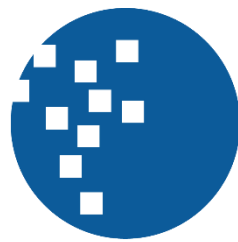


**PERANCANGAN SISTEM OPNAME STOK BERBASIS RFID
TERINTEGRASI DENGAN SISTEM POINT OF SALE (POS)
PADA TOKO VINYL**



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

TUGAS AKHIR

Raden Muhammad Rafael Herdani

00000076381

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2026

**PERANCANGAN SISTEM OPNAME STOK BERBASIS RFID
TERINTEGRASI DENGAN SISTEM POINT OF SALE (POS)
PADA TOKO VINYL**



Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Komputer

Raden Muhammad Rafael Herdani

00000076381

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2026**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Raden Muhammad Rafael Herdani

Nomor Induk Mahasiswa : **00000076381**

Program Studi : Teknik Komputer

Skripsi dengan judul:

PERANCANGAN SISTEM OPNAME STOK BERBASIS RFID
TERINTEGRASI DENGAN SISTEM POINT OF SALE (POS) PADA TOKO
VINYL Merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari laporan karya tulis
ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun
dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam
pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan karya tulis ilmiah, saya bersedia
menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah yang telah
saya tempuh.

Tangerang, 5 Januari 2026



(Raden Muhammad Rafael Herdani)

HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Raden Muhammad Rafael Herdani
NIM : 00000076381
Program Studi : Teknik Komputer
Judul Laporan : PERANCANGAN SISTEM OPNAME STOK
BERBASIS RFID TERINTEGRASI DENGAN
SISTEM POINT OF SALE (POS) PADA TOKO
VINYL

Dengan ini saya menyatakan secara jujur menggunakan bantuan Kecerdasan Artifisial (AI) dalam pengerjaan Tugas Akhir Sebagai berikut:

- ☒ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu dalam menghasilkan ide-ide utama saja
- ☒ Menggunakan AI sebagaimana diizinkan untuk membantu menghasilkan teks pertama saja
- ☒ Menggunakan AI untuk menyempurnakan sintaksis dan tata bahasa untuk pengumpulan tugas
- ☐ Karena tidak diizinkan: Tidak menggunakan bantuan AI dengan cara apa pun dalam pembuatan tugas

Saya juga menyatakan bahwa:

- (1) Menyerahkan secara lengkap dan jujur penggunaan perangkat AI yang diperlukan dalam tugas melalui Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial (AI)
- (2) Mengakui telah menggunakan bantuan AI dalam tugas saya baik dalam bentuk kata, paraphrase, penyertaan ide atau fakta penting yang disarankan oleh AI dan saya telah menyantumkan dalam sitasi serta referensi
- (3) Terlepas dari pernyataan di atas, tugas ini sepenuhnya merupakan karya saya sendiri

Tangerang, 13 Januari 2026


(Raden Muhammad Rafael Herdani)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul

PERANCANGAN SISTEM OPNAME STOK BERBASIS RFID
TERINTEGRASI DENGAN SISTEM POINT OF SALE (POS)
PADA TOKO VINYL

Oleh

Nama : Raden Muhammad Rafael Herdani
NIM : 00000076381
Program Studi : Teknik Komputer
Fakultas : Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Selasa, 13 Januari 2026
Pukul 13.00 s.d 15.00 dan dinyatakan
LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut.

Ketua Sidang



Samuel Hutagalung, M. T. I
0304038902

Penguji



Monica Pratiwi, S.ST., M.T.
0325059601

Pembimbing



Dareen Kusuma Halim, S.Kom., M.Eng.Sc
0317129202

Ketua Program Studi Teknik Komputer



Samuel Hutagalung, M. T. I
0304038902

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

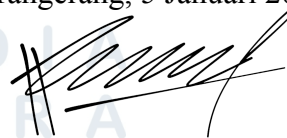
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Raden Muhammad Rafael Herdani
NIM : 00000076381
Program Studi : Teknik Komputer
Jenjang : S1
Judul Laporan : PERANCANGAN SISTEM OPNAME STOK
BERBASIS RFID TERINTEGRASI DENGAN
SISTEM POINT OF SALE (POS) PADA TOKO
VINYL

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia:

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) **.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
 - ☐ Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
 - ☐ Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu 3 tahun.

