

**IMPLEMENTASI ALGORITMA BOYER-MOORE *MAJORITY*  
*VOTE* PADA *INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM*  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS*  
(Studi Kasus: Teratai Emas)**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun oleh: Artquito  
Beltsazar Lahama  
17013077**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE  
MANADO  
2021**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA BOYER-MOORE *MAJORITY*  
*VOTE* PADA *INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM*  
*BERBASIS INTERNET OF THINGS*  
(Studi Kasus: Teratai Emas)**

**TUGAS AKHIR**

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika

**Disusun oleh: Artquito**

**Beltsazar Lahama**

**17013077**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE  
MANADO  
2021**



**UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE  
MANADO - INDONESIA**

Nama : Artquito Beltsazar Lahama  
NIM : 17013077  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma Boyer-Moore *Majority Vote* pada *Inventory Management System* berbasis *Internet of Things*  
Pembimbing I : Lanny Sitanayah, S.T., M.Sc., Ph.D.  
Pembimbing II : Steven Pandelaki, S.T., M.Sc.

Menyetujui,

Manado, 17 Desember 2021

Dosen Pembimbing I

Lanny Sitanayah, S.T., M.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing II

Steven Pandelaki, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs.



Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T.

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Artquito Beltsazar Lahama  
NIM : 17013077  
Tempat/Tanggal Lahir : Manado, 01 Februari 2000  
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dan Aplikasi yang berjudul "**Implementasi Algoritma Boyer-Moore Majority Vote pada Inventory Management System berbasis Internet of Things**" yang saya buat adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya di dalam laporan ini.

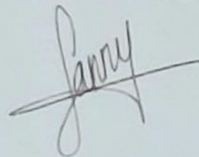
Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademis sesuai dengan yang ditetapkan oleh Fakultas Teknik, berupa pembatalan nilai Tugas Akhir.

Manado, 17 Desember 2021

kan,  
  
Artquito Beltsazar Lahama

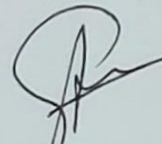
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Lanny Sitanayah, S.T., M.Sc., Ph.D.

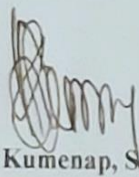
Dosen Pembimbing II



Steven Pandelaki, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs.

Dekan Fakultas Teknik  
  
Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T.

## **ABSTRACT**

*In day-to-day operation, gold stores have to deal with a variety of problems involving inventory control and inventory analytics. Many Indonesian gold retailers choose to tackle this set of problems using a paper-based recording method. This method adds workload and time into the inventory management processes such as stock-taking and popular item category classification.*

*Stock-taking occurs every day at the end of a business day. Stock-taking gets more difficult as more items are added to the inventory. This added workload and time increases the risk for items to go missing undocumented during the gold store's operations.*

*This final project proposed an Internet of Things solution that makes inventory stock-take more streamlined by introducing a system of RFID scanner that is coupled with a web application that allows an operator to instantly identify items during a stock-take and find a popular item category using the Boyer-Moore majority vote algorithm.*

*This system is proven to be effective at recording large amounts of data items and an average of 93,16% efficient at scanning all items in a tray of 5-25 items.*

**Keywords:** *Inventory Management, RFID Scanner, Internet of Things, Boyer-Moore Majority Vote*

## ABSTRAK

Dalam operasi sehari-hari, toko emas harus berurusan dengan berbagai masalah yang melibatkan *inventory control*, dan analisis *inventory*. Banyak penjual emas di Indonesia memilih untuk mengatasi rangkaian masalah ini dengan menggunakan metode *paper-based record*. Metode ini menambahkan beban kerja dan waktu ke dalam proses-proses *inventory management* seperti *stock-take* dan klasifikasi kategori barang populer.

