada aspek pelayanan kepuasan konsumen saat bertransaksi. Permasalahan antrian panjang dan menunggu menjadi faktor menurunnya tingkat kepuasan konsumen. Teknologi barcode yang digunakan dalam transaksi di supermarket tidak jarang menemui permasalahan seperti pembacaan barang dilakukan manual dan posisi barang dengan reader yang harus sesuai. Teknologi RFID menjadi alternatif dalam identifikasi barang dengan memanfaatkan radio frekuensi dan digunakan dalam pengembangan alat kasir barang otomatis. Alat kasir barang dilengkapi dengan conveyor sebagai media penggerak otomatis barang untuk diidentifikasi. Proses identifikasi dilakukan dengan pengecekan data di dalam database melalui mikrokontroler. Alat ini mampu mendeteksi RFID tag pada barang (didalam kantong plastik ataupun tidak) dengan baik. Tingkat identifikasi RFID tag pada barang mencapai 100%. Alat dapat berfungsi dengan optimal dalam pembacaannya dengan jarak 0 - 2.5 cm dari RFID Reader dengan nilai 100%. Alat ini dilengkapi dengan keranjang sebagai media penampung barang hasil identifikasi dengan nilai rata-rata fungsionalitas sebesar 87% atau sebanyak tiga buah barang.

ABSTRACT

As time goes by, technological advances continue to develop in various fields, one of which is supermarkets. Supermarket competition in the global market is very fierce, especially in terms of service, especially customer satisfaction during transactions. The problem of long queues and waiting is a factor in decreasing the level of customer satisfaction. Barcode technology used in supermarket transactions often encounters problems such as manual reading of goods and the position of the goods with the reader that must match. RFID technology is an alternative in identifying goods by utilizing radio frequency and is used in the development of automatic goods cashiers. The goods cashier is equipped with a conveyor as a medium for automatically moving goods to be identified. The identification process is carried out by checking the data in the database through a microcontroller. This prototype is able to detect RFID tags on goods (in plastic bags or not) properly. The identification rate of RFID Tags on goods reaches 100%. The prototype can function optimally in reading with a distance of 0 - 2.5 cm from the RFID Reader with a value of 100%. This prototype is equipped with a basket as a medium for holding identified items with an average functionality value of 87% or as many as three items.

Keywords:

RFID

Cashier

Automatic

Penulis Korespondensi:

Galih Hendra Wibowo,
Jurusan Teknik Informatika,
Politeknik Negeri Banyuwangi,
Jalan Raya Jember No.KM13, Kec. Kabat, Banyuwangi, Indonesia
Email: galih@poliwangi.ac.id

1. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, kemajuan teknologi terus berkembang dengan pesat. Perkembangan ini bertujuan untuk membantu manusia dalam memenuhi kebutuhan, aktivitas, atau pekerjaan tertentu. Banyak faktor atau bidang yang dipengaruhi oleh perkembangan teknologi, salah satunya adalah di lingkup supermarket.

Persaingan pelayanan supermarket di pasar global sangatlah ketat [1]. Sebuah penelitian memaparkan bahwa salah satu faktor utama bentuk pelayanan supermarket adalah dari segi kepuasan pelanggan atau konsumen [2]. Kepuasan konsumen dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ketidaksesuaian stok dan harga barang, dan waktu menunggu saat pelanggan melakukan transaksi yang tidak efisien [3]. Berdasarkan survey yang dilakukan pada tahun 2005, sebesar 70% konsumen akan meninggalkan antrian jika antrian tersebut panjang dan sebesar 10% konsumen yang mengantri menyatakan bahwa antrian merupakan salah satu bentuk penurunan kepuasan konsumen karena harus lama menunggu dalam transaksi [4]. Salah satu upaya yang dilakukan sebagian besar supermarket saat ini adalah penggunaan teknologi barcode.

