

**PENGAPLIKASIAN *SMART RACK* PADA WAREHOUSE BERBASIS
RFID(RC522) DENGAN PERANCANGAN *PROTOTYPE* TERHADAP
PENERAPAN *PUT TO LIGHT OR PICK TO LIGHT SYSTEM***

ARTIKEL SIDANG TUGAS AKHIR



**Oleh:
REGITA NATASYA
NIM. 4132001035**

**PROGRAM STUDI LOGISTIK PERDAGANGAN INTERNATIONAL
JURUSAN MANAJEMEN BISNIS
POLITEKNIK NEGERI BATAM
BATAM
2024**

PENGAPLIKASIAN SMART RACK PADA WAREHOUSE BERBASIS RFID(RC522) DENGAN PERANCANGAN PROTOTYPE TERHADAP PENERAPAN PUT TO LIGHT OR PICK TO LIGHT SYSTEM

Regita Natasya¹, Adhitomo Wirawan S.ST.,MBA²

¹Mahasiswa Program Studi Logistik Perdagangan Internasional

²Dosen Jurusan Manajemen Bisnis

e-mail: regitanatasya15@gmail.com

Abstrak

Di dalam gudang terdapat tiga aktivitas utama yaitu proses penerimaan barang, proses penyimpanan barang, dan proses pendistribusian barang. Permasalahan yang kerap kali terjadi dalam pengelolaan gudang yaitu, sering mengalami perbedaan stok barang yang ada didatabase gudang dengan pencatatan secara manual. Sehingga penggunaan *Cyber-physical System* (CPS) dengan teknologi atau alat berupa *RFID(RC522)* sebagai tanda pengenalan barang dan *Infrared* sebagai media komunikasi data yang akan dikirimkan kepada *Arduino Uno IDE 2.3.2* sebagai laporan perhitungan barang. Perancangan ini dapat membantu operator gudang dalam menangani permasalahan tersebut, sehingga dalam pendataan persediaan tidak terdapat perbedaan antara stok di database dengan stok aktual dan juga aktivitas gudang menjadi efisien dalam pencarian barang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif simulasi. Berdasarkan dari hasil simulasi yang telah dilakukan waktu proses untuk penyimpanan barang serta pengambilan barang di gudang membutuhkan waktu 38 detik untuk setiap aktivitas, sedangkan jika menggunakan *RFID(RC522)* proses penyimpanan barang dan pengambilan barang hanya membutuhkan waktu 10 detik. Sehingga persentase efektifitas dan efisiensi dari *prototype* ini sangat membantu operator gudang dalam aktivitas gudang tersebut.

Kata kunci: Gudang, *Arduino Uno*, *RFID (RC522)*, *Infrared*, *Put to Light or Pick to Light System*.

Abstract

In the warehouse there are three main activities, namely the process of receiving goods, the process of storing goods, and the process of distributing goods. The problem that often occurs in warehouse management is that there are often differences in the stock of goods in the warehouse database with manual recording. So the use of a Cyber-physical System (CPS) with technology or tools in the form of RFID (RC522) as goods identification and Infrared as a data communication medium which will be sent to Arduino Uno IDE 2.3.2 as a goods calculation report. This design can help warehouse operators in dealing with these problems, so that in inventory data collection there is no difference between the stock in the database and the actual stock and also warehouse activities become efficient in searching for goods. The method used in this research is a qualitative simulation method. Based on the

simulation results that have been carried out, the process time for storing goods and retrieving goods in the warehouse takes 38 seconds for each activity, whereas if using RFID (RC522) the process of storing goods and retrieving goods only takes 10 seconds. So the percentage of effectiveness and efficiency of this prototype really helps warehouse operators in their warehouse activities.

Key words: Warehouse, Arduino Uno, RFID (RC522), Infrared, Put to Light or Pick to Light System.