*Stock-take* terjadi setiap hari pada akhir hari kerja sedangkan klasifikasi barang populer terjadi kapan saja analisis *inventory* dilakukan. *Stock-take* menjadi lebih sulit apabila lebih banyak barang ditambahkan ke *inventory*. Beban kerja dan waktu tambahan saat melakukan pengambilan stok menambah lebih banyak risiko bagi barang untuk hilang tanpa terdokumentasi selama operasi toko emas.

Penelitian ini mengusulkan solusi *Internet of Things* yang membuat *inventory stock-take* lebih efisien dengan mengimplementasikan sistem yang terdiri dari *RFID scanner* yang digabungkan dengan aplikasi web, sehingga memungkinkan operator untuk mengidentifikasi barang secara instan selama *stock-take* dan menemukan kategori barang populer menggunakan Algoritma Boyer-Moore *majority vote*.

Sistem ini terbukti efektif dalam merekam data barang dalam jumlah besar dan rata-rata 93,16% efisien dalam memindai semua barang dalam baki berisi 5-25 barang.

**Kata kunci:** *Inventory Management, RFID Scanner, Internet of Things, Boyer-Moore Majority Vote*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan tenaga, kesehatan, dukungan, dan pengetahuan untuk menyelesaikan Tugas Akhir. Laporan dengan judul “Implementasi Algoritma Boyer-Moore Majority Vote pada *Inventory Management System* berbasis *Internet of Things*” ini disusun sebagai Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Katolik De La Salle Manado.

Penulis sadar akan bantuan yang diterima penulis dari beberapa pihak dari dalam kampus maupun dari luar kampus. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Johanis Ohoitumur selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik De La Salle.
3. Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Katolik De La Salle Manado.
4. Lanny Sitanayah, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir.
5. Steven Pandelaki, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir.
6. Apriandy Angdresey S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Orang tua penulis yang telah menopang selama masa kuliah ini.
8. *My love, my hope, and my support system, Aprilia Rungkat, who supported me through the good and the bad in the past 3 years of college.*
9. Teman-teman yang menopang dan membantu penulis dalam penyelesaian laporan ini. Terima kasih untuk Cleon, Chris dan Hizkia.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, demi penyusunan laporan yang lebih baik lagi untuk hari ke depan. Penulis berharap, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Manado, Desember 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	3
1.3    Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.4    Manfaat Tugas Akhir.....	4
1.5    Batasan Masalah .....	4
1.6    Metode Penelitian .....	4
1.7    Sistematika Penulisan .....	5
BAB II STUDI PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Inventory Management</i> .....	7
2.1.1    Waktu .....	8
2.1.2    Ketidakpastian.....	8
2.1.3    Skala Keekonomian .....	8
2.1.4 <i>Inventory Review</i> .....	9
2.2    Boyer-Moore <i>Majority Vote</i> .....	10
2.3 <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	11
2.3.1    Komponen IoT .....	12
2.3.2    Sensor dan Perangkat <i>Output</i> .....	16
2.3.3    Manfaat IoT.....	19
2.3.4    Contoh Penerapan IoT.....	19
2.4    Ulasan Penelitian Terkait.....	20
2.4.1 <i>Warehouse Inventory Management System Using IoT and Open-Source Framework</i> .....	20
2.4.2 <i>Study of Smart Inventory Management System Based on The Internet of Things</i> .....	20
2.4.3 <i>Inventory Management Policies of Gold Jewelry Retailers</i> .....	21
2.4.4 <i>The Role of RFID Technology in The Retail Gold Supply Chain: An Expert Survey in Thailand</i> .....	22
2.4.5 <i>An RFID and Sensor Technology-Based Warehouse Center: Assessment of New Model on a Superstore in China</i> .....	22
2.5    Web Development.....	23
2.5.1    Bahasa .....	23
2.5.2    Teknologi .....	26



