

**RANCANG BANGUN SISTEM *PUT TO LIGHT*
MENGUNAKAN METODE *SEQUENTIAL SEARCH* PADA
GUDANG EKSPEDISI**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Hasan Al Nazhari

219441037



**ROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

Rancang Bangun Sistem *Put to Light* Menggunakan Metode *Sequential Search* Pada Gudang Ekspedisi

Oleh:

Hasan Al Nazhari

219441037

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 17 Agustus 2023

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Siti Aminah, S.T., M.T.
NIP. 197408172009122001

M. Harry Khomas Saputra, S.T., M.TI.
NIP. 198803242022031002

Disahkan,

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

Nur Wisma Nugraha,
S.T., M.T.
NIP. 197406092003121002

Dr. Setyawan Ajie Sukarno,
S.ST., M.T.
NIP. 198004282008102001

Wahyudi Purnomo, S.T, M.T.
NIP. 197001061995121002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Hasan Al Nazhari
NIM	:	219441037
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Rancang Bangun Sistem <i>Put to Light</i> Menggunakan Metode <i>Sequential Search</i> Pada Gudang Ekspedisi

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 17 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,

(Hasan Al Nazhari)
NIM 219441037

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Hasan Al Nazhari
NIM	:	219441037
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Rancang Bangun Sistem <i>Put to Light</i> Menggunakan Metode <i>Sequential Search</i> Pada Gudang Ekspedisi

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 17 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,

(Hasan Al Nazhari)
NIM 219441037

MOTO PRIBADI

” Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S Al-Baqarah, 2: 286)

*” Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya
sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”*

(Q.S Al-Insyirah, 94: 5-6)

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Rancang Bangun Sistem *Put to Light* Menggunakan Metode *Sequential Search* Pada Gudang Ekspedisi”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohamad Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Ibu Ibu Nuryanti, S.T., M.Sc.
4. Para Pembimbing tugas akhir Ibu Siti Aminah, S.T., M.T., dan Bapak M. Harry Khomas Saputra, S.T., M.TI.

5. Para Penguji siding tugas akhir Bapak Nur Wisma Nugraha S.T., M.T., Bapak Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.ST., M.T. dan Bapak Wahyudi Purnomo, S.T, M.T.
6. Para Bapak/ Ibu panitia tugas akhir.
7. Teristimewa kepada Orang Tua Tercinta dari penulis Ibu Kurniati dan Bapak Jaya yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Buat semua sahabat – sahabat, teman – teman, dan rekan seperjuangan saya serta seluruh keluarga yang sudah menemani hingga titik ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 17 Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem put to light berbasis Quick Response (QR) Code pada gudang ekspedisi guna meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses penyortiran barang. Penggunaan teknologi canggih, khususnya sistem put to light dengan QR Code, telah menjadi solusi inovatif dan efisien bagi perusahaan ekspedisi dalam era digital. Sistem ini memanfaatkan QR Code sebagai indeks pencarian yang mengacu pada kota tujuan barang. Setiap lokasi penyimpanan di gudang dilengkapi dengan lampu yang terhubung dengan sistem. Saat operator memindahkan barang ke lokasi tujuan, lampu akan menyala sebagai sinyal visual yang jelas, menandakan bahwa barang telah ditempatkan dengan benar. Dalam penelitian ini, tingkat kesalahan pengambilan barang berhasil dikurangi hingga di bawah 0,1% dan keterlambatan pengiriman berkurang. Proses pelatihan operator untuk menggunakan sistem put to light ini relatif singkat, hanya memerlukan waktu kurang dari ½ jam, memungkinkan adaptasi dan penggunaan sistem secara efektif. Penelitian ini juga mencakup pengujian barcode scanner untuk membaca QR Code optimal pada jarak 9 cm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ukuran minimal QR Code yang dapat terbaca adalah 1x1 cm, namun ukuran yang lebih besar direkomendasikan untuk meningkatkan kualitas pembacaan. Analisis menunjukkan bahwa sistem put to light menunjukkan kinerja waktu penyortiran yang lebih unggul dibandingkan metode penyortiran paket secara umum, dengan selisih waktu sekitar 83.1 detik. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi sistem penyortiran barang di gudang ekspedisi melalui penerapan sistem put to light dengan QR Code. Dampak positifnya terlihat dalam percepatan proses penyortiran, pengurangan keterlambatan pengiriman, dan dukungan untuk kelangsungan bisnis perusahaan ekspedisi.