Teknologi barcode digunakan sebagian supermarket sebagai media identifikasi dari suatu produk atau barang. Teknologi barcode mudah digunakan dalam kondisi yang ideal, namun tidak sedikit permasalahan yang muncul pada teknologi ini. Beberapa kelemahan dari teknologi ini terdapat dalam beberapa aspek seperti kecepatan dan jarak identifikasi barcode pada barang [5]. Disamping itu, mekanisme kerja dari pengidentifikasian atau pembacaan barcode harus dilakukan satu per satu secara manual dan secara langsung karena letak posisi barcode serta jarak harus sesuai dengan readernya [6]. Hal ini menimbulkan antrian pada kasir di supermarket.

Salah satu bentuk perkembangan dari teknologi barcode adalah teknologi Radio Frequency Identification atau RFID. Teknologi RFID mampu melakukan pembacaan atau identifikasi melalui radio frekuensi dalam area tertentu dan penggunaannya lebih sederhana jika dibandingkan pada teknologi barcode. Terdapat beberapa penelitian yang memaparkan penggunaan RFID sebagai pengganti barcode dalam bidang-bidang tertentu seperti perpustakaan [7], hak akses ruangan [8], identifikasi kendaraan untuk pengisian BBM [9], pencatatan inventaris barang [10], keranjang belanja [11], dan troli [12]. Teknologi RFID memiliki potensi sebagai salah satu alternatif dalam menyelesaikan permasalahan antrian yang ada. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dalam bentuk pengembangan alat kasir barang otomatis berbasis RFID.

2. METODE PENELITIAN

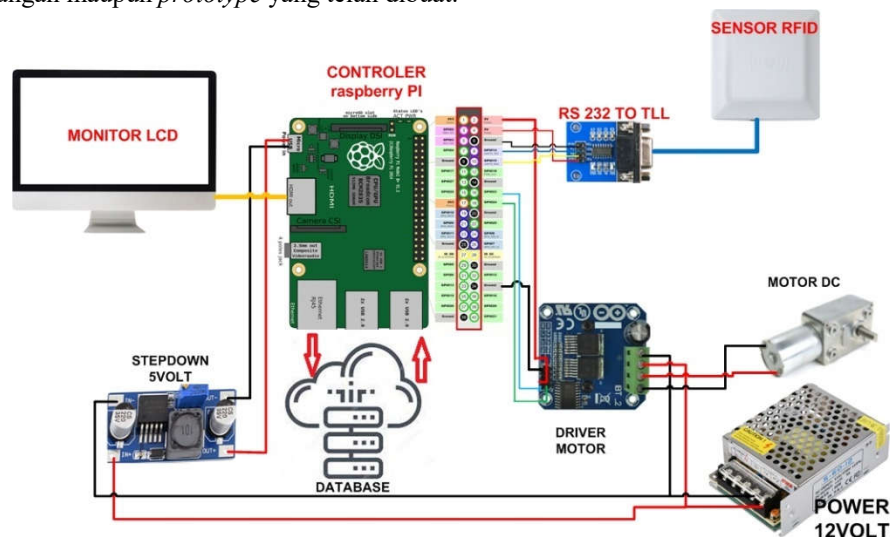
Metode penelitian yang digunakan pada pengembangan alat kasir barang otomatis berbasis RFID yaitu metode RAD. *Rapid Application Development* (RAD) merupakan model pengembangan incremental dalam waktu yang singkat. Model RAD ini merupakan sebuah adaptasi “kecepatan tinggi” dari model sekuensial linier dimana perkembangan cepat dicapai dengan menggunakan pendekatan konstruksi berbasis pada komponen [13]. Berikut merupakan gambaran metode RAD yang digunakan pada Gambar 1.