PENDAHULUAN

Dalam aktivitas logistik, pergudangan merupakan bagian penting dalam aliran bahan baku dan hasil produksi hingga sampai ke konsumen. Pergudangan telah menjadi kunci untuk mencapai keunggulan yang kompetitif dari distribusi (Barreto dkk., 2017). Di dalam gudang terdapat tiga aktivitas utama yaitu proses penerimaan barang, proses penyimpanan barang, dan proses pendistribusian barang (Yusuf & Nursyanti, 2017).

Gudang yang baik harus memiliki sistem layanan yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan dengan baik. Maka dari itu kemajuan teknologi ini menjadi solusi untuk mempermudah dalam mengakses dan mengontrol aktivitas pergudangan.

Gudang yang memiliki *Warehouse Management System (WMS)* atau sistem manajemen pergudangan akan memperhatikan penempatan tata letak barang, keakuratan informasi stok barang dalam gudang, mengurangi kesalahan dalam pengambilan barang, meningkatnya kinerja gudang dengan melacak seluruh aktivitas keluar masuknya barang digudang (Gunawan dkk., 2019).

Permasalahan yang kerap kali terjadi dalam pengelolaan gudang yaitu, adanya ketidakcocokan jumlah saldo akhir komponen *spare part* antara kartu stock dengan sistem inventory komputer yang terjadi terus menerus. Sehingga sering mengalami perbedaan stok barang yang ada didatabase gudang dengan pencatatan secara manual. Kedua jarangnyanya melakukan perhitungan stok barang digudang secara

berkala sehingga bisa terjadi ketidaksesuaian antara persediaan aktual dengan persediaan yang ada didata. Ketiga karena jalur pengambilan barang yang tidak efisien dapat menghambat tingkat pengambilan barang sehingga mengakibatkan kurang optimalnya produktivitas gudang. Keempat tata letak gudang yang tidak efisien (Widhiarso & Ernawati, 2022).

Dengan kemajuan teknologi saat ini untuk membantu kegiatan atau proses pengambilan barang dan peletakan barang di gudang dapat menggunakan alat RFID, yang mana RFID adalah sistem komunikasi nirkabel yang memanfaatkan gelombang radio untuk melakukan proses pembacaan data yang terletak dalam tag RFID. Tag RFID umumnya berbentuk seperti kartu ATM (Manurung dkk., 2021).

Dalam permasalahan pencatatan stok barang sensor infra merah dapat menjadi solusi untuk penghitungan barang. Pada dasarnya sensor infra merah sebagai media untuk komunikasi data antara receiver dan transmitter. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda maka data tersebut akan dikirimkan kepada Arduino sebagai laporan perhitungan barang (Novaldy, Tri, Gilang, 2019).

Sehingga dengan beberapa alat tersebut dapat membantu operator gudang dalam menangani permasalahan tersebut, dan dalam pendataan persediaan tidak terdapat perbedaan antara stok di database dengan stok aktual sehingga aktivitas gudang menjadi efisien dalam pencarian barang serta pendataan stok barang.

LITERATUR REVIEW

Gudang

Gudang merupakan salah satu bagian yang memiliki peranan sangat penting dalam sebuah perusahaan, di mana gudang adalah tempat penyimpanan barang-barang milik perusahaan seperti *raw material*, *spare part*, maupun barang jadi atau *finish good* (Yusuf & Nursyanti, 2017).

Hal ini membuat produktivitas gudang menurun karena banyak barang yang tidak terkelola dengan baik dan mengganggu operasional serta *cash flow* perusahaan. Sehingga RFID adalah solusi yang tepat untuk menangani semua permasalahan tersebut, karena banyak manfaat yang akan diperoleh dari pemakaian RFID *warehouse management system* diantaranya adalah :

1. *Monitoring* keluar masuk barang dapat dilakukan dengan cepat.
2. Proses menghitung stok lebih cepat.
3. Proses mencari barang dapat dilakukan lebih cepat dan mudah.
4. Dapat mengakomodasi penerapan FIFO/LIFO.
5. Mampu memberikan laporan berbagai informasi aktivitas gudang yang dibutuhkan secara *real-time*.