2.6	<i>Database</i> .....	28
2.6.1	<i>Database Management System (DBMS)</i> .....	29
2.6.2	<i>Relational Database</i> .....	29
2.6.3	XAMPP .....	29
2.7	Metodologi Pembangunan Sistem .....	30
2.7.1	Tahapan Metodologi <i>Waterfall</i> .....	30
2.7.2	Kakas Pemodelan .....	32
2.8	Prosedur Pengumpulan Data.....	34
BAB III ANALISIS .....		35
3.1	Kebutuhan Spesifik Sistem.....	35
3.1.1	Analisis Kebutuhan .....	35
3.1.2	Analisis Pengguna.....	35
3.1.3	Analisis Kebutuhan Spesifikasi.....	36
3.2	Analisis Data.....	36
3.3	Tahapan Algoritma Boyer-Moore <i>Majority Vote</i> .....	38
3.3.1	Inialisasi Data .....	38
3.3.2	Tahapan Perbandingan .....	38
3.3.3	Tahapan Perhitungan.....	41
3.3.4	<i>Flowchart</i> Tahap Perbandingan .....	43
3.3.5	<i>Flowchart</i> Tahap Perhitungan.....	44
BAB IV PERANCANGAN .....		45
4.1	Perancangan Sistem .....	45
4.1.1	Diagram Blok .....	45
4.1.2	Diagram Pengkabelan .....	46
4.1.3	<i>Flowchart</i> .....	49
4.1.4	Perancangan <i>Database</i> .....	52
4.2	Perancangan Antarmuka .....	54
4.2.1	Laman <i>Login</i> .....	55
4.2.2	Laman <i>Dashboard</i> .....	55
4.2.3	Laman <i>Master Data</i> .....	56
4.2.4	Laman <i>Check Item</i> .....	56
4.2.5	Laman <i>Item Outbound</i> .....	58
4.2.6	<i>Header</i> .....	59
4.2.7	<i>Footer</i> .....	59
4.2.8	<i>Modal Form</i> .....	60
BAB V IMPLEMENTASI.....		61
5.1	Lingkungan Implementasi .....	61
5.1.1	Daftar Perangkat Keras .....	61
5.1.2	Daftar Perangkat Lunak .....	62
5.2	Implementasi Perancangan Alat .....	62
5.2.1	Sensor RFID-RC522 .....	62
5.2.2	LCD I2C 16x2.....	64
5.2.3	Alat RFID <i>Reader</i> .....	66
5.3	Implementasi Model Antarmuka .....	68
5.3.1	Laman <i>Login</i> .....	68