Gambar 1. Siklus metode RAD

Terdapat tiga fase atau tahapan yang berjalan pada metode pengembangan RAD yang melibatkan penganalisis dan pengguna dalam tahap penilaian, perancangan, dan penerapan. Berikut tahapan-tahapan dalam metode pengembangan RAD (*Rapid Application Development*) [14]. Perencanaan syarat-syarat, fase

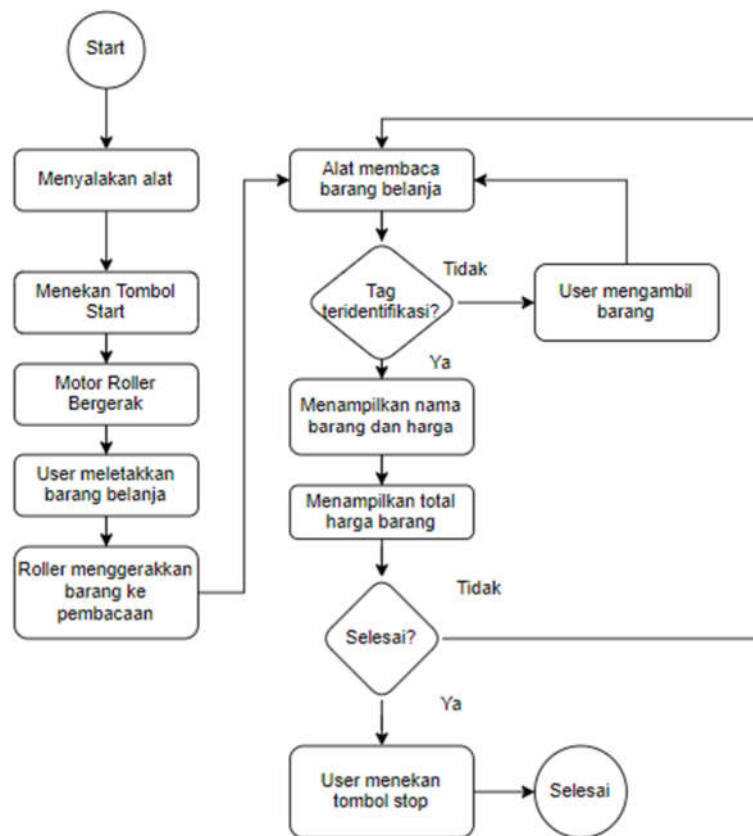
dimana pengguna dan penganalisis dapat merencanakan kebutuhan sistem serta tujuan dan syarat-syarat informasi [15]. Workshop desain RAD, fase merancang, membangun dan memperbaiki sistem baik berupa desain, rancangan maupun *prototype* yang telah dibuat.



Gambar 2. Desain sistem

Pada penelitian ini diawali dengan perancangan dari sistem yang dibuat. Perancangan ini meliputi desain sistem yang terdiri dari serangkaian komponen (hardware dan software) sesuai dengan kegunaannya, ditunjukkan pada Gambar 2. Komponen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi power supply, driver motor dan motor gear, LCD, RFID reader, RFID tag sticker, raspberry PI, dan database server. Adapun kegunaan masing-masing komponen diantaranya adalah power supply sebagai pengubah listrik AC menjadi DC serta sebagai penyuplai daya tegangan dan arus dari alat. Driver motor dan motor gear digunakan sebagai penggerak conveyor barang agar dapat berjalan secara otomatis, sehingga konsumen hanya perlu meletakkan barang ke dalam conveyor tersebut. LCD digunakan sebagai media untuk menampilkan hasil pembacaan barang belanjaan, harga, serta total akumulasi harga barang yang dibeli. RFID tag sticker merupakan komponen identitas dari masing-masing barang dan RFID Reader digunakan sebagai pemindai atau pembaca RFID tag pada masing-masing barang. Raspberry PI sebagai modul mikrokomputer atau mikrokontroler yang digunakan sebagai media untuk mengelola program secara keseluruhan serta memproses hasil pembacaan dari RFID Reader. Hasil pembacaan akan dilakukan pengecekan dari identitas RFID tag terhadap database yang telah disimpan untuk selanjutnya ditampilkan detail informasi dari barang tersebut, serta melakukan akumulasi dari total harga dari berbagai barang yang sudah dibaca.