Put to Light system dan Pick to Light system

Dengan adanya sistem digital seperti ini maka akan memaksimalkan produktivitas, kecepatan dalam pengambilan pesanan (*Order Picking*) di dalam gudang sehingga menjadi efisien.

Ketika sistem ini diterapkan memungkinkan untuk pemetik pesanan (*picker*) dengan cepat dan mudah menemukan lokasi yang benar melalui lampu yang menyala. *Pick by light* ini berarti sinyal cahaya yang dipasang di rak untuk memandu operator kelokasi pilihannya (Stockinger dkk., 2020)

Perangkat *pick to light* yang sama dapat digunakan sebagai sistem *put to*

light yang menunjukkan dimana harus meletakkan stok di rak, memungkinkan pengisian ulang yang cepat dan akurat.

RFID (RC522)



Gambar 1. RFID (RC522)

(Sumber : Manurung dkk., 2021)

RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan salah satu teknologi untuk meningkatkan identifikasi dan efisiensi operasional secara otomatis dengan memanfaatkan gelombang radio untuk menyimpan dan mengambil data tanpa harus bersentuhan langsung.

Reader RFID berfungsi sebagai alat baca tag RFID yang terhubung ke *software* RFID. Dengan *software* tersebut pengguna dapat memantau barang apa saja yang masuk dan keluar di gudang dan juga jumlah stok dalam gudang secara *real-time*. RFID paling cocok untuk sistem manajemen inventaris gudang (Tejesh & Neeraja, 2018).

Arduino Uno



Gambar 2. Arduino Uno

(Sumber: Hidayat & Sari 2017)

Arduino adalah suatu *open-source* platform elektronik yang berbasis kemudahan penggunaan (*easy to use*) baik *hardware* maupun *software* (Husain dkk., 2020). Untuk mengaktifkan arduino uno hanya langsung dihubungkan ke komputer dengan kabel USB atau menggunakan adaptor AC dan DC serta menggunakan

baterai untuk dayanya (Manurung dkk., 2021).

Infrared



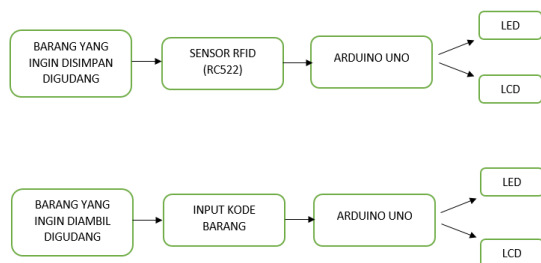
Gambar 3. Infrared

(Sumber : Hidayat & Sari 2017)

Infra Red (IR) atau sensor infra merah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah (Syarief Hidayat dkk., 2019). Komponen ini akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda. Sehingga komponen ini memiliki keuntungan atau manfaat dari penerapannya antara lain sebagai pengendali jarak jauh, alarm keamanan, otomatisasi pada sistem (Novaldy dkk., 2019).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Metode kualitatif merupakan proses penyelidikan naturalistik yang mencari pemahaman tentang fenomena sosial secara alami (Hendryadi, Tricahyadinata & Zannati, 2019).



Gambar 4. Teknik Analisis Data


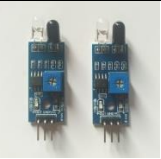
(Sumber : Hasil Penelitian, 2024)

Teknik analisis untuk proses penyimpanan barang yaitu, barang yang akan disimpan didalam gudang akan di baca oleh sensor *RFID(RC522)* selanjutnya data barang akan diterima *Arduino Uno* dan *output* dari rangkaian tersebut berupa led dan tampilan pada lcd.


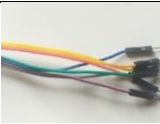


Sedangkan teknik analisis untuk pengambilan barang yaitu dengan menginput kode barang di serial monitor *Arduino Uno* dan *output* dari rangkaian tersebut berupa led dan tampilan pada lcd.

Untuk meneliti bagaimana penerapan *RFID (RC522)* terhadap *Put to Light or Pick to Light System* yang berbasis *Arduino Uno* dan *infrared* pada *warehouse* maka diperlukan beberapa alat dan bahan sebagai penunjang dalam proses penyimpanan barang dan pengambilan barang.

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Nama	Keterangan
1.		Arduino Uno dan Kabel USB	Arduino Uno sebagai mikrokontroler yang mengontrol semua jalannya sistem yang dibuat (Hidayat & Sari Nur Fahmi, 2017)
2.		<i>RFID(RC522)</i> dan <i>card reader</i>	<i>RFID(RC522)</i> sebagai pembaca <i>RFID tag</i> atau barang yang sudah diberikan tag. (Manurung dkk., 2021)
3.		<i>Infrared</i>	<i>Infrared</i> sebagai komponen penghitung dengan cara kerja yaitu jika sinar infra merah yang

No	Alat dan Bahan	Nama	Keterangan
			dipancarkan terhalang oleh benda, maka dia akan menghitung keluar masuknya barang pada arak. (Strata dkk., 2022)
4.		Push Button	Push Button digunakan untuk mengontrol kondisi on atau off suatu rangkaian listrik. (Bayu dkk., 2022)
5.		LCD 16X2	Sebagai tampilan atau monitor penghitung barang. (Strata dkk., 2022)
6.		Modul I2C	Modul ini digunakan jika pin pada Arduino uno sudah tidak cukup untuk di sambungkan pada lcd 16x2. (Strata dkk., 2022)
7.		Breadboard	Untuk memudahkan dalam perangkaian alat. (Parningotan & Mulyanto, 2020)
8.		LED	Sebagai notifikasi pada rak sehingga memudahkan operator dalam menemukan rak untuk meletakkan atau

No	Alat dan Bahan	Nama	Keterangan
			mengambil barang di gudang. (Manurung dkk., 2021)
9.		Resistor 1.000 ohm	Mengatur besaran listrik yang digunakan pada suatu rangkaian. (Novaldy, Tri, Gilang, 2019)
10.		Kabel Jumper	Sebagai penghubung dari Arduino Uno ke komponen lain. (Manurung dkk., 2021)
11.		Timah Solder Diameter 0,8mm 60/40	Sebagai penghubung antar komponen pada rangkaian PCB. (Novaldy, Tri, Gilang, 2019)
12.		Solder Dekko 60watt, 220-240V	Sebagai pelebur timah untuk menyambungkan komponen. (Novaldy, Tri, Gilang, 2019)

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam aktivitas penyimpanan serta pengambilan barang di gudang, operator gudang harus mencatat barang yang keluar dari gudang maupun barang yang masuk kedalam gudang. Untuk menginput data setiap barang yang masuk dan barang yang keluar dari gudang diperlukan yang namanya kode barang, data tersebut yang akan di simulasikan pada penerapan RFID (RC522) terhadap *Put to Light or Pick to Light System* berbasis *Arduino Uno* dan *Infrared*.

Tabel 2. Data Kode Barang

Barang	Kode Barang	Lampu rak Penyimpanan
1	1423265828	Hijau
2	382821947	Merah
3	1206265902	Putih

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Barang-barang yang sudah memiliki kode barang akan di input oleh admin gudang untuk diberikan tanda lokasi penyimpanan pada arak digudang.

Untuk menggunakan teknologi RFID (RC522) dan *Infrared* pada rak penyimpanan terdapat jarak maksimal dalam pembacaan barang sehingga data yang diterima akan langsung ditangkap oleh Arduino uno

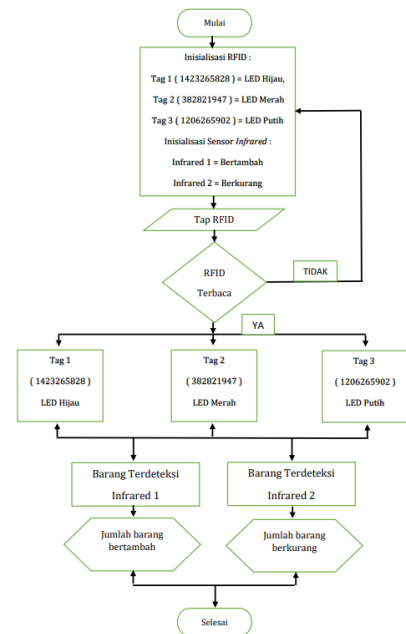
Tabel 3. Data Jarak Maksimal

Komponen	Jarak Maksimal
RFID (RC522)	3 Cm
Infrared	20 Cm

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

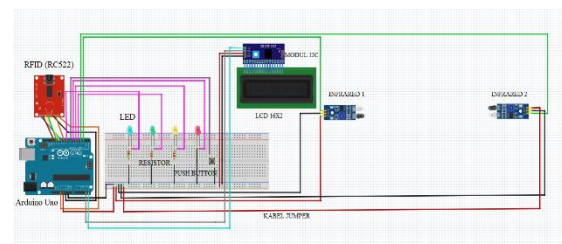
Untuk mendeteksi barang menggunakan RFID(RC522) yaitu jarak maksimalnya adalah 3cm, lebih dari jarak tersebut RFID(RC522) tidak bisa mendeteksi barang.

Sedangkan untuk sensor *infrared* jarak maksimal untuk mendeteksi barang yaitu 20cm, Sehingga dengan jarak sensor tersebut, panjang untuk rak penyimpanan minimal 40cm, karena sensor *infrared* akan berada di kanan dan kiri rak tersebut.



Gambar 5. Flowcart penerapan *Put to Light or Pick to Light System* berbasis *Arduino Uno* dengan *Infrared*

Sesuai dengan flowcart yang sudah dibuat, maka rangkaian RFID(RC522) untuk penerapan *Put to Light or Pick to Light System* berbasis *Arduino Uno* dan *Infrared* adalah seperti berikut



Gambar 6. Rangkaian RFID(RC522) untuk penerapan *Put to Light or Pick to Light System*.

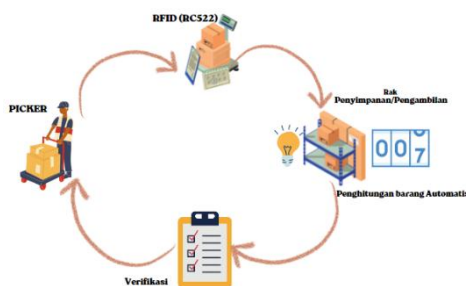
Rangkaian ini sebagai alat pendeteksi barang sekaligus untuk menentukan dimana lokasi penyimpanan barang tersebut dengan notifikasi lampu pada rak penyimpanan sesuai yang ditentukan admin. Selanjutnya barang yang akan memasuki rak penyimpanan dan akan mengenai sensor *infrared 1* pada saat memasuki rak penyimpanan dan akan

diterima datanya oleh *Arduino Uno* dan data tersebut akan muncul pada layar *LCD 16x2* sebagai informasi jumlah data barang yang masuk kedalam rak penyimpanan.

Saat pengambilan barang *picker* hanya perlu menginput kode barang yang akan di ambil kedalam serial monitor *Arduino Uno* dengan cara kerja yaitu, barang yang sudah diberikan kode akan di input oleh admin dan diberikan lokasi tempat penyimpanan barang tersebut setelah itu kode barang dideteksi oleh *Arduino Uno* dan kode tersebut akan menentukan lokasi atau rak penyimpanan untuk barang tersebut.

Dengan system ini aktivitas gudang menjadi efisien dan operator gudang dapat dengan mudah menemukan barang yang akan diambil atau menemukan lokasi rak untuk barang yang akan disimpan.

Pada kajian ini penerapan teknologi sangat membantu aktivitas gudang terutama terhadap operator gudang yaitu dalam pengambilan dan peletakan barang. Berikut alur proses aktivitas gudang :



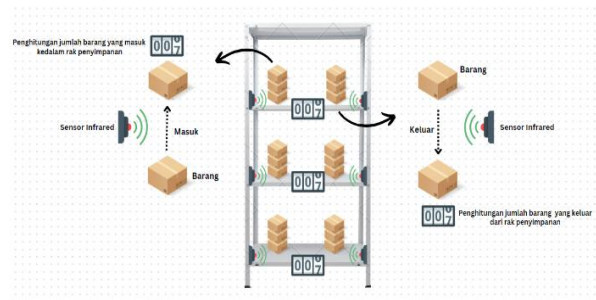
Gambar 7. Alur proses dari penerapan Put to Light or Pick to Light System berbasis *Arduino Uno* dan *Infrared*

Pada saat pengambilan barang :

1. Seorang *picker* atau operator gudang akan membawa tag atau kode barang yang akan diambil.
2. Kode tersebut akan di scan oleh *RFID reader* dan lampu pada rak akan menyala, sehingga memudahkan *picker* untuk menemukan barang mana yang akan diambil.
3. Saat barang tersebut keluar dari rak dan mengenai sensor *infrared* maka

jumlah barang yang ada di dalam rak akan terdeteksi secara otomatis.

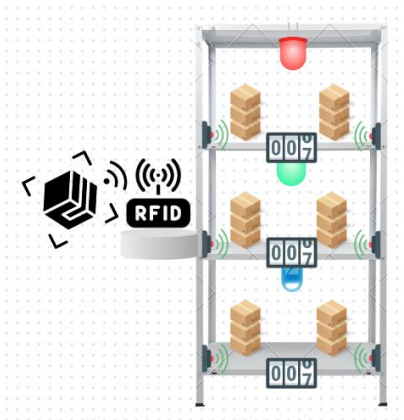
4. Seorang *picker* harus memastikan kembali kode barang dengan barang yang sudah diambil pada data tertulis.



Gambar 8. Skema proses keluar masuk barang dari rak penyimpanan yang sudah dilengkapi sensor *infrared*

Pada saat peletakan barang :

1. Seorang *picker* atau operator gudang akan membawa barang yang akan disimpan didalam gudang, dan barang tersebut sudah mempunyai tag yang dapat dibaca oleh *RFID reader*.
2. Barang tersebut akan di scan oleh *RFID reader* dan lampu pada rak penyimpanan akan menyala, sehingga memudahkan operator menemukan tempat penyimpanan barang tersebut.
3. Saat barang tersebut diletakkan dan mengenai sensor *infrared* maka jumlah barang yang ada di dalam rak akan terdeteksi secara otomatis.
4. Seorang *picker* harus memastikan kembali barang yang sudah diletakkan dengan data tertulis.



Gambar 9. Skema rak penyimpanan yang sudah dilengkapi RFID (RC522) dan sensor infrared

Tabel 4. Perhitungan waktu Penyimpanan barang dengan penerapan Put to Light or Pick to Light System

No	Keterangan Kegiatan	Waktu (detik)
1	Scan Barang yang akan diletakkan ke dalam rak penyimpanan pada <i>RFID (RC522)</i> .	2
2	<i>RFID (RC522)</i> Membaca kode barang	1
3	Menemukan Lokasi rak penyimpanan barang	2
4	Meletakkan barang kedalam rak dan mengenai sensor <i>infrared 1</i> untuk menghitung barang yang masuk ke dalam rak	2
5	Mendata jumlah stok barang yang ada pada rak penyimpanan tersebut	3
Total		10

Tabel 5. Perhitungan waktu Pengambilan barang dengan penerapan Put to Light or Pick to Light System

No	Keterangan Kegiatan	Waktu (detik)
1	Scan Barang yang akan diletakkan ke dalam rak penyimpanan pada <i>RFID (RC522)</i> .	2
2	<i>RFID (RC522)</i> Membaca kode barang	1
3	Menemukan Lokasi rak penyimpanan barang	2
4	Mengambil barang dari rak penyimpanan dan mengenai sensor <i>infrared 2</i> untuk menghitung barang yang keluar dari rak tersebut.	2
5	Mendata jumlah stok barang yang ada pada rak penyimpanan tersebut	3
Total		10

Tabel 6. Perhitungan waktu Penyimpanan barang tanpa penerapan Put to Light or Pick to Light System

No	Keterangan Kegiatan	Waktu (detik)
1	Mencari rak penyimpanan sesuai dengan nama barang atau kode barang tersebut	15
2	Meletakkan barang pada rak penyimpanan sesuai dengan nama barang atau kode barang tersebut	3
3	Mendata atau menghitung jumlah stok barang yang ada pada rak penyimpanan tersebut.	20
Total		38

Tabel 7. Perhitungan waktu Pengambilan barang tanpa penerapan Put to Light or Pick to Light System

No	Keterangan Kegiatan	Waktu (detik)
1	Mencari rak penyimpanan sesuai dengan nama barang atau kode barang tersebut	15
2	Mengambil barang pada rak penyimpanan sesuai dengan nama barang atau kode barang tersebut	3
3	Mendata atau menghitung jumlah stok barang yang ada pada rak penyimpanan tersebut.	20
Total		38

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari simulasi yang dilakukan peneliti, proses dari penerapan *Put to light or Pick to light system* termasuk revolusi industry 3.0 yang merupakan revolusi dari penggabungan teknologi digital dan mesin penggerak seperti komputer dan robot.

Dalam hasil perhitungan simulasi jelas terlihat bahwa selisih dari proses penerapan *Put to Light or Pick to Light System berbasis Arduino Uno dan Infrared* jauh lebih efisien dibandingkan tanpa melakukan penerapan tersebut, selisih

dari proses ini adalah 28 detik. Adapun kelebihan dari menggunakan penerapan *Put to Light or Pick to Light System* ini yaitu pertama untuk mencari lokasi penyimpanan barang pada gudang menjadi lebih cepat dan mudah, tanpa harus membaca satu persatu nama barang ataupun kode barang pada rak penyimpanan. Kedua dalam pendataan stok barang menjadi lebih mudah dan efisien dikarenakan jumlah stok dalam rak penyimpanan sudah tertera pada LCD di setiap rak penyimpanan sehingga operator gudang tidak perlu menghitung secara manual berapa stok barang yang ada di rak tersebut. Untuk kekurangan rangkaian ini terhadap penerapan *Put to Light or Pick to Light System* yaitu pertama rangkaian ini belum terhubung dengan internet yang bisa memonitoring data barang yang masuk dan barang yang keluar secara real time. Kedua jarak maksimal sensor tersebut sangat pendek, sehingga rangkaian ini hanya bisa digunakan untuk rak yang tidak terlalu lebar atau panjang.

Dan dari semua kesimpulan tersebut saran untuk peneraan *Put to light or Pick to light system* dengan menggunakan *RFID(RC522)* berbasis *Arduino Uno* dan *Infrared* adalah pertama rangkaian ini masih bisa dikembangkan menjadi lebih bagus dan efisien dengan menghubungkannya dengan internet supaya bisa memonitoring barang yang masuk maupun barang yang keluar dari rak penyimpanan sehingga data barang tersebut dapat di akses dalam waktu kapan saja dan dimana saja. Kedua untuk jarak sensor pada rak penyimpanan dapat dikembangkan menjadi lebih jauh sehingga ukuran rak penyimpanan bisa lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manufacturing*, 13, 1245–1252. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.045>
- Bayu, E., Widoretno, S., & Mukhlison, M. (2022). Panel Pelacak Surya Sumbu Ganda Mode Otomatis Berbasis Arduino Uno Sebagai Catu Daya Motor Pompa Air. *Jurnal Qua Teknika*, 12(01), 1–16. <https://doi.org/10.35457/quateknika.v12i01.2105>
- Gunawan, W. W., Gede, I., & Widyadana, A. (2019). / Perancangan Tata Letak Gudang pada CV. *Sarana Graha Lestari/ Jurnal Titra*, 7(2), 303–310.
- Hendryadi, Tricahyadinata, I., & Zannati, R. (2019). *Metode Penelitian: Pedoman Penelitian Bisnis dan Akademik*. Jakarta: Lembaga Pengembangan Manajemen dan Publikasi Imperium (LPMP Imperium). September, 105–108.
- Hidayat, A., & Sari Nur Fahmi. (2017). Simulasi Alat Penghitung Barang Otomatis Menggunakan Arduino UNO. *Jurnal Manajemen Informatika*, 7 no 1 (20(1), 7–15.
- Husain, A., Siregar, D. C., & Permadi, S. H. (2020). Alat Penghitung Barang Secara Otomatis Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino Uno. *Journal CERITA*, 6(2), 198–205. <https://doi.org/10.33050/cerita.v6i2.1160>
- Manurung, S., Parlina, I., Anggraini, F., Hartama, D., & Jalaluddin, J. (2021). Penggunaan Sistem Arduino Menggunakan RFID untuk Keamanan Kendaraan Bermotor. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 1(2), 139–148. <https://doi.org/10.54082/jupin.17>
- Novaldy, Tri, Gilang, A. (2019). RANCANG BANGUN PROTOTYPE COUNTER BARANG BERBASIS ARDUINO UNO. *Tugas Akhir*, 1–71.
- Parningotan, S., & Mulyanto, T. (2020). Rancang Bangun Prototipe Alat Penghitung Produk Secara Otomatis Dengan Konsep Internet of Thing (Iot) Berbasis Mikrokontroler (Arduino Uno). *Electro Luceat*, 6(1), 74–81. <https://doi.org/10.32531/jelek.v6i1.180>
- Stockinger, C., Steinebach, T., Petrat, D., Bruns, R., & Zöller, I. (2020). The effect of pick-by-light-systems on situation awareness in order picking activities. *Procedia Manufacturing*, 45(2019), 96–101. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.078>
- Strata, P. S., Teknik, J., & Fakultas, E. (2022). *Alat penghitung barang otomatis berbasis arduino dengan sensor jarak inframerah publikasi ilmiah*.
- Syarief Hidayat, M., Pagiling, L., & Anshari

- Nur, M. N. (2019). Perancangan Sistem Pengepakan Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Jarak Infra Red. *Jurnal Fokus Elektroda : Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika dan Kendali*, 4(1), 1-8. <https://doi.org/10.33772/jfe.v4i1.6581>
- Tejesh, B. S. S., & Neeraja, S. (2018). Warehouse inventory management system using IoT and open source framework. *Alexandria Engineering Journal*, 57(4), 3817-3823. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2018.02.003>
- Widhiarso, W., & Ernawati, R. (2022). Analisis Penyebab Ketidakcocokan Stock Opname Komponen Sparepart Di Gudang Sparepart. *RADIAL : Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 10(1), 181-191. <https://doi.org/10.37971/radial.v10i1.279>
- Yusuf, N., & Nursyanti, Y. (2017). Analisis Pergudangan Di Bagian Gudang Barang Jadi (Finishgoods) Pt Nipress Tbk Cileungsi Bogor. *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.30988/jmil.v1i1.3>