Tangerang, 5 Januari 2026



(Raden Muhammad Rafael Herdani)

* Centang salah satu tanpa menghapus opsi yang tidak dipilih

** Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk dipublikasikan ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan penyertaan-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Komputer pada Program Studi Teknik Komputer, Universitas Multimedia Nusantara.

Tugas akhir ini disusun dengan tujuan untuk merancang sistem opname stok berbasis RFID yang terintegrasi dengan sistem Point of Sale (POS), guna membantu meningkatkan efisiensi proses stock opname pada toko vinyl. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat berperan sebagai sistem pendukung tanpa mengganggu alur operasional yang telah berjalan.

Selama proses penyusunan tugas akhir ini, penulis menerima banyak bantuan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Andrey Andoko, M.Sc. Ph.D., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Universitas Multimedia Nusantara.
3. Samuel, M.T.I, selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer, Universitas Multimedia Nusantara, yang telah memberikan arahan, informasi, serta bimbingan akademik selama proses perkuliahan dan penyusunan tugas akhir ini, termasuk dalam mendukung topik penelitian yang diangkat oleh penulis.
4. Dareen Kusuma Halim, S.Kom., M.Eng.Sc., selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini. Masukan dan diskusi yang diberikan membantu penulis dalam menentukan ruang lingkup penelitian, memahami permasalahan yang diangkat, serta mengarahkan pengembangan sistem.

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas dukungan fasilitas laboratorium yang diberikan dalam mendukung pengerjaan tugas akhir ini.

5. Nabila Husna Shabrina, S.T., M.T., yang telah memberikan bimbingan dan masukan pada tahap awal pengembangan topik penelitian, sehingga membantu penulis dalam menentukan arah awal penelitian yang kemudian dikembangkan lebih lanjut.
6. Keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan moral dan material selama proses perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini. Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih kepada Om Rino yang telah memperkenalkan studi kasus penelitian serta memberikan ide awal yang menjadi latar belakang permasalahan dalam tugas akhir ini.
7. Pihak Millers Records yang telah bersedia menjadi stakeholder dalam penelitian ini serta memberikan dukungan dan fasilitas yang diperlukan dalam proses pengujian sistem.
8. Teman-teman dalam Project CLIP yang telah memperkenalkan penulis pada pengembangan proyek berbasis RFID sebelumnya, sehingga penulis memiliki pemahaman awal mengenai teknologi RFID yang digunakan dalam tugas akhir ini.
9. Teman-teman Teknik Komputer yang sedang menjalani proses penyusunan tugas akhir secara bersamaan, yang telah memberikan dukungan, semangat, serta ruang diskusi selama proses pengerjaan.
10. Teman-teman Teknik Komputer angkatan 2022 yang telah menemani perjalanan akademik penulis sejak awal perkuliahan hingga tahap penyelesaian tugas akhir ini.
11. Serta teman-teman terdekat penulis yang turut memberikan dukungan dan perhatian selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi penelitian dan pengembangan sistem serupa, khususnya dalam membantu toko-toko ritel dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan inventori. Selain itu, sistem yang dikembangkan diharapkan dapat terus disempurnakan hingga dapat digunakan secara nyata dalam operasional, serta memiliki potensi untuk diterapkan secara lebih luas sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Tangerang, 5 Januari 2026



(Raden Muhammad Rafael Herdani)



PERANCANGAN SISTEM OPNAME STOK BERBASIS RFID TERINTEGRASI DENGAN SISTEM POINT OF SALE (POS) PADA TOKO VINYL

Raden Muhammad Rafael Herdani

ABSTRAK

Proses stock opname pada toko vinyl umumnya masih dilakukan secara manual dengan mencocokkan data stok dan kondisi fisik barang di rak satu per satu, sehingga memerlukan waktu yang relatif lama dan sulit dilakukan secara rutin. Dalam praktik operasional di toko vinyl Millers Records, stock opname tidak dilakukan untuk seluruh rak secara bersamaan, melainkan dilakukan secara bertahap per rak, di mana setiap rak diperiksa secara terpisah hingga seluruh item pada rak tersebut selesai diverifikasi. Karena durasi stock opname secara keseluruhan merupakan akumulasi dari waktu pemeriksaan setiap rak, penelitian ini difokuskan pada pengujian proses stock opname pada satu rak yang berisi 25 item vinyl. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem stock opname berbasis Radio Frequency Identification (RFID) sebagai sistem pendukung yang terintegrasi dengan sistem Point of Sale (POS) tanpa mengubah alur kerja operasional yang telah berjalan. Pengujian dilakukan dengan membandingkan waktu proses stock opname menggunakan metode manual dan metode berbasis RFID, di mana metode manual membutuhkan waktu sebesar 248 detik untuk menyelesaikan pemeriksaan satu rak, sedangkan metode berbasis RFID membutuhkan waktu sekitar 5 detik, yang menunjukkan adanya pengurangan waktu proses stock opname sekitar 98% dibandingkan dengan kondisi sebelum penerapan sistem. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu membantu mempercepat waktu proses stock opname pada lingkup pengujian yang dilakukan tanpa mengubah alur operasional toko.