Disamping perancangan sistem, didefinisikan juga alur penggunaan yang ditunjukkan pada Gambar 3. Penggunaan dari alat yang dibuat diawali dari menyalakan alat dan menunjukkan bahwa alat siap digunakan. Setiap pelanggan atau konsumen menekan sebuah tombol sebagai indentifikasi bahwa pembacaan barang konsumen sudah mulai berjalan. Hal ini ditunjukkan dengan motor dari conveyor yang bergerak dan konsumen dapat mulai meletakkan barang belanja satu persatu ke dalam conveyor tersebut. Konsumen dapat meletakkan barang belanja secara simultan. Alat yang dibuat pada penelitian ini bersifat prototipe dan memiliki ukuran panjang conveyor sebesar 40 cm dan lebar sebesar 8 cm. Selanjutnya conveyor, yang digerakkan oleh komponen motor, menggerakkan barang belanja konsumen menuju lokasi pemindaian barang. Pemindaian dilakukan menggunakan melalui RFID reader untuk membaca RFID tag yang melekat pada masing-masing barang. RFID reader akan membaca identitas code dari RFID tag dan dilakukan pengecekan oleh Raspberry PI (mikrokontroler). Mikrokontroler melakukan pengecekan kode yang diperoleh dengan data barang yang ada di dalam database. Secara umum, gambaran kinerja dari prototipe alat ditunjukkan pada Gambar 4. Jika data tidak ditemukan di dalam database, maka alat tidak akan memberikan informasi berupa suara atau bunyi sebagai bentuk dari pembacaan. Konsumen akan diminta untuk mengambil barang tersebut dan dilakukan pemindaian ulang. Apabila data ditemukan di dalam database, maka data barang akan diterima dan ditampilkan ke dalam LCD yang sudah disediakan. Informasi yang ditampilkan merupakan data barang meliputi nama barang dan harga barang.



Gambar 3. Alur kerja alat



Gambar 4. Hasil prototype alat

Disamping itu, di dalam LCD tersebut juga menampilkan total harga dari berbagai barang yang sudah dipindai. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 5. Jika konsumen masih memiliki barang untuk dipindai, maka konsumen dapat mengulangi langkah awal untuk meletakkan barang ke dalam conveyor. Jika konsumen sudah selesai, maka konsumen dapat menekan tombol stop untuk menunjukkan bahwa pemindaian barang belanja konsumen tersebut sudah selesai dan ditandai dengan berhentinya conveyor motor alat. Setelah barang berhasil dipindai atau diidentifikasi oleh RFID reader, barang-barang tersebut akan diarahkan menuju sebuah tempat penampungan yang digunakan sebagai keranjang. Hal ini bertujuan untuk memudahkan konsumen dalam mengambil atau mengumpulkan barang belanja yang sudah dibeli. Pada prototype ini, keranjang dibuat dalam ukuran 12 cm x 12 cm sebagai penampung. Disamping itu, setiap konsumen juga dapat melihat barang-barang yang sudah dipindai sebagai pengganti nota barang dengan mengakses url yang disediakan untuk mengunduhnya dalam bentuk file txt.



Gambar 5. Informasi barang

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil dan pengujian dari sistem yang dibangun, meliputi hasil prototype alat, hasil pemindaian, serta fungsionalitas dari alat yang dibuat. Hasil dari prototype alat disajikan pada Gambar 4. Alat tersebut merupakan alat pemindaian informasi barang secara otomatis dengan memanfaatkan conveyor sebagai media penggerak barang kedalam area pemindai.

3.1. Hasil Rangkaian Alat

Pengujian alat yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji pembacaan dari RFID reader terhadap RFID Tag yang dipasang pada barang. Pengujian ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa fitur utama pembacaan RFID Tag sebagai alternatif pengganti dari barcode dapat berjalan dengan baik. Pada pengujian ini, dilakukan beberapa sampel pengujian pembacaan RFID dengan memasukkan barang ke dalam plastik, hal ini ditunjukkan dengan warna hijau pada barang. Pengujian dilakukan dengan dua puluh sampel barang, seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian RFID