5.3.2	Laman <i>Dashboard</i> .....	68
5.3.3	Laman <i>Master Data</i> .....	69
5.3.4	Laman <i>Check item</i> .....	70
5.3.5	Laman <i>Item Outbound</i> .....	71
5.3.6	<i>Modal Form</i> .....	72
5.4	Implementasi Pemrograman .....	73
5.4.1	Implementasi Pemrograman Algoritma Boyer-Moore <i>Majority Vote</i> .....	73
5.4.2	Implementasi Pemrograman Mikrokontroler .....	76
5.5	Implementasi <i>Database</i> .....	85
BAB VI PENGUJIAN .....		89
6.1	Tujuan Pengujian .....	89
6.2	Kriteria Pengujian .....	89
6.3	Kasus Pengujian Sistem.....	90
6.4	Implementasi Pengujian Sistem.....	91
6.4.1	Pengujian Pengiriman Data.....	91
6.4.2	Pengujian Akurasi RFID <i>Scanner</i> .....	94
6.4.3	Pengujian Kompatibilitas <i>Browser</i> .....	97
6.4.4	Pengujian <i>Output</i> Boyer-Moore <i>Majority Vote</i> (dengan elemen mayoritas).....	98
6.4.5	Pengujian <i>Output</i> Boyer-Moore <i>Majority Vote</i> (tanpa elemen mayoritas).....	100
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....		103
7.1	Kesimpulan .....	103
7.2	Saran .....	104
DAFTAR PUSTAKA .....		105
LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Simbol <i>Flowchart</i> .....	32
Tabel 2.2	Simbol ERD .....	33
Tabel 3.1	Kebutuhan Spesifikasi.....	36
Tabel 3.2	Data Inventaris .....	37
Tabel 3.3	Data <i>Stakeholder</i> .....	37
Tabel 3.4	Data Laporan.....	37
Tabel 3.5	Data Percobaan .....	38
Tabel 4.1	Pengkabelan RFID-RC522 dengan NodeMCU .....	47
Tabel 4.2	Pengkabelan LCD I2C 16x2 dengan NodeMCU .....	47
Tabel 4.3	Pengkabelan Keseluruhan Alat .....	48
Tabel 4.4	Kamus Data Entitas <i>item</i> .....	53
Tabel 4.5	Kamus Data Entitas <i>user</i> .....	53
Tabel 4.6	Kamus Data Entitas <i>item_check_report</i> .....	53
Tabel 4.7	Kamus Data Entitas <i>item_check_report_detail</i> .....	53
Tabel 4.8	Kamus Data Entitas <i>tray</i> .....	54
Tabel 4.9	Kamus Data Entitas <i>supplier</i> .....	54
Tabel 4.10	Kamus Data Entitas <i>outbound_report</i> .....	54
Tabel 4.11	Kamus Data Entitas <i>outbound_report_detail</i> .....	54
Tabel 5.1	Spesifikasi <i>Server</i> .....	61
Tabel 5.2	Daftar Perangkat Lunak .....	62
Tabel 5.3	Pengkabelan Sensor RFID-RC522 dengan NodeMCU ESP8266 .....	64
Tabel 5.4	Pengkabelan LCD I2C 16x2 dengan NodeMCU ESP8266 .....	65
Tabel 5.5	Pengkabelan Alat RFID <i>Reader</i> .....	67
Tabel 6.1	Kasus Pengujian .....	90
Tabel 6.2	IP <i>Client</i> .....	91
Tabel 6.3	Tabel Hasil Pengujian Pengiriman Data .....	92
Tabel 6.4	Implementasi Pengujian Akurasi RFID <i>Scanner</i> .....	94
Tabel 6.5	Hasil Pengujian Keakuratan RFID <i>Scanner</i> .....	95
Tabel 6.6	Spesifikasi <i>Browser</i> .....	97
Tabel 6.7	Tabel Hasil Pengujian Kompatibilitas <i>Browser</i> .....	97
Tabel 6.8	Data Pengujian (dengan elemen mayoritas).....	98
Tabel 6.9	Tahap Perbandingan (dengan elemen mayoritas) .....	99
Tabel 6.10	Tahap Perhitungan (dengan elemen mayoritas).....	99
Tabel 6.11	Data Pengujian <i>Vote</i> (tanpa elemen mayoritas) .....	101
Tabel 6.12	Tahap Perbandingan <i>Vote</i> (tanpa elemen mayoritas).....	101
Tabel 6.13	Tahap Perhitungan <i>Vote</i> (tanpa elemen mayoritas) .....	102

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Boyer-Moore .....	11
Gambar 2.2	Kumpulan RFID Reader .....	13
Gambar 2.3	RFID Tag.....	14
Gambar 2.4	Microchip ESP8266 .....	16
Gambar 2.5	Pinout NodeMCU .....	16
Gambar 2.6	MFRC522 Controller.....	17
Gambar 2.7	RFID-RC522 .....	17
Gambar 2.8	LCD 2x16.....	18
Gambar 2.9	I2C Serial Interface Adapter Module pada LCD .....	18
Gambar 2.10	Tahapan Metode Waterfall.....	31
Gambar 3.1	Flowchart Tahap Perbandingan .....	43
Gambar 3.2	Flowchart Tahap Perhitungan.....	44
Gambar 4.1	Diagram Blok Sistem .....	45
Gambar 4.2	Diagram Pengkabelan RFID-RC522 dengan NodeMCU ESP8266.....	46
Gambar 4.3	Diagram Pengkabelan LCD I2C 16x2 dengan NodeMCU ESP8266.....	47
Gambar 4.4	Diagram Pengkabelan Keseluruhan Alat .....	48
Gambar 4.5	Flowchart Barang Masuk.....	49
Gambar 4.6	Flowchart Pengambilan Stock Take.....	50
Gambar 4.7	Flowchart Barang Keluar.....	51
Gambar 4.8	Rancangan ERD Sistem .....	52
Gambar 4.9	Login Storyboard.....	55
Gambar 4.10	Dashboard Storyboard.....	55
Gambar 4.11	Master Data Storyboard.....	56
Gambar 4.12	Tray Picker Storyboard.....	57
Gambar 4.13	Checker Display Storyboard .....	58
Gambar 4.14	Item Outbound Storyboard.....	58
Gambar 4.15	Modal Form.....	60
Gambar 5.1	Paket Sensor RFID-RC522 dengan RFID Tag .....	62
Gambar 5.2	Pin Konektor Lurus dan Bengkok.....	63
Gambar 5.3	RFID-RC522 dengan NodeMCU ESP8266.....	63
Gambar 5.4	Pengkabelan Sensor dan Mikrokontroler Tampilan Depan .....	63
Gambar 5.5	Pengkabelan Sensor dan Mikrokontroler Tampilan Atas .....	64
Gambar 5.6	NodeMCU ESP8266 dengan Modul LCD I2C .....	65
Gambar 5.7	Pengkabelan LCD I2C dan Mikrokontroler .....	65
Gambar 5.8	Bagian Belakang Pengkabelan Keseluruhan Alat RFID Reader .....	66
Gambar 5.9	Bagian Depan Pengkabelan Keseluruhan Alat RFID Reader .....	66
Gambar 5.10	Pengkabelan Keseluruhan Alat RFID Reader Tampilan Depan .....	67
Gambar 5.11	Implementasi Desain Laman Login.....	68
Gambar 5.12	Implementasi Desain Laman Dashboard.....	69
Gambar 5.13	Implementasi Desain Laman Master Data.....	69

Gambar 5.14 Implementasi Desain Laman <i>Check item</i> Tampilan <i>Tray Picker</i> .....	70
Gambar 5.15 Implementasi Desain Laman <i>Check item</i> dengan Tampilan <i>Checker Display</i> .....	71
Gambar 5.16 Implementasi Desain Laman <i>Outbound</i> .....	71
Gambar 5.17 Komponen <i>Modal</i> Instruksi Laman <i>Outbound</i> .....	72
Gambar 5.18 Implementasi Desain Elemen Antarmuka <i>Modal Form</i> .....	72
Gambar 5.19 Daftar Tabel <i>Database</i> .....	85
Gambar 5.20 Daftar Atribut <i>Table Item</i> .....	86
Gambar 5.21 Daftar Atribut Tabel <i>Supplier</i> .....	86
Gambar 5.22 Daftar Atribut Tabel <i>Tray</i> .....	86
Gambar 5.23 Daftar Atribut Tabel <i>User</i> .....	87
Gambar 5.24 Daftar Atribut Tabel <i>Outbound Report</i> .....	87
Gambar 5.25 Daftar Atribut Tabel <i>Outbound Report Detail</i> .....	87
Gambar 5.26 Daftar Atribut Tabel Item Check Report.....	88
Gambar 6.1 Hasil Pengujian Boyer Moore <i>Majority Vote</i> (dengan elemen mayoritas) .....	100
Gambar 6.2 Hasil Pengujian Boyer Moore <i>Majority Vote</i> (tanpa elemen mayoritas).....	102

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A *USER ACCEPTANCE TEST* (UAT)

A-1