Kata kunci: *RFID, stock opname, inventori, Point of Sale*

DESIGN OF AN RFID-BASED STOCK OPNAME SYSTEM INTEGRATED WITH A POINT OF SALE (POS) SYSTEM FOR A VINYL STORE

Raden Muhammad Rafael Herdani

ABSTRACT (English)

The stock opname process in vinyl stores is generally still done manually by matching stock data and the physical condition of items on the shelves one by one, which takes a relatively long time and is difficult to do on a regular basis. In operational practice at Millers Records vinyl store, stock-taking is not done for all shelves at once, but is done gradually per shelf, where each shelf is checked separately until all items on that shelf have been verified. Since the overall duration of stock taking is an accumulation of the time required to check each shelf, this study focused on testing the stock taking process on a single shelf containing 25 vinyl items. This study designed and implemented a Radio Frequency Identification (RFID)-based stock taking system as a support system integrated with the Point of Sale (POS) system without changing the existing operational workflow. The testing was conducted by comparing the time required for the stocktaking process using the manual method and the RFID-based method, where the manual method took 248 seconds to complete the inspection of one shelf, while the RFID-based method took about 5 seconds, indicating a reduction in the stocktaking process time of about 98% compared to the conditions before the system was implemented. These results show that the designed system is capable of helping to speed up the stock-taking process within the scope of the testing conducted without changing the store's operational workflow.

Keywords: *RFID, stock opname, inventory, Point of Sale*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PERNYATAAN PENGGUNAAN BANTUAN KECERDASAN ARTIFISIAL (AI)	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT (English)	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Justifikasi Solusi	5
2.1.1 Penelitian Terdahulu dan Research Gap	5
2.1.2 Arsitektur Sistem	5
2.1.3 Arsitektur Software	6
2.1.4 Arsitektur Hardware	6
2.1.5 Arsitektur Komunikasi	7
2.1.6 Distribusi system logic	8
2.1.7 Pemilihan Database	9
2.2 Tinjauan Teori	10
2.2.1 Inventaris dan Stock Opname	10
2.2.2 Metode Stock Opname	11
2.2.3 Teknologi RFID	12
2.2.4 Klasifikasi RFID	12
2.2.5 Standar RFID (EPC Gen2 / ISO 18000-6C)	13
2.2.6 Arsitektur Client–Server	14
2.2.7 Three-Tier Architecture	15

2.2.8 HTTP	15
2.2.9 REST	16
2.2.10 WebSocket	17
2.2.11 OAuth 2.0	17
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	19
3.1 Analisis Kebutuhan Sistem	19
3.2 Perancangan Arsitektur Sistem	21
3.2.1 Arsitektur Hardware	21
3.2.2 Arsitektur Software	22
3.2.3 Arsitektur Komunikasi	23
3.2.4 Distribusi system logic dan Boundary Hardware-Software	24
3.3 Perancangan Integrasi Data POS	25
3.3.1 Mekanisme Autentikasi dan Otorisasi	26
3.3.2 Transformasi dan Pemetaan Data	27
3.3.3 Strategi Sinkronisasi Stock Bidirectional	27
3.4 Perancangan Database	28
3.4.1 Entity Relationship Diagram	29
3.4.2 Desain Entity Utama	30
3.4.3 Strategi Nullable EPC	33
3.5 Perancangan Algoritma dan system logic	33
3.5.1 Algoritma Deduplikasi Pembacaan Tag	33
3.5.2 Logika Penentuan Status Opname	34
3.6 Perancangan User Interface	35
3.6.1 Halaman Dashboard	35
3.6.2 Halaman Rack Management	36
3.6.3 Halaman Library	37
3.6.4 Halaman Assign RFID tag	37
3.6.5 Halaman Opname	38
3.7 Rancangan Pengujian dan Evaluasi Sistem	39
3.7.1 Metodologi Pengujian	39
3.7.2 Objek dan Lingkungan Pengujian	39
3.7.3 Skenario Pengujian	40
3.7.4 Metrik Evaluasi	41
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	42
4.1 Implementasi Sistem	42
4.1.1 Arsitektur Implementasi	42
4.1.2 Pemisahan Komponen Sistem	44
4.1.3 Konfigurasi Host System	45