No	Barang	Hasil Pembacaan	Kesimpulan
1	Case Card	Case Card	Sesuai
2	Sticky Note	Sticky Note	Sesuai
3	Tinta	Tinta	Sesuai
4	Paper Clip	Paper Clip	Sesuai
5	Stapler	Stapler	Sesuai
6	Lampu	Lampu	Sesuai
7	Kartu	Kartu	Sesuai
8	Case Kacamata	Case Kacamata	Sesuai
9	Botol 220ml	Botol 220ml	Sesuai
10	Sabuk	Sabuk	Sesuai
11	Lakban	Lakban	Sesuai
12	Mouse	Mouse	Sesuai
13	Penghapus Papan	Penghapus Papan	Sesuai
14	Isi Strapler	Isi Strapler	Sesuai
15	Snack Ringan	Snack Ringan	Sesuai
16	Tisu	Tisu	Sesuai
17	Charger	Charger	Sesuai
18	Sabun	Sabun	Sesuai
19	Kotak Pensil	Kotak Pensil	Sesuai
20	Box Bulpen	Box Bulpen	Sesuai
Jumlah Hasil Sesuai (Z)			20
Jumlah Barang (S)			20
Akurasi = 100% x (Z / S)			100%

Pada masing-masing barang, dilakukan pengujian pembacaan RFID Tag dengan RFID Reader berdasarkan data yang sudah didaftarkan masing-masing pada RFID Tag. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa hasil pemindaian RFID Tag yang sudah didaftarkan memiliki kesesuaian dengan data yang sudah disimpan ke dalam database serta mampu membaca RFID Tag dengan penghalang plastik sebagai salah satu

media yang memungkinkan terjadi. Hasil pengujian Tabel 1 menunjukkan bahwa alat berhasil mengidentifikasi masing-masing RFID Tag (dalam plastik ataupun tidak) dengan baik, yaitu nilai akurasi mencapai 100%. Nilai akurasi ini diperoleh dari prosentase jumlah keberhasilan atau kesesuaian masing-masing pembacaan RFID Tag terhadap jumlah barang yang diidentifikasi.

Pengujian selanjutnya adalah pengujian posisi barang terhadap conveyor dengan dimensi 8 cm. Pengujian dilakukan dengan meletakkan lima buah barang dan dilanjutkan dengan barang selanjutnya. Hal ini dikarenakan luasan dimensi atau panjang alat yang digunakan mampu menampung lima buah barang. Pengujian dilakukan dengan meletakkan barang satu per satu di setiap variabel jarak yang sudah ditentukan. Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa alat berhasil melakukan pembacaan RFID Tag dengan jarak terhadap RFID Reader. Tanda check (√) menunjukkan bahwa barang berhasil dibaca oleh RFID Reader dengan jarak yang sudah ditentukan (sebagaimana pada pengujian dengan jarak 0-2.5 cm), sedangkan tanda cross (x) menunjukkan bahwa barang gagal dibaca (sebagaimana pada pengujian dengan jarak 3 cm).

Tabel 2. Hasil pengujian jarak RFID reader

Barang Ke	Jarak						
	0 cm	0.5 cm	1 cm	1.5 cm	2 cm	2.5 cm	3 cm
1	√	√	√	√	√	√	x
2	√	√	√	√	√	√	x
3	√	√	√	√	√	√	x
4	√	√	√	√	√	√	x
5	√	√	√	√	√	√	x
6	√	√	√	√	√	√	x
7	√	√	√	√	√	√	x
8	√	√	√	√	√	√	x
9	√	√	√	√	√	√	x
10	√	√	√	√	√	√	x
11	√	√	√	√	√	√	x
12	√	√	√	√	√	√	x
13	√	√	√	√	√	√	x
14	√	√	√	√	√	√	x
15	√	√	√	√	√	√	x
16	√	√	√	√	√	√	x
17	√	√	√	√	√	√	x
18	√	√	√	√	√	√	x
19	√	√	√	√	√	√	x
20	√	√	√	√	√	√	x
Jumlah Keberhasilan Pindai (X)	20	20	20	20	20	20	0
Jumlah_Barang (Y)	20	20	20	20	20	20	20
Akurasi = (X / Y) * 100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%