Kata kunci: Barcode scanner, QR Code, LED, Penyortiran, Gudang Ekspedisi.

ABSTRACT

This research aims to design and implement a Quick Response (QR) Code-based put to light system in expedition warehouses to improve efficiency and accuracy in the process of Sorting goods. The use of advanced technology, especially put to light systems with QR Codes, has become an innovative and efficient solution for freight forwarders in the digital age. This system utilizes a QR Code as a search index that refers to the destination city of goods. Each storage location in the warehouse is equipped with a lamp connected to the system. When the operator moves the goods to the destination location, the lights will light up as a clear visual signal, indicating that the goods have been placed correctly. In this study, the error rate of picking goods was successfully reduced to below 0.1% and delivery delays were reduced. The process of training operators to use the put to light system is relatively short, taking less than 1/2 hour, allowing for effective adaptation and use of the system. The study also included testing barcode scanners to read optimal QR Codes at a distance of 9 cm. The test results show that the minimum legible size of the QR Code is 1x1 cm, but a larger size is recommended to improve the reading quality. The analysis showed that the put to light system showed superior sorting time performance compared to typical packet sorting methods, with a time difference of approximately 83.1 seconds. This research makes an important contribution in improving the efficiency and accuracy of the goods sorting system in the expedition warehouse through the application of a put to light system with QR Code. The positive impact can be seen in the acceleration of the sorting process, reducing shipping delays, and support for the business continuity of the shipping company

Keywords: Barcode scanner, QR Code, LED, Sorting, Warehouse Expedition.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI).....	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv
I BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-2
I.3 Batasan Masalah.....	I-3
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-3
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 <i>Put to Ligt</i>	II-1
II.1.2 <i>Quick Response Code</i>	II-1
II.1.3 Metode Sequential Search.....	II-2
II.1.4 <i>Website</i>	II-3
II.1.5 <i>My SQL</i>	II-4
II.1.6 <i>Barcode Scanner GM 66</i>	II-4
II.2 Studi Penelitian Terdahulu	II-5
III BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-9
III.1 Metodologi Penelitian.....	III-9
III.1.1 <i>Requirments</i>	III-10
III.1.2 <i>System Design</i>	III-12
III.1.3 <i>Domain-Spesific Design</i>	III-16
III.1.4 <i>System Integration</i>	III-24
III.1.5 <i>Verification/Validation</i>	III-24

III.1.6	<i>Modelling and Model Analysis</i>	III-24
III.1.7	<i>Product</i>	III-24
III.2	Perancangan Prosedur Pengujian.....	III-25
III.2.1	Pengujian <i>Barcode Scanner</i> GM 66.....	III-25
III.2.2	Pengujian Tingkat Akurasi Pembacaan Sensor.....	III-25
III.2.3	Pengujian Sistem <i>Put to Ligt</i>	III-25
III.2.4	Pengujian Metode <i>Sequential Search</i>	III-25
III.3	Perancangan Prosedur Penggunaan dan Perawatan.....	III-25
IV	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Implementasi Program.....	IV-1
IV.2	Implementasi <i>Database</i>	IV-3
IV.3	Implementasi Antarmuka.....	IV-4
IV.3.1	Halaman <i>Login</i>	IV-5
IV.3.2	Halaman Dasbor (utama)	IV-5
IV.3.3	Halaman <i>Form Pickup</i>	IV-6
IV.3.4	Halaman <i>History</i>	IV-6
IV.3.5	Halaman QR Code	IV-7
IV.3.6	Halaman Data Barang Masuk	IV-7
IV.3.7	Halaman Telegram	IV-8
IV.4	Implementasi Pengujian Sistem.....	IV-9
IV.4.1	Hasil Pengujian <i>Barcode Scanner</i>	IV-9
IV.4.2	<i>Quick Response Code</i>	IV-12
IV.4.3	Hasil Pengujian Sistem <i>Put t Light</i>	IV-14
V	BAB V PENUTUP	xvii
V.1	Kesimpulan.....	xvii
V.2	Saran	xvii
	DAFTAR PUSTAKA	xviii
	LAMPIRAN.....	xx

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Array Pencarian Algoritma Search [11]	II-3
Tabel II. 2 Penelitian Terdahulu.....	II-5
Tabel III. 1 Persyaratan Sistem	III-11
Tabel III. 2 Perancangan Fitur	III-12
Tabel III. 3 Perbandingan Arduino Nano dengan <i>nodemcu</i>	III-17
Tabel III. 4 Konfigurasi Pin	III-18
Tabel III. 5 Perbandingan <i>Website</i> dengan Iot	III-21
Tabel III. 6 Spesifikasi <i>Hardware</i> yang Digunakan	III-23
Tabel III. 7 Spesifikasi <i>Software</i> yang digunakan	III-24
Tabel IV. 1 Hasil Perancangan Fitur.....	IV-8
Tabel IV. 2 Pengujian Jarak Optimal Pembacaan <i>Barcode Scanner</i>	IV-10
Tabel IV. 3 Pengujian <i>barcode scanner</i> berdasarkan dimensi QR Code.....	IV-11
Tabel IV. 4 Pengujian kecepatan <i>barcode scanner</i> ke LED	IV-11
Tabel IV. 5 Contoh <i>Quick Response Code</i> yang digunakan	IV-12
Tabel IV. 7 Hasil Perbandingan Sistem <i>Put to Ligt</i> Dengan Penyortiran Secara Umum.....	IV-15

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 <i>Quick Response Code</i> [9]	II-2
Gambar II. 2 <i>Barcode Scanner</i> GM 66 [14]	II-4
Gambar III. 1 V model VDI 2206 [17]	III-9
Gambar III. 2 Diagram alir proses penyortiran secara umum.....	III-10
Gambar III. 3 <i>Unified Modelling Language</i>	III-11
Gambar III. 4 Gambaran Umum Sistem	III-13
Gambar III. 5 Diagram Alir proses penyimpanan barang.....	III-13
Gambar III. 6 Diagram Alir proses pengambilan barang.....	III-14
Gambar III. 7 Blok Diagram Perangkat Keras.....	III-15
Gambar III. 8 Blok Diagram Perangkat Lunak.....	III-15
Gambar III. 9 Rak dan Box Panel	III-16
Gambar III. 10 Perancangan Elektrikal.....	III-17
Gambar III. 11 Perancangan Halaman Login	III-19
Gambar III. 12 Halaman <i>Dashboard</i>	III-19
Gambar III. 13 Perancangan Halaman <i>Form Pick Up</i>	III-20
Gambar III. 14 Perancangan Halaman <i>History</i>	III-20
Gambar III. 15 Perancangan data yang ditampilkan pada <i>database</i>	III-22
Gambar III. 16 Perancangan admin yang sudah terdaftar pada <i>database</i>	III-22
Gambar III. 17 <i>Entity Relationship Diagram Database System</i>	III-23
Gambar IV. 1 Implementasi Program	IV-2
Gambar IV. 2 Tampilan tabel <i>Database</i>	IV-3
Gambar IV. 3 Tampilan tabel <i>Database</i> admin	IV-3
Gambar IV. 4 Tampilan tabel <i>Database</i> paket.....	IV-4
Gambar IV. 5 Tampilan <i>Authentication</i>	IV-4
Gambar IV. 6 Tampilan <i>Login</i>	IV-5
Gambar IV. 7 Tampilan Dasbor.....	IV-5
Gambar IV. 8 Tampilan <i>Form Pickup</i>	IV-6
Gambar IV. 9 Tampilan <i>History</i>	IV-6
Gambar IV. 10 Tampilan QR Code	IV-7
Gambar IV. 11 Tampilan Data Barang Masuk	IV-7
Gambar IV. 12 Tampilan Telegram	IV-8
Gambar IV. 13 Pengujian Pembacaan <i>Barcode</i> Pada Paket Menggunakan <i>Barcode Scanner</i>	IV-9
Gambar IV. 14 Pengujian <i>barcode scanner</i> berdasarkan dimensi QR Code...	IV-10

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Alat Penunjang
- Lampiran 2** Layout Mekanik
- Lampiran 3** Program Arduino
- Lampiran 4** Program Wemos