4.1.4 Ruang Lingkup Implementasi	46
4.1.5 Implementasi User Interface	49
4.2 Implementasi Integrasi Sistem dengan Point of Sale (POS)	49
4.2.1 Implementasi OAuth 2.0	49
4.2.2 Sinkronisasi dan Transformasi Data	50
4.2.3 Reconciliation Stock Biredirectional	53
4.2.4 Sinkronisasi Transaksi Penjualan	56
4.2.5 Error Handling dan Fallback	59
4.3 Implementasi Komunikasi RFID reader	63
4.3.1 Spesifikasi Hardware dan Interface Serial	63
4.3.2 Protocol Packet Framing	66
4.3.3 Arsitektur Event-Driven dan Threading	71
4.3.4 Algoritma Deduplikasi (Hashmap)	76
4.4 Implementasi Logika Stock Opname	80
4.4.1 Alur Proses End-to-End	80
4.4.2 WebSocket Real-Time Streaming	84
4.4.3 Komparasi Inventori	87
4.4.4 Penyimpanan Hasil Opname	89
4.5 Implementasi Hardware RFID	91
4.5.1 Spesifikasi Modul RFID Reader	91
4.5.2 Spesifikasi Tag RFID	92
4.5.3 Strategi Penempatan Tag pada Vinyl	93
4.5.4 Analisis Kinerja dan Batasan Fisik	94
4.6 Pengujian dan Validasi Sistem	95
4.6.1 Metodologi dan Lingkungan Pengujian	95
4.6.2 Pengujian Efisiensi Waktu	97
4.6.3 Validasi Operasional Pengguna	99
4.7 Analisis Hasil dan Pembahasan	100
4.7.1 Analisis Komputasional Efisiensi Waktu	100
4.7.2 Reduksi Ketidakpastian Kognitif Manusia	100
4.7.3 Perubahan Pola Operasional Stock Opname	101
4.7.4 Analisis Trade-Off Implementasi	101
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	103
5.1 Simpulan	103
5.2 Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	107

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kebutuhan Integrasi dengan Sistem POS	25
Tabel 3.2 Aturan Pemetaan Data POS ke Sistem Lokal	26
Tabel 3.3 Pengelompokan Entity Database	29
Tabel 3.4 Relasi Antar Entity	29
Tabel 3.5 Struktur Entity Product	30
Tabel 3.6 Struktur Entity ProductVariant	30
Tabel 3.7 Struktur Entity ProductCopy	31
Tabel 3.8 Struktur Entity Rack	31
Tabel 3.9 Penanganan Nullable EPC	32
Tabel 4.1 Stack Teknologi Implementasi Sistem	42
Tabel 4.2 Pemisahan Komponen Sistem Berdasarkan Responsibility	44
Tabel 4.3 Lingkungan Implementasi dan Pengujian Sistem	44
Tabel 4.4 Fitur yang Diimplementasikan	46
Tabel 4.5 Batasan Implementasi Sistem	47
Tabel 4.6 Pemetaan Transformasi Data dari Moka ke Sistem Lokal	50
Tabel 4.7 Ringkasan Hasil Sinkronisasi	52
Tabel 4.8 Skenario Rekonsiliasi Stok	53
Tabel 4.9 Penanganan Edge Cases Rekonsiliasi	56
Tabel 4.10 Kategori Error Integrasi POS	58
Tabel 4.11 Pemetaan Error Teknis ke Pesan Pengguna	61
Tabel 4.12. Perilaku fallback sistem	62
Tabel 4.13 Spesifikasi Modul RFID Reader	63
Tabel 4.14 Konfigurasi Parameter Serial Port	64
Tabel 4.15 Susunan Field.	66
Tabel 4.16 Nilai Field Type	67
Tabel 4.17 Command Code yang Digunakan	67
Tabel 4.18 Struktur Data pada Notifikasi Tag	69
Tabel 4.19 Validasi Frame dan Penanganan Error	70
Tabel 4.20 Tantangan Komunikasi Serial Scanner	70
Tabel 4.21 Komponen utama scanner service	73
Tabel 4.22 Operasi yang Dilindungi dengan Lock	73
Tabel 4.23 Penanganan Error	75
Tabel 4.24 Fenomena Pembacaan Berulang pada RFID reader	76
Tabel 4.25 Struktur hashmap	76
Tabel 4.26 Komponen Key Deduplikasi	77
Tabel 4.27 Field yang Disimpan per Tag	78