Hasil pada Tabel 2 menyajikan bahwa alat mampu membaca dengan baik dengan jarak 0 – 2.5 cm terhadap RFID Reader terhadap berbagai jenis barang yang digunakan dalam pengujian. Hal ini ditunjukkan dari nilai akurasi yang diperoleh pada pengujian, yaitu dengan cara menghitung prosentase jumlah keberhasilan pindai pada masing-masing jarak dengan jumlah barang. Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada jarak 0-2.5 cm didapatkan nilai akurasi 100%. Namun, alat tidak dapat dibaca dengan jarak 3 cm dengan nilai akurasi 0%. Hal ini menunjukkan bahwa dalam penggunaan alat ini, pengguna perlu memperhatikan posisi dari barang terhadap alat RFID Reader dengan jarak optimal adalah 2.5 cm dari alat pemindai atau RFID Reader. Perlu

dilakukan optimalisasi desain conveyor agar dapat mengarahkan barang yang jaraknya melebihi 3 cm untuk diarahkan dengan jarak 0-2.5 cm.

Pengujian alat yang terakhir adalah pengujian fungsionalitas keranjang dalam menampung barang yang dimasukkan oleh pengguna. Pada pengujian ini, barang diletakkan pada conveyor alat dengan jarak 0-2.5 cm dan meletakkannya secara simultan dengan memanipulasi jumlah barang bernilai satu hingga lima. Hal ini dikarenakan keterbatasan panjang penampung dari alat prototype, sehingga maksimal barang yang bisa diletakkan secara simultan adalah lima barang. Hasil pengujian ini disajikan pada Tabel 3 dan menunjukkan bahwa keranjang yang dibuat berfungsi dengan cukup baik dalam menampung barang yang dipindai. Berdasarkan pengujian pertama hingga ketiga, keranjang berhasil menampung semua barang yang diletakkan secara simultan atau berjajar pada conveyor. Namun pada pengujian dengan jumlah barang sebanyak 4, keranjang hanya dapat menampung 3 buah barang dan 1 barang keluar dari keranjang. Hal yang sama terjadi pada pengujian kelima. Hal ini dikarenakan luasan dimensi keranjang yang belum cukup dalam menampung semua barang yang berjumlah lebih dari 3. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dipertimbangkan untuk pengembangan keranjang belanja agar dapat menampung barang secara simultan dengan jumlah yang lebih banyak. Disamping itu, kemampuan fungsionalitas keranjang yang dibuat dapat disimpulkan dengan nilai rata-rata fungsionalitas sebesar 87%.

Tabel 3. Hasil pengujian fungsionalitas keranjang

No	Jumlah Barang	Hasil Tampung	Kesimpulan
1	1	1	100%
2	2	2	100%
3	3	3	100%
4	4	3	75%
5	5	3	60%
Rata-rata			87%

Dari serangkaian pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik, meliputi pembacaan masing-masing RFID Tag dengan nilai 100%, posisi ideal barang pada conveyor alat dengan nilai 0 sampai dengan 2.5 cm, serta fungsionalitas keranjang sebagai media penampungan dari barang. dengan beberapa catatan penting yang perlu diperhatikan dalam pengembangan selanjutnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa, sistem yang dibangun dapat berjalan dengan baik. Peralatan yang dibuat dapat mengidentifikasi masing-masing barang berdasarkan RFID Tag yang tertera pada barang melalui pengecekan data di dalam database dengan nilai akurasi 100%. Disamping itu, sistem penggerak untuk identifikasi barang juga berjalan dengan baik sehingga barang yang diletakkan pada conveyor dapat teridentifikasi melalui RFID Reader yang sudah terpasang. Peralatan yang dibangun dapat berjalan optimal ketika pengguna meletakkan barang pada conveyor dengan jarak 0-2.5 cm dari RFID Reader (sisi kanan alat) dengan nilai keberhasilan atau akurasi mencapai 100%. Namun, perlu dilakukan optimalisasi desain conveyor agar dapat mengarahkan barang dengan jarak lebih dari 2.5 cm untuk mendekat ke range jarak yang optimal. Adapun sistem keranjang yang dibuat, sebagai media pengumpulan barang yang sudah dipindai secara otomatis mampu menampung sebanyak tiga buah barang dengan nilai fungsionalitas rata-rata sebesar 87%. Perlu dilakukan pengembangan dari sisi keranjang barang agar dapat menampung jumlah barang yang lebih banyak sehingga barang yang dipindai secara simultan dapat ditampung dengan baik, seperti pengembangan kantong plastik portabel atau mekanisme yang lebih dinamis.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat pada program Penelitian Kompetitif Nasional tahun 2022 dan Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Banyuwangi yang telah memberikan support sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suryadarma, D. Poesoro, A. Budiyati, S. Akhmadi dan Rosfadhila, A.M. 2007. Dampak Supermarket terhadap Pasar dan Pedagang Ritel Tradisional di Daerah Perkotaan di Indonesia. Laporan Penelitian: Lembaga Penelitian SMERU. Jakarta Nopember.
- [2] Purdatiningrum, P. 2009. Analisis Faktor Kunci Keberhasilan Bisnis Ritel (Studi Kasus pada PT Hero Supermarket Tbk). (tesis). Jakarta : Universitas Indonesia.
- [3] Yusianto R. 2010b. Implementasi teknologi rfid dalam perencanaan dan pengendalian persediaan sistem distribusi barang. *Techno Science* 4(2):p.554–560.
- [4] Budiyanto, Fredi. STS (Smart Trolley Shopping) Upaya mengontrol anggaran belanja dan mempercepat transaksi pembayaran dengan sistem barcode. 2015.
- [5] Pradipta, G. A. dkk. (2014). Sistem Check Out Kasir Pada Supermarket Grosir Dengan Menggunakan Passive RFID Technology. Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi 2014 (SENTIKA 2014) Yogyakarta 15 Maret 2014
- [6] Tungadi, A., & Lisangan, E. (2020). Analisis Kelayakan Penerapan RFID pada Fungsi Bisnis Penjualan sebagai Komponen Enterprise Resource Planning. *JUSIFO (Jurnal Sistem Informasi)*, 6(1), 31-44.
- [7] S. Setiyani, and Y. Rohmiyati, "IMPLEMENTASI RFID (RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION) PADA SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN SLIMS (SENAYAN LIBRARY MANAGEMENT SYSTEM) DI PERPUSTAKAAN FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG," *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, vol. 6, no. 3, pp. 121-130, Feb. 2019. [Online]
- [8] RACHMAT, HENDI & HUTABARAT, GILBERT. (2016). Pemanfaatan Sistem RFID sebagai Pembatas Akses Ruang. *Jurnal Elkomika*. 2.
- [9] Sulistiyawati, N. N. S., Novianta, M. A., & Handajadi, W. (2019). Pemanfaatan RFID Sebagai Pengidentifikasi Kendaraan Pada Proses Pengisian Bahan Bakar Premium Guna Pengendalian Pembatasan BBM. *Jurnal Elektrikal*, 4(2), 28–37.
- [10] Sebastian, K., Suakanto, S., & Hutagalung, M. (2018). Penerapan RFID untuk Pencatatan Inventory Barang di dalam Gudang.
- [11] Firdaus, H., & Husnaini, I. (2021). Rancang Bangun Keranjang Belanja Pintar. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 2(2), 204-209.
- [12] Pulansari, Farida. BANLEY (Barcode Scanner Trolley): Keranjang Pintar Pembantu Layanan di Kasir. *JURNAL INDUSTRI KREATIF (JIK)*, 2(2), 87-96.2018
- [13] Bambang Hariyanto, (2004), Sistem Manajemen Basis Data, Informatika, Bandung.
- [14] Kendal, K. D. (2010). Analisis dan Perancangan Sistem. Prehallindo.
- [15] Rudianto, Biktra & Achyani, Yuni. (2020). Penerapan Metode Rapid Application Development pada Sistem Informasi Persediaan Barang berbasis Web. *Bianglala Informatika*. 8. 117-122.