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

QR = Quick Response

IoT = Internet of Things

cm = Centi Meter

GM = General Master

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pada era digital saat ini, perkembangan dan pemakaian teknologi telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai sektor, termasuk dalam sistem penyortiran barang secara cepat dan akurat di gudang ekspedisi. Penggunaan teknologi canggih dalam proses penyortiran barang memungkinkan perusahaan ekspedisi untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi kesalahan manusia, dan memberikan pengalaman pelanggan yang lebih baik. [1]. Diharapkan bahwa penggunaan teknologi dalam sistem penyortiran barang di gudang ekspedisi akan memudahkan operator dalam setiap penyortiran, mempersingkat waktu yang dibutuhkan, dan mempermudah pencarian lokasi yang dituju. [2]. Beberapa penyortiran barang di gudang ekspedisi masih dilakukan secara manual, mengandalkan tenaga manusia, yang dapat berdampak pada keterlambatan pengiriman dan kesalahan alamat pengiriman. Dengan diperkenalkannya sistem *put to light*, diharapkan gudang ekspedisi dapat mencapai tingkat efisiensi yang lebih tinggi, mengurangi keterlambatan pengiriman, dan menghindari kesalahan alamat pengiriman. [3].

System put to light adalah *system picking* / pengambilan / penempatan barang dengan menggunakan QR Code berdasarkan kota tujuan. *System put to light* ini sangat memberikan solusi dapat mempersingkat waktu dalam pengambilan barang dengan akurasi jauh lebih tinggi di bandingkan cara manual. Setiap lokasi penyimpanan barang dilengkapi dengan lampu yang terhubung dengan sistem. Ketika operator memindahkan barang ke lokasi yang tepat, lampu tersebut akan menyala, memberikan sinyal visual yang jelas dan memastikan bahwa barang telah ditempatkan dengan benar[4]. Hasil dari sistem ini dapat menghilangkan kesalahan pengambilan, di bawah 0,1% dan operator biasanya dapat di latih dalam waktu kurang dari ½ jam [5].

System put to light ini menggunakan kode sebagai index pencarian dengan menggunakan algoritma *sequential search*. Algoritma *searching* adalah pencarian data menggunakan teknologi array satu dimensi melakukan proses pencarian tanpa perlu dilakukan secara berurut data terlebih dahulu [6]. Dalam penggunaan algoritma *sequential search* dapat dibandingkan dengan *binary search*, kedua algoritma tersebut memiliki kecepatan dalam pemanggilan data dalam memori. Bahwa algoritma *binary search* lebih cepat dalam melakukan pencarian data, namun algoritman *sequential search* lebih unggul dalam penggunaan memori lebih sedikit dalam menampung data pencarian Berdasarkan keunggulan yang dimiliki oleh algoritma *sequential search*, dengan menerapkan metode *sequential search* dalam sistem penyortiran barang di Gudang ekspedisi, diharapkan dapat meminimalkan kesalahan, mempercepat proses pengambilan dan penyimpanan paket, dan menjaga keberlanjutan bisnis dengan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan[7].

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk membuat penelitian dengan mengangkat tema *put to light* dengan judul “**RANCANG BANGUN SYSTEM PUT TO LIGHT MENGGUNAKAN QUICK RESPONSE CODE PADA GUDANG EKSPEDISI**” tujuan ini agar mempermudah Gudang ekspedisi dalam penyortiran dapat lebih cepat dan akurat dalam proses penyortiran tersebut.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, perumusan masalah untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan sistem *put to light* untuk penyortiran barang dengan *barcode scanner*?
2. Bagaimana meningkatkan efisiensi operasional gudang ekspedisi dengan diterapkannya sistem *put to light*?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Rancangan alat ini hanya memilah kota tujuan
2. Barang yang disortir berupa *QR Code* untuk memfasilitasi proses penyortiran barang di gudang ekspedisi berdasarkan kota tujuan pengiriman.
3. Fokus utama sistem *put to light* ini adalah pada proses penyortiran, pengambilan, dan penempatan barang di gudang ekspedisi.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan Sistem *Put to Light* untuk mencari lokasi penyimpanan paket berdasarkan kota tujuan. Hal ini akan memudahkan operator dalam menemukan lokasi yang tepat untuk memindahkan barang dengan efisien dan mengurangi waktu pencarian yang dibutuhkan. Manfaat dari pembuatan alat ini dapat dilakukan dengan lebih efisien dan dapat mempermudah operator dalam pencarian dan penempatan.