Tabel 4.28 Kompleksitas Algoritma Deduplikasi	79
Tabel 4.29 Signaling Berdasarkan Status Tag	80
Tabel 4.30 Kondisi Clear Cache	80
Tabel 4.31 Pembagian Tanggung Jawab per Fase	82
Tabel 4.32 Struktur Data Hasil Stock Opname	83
Tabel 4.33 Kebutuhan Real-Time pada Proses Scanning	84
Tabel 4.34 Format Pesan dari Client ke Server	85
Tabel 4.35 Format Pesan dari Server ke Client	85
Tabel 4.36 Strategi Reconnection WebSocket	87
Tabel 4.37 Definisi Himpunan pada Proses Komparasi	87
Tabel 4.38 Klasifikasi Status Inventori	88
Tabel 4.39 Perbandingan Lokasi Implementasi Komparasi	88
Tabel 4.41 Struktur Data Tabel opname_sessions	89
Tabel 4.42 Endpoint Akses Riwayat Opname	90
Tabel 4.43 Spesifikasi Modul RFID Reader EL-UHF-RMT01	91
Tabel 4.44 Spesifikasi Tag	93
Tabel 4.45 Perbandingan Metode	99



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Rancangan Arsitektur Hardware	21
Gambar 3.2 Rancangan arsitektur software	22
Gambar 3.3 Rancangan Arsitektur Komunikasi	23
Gambar 3.4 Flow Otorisasi API MokaPOS	25
Gambar 3.5 Rancangan Entity Relationship Diagram	29
Gambar 3.6 Rancangan halaman dashboard	35
Gambar 3.7 Rancangan halaman Rack Management	36
Gambar 3.8 Rancangan halaman Library	36
Gambar 3.9 Rancangan halaman Assign RFID	37
Gambar 3.11 (a) Rancangan halaman opname dashboard. (b) Rancangan hal...	38
Gambar 4.1 Arsitektur Runtime Sistem	43
Gambar 4.2 Alur Sinkronisasi Produk dari Moka POS	50
Gambar 4.3 Alur logika rekonsiliasi stok	55
Gambar 4.4 Alur Auto-Refresh Token OAuth	60
Gambar 4.5 Struktur Frame Protokol RFID Reader	66
Gambar 4.6 Contoh Perhitungan Checksum Frame	68
Gambar 4.7 Contoh frame command	68
Gambar 4.8 Contoh Frame notification	69
Gambar 4.9 (a) Arsitektur Threading Scanner Service. (b) Lifecycle Reader...	71
Gambar 4.10 Callback Pattern untuk Distribusi Event Tag	73
Gambar 4.11 Alur Algoritma Deduplikasi Tag	77
Gambar 4.12 Sequence Diagram Proses Stock Opname	80
Gambar 4.13 Flowchart Kondisi Auto-Complete Opname	81
Gambar 4.14 Lifecycle Koneksi WebSocket	85
Gambar 4.15 (a) penempatan RFID tag pada cover vinyl di sudut kiri bawah...	93
Gambar 4.16: (a) Rak vinyl second yang menjadi objek uji utama, (b)...	95
Gambar 4.17: Konfigurasi perangkat pengujian. Laptop sebagai host lokal...	95
Gambar 4.18 Proses stock opname manual	96
Gambar 4.19 Proses stock opname berbasis RFID dengan teknik sweeping...	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Hasil Turnitin	107
Lampiran B Konsultasi Bimbingan	111
Lampiran C Formulir Penggunaan Perangkat Kecerdasan Artifisial	112
Lampiran D Hasil Akhir User Interface Keseluruhan	114
Lampiran E Ringkasan Hasil Wawancara	118



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA