

**PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MONITORING BARANG PADA
GUDANG MATERIAL KOMUNIKASI DAN ELEKTRONIKA PADA
SATKOMLEK TNI**



TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Program Sarjana

KEVIN 11250071

PUTRA HADI KUSUMA 11250080

Program Studi Sistem Informasi

Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Nusa Mandiri

Jakarta

2026

LEMBAR PERSEMBAHAN

"Keberhasilan bukanlah milik mereka yang pintar, melainkan milik mereka yang tetap berusaha dan tidak pernah menyerah."

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir ini dengan penuh rasa hormat dan syukur kami persembahkan kepada:

1. Kedua Orang Tua dan Keluarga Tercinta yang senantiasa memberikan doa yang tiada henti, pengorbanan yang tulus, serta dukungan moral maupun materiil dalam setiap langkah perjuangan kami.
2. Bapak Ridan Nurfalah, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan serta arahan berharga dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.
3. Ketua Program Studi Sistem Informasi beserta Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Nusa Mandiri atas segala dukungan kebijakan, fasilitas, dan kelancaran proses akademik selama masa studi kami.
4. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Program Studi Sistem Informasi yang telah membekali kami dengan wawasan, keilmuan, dan dasar-dasar pemikiran yang bermanfaat selama masa perkuliahan.
5. Pimpinan dan Seluruh Staf Gudang Material Komunikasi dan Elektronika Satkomlek TNI yang telah memberikan izin penelitian, kerja sama, serta data empiris yang sangat membantu penyelesaian proyek Tugas Akhir ini.
6. Sahabat dan Rekan-Rekan Seperjuangan Mahasiswa Sistem Informasi atas kebersamaan, bantuan teknis, serta motivasi yang saling menguatkan hingga masa tugas ini dapat diselesaikan bersama-sama.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Kevin

NIM : 11250071

Program Studi : Sistem Informasi

Fakultas : Teknologi Informasi

Perguruan Tinggi : Universitas Nusa Mandiri

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul: **"Perancangan Sistem Informasi Monitoring Barang pada Gudang Material Komunikasi dan Elektronika pada Satkomlek TNI"**, adalah asli (orisinal) atau tidak plagiat (menjiplak) dan belum diterbitkan/dipublikasikan di manapun dan dalam bentuk apapun.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun juga. Apabila dikemudian hari ternyata saya memberikan keterangan palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa Tugas Akhir yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya dari **Universitas Nusa Mandiri** dicabut/dibatalkan.

Jakarta, 3 Agustus 2026

Anggota,



Putra Hadi Kusuma

Yang Menyatakan,



Kevin

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Kevin
NIM : 11250071
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknologi Informasi
Perguruan Tinggi : Universitas Nusa Mandiri

Dengan ini menyetujui untuk memberikan izin kepada pihak **Universitas Nusa Mandiri**, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah kami yang berjudul: **“Perancangan Sistem Informasi Monitoring Barang pada Gudang Material Komunikasi dan Elektronika pada Satkomlek TNI”**, beserta perangkat yang diperlukan (apabila ada).

Dengan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** ini kepada pihak **Universitas Nusa Mandiri** berhak menyimpan, mengalih-media atau *format*-kan, mengelolaannya dalam pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan atau mempublikasikannya di *internet* atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari kami selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta karya ilmiah tersebut.

Saya bersedia menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak **Universitas Nusa Mandiri**, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 3 Agustus 2026

Anggota,



Putra Hadi Kusuma



Yang Menyatakan,

Kevin

PEDOMAN PENGGUNAAN HAK CIPTA

Tugas Akhir yang berjudul “**Perancangan Sistem Informasi Monitoring Barang pada Gudang Material Komunikasi dan Elektronika pada Satkomlek TNI**” adalah hasil karya tulis asli **Kevin** dan bukan hasil terbitan sehingga peredaran karya tulis hanya berlaku di lingkungan akademik saja, serta memiliki hak cipta. Oleh karena itu, dilarang keras untuk menggandakan baik sebagian maupun seluruhnya karya tulis ini, tanpa seizin penulis.

Referensi keputusan diperkenankan untuk dicatat tetapi pengutipan atau peringkasan isi tulisan hanya dapat dilakukan dengan seizin penulis dan disertai ketentuan pengutipan secara ilmiah dengan menyebutkan sumbernya.

Untuk keperluan perizinan pada pemilik dapat menghubungi informasi yang tertera di bawah ini:

Nama : Kevin

Alamat : Griya Asri Bahagia Blok F5 No. 18 Bekasi Utara

No Telp : +62 81311991921

Email : kevintkj.gj@gmail.com

Nama : Putra Hadi Kusuma

Alamat : Kp. Lio RT01 RW13, Kel Depok Kec Pancoranmas, Kota Depok

No Telp : +62 813-8177-3969

Email : Putrahadika@gmail.com

PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Kevin
NIM : 11250071
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenjang : Strata Satu (S1)
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MONITORING BARANG PADA GUDANG MATERIAL KOMUNIKASI DAN ELEKTRONIKA PADA SATKOMLEK TNI

Telah dipertahankan pada periode 2026-1 dihadapan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Sarjana Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi di Universitas Nusa Mandiri.

Jakarta, 10 Agustus 2026

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Dosen Pembimbing : Ridan Nurfalah, M.Kom.



Ditandatangani Digital:
Ridan Nurfalah
2026-08-10 16:11:46

DEWAN PENGUJI

Penguji I : Nurmalasari, M.Kom



Ditandatangani Digital:
Nurmalasari
2026-08-10 14:36:04

Penguji II : Siti Ernawati, M.Kom.



Ditandatangani Digital:
Siti Ernawati
2026-08-10 14:32:13

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Putra Hadi Kusuma
NIM : 11250080
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenjang : Strata Satu (S1)
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MONITORING BARANG PADA GUDANG MATERIAL KOMUNIKASI DAN ELEKTRONIKA PADA SATKOMLEK TNI

Telah dipertahankan pada periode 2026-1 dihadapan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Sarjana Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi di Universitas Nusa Mandiri.

Jakarta, 10 Agustus 2026

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Dosen Pembimbing : Ridan Nurfalah, M.Kom.



Ditandatangani Digital:
Ridan Nurfalah
2026-08-10 15:10:52

DEWAN PENGUJI

Penguji I : Nurmalasari, M.Kom



Ditandatangani Digital:
Nurmalasari
2026-08-10 14:35:47

Penguji II : Siti Ernawati, M.Kom.



Ditandatangani Digital:
Siti Ernawati
2026-08-10 14:31:53

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Sistem Informasi Monitoring Barang pada Gudang Material Komunikasi dan Elektronika pada Satkomlek TNI” dengan baik dan tepat waktu. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nusa Mandiri.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari berbagai kendala, mulai dari pengumpulan data di lapangan hingga proses perancangan dan pengujian sistem. Berkat bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak, seluruh kendala tersebut dapat diatasi dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, maupun materiil selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ridan Nurfalah, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, masukan, dan bimbingan yang sangat berharga.
3. Pimpinan dan seluruh staf Satkomlek TNI yang telah memberikan izin, data, serta kesempatan bagi penulis untuk melakukan penelitian dan observasi di lapangan.

4. Seluruh dosen dan staf Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nusa Mandiri, atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.

5. Rekan-rekan mahasiswa dan sahabat yang telah memberikan dukungan, semangat, serta bantuan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kekurangan, baik dari segi penyusunan maupun materi yang dibahas. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi Satkomlek TNI dalam upaya meningkatkan efektivitas pengelolaan gudang material, serta bagi pembaca dan pihak-pihak lain yang membutuhkan.

Jakarta, 6 Agustus 2026

Anggota



Putra Hadi Kusuma

Ketua



Kevin

ABSTRAK

Kevin (11250071), Putra Hadi Kusuma (11250080), Perancangan Sistem Informasi Monitoring Barang Pada Gudang Material Komunikasi Dan Elektronika Pada Satkomlek TNI

Satuan Komunikasi dan Elektronika Tentara Nasional Indonesia (Satkomlek TNI) merupakan unsur pelaksana pusat yang memegang peran penting dalam penyelenggaraan dukungan komunikasi dan elektronika. Saat ini, aktivitas administrasi di Gudang Material Satkomlek TNI masih bertumpu pada pencatatan manual dan aplikasi perkantoran sederhana. Hal ini memicu tingginya risiko kelalaian manusia (*human error*), ketidakakuratan kalkulasi stok, dan kesulitan dalam menelusuri riwayat pergerakan material. Minimnya proses validasi otomatis juga memperbesar risiko hilangnya aset tanpa terdeteksi secara dini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah Sistem Informasi Monitoring Barang berbasis *web* guna mengotomatisasi tata kelola inventaris. Sistem ini dikembangkan menggunakan metode *Rapid Application Development (RAD)*, dibangun dengan bahasa pemrograman PHP, dan menggunakan MySQL sebagai sistem manajemen basis data. Proses bisnis yang diotomatisasi meliputi pencatatan barang masuk, barang keluar, pemantauan stok, pelacakan pergerakan barang, dan pembuatan laporan persediaan. Pengguna sistem dibatasi pada pihak yang berkaitan langsung dengan pengelolaan gudang, yaitu tiga peran akses: Superadmin, Admin, dan Operator. Implementasi sistem ini diharapkan mampu meningkatkan akurasi, meminimalisasi kesalahan pendataan, mencegah risiko kehilangan aset, dan memudahkan pimpinan dalam mengambil keputusan strategis melalui akses laporan persediaan yang aktual.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Monitoring Barang, Inventaris, RAD, PHP, MySQL, Satkomlek TNI.

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

ABSTRACT

Kevin (11250071), Putra Hadi Kusuma (11250080), Design of a Goods Monitoring Information System at the Communication and Electronics Material Warehouse of Satkomlek TNI.

The Communication and Electronics Unit of the Indonesian National Armed Forces (Satkomlek TNI) is a central executing element that plays an important role in organizing communication and electronics support. Currently, administrative activities at the Satkomlek TNI Material Warehouse still rely on manual recording and simple office applications. This triggers a high risk of human error, inaccurate stock calculations, and difficulties in tracking the history of material movement. The lack of an automated validation process also increases the risk of losing assets without early detection. Therefore, this research aims to design a web-based Goods Monitoring Information System to automate inventory management. This system is developed using the Rapid Application Development (RAD) method, built with the PHP programming language, and uses MySQL as the database management system. The automated business processes include recording incoming goods, outgoing goods, stock monitoring, tracking the movement of goods, and generating inventory reports. System users are limited to parties directly involved in warehouse management, namely three access roles: Superadmin, Admin, and Operator. The implementation of this system is expected to increase accuracy, minimize data recording errors, prevent the risk of asset loss, and facilitate leaders in making strategic decisions through access to actual inventory reports.

Keywords: Information System, Goods Monitoring, Inventory, RAD, PHP, MySQL, Satkomlek TNI.

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSEMBAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	v
PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN HAK CIPTA	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Ruang Lingkup	5
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1. Tujuan Penelitian	6
1.4.2. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Landasan Teori	8
2.1.1 Konsep Dasar Sistem Informasi.....	8
2.1.2 Manajemen Inventaris dan Gudang	11
2.1.3 Metode <i>Rapid Application Development</i> (RAD)	12

2.1.4	<i>Unified Modeling Language (UML)</i>	14
2.1.5	Basis Data dan <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	15
2.1.6	Teknologi Implementasi.....	17
2.1.7	Pengujian Perangkat Lunak.....	18
2.2.	Penelitian Terkait	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		25
3.1	Tahapan Penelitian	25
3.2	Tempat Dan Waktu Penelitian	26
3.3	Subyek Penelitian	28
3.4	Teknik Pengumpulan Data	28
3.5	Teknik Analisis Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Inisiasi Proyek	21
4.2	Perencanaan Proyek	21
4.2.1.	Deskripsi Produk / Servis.....	21
4.2.2.	Faktor Penentu Keberhasilan	22
4.2.3.	Keuntungan Yang Diharapkan.....	22
4.2.4.	Jadwal Proyek (<i>Gantt Chart</i>).....	23
4.2.5.	Realisasi Biaya	24
4.2.6.	Teknologi Yang Digunakan	26
4.3	Pelaksanaan Proyek	27
4.3.1.	Desain Sistem.....	28
4.3.2.	<i>User Interface</i>	50
4.4.	Pengendalian Proyek	61
4.4.1.	Pengujian Aplikasi (<i>Black-Box Testing</i>).....	61
4.4.2.	Uji Kelayakan Sistem (<i>User Acceptance Testing</i>).....	67
4.4.3.	Security Testing menggunakan <i>Burp Suite</i>	69
4.4.4.	Integration Testing menggunakan <i>Postman</i>	72
4.4.5.	Performance Testing menggunakan <i>WAPT</i>	74
4.5.	Penutupan Proyek	76
4.6.	Manajemen Proyek Sistem Informasi.....	79
BAB V PENUTUP.....		81
5.1	Kesimpulan.....	81

5.2	Saran.....	82
	DAFTAR PUSTAKA	84
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	88
	LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....	91
	LAMPIRAN.....	93



DAFTAR SIMBOL

Berikut adalah simbol-simbol yang digunakan dalam perancangan *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Entity Relationship Diagram* (ERD), dan *Logical Record Structure* (LRS) pada penelitian ini.

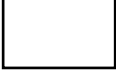
A. Simbol *Use Case Diagram*

No	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1		<i>Use Case</i>	Menyatakan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor, biasa dinyatakan dengan kata kerja di awal frase nama use case, misalnya Login, Mengelola Data Master, atau Melihat Laporan.
2		Aktor	Menyatakan orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem itu sendiri. Pada penelitian ini, aktor yang terlibat adalah Superadmin, Admin, dan Operator.
3		Asosiasi (Association)	Menyatakan komunikasi antara aktor dan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> , atau <i>use case</i> yang memiliki interaksi dengan aktor.
4		Include	Menyatakan bahwa <i>use case</i> yang satu wajib menyertakan (memerlukan pemanggilan) <i>use case</i> lain agar prosesnya lengkap. Contoh: seluruh use case fungsional pada sistem ini di include ke use case <i>Login</i> .
5		Extend	Menyatakan bahwa use case yang satu merupakan perluasan opsional dari use case lain dan dapat berdiri sendiri tanpa use case tambahan tersebut. Contoh: <i>use case Export Laporan</i> merupakan extend dari <i>Melihat Laporan</i> .

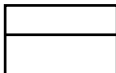
B. Simbol *Activity Diagram*

No	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1		Status Awal	Menyatakan status awal aktivitas sistem; sebuah diagram aktivitas memiliki satu status awal.
2		Aktivitas	Menyatakan kegiatan/aktivitas yang dilakukan oleh sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja, misalnya Isi <i>Form Login</i> atau Verifikasi Data.
3		Percabangan (<i>Decision</i>)	Menyatakan pilihan untuk pengambilan keputusan (kondisi Ya/Tidak), sekaligus titik penggabungan kembali beberapa alur aktivitas.
4		Status Akhir	Menyatakan status akhir yang dilakukan sistem; sebuah diagram aktivitas memiliki satu status akhir.
5		Swimlane	Memisahkan tanggung jawab organisasi/aktor (misalnya Pengguna dan Sistem) yang melakukan aktivitas terkait.
6		Alur (<i>Flow</i>)	Menunjukkan arah aliran aktivitas dari satu aktivitas ke aktivitas berikutnya.
7		Fork	Menunjukkan titik percabangan satu alur aktivitas menjadi beberapa alur yang berjalan paralel (bersamaan).
8		Join	Menunjukkan titik penggabungan kembali beberapa alur aktivitas paralel menjadi satu alur sebelum dilanjutkan.

C. Simbol *Entity Relationship Diagram* (ERD)

No	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1		Entitas	Menyatakan himpunan entitas, yaitu objek nyata yang dapat dibedakan dari objek lain dan datanya disimpan dalam basis data, misalnya <i>users</i> , <i>items</i> , <i>borrowings</i> , dan <i>maintenances</i> .
2		Atribut	Menyatakan atribut/ <i>field</i> /kolom data yang dibutuhkan pada sebuah entitas.
3		Atribut Kunci Primer	Menyatakan field atau kolom data yang menjadi kunci utama (<i>primary key</i>) untuk mengakses record yang diinginkan, biasanya digambarkan bergaris bawah, misalnya <i>id</i> .
4		Relasi	Menyatakan relasi yang menghubungkan antar entitas, biasanya diawali dengan kata kerja, dan diimplementasikan melalui <i>foreign key</i> pada tabel terkait.
5		Garis Penghubung	Menghubungkan antara relasi dengan entitas, atau relasi dengan atribut, sekaligus mencantumkan kardinalitas (1 atau N) di ujung-ujung garis.

D. Simbol *Logical Record Structure* (LRS)

No	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1		Tabel/File	Menyatakan struktur record yang disimpan dalam sebuah tabel pada basis data, berisi nama-nama field beserta tipenya; field kunci primer digambarkan bergaris bawah di baris teratas.

2		Relasi Antar Tabel	Menghubungkan satu tabel dengan tabel lain berdasarkan kunci tamu (<i>foreign key</i>) yang merepresentasikan relasi antar tabel, misalnya tabel items dengan tabel categories.
---	---	--------------------	---



DAFTAR GAMBAR

Gambar III. 1 Alur Rapid Application Development.....	25
Gambar III. 2 Struktur Organisasi Gudang Material Komlek Satkomlek TNI.....	27
Gambar III. 3 Ilustrasi bobot skor penilaian skala likert.....	30
Gambar IV. 1 Gantt Chart Pelaksanaan Proyek.....	23
Gambar IV. 2 Use Case Diagram Sistem Gudang	28
Gambar IV. 3 Activity Diagram keseluruhan sistem	31
Gambar IV. 4 Activity Diagram Login dan Autentikasi.....	32
Gambar IV. 5 Activity Diagram Manajemen Data Master	33
Gambar IV. 6 Activity Diagram Transaksi Peminjaman	35
Gambar IV. 7 Activity Diagram Transaksi Pemeliharaan	37
Gambar IV. 8 Activity Diagram Laporan dan Sistem.....	39
Gambar IV. 9 Activity Diagram Pergantian Password	41
Gambar IV. 10 Entity Relationship Diagram (ERD)	42
Gambar IV. 11 Tampilan Halaman Login	51
Gambar IV. 12 Tampilan Halaman Dashboard.....	52
Gambar IV. 13 Tampilan Halaman Data Barang (Items)	52
Gambar IV. 14 Tampilan Halaman Peminjaman Barang	53
Gambar IV. 15 Tampilan Halaman Input Peminjaman Barang	53
Gambar IV. 16 Tampilan Halaman Form Tambah Barang.....	54
Gambar IV. 17 Tampilan Halaman Peminjaman (Admin)	54
Gambar IV. 18 Tampilan Halaman Persetujuan Peminjaman (Admin)	55
Gambar IV. 19 Tampilan Halaman Form Pengembalian Barang Pinjaman	55
Gambar IV. 20 Tampilan Halaman Pengajuan Pemeliharaan	56
Gambar IV. 21 Tampilan Halaman Progress Pemeliharaan (User Admin)	57
Gambar IV. 22 Tampilan Halaman Progress Pemeliharaan (Tolak)	57
Gambar IV. 23 Tampilan Halaman Progress Pemeliharaan Konfirmasi Pengiriman Barang	57
Gambar IV. 24 Tampilan Halaman Progress Pemeliharaan Menambah Catatan	58
Gambar IV. 25 Tampilan Halaman Progress Pemeliharaan Sudah Selesai	58
Gambar IV. 26 Tampilan Halaman Laporan Stok (dengan Grafik Ringkasan).....	59
Gambar IV. 27 Tampilan Halaman Cetak PDF Laporan (Kop Surat & TTD).....	59
Gambar IV. 28 Tampilan Halaman Manajemen Akun (Superadmin)	60
Gambar IV. 29 Tampilan Halaman Log Aktivitas	61
Gambar IV. 30 Grafik Hasil Pengujian Kelayakan Pengguna	68

DAFTAR TABEL

Tabel IV. 1 Realisasi Biaya Proyek	24
Tabel IV. 2 Spesifikasi File Tabel User	43
Tabel IV. 3 Spesifikasi File Tabel Categories	44
Tabel IV. 4 Spesifikasi File Tabel units	44
Tabel IV. 5 Spesifikasi File Tabel locations	44
Tabel IV. 6 Spesifikasi File Tabel items	45
Tabel IV. 7 Spesifikasi File Tabel borrowings	45
Tabel IV. 8 Spesifikasi File Tabel borrowing_items	46
Tabel IV. 9 Spesifikasi File Tabel maintenances	47
Tabel IV. 10 Spesifikasi File Tabel maintenance_items	47
Tabel IV. 11 Spesifikasi File Tabel maintenance_progress	48
Tabel IV. 12 Spesifikasi File Tabel logs	48
Tabel IV. 14 Spesifikasi File Tabel item_stok	49
Tabel IV. 13 Tabel Kardinalitas hubungan antar Tabel	49
Tabel IV. 14 Tabel Pengujian Modul Login	62
Tabel IV. 15 Tabel Pengujian Manajemen Data Barang (Items)	62
Tabel IV. 16 Tabel Pengujian Modul Transaksi Peminjaman Barang (Borrowings)	64
Tabel IV. 17 Tabel Pengujian Modul Transaksi Pemeliharaan Barang (Maintenances)	65
Tabel IV. 18 Tabel Pengujian Modul Cetak Laporan	66
Tabel IV. 19 Tabel Pengujian Modul	67
Tabel IV. X Rencana dan Hasil Security Testing dengan Burp Suite	72
Tabel IV. X Rencana dan Hasil Integration Testing dengan Postman	73
Tabel IV. X Rencana dan Hasil Performance Testing dengan WAPT	76
Tabel IV. X Pembagian Tugas Tim Proyek Berdasarkan Tahapan RAD	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. 1 Pengecekan Plagiarisme dengan Turnitin Bab I.....	93
Lampiran A. 2 Pengecekan Plagiarisme dengan Turnitin Bab II.....	94
Lampiran A. 3 Pengecekan Plagiarisme dengan Turnitin Bab III	95
Lampiran A. 4 Pengecekan Plagiarisme dengan Turnitin Bab IV	96
Lampiran A. 5 Pengecekan Plagiarisme dengan Turnitin Bab V	97
Lampiran B. 1 Bukti tangkapan layar telah submit Jurnal pada https://ejournal.nusamandiri.ac.id/	98
Lampiran C. 1 Surat Permohonan Riset Dari Kampus	99
Lampiran C. 2 Dokumentasi tahap perencanaan kebutuhan.....	100
Lampiran C. 3 Dokumentasi tahap Design Pengguna yakni prototipe	100
Lampiran C. 4 Dokumentasi tahap konstruksi.....	102
Lampiran C. 5 Dokumentasi tahap peralihan sistem kepada user(Pelatihan kepada pengguna).....	102
Lampiran C. 6 Dokumentasi tahap peralihan sistem kepada user yakni Komandan Detasemen Penggudangan dan Pembekalan	102

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Andika and Y. Rahmanto, "Optimalisasi Sistem Informasi Manajemen Persediaan Berbasis Digital Untuk Efisiensi Operasional Pada Pt. Asia Pangan Raya," *J. Pendidik. dan Teknol. Indones.*, vol. 5, no. 11, pp. 3306–3323, 2025, doi: 10.52436/1.jpti.1133.
- [2] E. S. E. Saputra, E. Rusdianto, and E. Z, "Pembangunan Sistem Informasi Manajemen Inventaris Toko dan Gudang Berbasis Website," *AKSIOMA J. Sains, Ekon. dan Edukasi*, vol. 1, no. 1, pp. 11–18, 2024, doi: <https://doi.org/10.62335/3b66k647>.
- [3] E. D. Sumanik, H. A. Sawor, and D. F. Dacosta, "Sistem Informasi Inventaris Barang Berbasis Web pada SMP YPK Kotaraja," *AKSIOMA J. Sains Ekon. dan Edukasi*, vol. 1, no. 1, pp. 47–57, 2024, doi: <https://doi.org/10.62335/3b66k647>.
- [4] A. R. Ramadhan, M. Valentino, and Z. Alfian, "Sistem Manajemen Persediaan Stok Barang Berbasis Web," *BIIKMA Bul. Ilm. Ilmu Komput. dan Multimed.*, vol. 2, no. November, pp. 96–107, 2024, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/biikma/article/view/1136>
- [5] P. H. Shabtina, S. Zharfa, A. S. Pratama, and E. Arribe, "Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD) Pada Toko Abadi Jaya," *J. Ilm. Inform.*, vol. 12, no. 01, pp. 60–68, 2024, doi: <https://doi.org/10.33884/jif.v12i01.8731>.
- [6] N. A. Puspita, Suryaningrat, W. Haryono, and A. Octaviano, "Implementasi Metode Rapid Application Development (RAD) Dalam Rancang Bangun Aplikasi Informasi Data Produk Dan Penjualan Mainan Berbasis Web (Studi Kasus Toko Mainan Yuutoys)," *Logic: J. Ilmu Komput. dan Pendidik.*, vol. 2, no. 6, pp. 915–934, 2024.
- [7] S. Maesaroh, dkk., *Rekayasa Perangkat Lunak*. Banten: Sada Kurnia Pustaka, 2024.
- [8] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2019.
- [9] N. W. Purnawati, I. N. A. Arsana, I. Arfyanti, dan I. R. Mukhlis, *Sistem Informasi: Teori dan Implementasi Sistem Informasi di Berbagai Bidang*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [10] H. M. Valentine dan L. A. K. Thyas, "Konsep Dasar Sistem Informasi Manajemen," *Neptunus: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 2, hlm. 135–144, 2024, doi: 10.61132/neptunus.v2i2.340.

- [11] A. Ramadian dan F. Nugroho, *Sistem Informasi Manajemen: Strategi Optimalisasi Pertumbuhan Organisasi Melalui Inovasi*. Sumedang: CV. Mega Press Nusantara, 2024.
- [12] L. A. Putri dan B. Nurbaiti, "Pengaruh Kualitas Informasi, Dukungan Manajemen, dan Teknologi Informasi terhadap Efektivitas Pengambilan Keputusan Eksekutif," *Dinasti Information and Technology*, vol. 2, no. 2, hlm. 97–102, 2024, doi: 10.38035/dit.v2i2.1364.
- [13] M. J. Priyanto, *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif & Mixed Methods*. Jakarta: CV. Aksara Global Akademia, 2025.
- [14] E. Mardinata, T. D. Cahyono, dan R. Muhammad Rizqi, "Transformasi Digital Desa Melalui Sistem Informasi Desa (SID): Meningkatkan Kualitas Pelayanan Publik dan Kesejahteraan Masyarakat," *Parta: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 1, hlm. 73–81, 2023, doi: 10.38043/parta.v4i1.4402.
- [15] E. S. E. Saputra, E. Rusdianto, dan Z. Ernaningsih, "Pembangunan Sistem Informasi Manajemen Inventaris Toko dan Gudang Berbasis Website," *Jurnal Informatika Atma Jogja*, vol. 5, no. 1, hlm. 11–18, 2024, doi: 10.24002/jiaj.v5i1.8848.
- [16] T. Husnatun Hasanah dan A. Eko Syaputra, "Pembangunan Sistem Informasi Persediaan Toko Kinara menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan MySQL," *Jurnal Pustaka AI*, vol. 4, no. 1, hlm. 9–16, 2024.
- [17] R. Setiawan, M. I. Ibadurrahman, N. P. Sugihartanti, dan B. W. Adjie, "Rancang Bangun Sistem Manajemen Gudang dengan Metode Quality Control Circle (QCC) untuk Mendukung Implementasi Teaching Factory di Pendidikan Vokasi: Studi Kasus Politeknik ABC," *Technologic*, vol. 16, no. 2, 2025, doi: 10.52453/technologic.v16i2.491.
- [18] Syafril, Royani, dan W. Wahyudin, "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Aset Berbasis Web pada Divisi Teknologi Informasi PAM JAYA," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 7, no. 4, hlm. 527–533, 2025, doi: 10.47233/jteksis.v7i4.2261.
- [19] S. Virtalioka, D. Vernanda, dan A. R. Nurpazri, "Perancangan Sistem Informasi Aplikasi Rental Mobil dengan Metode Rapid Application Development Berbasis Mobile," *Jurnal Kecerdasan Buatan dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 3, hlm. 90–97, 2024, doi: 10.69916/jkbti.v3i3.89.
- [20] P. H. Shabrina, S. Zharfa, A. S. Pratama, dan E. Arribe, "Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD) pada Toko Abadi Jaya," *Jurnal Ilmiah Informatika*, vol. 12, no. 1, hlm. 44–52, 2024.
- [21] S. Narulita, A. Nugroho, dan M. Z. Abdillah, "Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen

- Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS)," *Bridge: Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi*, vol. 2, no. 3, hlm. 244–256, 2024, doi: 10.62951/bridge.v2i3.174.
- [22] T. A. Rospricilia dan M. N. P. Ma'ady, "Pemodelan Integration Use Case (IUC): Perancangan Use Case Diagram (UML) untuk Sistem-sistem yang Terintegrasi," *INTEGER: Journal of Information Technology*, vol. 9, no. 2, hlm. 165–172, 2024, doi: 10.31284/j.integer.2024.v9i2.6345.
- [23] B. J. M. Putra, A. Fu'adi, dan B. Hikmahwan, "Analisa dan Rancangan Sistem Informasi Inventori Toko dengan UML dan EER," *Jurnal EEMISAS (Journal of Electrical, Electronic, Mechanical, Informatic, and Social Applied Science)*, vol. 3, no. 1, hlm. 1–6, 2024.
- [24] D. K. Raziqin, A. Maulana, dan M. J. As'ad, "Entity Relationship Diagram (ERD): Konsep, Implementasi, dan Penerapannya dalam Sistem Basis Data," *TEKNOFILE: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 3, no. 9, 2025.
- [25] F. Sinlae, P. Steno Birama, D. A. N. Siregar, W. Safriadi, dan H. Tawakal, "Design dan Implementasi Sistem Informasi Pembelian Properti Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel," *Jurnal Siber Multi Disiplin*, vol. 2, no. 2, hlm. 152–157, 2024.
- [26] Aisya Tyanafisya, "Black Box Testing Using Equivalence Partitioning Technique on Bakkar Website," *Jurnal INSTEK (Informatika Sains dan Teknologi)*, vol. 10, no. 1, pp. 230–238, 2025.
- [27] F. Fitriastuti, A. E. Putri, A. K. Sunardi, dan R. A. Hidayat, "Analisis Website Siakad Universitas Janabadra Menggunakan Metode UAT," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, vol. 5, no. 1, hlm. 276–285, 2024, doi: 10.35957/jtsi.v5i1.6998.
- [28] V. D. Agustina, T. Ariyadi, T. S. Putra, dan A. Lega, "Teknik Pengujian Penetrasi HTTP Menggunakan Tools Burp Suite pada Kali Linux," *STORAGE – Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, hlm. 16–21, 2025, doi: 10.55123/storage.v4i1.4770.
- [29] M. Hidayat, N. Izzati, A. Prirhatama, Y. Wijaya, dan S. Kurmilasari, "Pengujian Perangkat Lunak pada Website Ka'cake: Implementasi Unit Testing, Integration Testing, System Testing, dan Validation Testing untuk Menjamin Kualitas dan Keandalan Sistem," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 4, hlm. 6805–6811, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i4.13969.
- [30] S. S. Raweyai dan I. R. Widiarsari, "Performance Testing of Academic Website Using Load Testing Method Supported by Apache JMeter at XYZ University," *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 5, no. 3, hlm. 721–730, 2024.
- [31] D. Prasetyo, M. R. Prasetyo, V. D. A. Putra, dan R. Djulatov, "Sistem Perancangan Inventory Menggunakan Metode Rapid Application

Development Berbasis Desktop (Studi Kasus: Society Market)," *Journal of Research and Publication Innovation*, vol. 1, no. 2, pp. 477–483, 2023.

- [32] M. S. S. Habibi, A. K. Kurniawan, M. H. Fawwaz, S. D. Yulianti, dan F. Septian, "Rancang Bangun Sistem Informasi MahaPinjam Berbasis Web untuk Manajemen Peminjaman dan Inventaris Kampus," *Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, vol. 5, no. 1, pp. 138–148, 2026.
- [33] T. A. Saputra dan A. Ratnasari, "Optimalisasi Pengelolaan Aset IT melalui Sistem Manajemen Aset Berbasis Web," *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, vol. 6, no. 7, pp. 1144–1153, 2025, doi: 10.47065/tin.v6i7.8892.
- [34] R. S. Pressman dan B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 9th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020. [Standar kualitas perangkat lunak ISO/IEC 9126].



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Satuan Komunikasi dan Elektronika Tentara Nasional Indonesia (Satkomlek TNI) merupakan unsur pelaksana pusat yang memegang peran penting dalam penyelenggaraan dukungan komunikasi dan elektronika. Dukungan ini bertujuan untuk menjamin kelancaran sistem komando dan kendali pimpinan. Dalam menjalankan fungsi operasionalnya, instansi ini ditunjang oleh berbagai material komunikasi dan elektronika (Komlek) bernilai tinggi dan bersifat vital. Pengelolaan atas aset tersebut, yang mencakup tahap penerimaan, penyimpanan, hingga pendistribusian, harus dilaksanakan secara terstruktur, transparan, dan akurat demi menjaga tingkat kesiapan operasional di lapangan. Ketersediaan logistik yang memadai menjadi salah satu parameter mendasar bagi keberhasilan misi dan tugas pokok TNI dalam mempertahankan kedaulatan negara.

Akan tetapi, hasil observasi di Gudang Material Satkomlek TNI menunjukkan bahwa prosedur pengelolaan inventaris yang berjalan saat ini masih dihadapkan pada beberapa kendala teknis. Aktivitas administrasi yang bertumpu pada pencatatan manual serta penggunaan aplikasi perkantoran sederhana memicu tingginya risiko kelalaian manusia (*human error*). Kesalahan yang kerap dijumpai antara lain kekeliruan dalam mendata kuantitas barang masuk maupun keluar, ketidakakuratan kalkulasi stok akhir, serta ketidakkonsistenan saat memindahkan data antar format dokumen. Serangkaian kendala ini berimplikasi langsung pada penurunan keandalan

informasi persediaan, sehingga sering kali menimbulkan selisih data antara catatan di atas kertas dengan ketersediaan wujud fisik material yang ada di rak penyimpanan.

Situasi tersebut bertambah pelik akibat lambatnya laju kegiatan pergudangan secara menyeluruh. Ketiadaan instrumen identifikasi barang secara otomatis menyebabkan alur pencarian, validasi penerimaan, dan proses pengeluaran barang menjadi kurang efisien. Pengecekan stok fisik yang dilakukan secara konvensional tidak hanya memakan banyak waktu, tetapi juga rentan memicu salah letak penyimpanan. Akibatnya, upaya menelusuri jejak pergerakan material atau memeriksa riwayat logistik menjadi sebuah pekerjaan yang menyulitkan. Kesulitan ini sangat terasa terutama ketika pimpinan membutuhkan pelaporan stok secara seketika atau pada saat dilaksanakannya agenda audit internal. Minimnya proses validasi otomatis ini juga secara tidak langsung turut memperbesar risiko hilangnya aset tanpa terdeteksi secara dini.

Menyikapi berbagai kendala operasional yang ada, penerapan teknologi informasi menjadi sebuah langkah perbaikan yang mendesak bagi Satkomlek TNI. Pemanfaatan teknologi untuk mengoptimalkan tata kelola gudang telah terbukti membuahkan hasil positif di berbagai instansi. Digitalisasi manajemen persediaan secara empiris terbukti efektif dalam memangkas alur birokrasi pendataan sekaligus mendukung pemantauan operasional secara terpusat[1]. Lebih lanjut, perancangan sistem informasi inventaris dengan basis jaringan mampu mempercepat penelusuran data arsip dan menekan angka kesalahan yang diakibatkan oleh faktor kelelahan staf pencatat[2]. Integrasi sistem terkomputerisasi yang tepat guna juga memberikan kemudahan tambahan dalam merapikan pendataan inventaris secara berkesinambungan[3]. Hal ini selaras dengan penerapan perangkat lunak manajemen

persediaan yang disusun melalui tahapan pengembangan terstruktur yang memegang fungsi krusial untuk menghasilkan laporan ketersediaan barang secara otomatis dan tervalidasi secara *real-time*[4]. Guna memangkas waktu pengembangan sistem tanpa mengabaikan keterlibatan aktif pengguna dalam merumuskan fitur gudang yang dinamis, penggunaan metode *Rapid Application Development* (RAD) dinilai sangat relevan karena melibatkan pengguna sejak tahap desain melalui evaluasi purwarupa antarmuka sebelum masuk ke tahap konstruksi[5]. Implementasi dalam kerangka kerja RAD terbukti mempercepat visualisasi kebutuhan operasional logistik sehingga memperkecil risiko ketidaksesuaian fitur aplikasi saat diimplementasikan[6].

Berdasarkan pada potensi penyelesaian dari pemanfaatan teknologi tersebut, perancangan sebuah perangkat lunak yang dikhususkan untuk mengotomatisasi pencatatan dan pelacakan material menjadi solusi yang paling masuk akal untuk segera direalisasikan. Menimbang urgensi perbaikan manajemen logistik ini, penelitian disusun sebagai bentuk penyelesaian masalah melalui judul **"Perancangan Sistem Informasi Monitoring Barang pada Gudang Material Komunikasi dan Elektronika pada Satkomlek TNI"**.

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang terjadi pada pengelolaan Gudang Material Komunikasi dan Elektronika (Komlek) di lingkungan Satkomlek TNI, yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat selisih data antara catatan administrasi inventaris dengan ketersediaan fisik material di gudang, sehingga akurasi stok menjadi rendah.
2. Tingginya tingkat *human error* dalam proses pengelolaan data yakni: pencatatan, perhitungan, dan input data akibat masih digunakannya sistem manual yang belum terintegrasi.
3. Proses operasional logistik berjalan lambat dan berisiko karena ketiadaan sistem identifikasi otomatis yang menyulitkan proses pelacakan riwayat pergerakan barang maupun mutasi stok secara *real-time*.
4. Sulitnya melacak riwayat pergerakan barang dan menyusun laporan persediaan secara *real-time* untuk kebutuhan pimpinan maupun proses audit yang menyebabkan resiko kehilangan aset logistik negara lebih tinggi.

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

1.3 Ruang Lingkup

Untuk menghindari meluasnya pembahasan dan menjaga agar penelitian ini tetap terarah, maka ditetapkan ruang lingkup (batasan masalah) sebagai berikut:

1. Objek penelitian difokuskan pada pengelolaan persediaan material komunikasi dan elektronika di Gudang Material Satkomlek TNI.
2. Proses bisnis yang diotomatisasi pada sistem meliputi pencatatan barang masuk, barang keluar, pemantauan stok (monitoring), pelacakan riwayat pergerakan barang, serta pembuatan laporan persediaan.
3. Sistem informasi tidak membahas fungsi akuntansi tingkat lanjut, seperti penghitungan nilai depresiasi aset atau kalkulasi finansial dari material yang tersimpan.
4. Hak akses pengguna di dalam sistem dibatasi secara terstruktur, yang terdiri dari level Admin (petugas operasional gudang yang melakukan *input* data harian) dan level Pimpinan (yang memiliki akses untuk memantau *dashboard* serta mencetak laporan).
5. Sistem informasi berbasis *web* ini dikembangkan menggunakan model pengembangan *Rapid Application Development* (RAD) melalui empat tahap, yaitu rencana kebutuhan, desain pengguna, konstruksi, dan peralihan, dibangun dengan bahasa pemrograman PHP, dan menggunakan MySQL sebagai sistem manajemen basis data yang dibatasi untuk penggunaan internal instansi guna menjaga tingkat keamanan data logistik.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mengubah sistem pencatatan manual yang menggunakan lembar kerja (*Excel*) menjadi satu basis data (*database*) terpusat guna meningkatkan keamanan data material Komlek.
2. Mengintegrasikan pencatatan barang masuk dan barang keluar agar sistem dapat menyajikan laporan stok secara otomatis dan akurat.
3. Menghubungkan setiap transaksi barang dengan pembaruan jumlah stok secara langsung (*real-time*), sehingga mengurangi keharusan menghitung fisik barang secara manual.
4. Menerapkan pembatasan hak akses pengguna dan pelacakan riwayat barang agar pengawasan logistik menjadi lebih transparan dan keamanan aset lebih terjamin.

1.4.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, antara lain:

1. Bagi Instansi : Meningkatkan efisiensi waktu operasional, meminimalisasi kesalahan pendataan (*human error*), mencegah risiko kehilangan aset, dan menyediakan laporan persediaan yang aktual guna mendukung pengambilan keputusan pimpinan.
2. Bagi Akademis: Menambah referensi kepustakaan terkait implementasi metode pengembangan *Rapid Application Development* (RAD) pada

perancangan sistem informasi manajemen logistik gudang di instansi pemerintahan.

3. Bagi Penulis: Menjadi sarana penerapan ilmu Sistem Informasi yang telah dipelajari selama perkuliahan untuk memecahkan permasalahan teknis manajemen pergudangan di dunia nyata serta salah satu syarat kelulusan guna memperoleh gelar Sarjana (S1) dalam Program Studi Sistem Informasi di Universitas Nusa Mandiri.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

Bab ini memaparkan berbagai teori yang menjadi landasan berpikir dalam merancang dan membangun Sistem Informasi Monitoring Barang pada Gudang Material Komunikasi dan Elektronika Satkomlek TNI. Pembahasan pada setiap sub-bab mencakup definisi, unsur pembentuk, serta prinsip kerja tiap konsep, dimulai dari dasar-dasar sistem informasi, pengelolaan gudang, metode pengembangan perangkat lunak, alat bantu pemodelan, basis data, teknologi yang diterapkan, hingga metode pengujian. Keseluruhan teori tersebut disusun menjadi satu kerangka pikir yang digunakan sebagai acuan pada pembahasan Bab IV.

2.1.1 Konsep Dasar Sistem Informasi

1. Data dan Informasi

Data pada dasarnya merupakan kumpulan fakta mentah mengenai suatu objek atau peristiwa yang belum melalui tahap pengolahan, sehingga maknanya belum dapat dipahami secara langsung oleh penggunaanya. Bentuknya bisa bermacam-macam, mulai dari teks dan angka hingga rekaman gambar. Karena berkedudukan sebagai unsur dasar penyusun sistem informasi, keberadaan data menjadi syarat mutlak sebelum sebuah informasi dapat terbentuk[7]. Selain berperan secara fungsional di dalam sistem, pemilihan sumber data yang tepat juga sangat menentukan kualitas dan tingkat akurasi dari hasil sebuah penelitian[8].

Informasi merupakan keluaran dari proses pengolahan data, yang mengubahnya menjadi bentuk yang lebih bermakna, relevan, dan berguna bagi penerimanya dalam pengambilan keputusan. Dengan kata lain, informasi adalah data yang sudah dikelompokkan, diproses, atau ditafsirkan agar dapat dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan[9]. Baik tidaknya kualitas suatu informasi dapat dilihat dari tiga aspek pokok, yakni tingkat akurasi (*accurate*), tepat waktu (*timely*), dan relevan (*relevant*) terhadap kebutuhan penggunanya[10].

Definisi lain menyebutkan bahwa informasi adalah data yang telah dikonversi ke dalam konteks yang bermakna dan bermanfaat bagi pengguna akhir tertentu[11]. Informasi termasuk aset bernilai tinggi, dengan proses terbentuknya melalui tahapan pengumpulan, pengolahan, hingga pemberian makna pada data mentah yang ada. Pada intinya, informasi adalah keluaran akhir dari suatu rangkaian komputasi yang dapat langsung dipakai oleh pimpinan maupun staf dalam menyusun kebijakan operasional di lapangan [12].

2. Sistem dan Sistem Informasi

Pada dasarnya, sistem adalah kumpulan elemen atau komponen yang saling berhubungan, terintegrasi, dan saling bergantung satu sama lain untuk mencapai suatu tujuan operasional tertentu [13]. Sistem informasi sendiri dapat dipahami sebagai gabungan yang terorganisasi antara manusia, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, dan sumber data, yang berfungsi mengumpulkan, mengolah, dan menyebarluaskan informasi di dalam suatu organisasi [11]. Cara kerja sistem ini bersifat saling mendukung antarkomponen, mulai dari menghimpun, mengolah, menyimpan, hingga menyalurkan informasi secara terarah, sehingga tata kelola tugas operasional menjadi lebih unggul [14].

Ditinjau dari sisi arsitekturnya, sebuah sistem informasi dibangun di atas serangkaian komponen fungsional yang saling terhubung, yang lazim disebut dengan istilah blok bangunan (*building block*). Keenam komponen ini saling melengkapi dan bekerja sebagai satu kesatuan yang utuh[15], yang terdiri atas:

a. **Blok Masukan (*Input Block*)**

Meliputi metode serta media yang dipakai untuk menjaring data mentah supaya bisa dimasukkan ke dalam sistem. Pada aplikasi pergudangan, blok ini terwujud dalam bentuk antarmuka formulir pencatatan material masuk dan pengajuan peminjaman.

b. **Blok Model (*Model Block*)**

Berisi prosedur, logika komputasi, dan instruksi matematis yang mengubah data masukan menjadi keluaran yang dikehendaki. Penerapannya pada sistem ini terlihat pada algoritma yang menghitung sisa stok barang secara otomatis setiap kali transaksi selesai.

c. **Blok Keluaran (*Output Block*)**

Berupa hasil akhir pemrosesan sistem, baik dalam bentuk informasi bermutu maupun dokumen siap cetak yang bermanfaat bagi pengguna, misalnya laporan ketersediaan barang secara berkala dan cetak dokumen laporan stok barang.

d. **Blok Teknologi (*Technology Block*)**

Berperan sebagai infrastruktur pokok (perangkat keras, sistem operasi, dan peramban web) yang mendukung proses penerimaan *input*, pelaksanaan blok model, penyimpanan data, sampai pengiriman *output* kepada pengguna.

e. **Blok Basis Data (*Database Block*)**

Berupa tempat penyimpanan atau kumpulan data yang tersusun secara terstruktur, saling terhubung, dan disimpan di perangkat keras sehingga dapat dengan mudah diakses maupun diolah oleh perangkat lunak pengelola basis data (DBMS).

f. **Blok Kendali (*Control Block*)**

kumpulan mekanisme keamanan dan tata kelola sistem yang bertujuan menjaga aplikasi tetap berjalan sesuai prosedur baku, sekaligus melindunginya dari gangguan, kerusakan data, dan akses ilegal.

Salah satu bentuk penerapan yang lebih khusus dari sistem informasi adalah sistem *monitoring* (pemantauan), yang menitikberatkan pada pengawasan aliran data serta aktivitas operasional secara berkelanjutan. Dalam konteks pergudangan, sistem ini berfungsi memantau pergerakan stok secara *real-time* sekaligus dirancang agar mampu memunculkan peringatan dini (*early warning*) ketika muncul kondisi di luar batas kewajaran, misalnya jumlah material yang sudah menyentuh ambang batas minimum. Prinsip pengawasan yang berkesinambungan inilah yang mendasari perancangan antarmuka *dashboard* utama beserta fitur notifikasi pada sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini.

2.1.2 Manajemen Inventaris dan Gudang

Ditinjau sebagai fasilitas fisik, gudang (*warehouse*) berfungsi sebagai area penyimpanan sementara bagi material atau barang sebelum digunakan, dirakit, maupun didistribusikan. Sementara itu, manajemen inventaris mencakup rangkaian

kegiatan perencanaan, pengawasan, dan pencatatan keluar-masuknya barang. Tujuan utamanya adalah menjaga ketersediaan aset dalam jumlah dan kondisi yang tepat pada saat dibutuhkan, sekaligus mencegah terjadinya penumpukan barang (*overstock*) maupun kekurangan stok (*stockout*) [16].

Digitalisasi tata kelola pergudangan diwujudkan melalui *Warehouse Management System* (WMS), yaitu sistem informasi yang secara khusus dirancang untuk memusatkan sekaligus mengotomatisasi rangkaian kegiatan operasional gudang, mulai dari penerimaan barang, penentuan lokasi penyimpanan, perpindahan lokasi, sampai distribusi keluar [17]. Secara khusus pada operasional Gudang Material Komlek di lingkungan Satkomlek TNI, cakupan utamanya meliputi pencatatan barang baru, alur peminjaman perangkat oleh satuan, proses pengembalian, hingga catatan riwayat pemeliharaan alat yang mengalami kerusakan. Pengawasan terhadap kondisi fisik barang beserta ketepatan pencatatannya di dalam sistem menjadi langkah penting demi menjaga kesiapan dukungan material komunikasi militer [18].

2.1.3 Metode *Rapid Application Development* (RAD)

Metode *Rapid Application Development* (RAD) merupakan salah satu pendekatan dalam rekayasa perangkat lunak yang lebih mengutamakan kecepatan pengembangan lewat pembuatan purwarupa (*prototype*) yang fungsional serta melibatkan pengguna akhir secara aktif dalam menentukan kebutuhan sistem. Berbeda dengan pendekatan yang mengandalkan dokumen perencanaan panjang di tahap awal, RAD justru mengutamakan terwujudnya prototipe aplikasi yang sudah berfungsi dalam waktu relatif singkat [19]. Pendekatan yang lincah semacam ini dinilai cocok diterapkan pada proyek Sistem Informasi Monitoring Barang Gudang Satkomlek TNI,

sebab kebutuhan spesifikasinya bisa langsung disesuaikan dengan masukan (*feedback*) dari staf logistik sejak tahapan desain berlangsung [20].

Tahapan pengembangan metode RAD yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Rencana Kebutuhan (*Requirements Planning*): peneliti dan pengguna (*user*), dalam hal ini staf dan pimpinan Satkomlek TNI, bersama-sama menetapkan tujuan aplikasi, ruang lingkup, batasan, serta kebutuhan informasi yang wajib dipenuhi oleh sistem.
2. Desain Pengguna (*User Design*): tahapan pembuatan rancangan purwarupa (*prototype*) antarmuka beserta struktur basis data, yang selanjutnya dievaluasi langsung oleh pengguna, yaitu petugas gudang, sebelum disepakati untuk lanjut ke tahap konstruksi.
3. Konstruksi (*Construction*): tahapan mewujudkan rancangan yang telah disepakati menjadi perangkat lunak yang lengkap, dengan memakai bahasa pemrograman dan sistem manajemen basis data yang sudah ditetapkan sebelumnya.
4. Peralihan (*Cutover*): tahapan pengujian aplikasi secara menyeluruh, pemberian pelatihan bagi pengguna, hingga peralihan dari sistem pencatatan lama yang masih manual menuju sistem baru yang telah selesai dibangun.

Keunggulan RAD yang paling menonjol adalah kecepatan pengembangannya serta tingginya keterlibatan pengguna, sehingga potensi ketidaksesuaian sistem dengan kebutuhan riil di lapangan dapat diminimalkan. Meski begitu, RAD kurang ideal diterapkan pada proyek berskala besar dengan tim pengembang yang banyak,

mengingat keberhasilannya sangat bergantung pada komitmen dan ketersediaan pengguna kunci (*key user*) selama proses pengembangan berlangsung.

2.1.4 *Unified Modeling Language (UML)*

Selaku standar bahasa pemodelan visual yang berlaku secara global, *Unified Modeling Language (UML)* digunakan untuk memvisualisasikan, merancang, dan mendokumentasikan spesifikasi sistem perangkat lunak dengan pendekatan berorientasi objek. Pada tahap desain Sistem Informasi Monitoring Barang ini, pemodelan sistem digambarkan melalui dua instrumen utama, yaitu *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram* [21].

1. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram berfungsi untuk memetakan fungsionalitas sistem (*behavior*) dari kacamata pengguna eksternal (aktor). Diagram ini memberikan gambaran konkret mengenai fitur-fitur yang tersedia beserta batasan wewenang dari pihak yang mengaksesnya [22].

Pada perancangan sistem ini, *use case diagram* menggambarkan tiga aktor dengan hak akses yang berbeda-beda, yakni Superadmin, Admin, dan Operator. Superadmin diberi wewenang penuh, mulai dari mengelola akun, memeriksa log aktivitas, hingga melakukan *backup* basis data. Admin memiliki wewenang untuk menyetujui maupun menolak pengajuan peminjaman dan pemeliharaan barang. Sementara itu, Operator menjalankan kegiatan operasional harian, seperti serah terima barang, pengembalian, dan *input* progres perbaikan barang. Hampir semua *use case* fungsional terhubung melalui relasi *include* ke *use case Login* karena setiap aktor harus melalui proses autentikasi lebih dulu, sedangkan relasi *extend*

dipakai untuk fitur yang sifatnya opsional, seperti *Export Laporan* yang merupakan perluasan dari *use case* Melihat Laporan.

2. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan rangkaian alur kerja (*workflow*) secara berurutan, mulai dari awal suatu proses hingga berlanjut ke proses berikutnya di dalam sistem. Diagram ini sangat berguna untuk menguraikan titik-titik pengambilan keputusan, logika bisnis, dan tahapan yang berjalan secara bersamaan [23].

Activity diagram pada perancangan sistem ini dipakai untuk menggambarkan seluruh proses bisnis inti, di antaranya *Login* dan proses autentikasi, pengelolaan data master, transaksi peminjaman, transaksi pemeliharaan, pembuatan laporan, serta penggantian *Password*. Tiap diagram dibekali *decision node* guna mengantisipasi skenario gagal, misalnya kredensial yang salah atau stok yang tidak mencukupi, serta *swimlane* untuk membedakan peran pengguna dengan peran sistem. Sebagai gambaran, pada *activity diagram* transaksi peminjaman, alurnya diawali dengan pengajuan peminjaman oleh Operator, dilanjutkan pengecekan stok oleh sistem, persetujuan oleh Admin, proses serah terima barang, sampai pengembalian barang yang otomatis memperbarui data stok.

2.1.5 Basis Data dan Entity Relationship Diagram (ERD)

Basis data relasional menyimpan kumpulan informasi dalam bentuk tabel-tabel dua dimensi yang saling terhubung lewat atribut kunci (*key*). Guna menggambarkan struktur tersebut pada tahap desain konseptual, digunakanlah *Entity Relationship Diagram* (ERD), yaitu alat bantu yang menggambarkan entitas data yang terlibat,

atribut-atribut pelengkapanya, serta relasi yang menghubungkan antarentitas tersebut [24]. Hasil pemodelan ERD kemudian diterjemahkan menjadi struktur logis yang disebut *Logical Record Structure* (LRS), sebelum pada akhirnya diwujudkan secara fisik di dalam DBMS.

Komponen utama ERD meliputi:

1. Entitas (*Entity*): objek data yang menggambarkan sesuatu yang nyata di dalam sistem, contohnya Barang, Pengguna, atau Peminjaman, dan disimbolkan dengan bentuk persegi panjang.
2. Atribut (*Attribute*): ciri atau properti yang menempel pada suatu entitas, contohnya nama_barang, kode_barang, atau tanggal_pinjam, dan disimbolkan dengan bentuk elips.
3. Relasi (*Relationship*): keterkaitan yang terjalin antara satu entitas dengan entitas lainnya, disimbolkan dengan bentuk belah ketupat.
4. Kardinalitas (*Cardinality*): menggambarkan jumlah maksimal keterhubungan antarentitas, yang pada umumnya terbagi menjadi satu-ke-satu (1:1), satu-ke-banyak (1:N), dan banyak-ke-banyak (N:M).

Sesudah ERD tersusun pada tahap konseptual (*Conceptual Data Model/CDM*), model tersebut selanjutnya dikembangkan menjadi *Physical Data Model* (PDM), yang menggambarkan struktur tabel secara fisik lengkap dengan tipe data dan constraint-nya. *Logical Record Structure* (LRS) merupakan gambaran rinci dari tabel-tabel hasil pemodelan ERD yang siap diterapkan ke dalam DBMS. Pada penelitian ini, sistem yang dibangun memanfaatkan MySQL untuk mengelola basis data warehouse yang berisi 11 tabel yang saling berelasi satu sama lain.

2.1.6 Teknologi Implementasi

Pembangunan aplikasi monitoring barang ini ditopang oleh kombinasi tiga pilar teknologi utama yang saling berintegrasi [25]:

1. **PHP (Hypertext Preprocessor)**

PHP adalah bahasa pemrograman berbasis skrip yang berjalan di sisi server (*server-side scripting language*), yang dikembangkan khusus untuk mendukung pembuatan aplikasi web yang dinamis. Dalam penerapannya, sintaks dan instruksi PHP disisipkan langsung ke dalam dokumen HTML, sementara seluruh proses eksekusi berlangsung secara terpusat di *web server* sebelum hasilnya dikirim ke peramban (*browser*) milik klien dalam bentuk dokumen HTML standar. Mekanisme semacam ini memberi keuntungan dari sisi keamanan, sebab logika pemrograman dan pengolahan data sensitif tetap tersimpan di sisi peladen serta tidak terlihat langsung oleh pengguna akhir.

Karena tergolong teknologi bersifat sumber terbuka (*open-source*), PHP memiliki fleksibilitas tinggi, mudah diintegrasikan dengan berbagai jenis Sistem Manajemen Basis Data (DBMS), dan kompatibel dengan berbagai perangkat lunak peladen web seperti Apache maupun Nginx. Karakteristik komputasinya yang andal dan efisien membuat PHP menjadi pilihan yang sesuai untuk membangun sistem informasi manajemen yang interaktif, termasuk aplikasi yang dirancang dalam penelitian ini.

2. **Web Server (Apache/Nginx)**

Web server merupakan perangkat lunak yang berfungsi menerima permintaan (*request*) HTTP dari klien (*browser* milik pengguna) lalu mengirimkan balasan (*response*) dalam bentuk halaman web. Dua *web server* yang paling umum dipakai

adalah *Apache* dan *Nginx*. *Apache* mengandalkan arsitektur berbasis proses/thread, sementara *Nginx* mengandalkan arsitektur berbasis event yang lebih ringan dan efisien saat menangani lalu lintas (*traffic*) tinggi dalam waktu bersamaan. Keduanya sama-sama dapat menjalankan skrip PHP dan mengatur sesi (*session*) pengguna sesuai kebutuhan aplikasinya.

3. MySQL

MySQL adalah *Database Management System* (DBMS) relasional bersifat *open-source* yang menggunakan *Structured Query Language* (SQL) untuk mengelola data, mencakup operasi menyimpan, mengubah, menghapus, hingga mengambil data. MySQL dikenal karena kecepatannya, keandalannya, ringan dari segi sumber daya, serta mudah dipadukan dengan PHP melalui ekstensi seperti PDO atau MySQLi. Pada proyek ini, MySQL dipakai untuk menampung seluruh data dalam basis data “*warehouse*”, yang mencakup data pengguna, data master barang, transaksi peminjaman, pemeliharaan, sampai catatan log aktivitas sistem.

2.1.7 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak (*software testing*) merupakan proses menjalankan suatu program dengan tujuan mencari kesalahan (*error*), sekaligus memastikan sistem yang dibangun sudah sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang ditetapkan sebelumnya. Pengujian pada penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu *Black-Box* Testing dan *User Acceptance Testing* (UAT).

1. *Black-Box Testing*

Black-Box Testing merupakan strategi pengujian fungsionalitas yang memeriksa kesesuaian antara *input* dan *output* sistem, tanpa perlu meninjau kompleksitas struktur kode di baliknya. Penggunaan teknik *Equivalence Partitioning* pada metode ini membantu penguji mengurangi jumlah variasi kasus uji (*test case*) tanpa mengorbankan cakupan evaluasi yang tetap maksimal [26].

2. *User Acceptance Testing (UAT)*

UAT merupakan proses verifikasi kualitas sistem yang dilaksanakan langsung oleh pengguna akhirnya, yaitu staf gudang, untuk memastikan aplikasi yang dibangun benar-benar mampu menyelesaikan masalah bisnis di lapangan. Tingkat kepuasan pada UAT ini diukur menggunakan kuesioner Skala Likert, yang hasilnya nantinya dijadikan dasar lembar serah terima aplikasi (*sign-off*) di lingkungan institusi Satkomlek TNI [27]

Kuesioner berskala Likert adalah instrumen yang paling sering dipakai dalam UAT. Skala ini digunakan untuk mengukur persepsi, sikap, atau pendapat responden terhadap suatu pernyataan, umumnya dengan lima pilihan jawaban: Sangat Tidak Setuju (skor 1), Tidak Setuju (skor 2), Netral (skor 3), Setuju (skor 4), dan Sangat Setuju (skor 5). Jawaban tiap responden lalu dikonversi menjadi skor numerik, dijumlahkan, kemudian dibandingkan dengan skor maksimum yang mungkin dicapai untuk mendapatkan persentase tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem. Hasil UAT inilah yang nantinya menjadi dasar penyusunan Berita Acara dan lembar persetujuan (*sign-off*) dari staf Satkomlek TNI, sebagai bukti bahwa sistem sudah diterima dan layak dioperasikan.

Penilaian kualitas sistem pada penelitian ini turut mengacu pada standar **ISO/IEC 9126**, yaitu kerangka kerja internasional untuk mengevaluasi kualitas perangkat lunak yang diterbitkan oleh *International Organization for Standardization*. Standar ini menetapkan enam karakteristik kualitas utama, yaitu *functionality* (fungsionalitas), *reliability* (keandalan), *usability* (kemudahan penggunaan), *efficiency* (efisiensi), *maintainability* (pemeliharaan), dan *portability* (portabilitas). Keenam parameter tersebut menjadi acuan penyusunan instrumen kuesioner *User Acceptance Testing* pada penelitian ini [34].

3. Security Testing

Security Testing merupakan jenis pengujian non-fungsional yang bertujuan mengidentifikasi celah keamanan (*vulnerability*) pada suatu aplikasi, sehingga potensi risiko seperti kebocoran data maupun akses tidak sah dapat diminimalkan sebelum sistem dioperasikan secara luas. Pengujian ini umumnya dilakukan dengan pendekatan *penetration testing*, yaitu simulasi upaya peretasan terkendali terhadap sistem guna menemukan kerentanan yang mungkin dieksploitasi pihak yang tidak bertanggung jawab. Salah satu perangkat lunak yang umum digunakan dalam pengujian ini adalah *Burp Suite*, yang bekerja sebagai *intercepting proxy* untuk menganalisis lalu lintas HTTP/HTTPS secara *real-time*, sehingga penguji dapat memeriksa dan memodifikasi permintaan yang dikirim antara peramban dan server guna mendeteksi kerentanan seperti *SQL Injection*, *Cross-Site Scripting* (XSS), maupun kelemahan pada mekanisme autentikasi dan sesi[28].

4. Integration Testing

Integration Testing merupakan jenis pengujian fungsional yang dilakukan untuk memastikan bahwa antar-modul dalam suatu sistem dapat saling

berinteraksi dan bertukar data dengan benar setelah digabungkan, sesuatu yang tidak dapat sepenuhnya diverifikasi hanya dengan menguji tiap modul secara terpisah (*unit testing*). Pengujian ini penting dilakukan mengingat kesalahan pada suatu sistem sering kali muncul justru pada titik pertemuan (antarmuka) antar-modul, seperti pertukaran data antara modul transaksi dengan modul basis data. Pengujian integrasi umumnya dilakukan dengan mengirimkan permintaan secara langsung ke *endpoint* aplikasi menggunakan perangkat lunak bantu, seperti *Postman*, kemudian memeriksa apakah respons yang diterima serta perubahan data yang terjadi pada basis data telah sesuai dengan hasil yang diharapkan[29].

5. Performance Testing

Performance Testing merupakan jenis pengujian non-fungsional yang bertujuan mengevaluasi kecepatan, stabilitas, dan kemampuan suatu sistem dalam menangani beban akses, baik pada kondisi penggunaan normal maupun saat diakses oleh banyak pengguna secara bersamaan. Pengujian ini umumnya dilakukan dengan pendekatan *load testing*, yaitu simulasi sejumlah pengguna virtual yang mengakses sistem secara bersamaan menggunakan perangkat lunak bantu seperti *Apache JMeter* atau *WAPT (Web Application Performance Tool)*, untuk mengukur parameter seperti *response time* (waktu tanggap server), *throughput* (jumlah permintaan yang berhasil diproses per satuan waktu), serta tingkat kegagalan permintaan pada berbagai skenario beban[30].

2.2. Penelitian Terkait

Bagian ini membahas sejumlah penelitian terkini dari jurnal-jurnal bereputasi yang relevan dengan topik sistem informasi monitoring barang, peminjaman, dan

pemeliharaan berbasis web. Kajian terhadap penelitian-penelitian ini berfungsi sebagai pembandingan sekaligus penegas posisi keaslian (*novelty*) dari skripsi yang sedang dikerjakan.

[31] Prasetyo, Prasetyo, Putra, & Djulatov (2023)

D. Prasetyo, M. R. Prasetyo, V. D. A. Putra, dan R. Djulatov, [31] "Sistem Perancangan Inventory Menggunakan Metode Rapid Application Development Berbasis Desktop (Studi Kasus: Society Market)," *Journal of Research and Publication Innovation*, vol. 1, no. 2, hlm. 477–483, 2023. Tersedia: <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/JORAPI/article/view/266>

Penelitian ini mengembangkan sistem inventaris berbasis *desktop* dengan metode RAD untuk toko *thrifting* Society Market, guna mempercepat pencatatan stok dan transaksi barang. Namun, sistem yang dihasilkan bersifat aplikasi *desktop* (bukan berbasis web/jaringan), belum memiliki alur peminjaman dengan persetujuan bertingkat, modul pemeliharaan barang, maupun pemisahan peran pengguna seperti Superadmin, Admin, dan Operator.

[32] Habibi, Kurniawan, Fawwaz, Yulianti, & Septian (2026)

M. S. S. Habibi, A. K. Kurniawan, M. H. Fawwaz, S. D. Yulianti, dan F. Septian, [32] "Rancang Bangun Sistem Informasi MahaPinjam Berbasis Web untuk Manajemen Peminjaman dan Inventaris Kampus," *Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, vol. 5, no. 1, hlm. 138–148, 2026. Tersedia: <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sniv/article/view/6089>

Studi ini menghasilkan sistem MahaPinjam yang mengelola peminjaman dan inventaris kampus secara terintegrasi, mencakup pengajuan peminjaman, pengembalian, verifikasi admin, manajemen stok, notifikasi status, dan pembuatan

laporan, dengan pemodelan UML dan ERD serta pengujian *black-box*. Meskipun sudah mengintegrasikan peminjaman dan inventaris dalam satu sistem, penelitian ini belum menyediakan modul pemeliharaan barang, serta hanya menerapkan satu level verifikasi admin tanpa pemisahan peran Superadmin, Admin, dan Operator secara eksplisit.

[33] Saputra & Ratnasari (2025)

T. A. Saputra dan A. Ratnasari, [33] "Optimalisasi Pengelolaan Aset IT melalui Sistem Manajemen Aset Berbasis Web," *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, vol. 6, no. 7, hlm. 1144–1153, 2025, doi: 10.47065/tin.v6i7.8892.

Penelitian ini membangun sistem manajemen aset TI berbasis web dengan metode *Waterfall*, mencakup pencatatan aset, penambahan stok, pemantauan barang keluar, pelaporan *real-time*, serta perhitungan penyusutan otomatis menggunakan metode garis lurus (*straight-line*). Pengujian dilakukan menggunakan *Black-Box Testing*. Fokus penelitian ini pada pencatatan dan penyusutan aset TI, sehingga belum mencakup alur peminjaman antar-satuan maupun proses pemeliharaan dengan pelacakan progres perbaikan seperti yang dibutuhkan pada konteks logistik gudang material.

Berdasarkan tinjauan terhadap ketiga penelitian di atas, posisi keaslian skripsi ini berada pada integrasi menyeluruh antara modul peminjaman dengan alur persetujuan bertingkat, modul pemeliharaan dengan pelacakan progres, pemisahan tiga peran akses (Superadmin, Admin, Operator), penyusunan dokumen laporan otomatis dalam format PDF, serta penerapan pengujian *Black-Box*, *User Acceptance Testing* (UAT), *Security Testing*, *Integration Testing*, dan *Performance Testing* secara terstruktur pada konteks khusus gudang material komunikasi dan elektronika di

lingkungan Satkomlek TNI kombinasi yang belum ditemukan secara utuh pada penelitian-penelitian terdahulu.

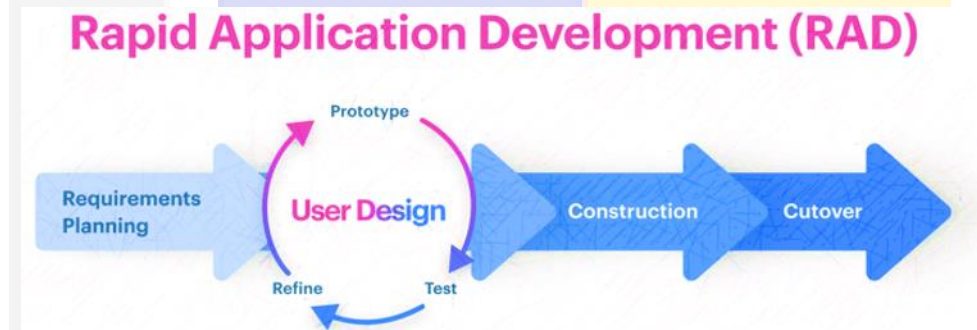


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Rapid Application Development* (RAD). RAD dipilih karena kemampuannya dalam mempercepat waktu pengembangan melalui penggunaan purwarupa (*prototype*) serta melibatkan pengguna secara intensif.



Gambar III. 1 Alur Rapid Application Development

Menurut tahapan standar RAD, proses penelitian ini dibagi menjadi empat fase utama, yaitu:

1. **Rencana Kebutuhan (*Requirements Planning*)** Pada tahap ini, peneliti dan pihak pengguna (staf dan Pimpinan Satkomlek TNI) berdiskusi untuk mengidentifikasi masalah pada sistem pendataan logistik saat ini. Dari diskusi tersebut, ditentukan kebutuhan sistem yang akan dibangun, seperti pencatatan material masuk, material keluar, pelacakan riwayat barang, dan pembuatan laporan inventaris.
2. **Desain Pengguna (*User Design*)** Tahap ini berfokus pada perancangan sistem dan pembuatan *prototype* (purwarupa) antarmuka (*user interface*). Peneliti membangun model sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) dan merancang basis data. *Prototype* aplikasi langsung ditunjukkan kepada petugas gudang untuk dievaluasi. Masukan dari petugas gudang akan langsung

diterapkan untuk menyempurnakan desain sebelum masuk ke tahap pengkodean.

3. **Konstruksi (*Construction*)** Setelah rancangan dan *prototype* disetujui oleh pengguna, tahapan selanjutnya adalah konstruksi atau pengkodean. Desain antarmuka dan basis data diterjemahkan ke dalam bentuk perangkat lunak yang utuh menggunakan bahasa pemrograman PHP dan sistem manajemen basis data MySQL.

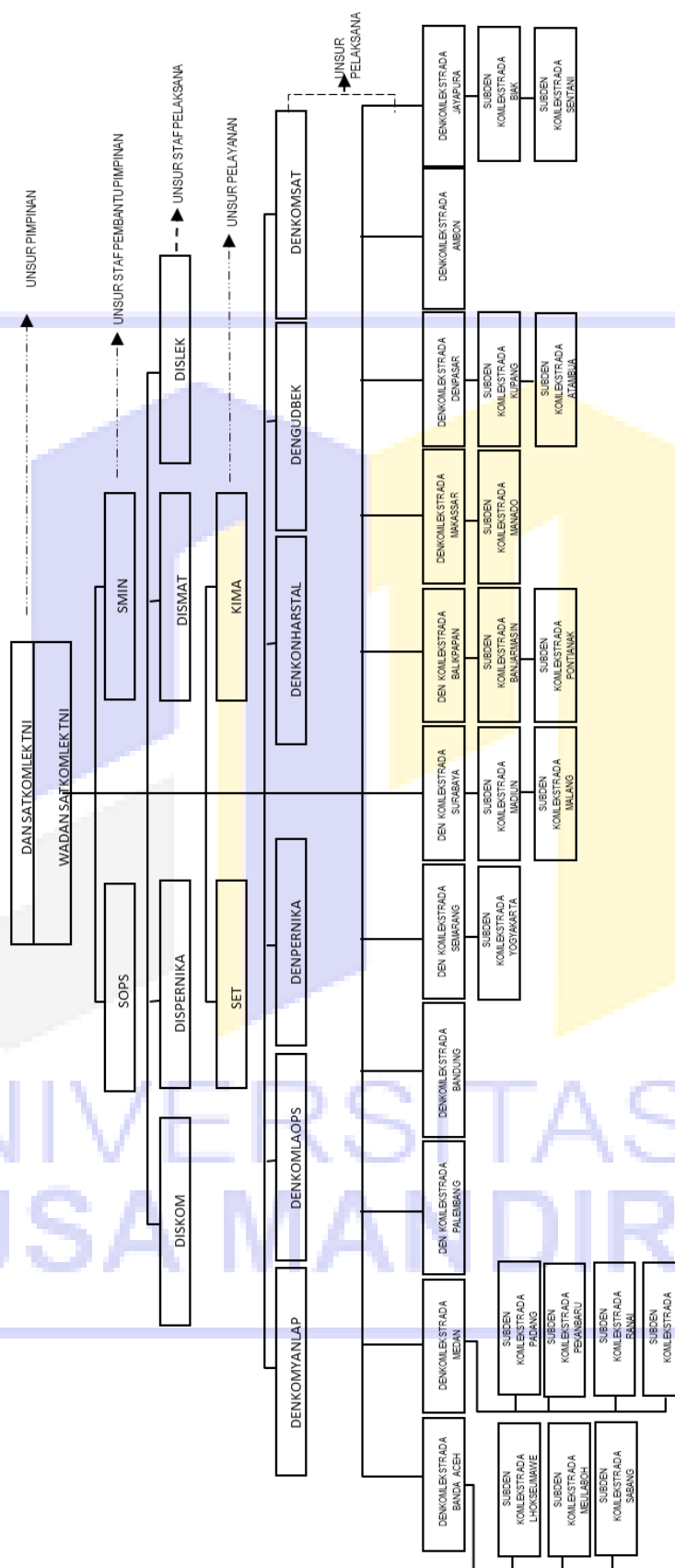
4. **Peralihan (*Cutover*)** Tahap akhir ini meliputi pengujian aplikasi (*testing*) secara menyeluruh untuk memastikan tidak ada *error*. Setelah pengujian selesai, dilakukan proses peralihan dari sistem pencatatan manual (buku/Excel) ke sistem informasi berbasis *web* yang baru. Pada tahap ini juga dilakukan pelatihan singkat kepada Admin gudang agar dapat mengoperasikan sistem dengan baik.

3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan Tentara Nasional Indonesia, tepatnya pada Gudang Material Komunikasi dan Elektronika Satkomlek TNI yang beralamat di **Mabes TNI Cilangkap, Jakarta Timur**.

Satkomlek TNI merupakan unsur pelaksana pusat yang bertugas menyelenggarakan dukungan komunikasi dan elektronika bagi kepentingan komando dan kendali TNI. Dalam pengelolaan Gudang Material Komlek, struktur organisasi yang relevan dengan penelitian ini terdiri dari unsur Pimpinan, Kepala Gudang, dan Staf/Admin Gudang, sebagaimana digambarkan berikut:



Gambar III. 2 Struktur Organisasi Gudang Material Komlek Satkomlek TNI

Pimpinan bertanggung jawab atas pengawasan umum dan pengambilan keputusan strategis terkait logistik; Kepala Gudang bertanggung jawab atas keluar-masuknya material serta koordinasi staf operasional; dan Staf/Admin Gudang melaksanakan pencatatan harian barang masuk-keluar serta input data ke dalam sistem. Pembagian tugas ini menjadi acuan dalam penentuan hak akses pengguna pada sistem yang dirancang.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam kurun waktu kurang lebih 2 bulan, terhitung 19 Mei 2026 hingga 30 Juli 2026 Tahapan waktu meliputi proses perizinan, observasi lapangan, perancangan sistem, hingga implementasi dan pengujian sistem.

3.3 Subyek Penelitian

Subyek dari penelitian ini difokuskan pada:

1. Proses bisnis pengelolaan persediaan material komunikasi dan elektronika (Komlek) yang meliputi siklus penerimaan, penyimpanan, hingga pendistribusian barang.
2. Pengguna sistem di Satkomlek TNI, yang terbagi menjadi dua kelompok batasan akses, yakni Admin (staf operasional gudang yang bertugas melakukan input data fisik harian) dan Pimpinan (sebagai pihak yang memonitor ketersediaan barang dan menerima laporan logistik).

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data dan informasi yang akurat sebagai bahan landasan penelitian, penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. **Observasi (*Observation*)** Penulis melakukan pengamatan secara langsung terhadap kegiatan administrasi dan pergudangan di Gudang Material

Satkomlek TNI. Pengamatan ini bertujuan untuk melihat secara nyata kendala pencatatan stok, potensi salah letak (*misplacement*), serta lamanya proses rekapitulasi data material menggunakan sistem yang sedang berjalan.

2. **Wawancara (*Interview*)** Penulis melakukan sesi tanya jawab secara langsung dengan Kepala Gudang maupun staf operasional logistik di Satkomlek TNI.

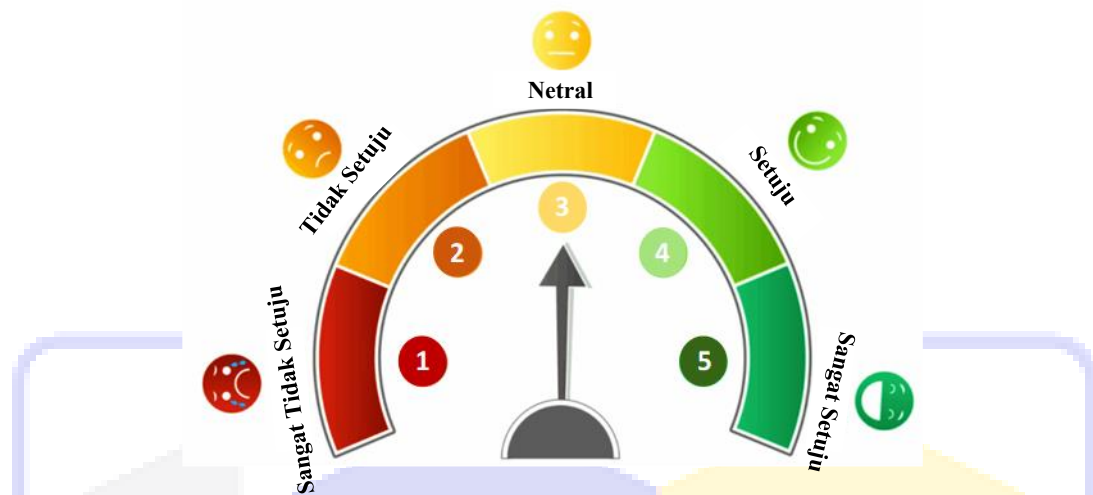
Wawancara ini bertujuan untuk menggali informasi terkait prosedur kerja, riwayat masalah *human error*, serta kebutuhan spesifik dan ekspektasi instansi terhadap sistem informasi yang akan dibangun.

3. **Studi Pustaka (*Literature Study*)** Sebagai landasan teori, penulis mengumpulkan data dari berbagai literatur kepustakaan, seperti buku teks, jurnal ilmiah, penelitian terdahulu yang relevan, serta pedoman penyusunan Tugas Akhir Universitas Nusa Mandiri. Referensi difokuskan pada topik sistem informasi inventaris (pengudangan), metode *Rapid Application Development* (RAD), *Unified Modeling Language* (UML), serta pemrograman *web* (PHP dan MySQL).

3.5 Teknik Analisis Data

Untuk mengukur tingkat keberhasilan dan kelayakan perangkat lunak yang telah dibangun, peneliti menggunakan metode pengujian *User Acceptance Testing* (UAT) berdasarkan enam parameter standar kualitas ISO/IEC 9126 (Fungsionalitas, Keandalan, Kemudahan Penggunaan, Efisiensi, Pemeliharaan, dan Portabilitas).

Pengumpulan data evaluasi ini menggunakan instrumen kuesioner dengan metode Skala Likert. Setiap jawaban responden diberikan bobot skor sebagai berikut:



Gambar III. 3 Ilustrasi bobot skor penilaian skala likert

Sangat Setuju (5), Setuju (4), Netral (3), Tidak Setuju (2), dan Sangat Tidak Setuju (1).

Untuk mendapatkan nilai persentase kelayakan sistem dari seluruh responden, digunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$P = \left(\frac{\text{Total Skor Faktual}}{\text{Total Skor Ideal}} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

Total Skor Faktual : Jumlah keseluruhan skor yang diperoleh dari seluruh responden pada setiap indikator.

Total Skor Ideal : Skor maksimal tertinggi dikalikan dengan Jumlah Responden. (Contoh: jika terdapat 10 responden, maka skor ideal satu pertanyaan adalah $5 \times 10 = 50$).

Nilai persentase (P) yang dihasilkan dari pengolahan data kuesioner tersebut kemudian diinterpretasikan ke dalam kriteria tingkat kelayakan sistem berikut:

- 0% – 20% = Sangat Tidak Layak
- 21% – 40% = Tidak Layak
- 41% – 60% = Cukup Layak
- 61% – 80% = Layak
- 81% – 100% = Sangat Layak

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Inisiasi Proyek

Tahap inisiasi merupakan langkah awal dalam mendefinisikan ruang lingkup dan tujuan proyek pembangunan Sistem Informasi Monitoring Barang pada Gudang Material Komunikasi dan Elektronika (Satkomlek TNI). Proyek ini dipicu oleh adanya kendala operasional dalam pencatatan stok fisik, proses peminjaman, dan pemeliharaan material yang sebelumnya masih bertumpu pada pencatatan manual menggunakan *Excel* atau buku catatan, sehingga rentan terhadap risiko kesalahan manusia (*human error*) dan perbedaan data stok aktual di lapangan. Tujuan proyek ini adalah meminimalisir selisih data dengan membangun basis data tunggal yang terintegrasi guna mempercepat proses pelayanan operasional dan laporan ketersediaan material yang akurat.

4.2 Perencanaan Proyek

Perencanaan proyek mendefinisikan alur kerja, penjadwalan, dan kebutuhan operasional untuk memastikan keberhasilan pengembangan perangkat lunak menggunakan kerangka *Rapid Application Development* (RAD).

4.2.1. Deskripsi Produk / Servis

Berikut ini adalah deskripsi singkat mengenai fitur dan layanan dari sistem informasi yang dibangun:

1. Data Pengguna (Manajemen Hak Akses)

2. Data Master (Kategori, Lokasi, Satuan dan Barang)
3. Transaksi Peminjaman Barang
4. Transaksi Pengembalian Barang
5. Transaksi Pemeliharaan / Perbaikan Barang
6. Informasi Peringatan Batas Stok Minimum
7. Laporan (Stok Barang, Peminjaman, dan Pemeliharaan)
8. Log Aktivitas Pengguna (*Audit Trail*)

4.2.2. Faktor Penentu Keberhasilan

Faktor-faktor yang mendukung keberhasilan jalannya proyek ini meliputi:

1. Dukungan penuh dan hubungan yang baik dari pihak pimpinan dan manajemen Satkomlek TNI.
2. Ketersediaan data awal fisik material yang akurat untuk proses migrasi data ke dalam sistem.
3. Ketersediaan sumber daya manusia (tim proyek) yang kompeten dalam pemrograman *web*.
4. Kontinuitas pelaksanaan evaluasi penggunaan Sistem Informasi Monitoring Barang secara disiplin bersama staf operasional.

4.2.3. Keuntungan Yang Diharapkan

Keuntungan yang diharapkan dari implementasi sistem ini antara lain:

Dari sisi Admin / Petugas Gudang:

1. Mempermudah penyimpanan dan pemusatan data inventaris pergudangan.

2. Mempermudah pencatatan transaksi barang masuk, peminjaman, dan pengembalian secara aktual (*real-time*).
3. Mencegah terjadinya nilai stok negatif.
4. Mempermudah proses penyusunan laporan operasional untuk pimpinan.

Dari sisi Pimpinan / Satuan Kerja:

1. Mempermudah pencarian informasi ketersediaan material komunikasi dan elektronika.
2. Mempercepat prosedur pelayanan distribusi logistik.
3. Mempermudah pemantauan pelacakan barang yang sedang dalam proses perbaikan di pihak eksternal.

4.2.4. Jadwal Proyek (*Gantt Chart*)

Sejalan dengan karakteristik metode RAD yang menuntut kecepatan adaptasi, proyek ini dieksekusi dalam kurun waktu 2 (dua) bulan (19 Mei 2026 - 30 Juli 2026). Tahapan pekerjaan meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengkodean, hingga implementasi dan perawatan awal.

JADWAL PELAKSANAAN PROYEK (GANTT CHART METODE RAD)												
No	Fase Metode RAD	Deskripsi Aktivitas	Bulan 1 (19 Mei - 19 Juni 2026)				Bulan 2 (19 Juni - 30 Juli 2026)					
			W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W5	W6
1	Requirements Planning	Analisis Masalah & Pengumpulan Data Lapangan										
2		Identifikasi Kebutuhan Sistem & User										
3	User Design	Pemodelan Sistem dengan UML (Use Case & Activity)										
4		Rancangan Basis Data & Logika (ERD, LRS, Class)										
5		Pembuatan Prototipe Antarmuka (Mockup UI)										
6	Construction	Implementasi Basis Data Relasional MySQL										
7		Pengkodean Antarmuka Aplikasi (Frontend)										
8		Pemrograman Logika Bisnis & Transaksi Gudang (Backend)										
9	Cutover	Pengujian Fungsionalitas Sistem (Black-Box Testing)										
10		Uji Kelayakan Sistem dengan Skala Likert (UAT)										
11		Migrasi Data Akhir & Deployment Server Internal										
12		Pelatihan Staf Gudang Satkomlek TNI & Penutupan Proyek										

Gambar IV. 1 Gantt Chart Pelaksanaan Proyek

4.2.5. Realisasi Biaya

Biaya yang direalisasikan untuk pelaksanaan proyek pembangunan Sistem Informasi Monitoring Barang ini secara keseluruhan berjumlah Rp6.125.000. Anggaran ini disusun berdasarkan kebutuhan spesifikasi server lokal. Aplikasi dipasang langsung pada sebuah unit komputer operasional gudang. Komputer tersebut mengambil peran sebagai peladen utama yang melayani akses dari PC client melalui jaringan Wi-Fi internal Detasemen Gudang Satkomlek TNI. Oleh karena itu, alokasi anggaran tidak membebankan biaya pengadaan perangkat keras baru maupun sewa hosting (*cloud hosting*), melainkan difokuskan pada pengadaan media pencadangan data, persiapan teknis perangkat, pengembangan sistem informasi, observasi lapangan, dokumentasi, pengujian program, serta kegiatan sosialisasi dan pelatihan pengguna. Rincian realisasi biaya secara lengkap disajikan sebagai berikut:

No	Kebutuhan	Kuantitas	Biaya (Rp)
1	Media Penyimpanan Cadangan (Flashdisk USB 3.2 64GB / Backup Data)	1 Unit	150,000
2	Persiapan awal perangkat (Software & Hardware) oleh tim	1 Paket	200,000
3	Pembuatan Sistem Informasi Monitoring Gudang	1 Paket	1,500,000
4	Transportasi Observasi Lapangan dan Koordinasi	1 Paket	300,000
5	Penyusunan Dokumentasi, ATK, Cetak, dan Penggandaan Laporan	1 Paket	350,000
6	Pengujian Program (Security, Integration, dan Performance Testing)	1 Paket	1,000,000
7	Konsumsi Sosialisasi, Pelatihan Pengguna (User Training), dan Evaluasi	1 Paket	2,625,000
Total Realisasi Biaya			6,125,000

Tabel IV. 1 Realisasi Biaya Proyek

Rincian realisasi biaya sebesar Rp6.125.000 di atas digunakan untuk tujuh kebutuhan kegiatan pendukung proyek sebagai berikut:

1. Pengadaan Penyimpanan Cadangan flashdisk USB 64GB sebagai media penyimpanan portabel untuk melakukan pencadangan basis data MySQL

secara berkala (*offline backup*) guna mengantisipasi risiko kehilangan data akibat kerusakan perangkat keras pada server lokal.

2. Biaya teknis awal yang dikerjakan oleh tim pengembang untuk konfigurasi sistem operasi, instalasi paket peladen lokal (web server & basis data), serta pemeriksaan kondisi fisik PC operasional gudang agar siap difungsikan sebagai server lokal.
3. Alokasi biaya untuk proses rekayasa perangkat lunak yang meliputi perancangan basis data, pengkodean antarmuka (*front-end*) dan logika sistem (*back-end*) menggunakan bahasa pemrograman PHP, hingga pengujian fungsionalitas internal.
4. Dialokasikan untuk mendukung mobilitas tim pengembang selama tahapan survei lokasi, wawancara alur kerja pergudangan, hingga koordinasi teknis bersama pihak Satkomlek TNI.
5. Penyusunan Dokumentasi, ATK, Cetak, dan Penggandaan Laporan: Pengadaan alat tulis kantor, cetak formulir pengujian, serta penggandaan berkas dokumentasi dan draf laporan akhir proyek sistem informasi.
6. Pengujian Program: Biaya yang dipakai untuk pelaksanaan *Security Testing* menggunakan Burp Suite, *Integration Testing* menggunakan Postman, serta *Performance Testing* menggunakan WAPT, mencakup persiapan skenario pengujian dan dokumentasi hasilnya.
7. Konsumsi Sosialisasi, Pelatihan Pengguna (*User Training*), dan Evaluasi: Alokasi konsumsi rapat dan pelatihan untuk 7 orang peserta (tim pengembang, staf operator, admin gudang, dan pimpinan) selama 5 hari pelaksanaan (total

35 Orang dengan indeks Rp75.000,00/orang/hari), yang meliputi tahapan kegiatan:

- a. Pertemuan Pertama adalah Rapat sosialisasi awal serta pemaparan perencanaan alur data master dan struktur relasi pangkalan data (*Entity Relationship Diagram* / ERD).
- b. Koordinasi mengenai tampilan dan hasil output dari sistem yang diinginkan.
- c. Melakukan implementasi program baik *Hardware* maupun *Software* pada Satkomlek TNI.
- d. Simulasi pengisian modul Data Master (kategori, lokasi, satuan, vendor, dan barang). Pelatihan operasional modul Transaksi Peminjaman dan Pengembalian Barang beserta mekanisme pemotongan stok otomatis.
- e. Pelaksanaan pengujian penerimaan pengguna (*User Acceptance Test* / UAT), evaluasi cetak laporan rekapitulasi, dan penutupan kegiatan.

4.2.6. Teknologi Yang Digunakan

Sistem Informasi Monitoring Barang ini dirancang untuk beroperasi pada lingkungan jaringan lokal (intranet) tanpa ketergantungan terhadap internet publik. Secara garis besar, teknologi dan infrastruktur pendukung yang digunakan dapat dibagi ke dalam rincian berikut:

1. **Komputer Server:** Prosesor Intel Core i5 / Setara, RAM 8 GB, penyimpanan minimal 256 GB
2. **Komputer Client:** PC / Laptop standar operasional, RAM minimal 4 GB, dan Smartphone yang menggunakan jaringan Wi-Fi sama.

3. **Perangkat Jaringan:** *Router / Access Point* Wi-Fi lokal (Indihome)
4. **Sistem Operasi Server:** Windows 11 Pro
5. **Sistem Operasi Client:** Windows 11 / Windows 10
6. **Web Server:** Apache HTTP Server 2.4 (terintegrasi dalam Laragon)
7. **Bahasa Pemrograman:** PHP 8.3 (*Native*)
8. **Database:** MySQL 8 / MariaDB 10
9. **Pustaka Antarmuka:** Bootstrap 5 dan Font Awesome 6
10. **Peramban Web (*Browser*):** Google Chrome, Microsoft Edge, atau Mozilla Firefox

Seluruh komponen teknologi di atas dipilih berdasarkan kepraktisan dan ketersediaan infrastruktur di lingkungan instansi. Pengembangan sistem sengaja menggunakan pendekatan PHP native agar aplikasi tetap ringan, mudah dikonfigurasi, serta tidak membebani kinerja komputer peladen. Selain itu, fitur pemberitahuan secara waktu nyata (*real-time*) yang semula direncanakan menggunakan Node.js dinilai tidak lagi diperlukan, karena seluruh kebutuhan indikator peringatan stok dan status transaksi telah berjalan optimal melalui mekanisme pesan lokal (*toast notification*) pada PHP.

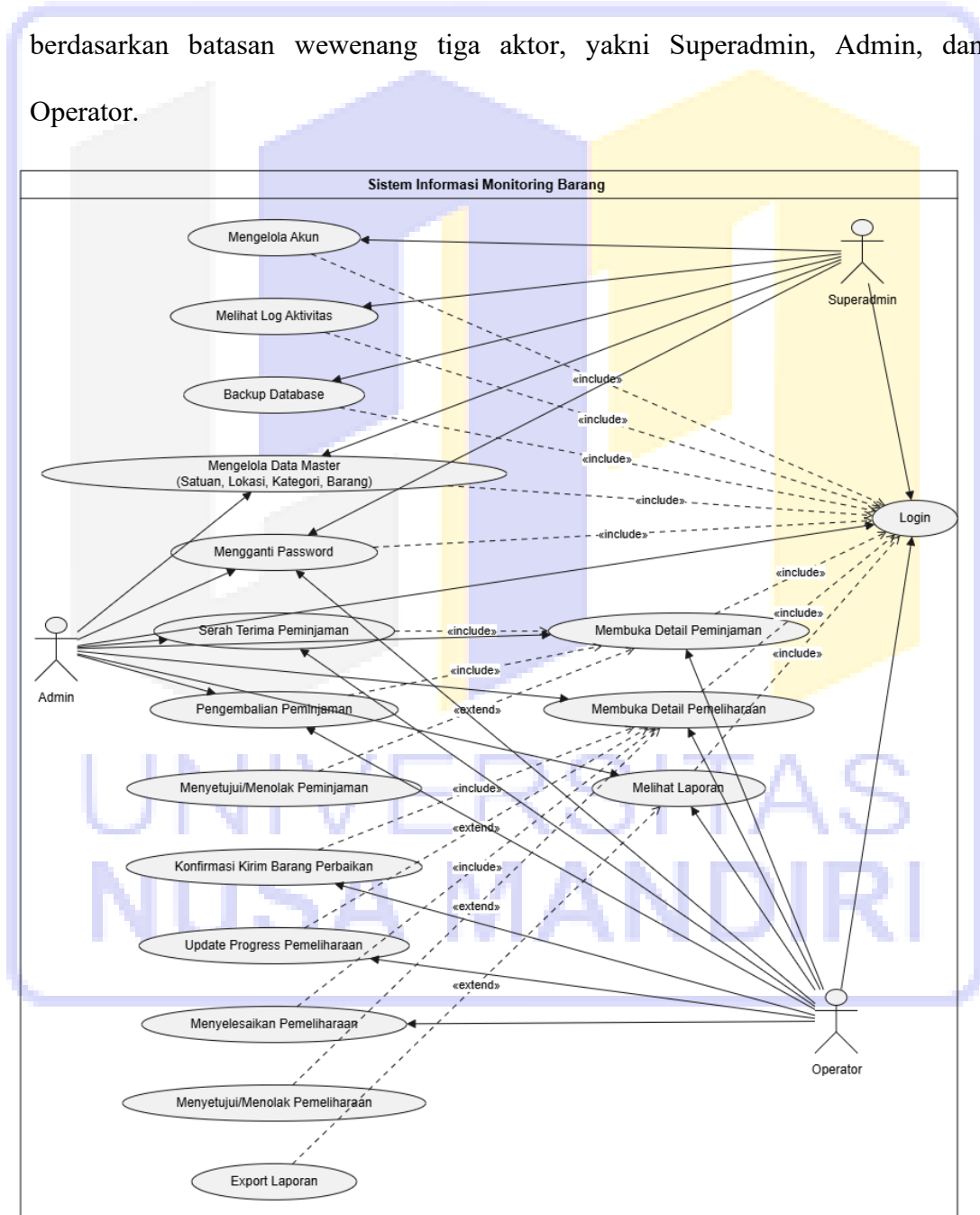
4.3 Pelaksanaan Proyek

Tahap pelaksanaan memuat perancangan sistem dan logika perangkat lunak. Perancangan dilakukan melalui pendekatan *Unified Modeling Language* (UML) dan penyusunan spesifikasi basis data.

4.3.1. Desain Sistem

1. Use Case Diagram

Use Case diagram memetakan fungsionalitas sistem yang dapat diakses berdasarkan batasan wewenang tiga aktor, yakni Superadmin, Admin, dan Operator.



Gambar IV. 2 Use Case Diagram Sistem Gudang

Sistem Informasi Monitoring Barang dirancang dengan serangkaian *Use Case* yang menggambarkan fungsi-fungsi utama yang dapat dijalankan oleh setiap aktor. Untuk menjaga keamanan akses, seluruh *Use Case* fungsional di dalam sistem memiliki ketergantungan wajib terhadap *Use Case Login* melalui relasi <<include>>. Relasi ini menegaskan bahwa setiap aktor Superadmin, Admin, maupun Operator harus melalui proses autentikasi terlebih dahulu sebelum dapat menjalankan fitur apa pun. Tanpa melewati *Login*, sistem tidak akan memberikan hak akses kepada aktor untuk berinteraksi dengan data atau transaksi di dalamnya.

Use Case Login menjadi fondasi yang diacu oleh hampir semua *Use Case* lain, seperti Mengelola Data Master, Membuka Detail Peminjaman, Melihat Laporan, hingga Mengganti *Password*. Pengecualian hanya berlaku pada *Use Case Menyetujui / Menolak Peminjaman dan Menyetujui / Menolak Pemeliharaan yang secara khusus memerlukan Use Case Membuka Detail Peminjaman atau Membuka Detail Pemeliharaan sebagai prasyaratnya*. Relasi <<include>> dari *Use Case persetujuan menuju Use Case pembuka detail* memastikan bahwa keputusan hanya dapat diambil setelah data lengkap ditinjau.

Selain relasi wajib, sistem juga menerapkan relasi <<extend>> untuk merepresentasikan perilaku opsional yang dapat dipilih aktor setelah *Use Case* dasarnya dijalankan. Sebagai contoh, *Use Case Export Laporan* merupakan perluasan dari *Melihat Laporan*, di mana pengguna dapat memutuskan untuk mencetak atau menyimpan laporan setelah melihat data di layar. Demikian pula, *Use Case Update Progress Pemeliharaan* bersifat opsional dan hanya dapat diakses setelah Operator membuka detail pemeliharaan. Relasi extend ini memberikan fleksibilitas alur tanpa memaksakan langkah tambahan jika tidak diperlukan.

Dari sisi aktor, Superadmin memegang kendali penuh atas *Use Case* yang bersifat administratif dan pengawasan, seperti Mengelola Akun, Melihat Log Aktivitas, dan Backup Database. Admin berperan sebagai pengambil keputusan dalam transaksi, khususnya melalui *Use Case* Menyetujui/Menolak Peminjaman dan Menyetujui/Menolak Pemeliharaan. Operator bertindak sebagai pelaksana teknis yang menjalankan *Use Case* terkait serah terima, pengembalian, pengiriman barang perbaikan, serta pencatatan progress pemeliharaan. Ketiga aktor sama-sama dapat mengakses Melihat Laporan dan Mengganti *Password*, yang juga di *include* ke *Login*.

Dengan struktur *Use Case* yang saling terhubung melalui relasi include dan extend ini, diagram *Use Case* GudangKomlek tidak hanya menunjukkan hak akses masing-masing aktor, tetapi juga menggambarkan ketergantungan logis antar fitur serta titik-titik di mana keputusan opsional dapat diambil. Hal ini memberikan gambaran yang lebih akurat dan menyeluruh mengenai perilaku sistem dalam mendukung operasional perdagangan.

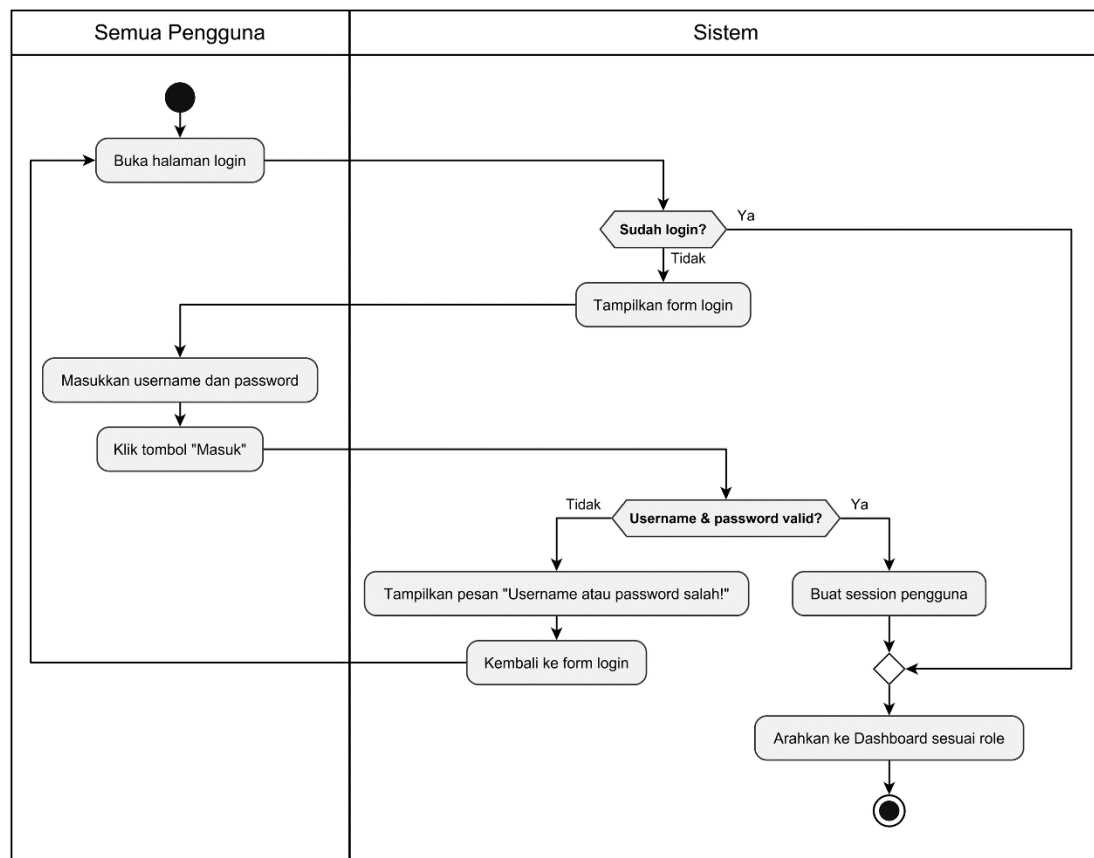
2. Activity Diagram

Berikut adalah gambaran aliran aktivitas pengguna dalam menjalankan transaksi utama pada aplikasi.



Gambar IV. 3 Activity Diagram keseluruhan sistem

a. Login dan Autentikasi



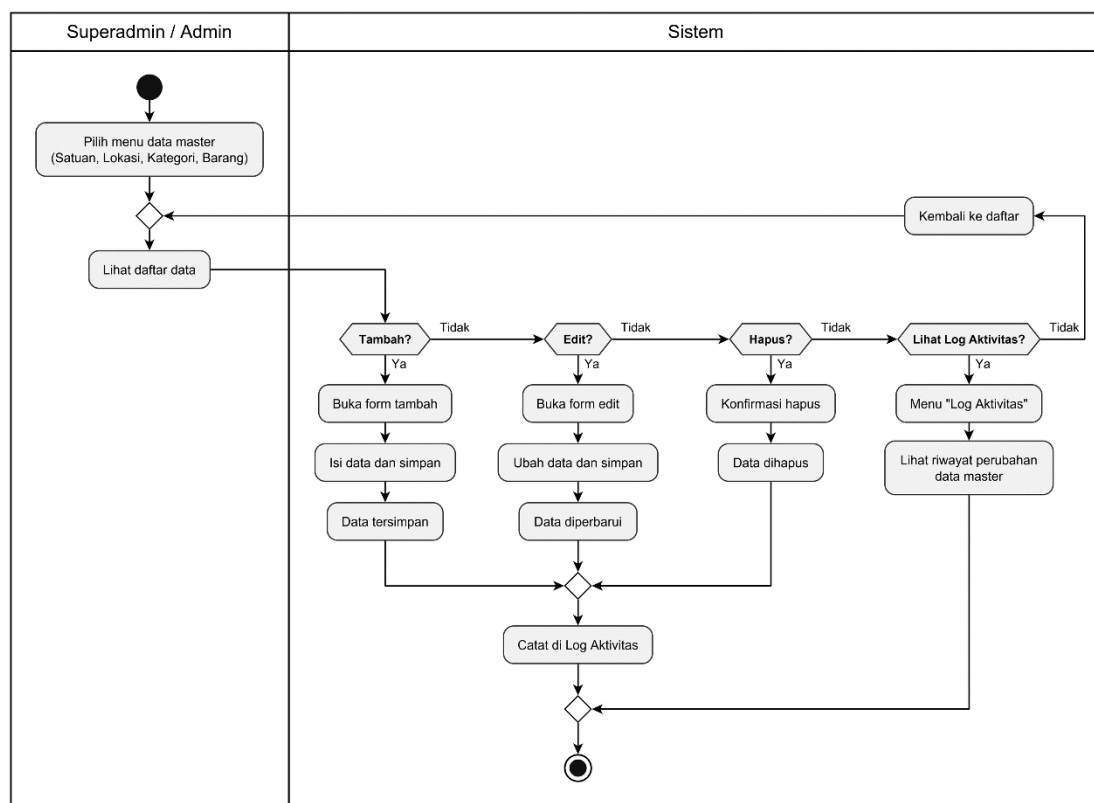
Gambar IV. 4 Activity Diagram Login dan Autentikasi

Proses autentikasi diawali saat pengguna membuka halaman *Login*. Sistem terlebih dahulu memeriksa apakah pengguna telah memiliki sesi aktif. Jika sesi sudah tersedia, sistem akan langsung mengarahkan pengguna ke halaman dashboard sesuai dengan peran yang melekat pada akun tersebut. Apabila sesi tidak ditemukan, sistem akan menampilkan formulir *Login*. Pengguna kemudian mengisi username dan *Password*, lalu menekan tombol "Masuk".

Sistem akan memverifikasi kredensial yang diberikan terhadap data yang tersimpan di dalam basis data. Jika verifikasi berhasil, sistem akan membentuk sesi baru dan mengarahkan pengguna ke dashboard. Sebaliknya, jika kredensial

tidak valid, sistem akan menampilkan pesan "*Username* atau *Password* salah!" dan mengembalikan pengguna ke formulir *Login* untuk mengulangi proses.

b. Manajemen Data Master



Gambar IV. 5 Activity Diagram Manajemen Data Master

Proses pengelolaan data master dalam Sistem Informasi Monitoring Barang dirancang untuk menjamin integritas dan keamanan informasi. Superadmin dan Admin, sebagai aktor yang memiliki otorisasi, dapat mengakses menu data master seperti Satuan, Lokasi, Kategori, dan Barang.

Setelah memilih menu, sistem menampilkan daftar data yang telah tersimpan.

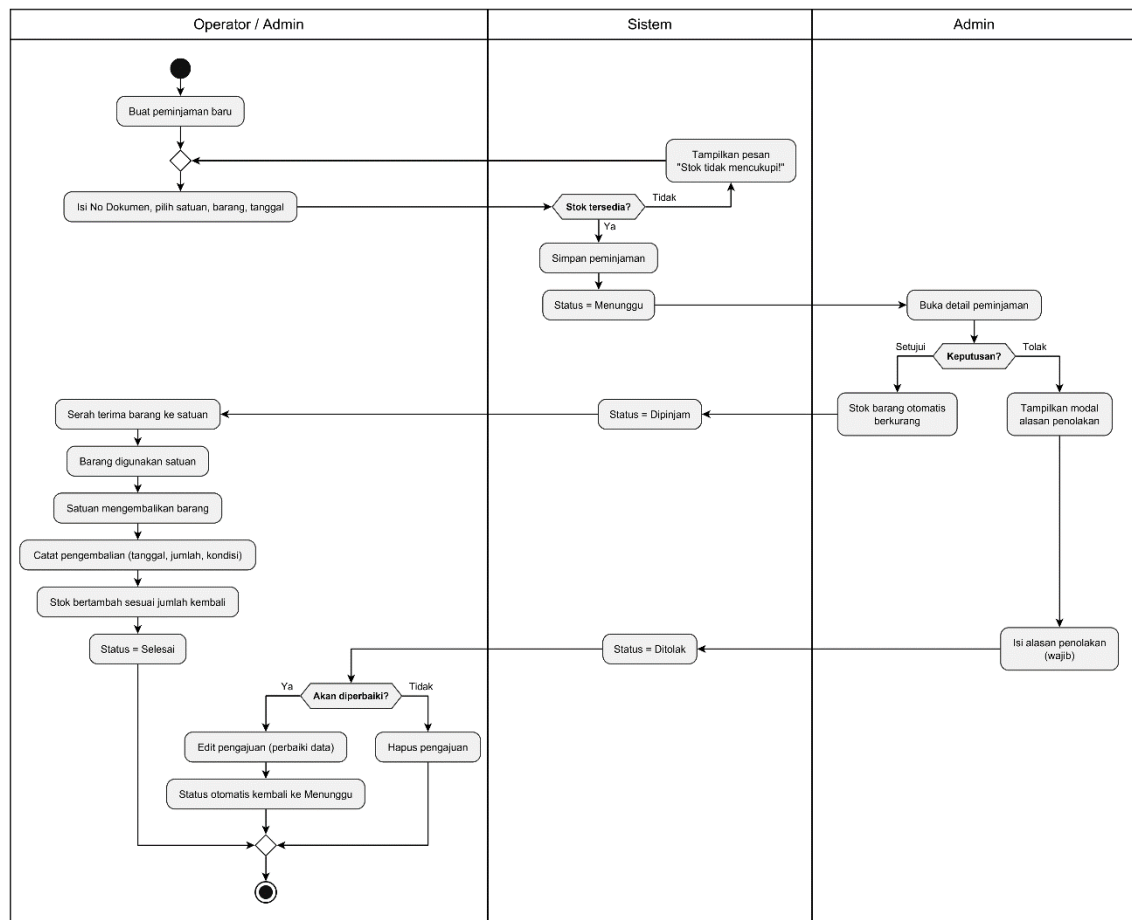
Dari daftar tersebut, pengguna dapat melakukan penambahan, pengeditan, atau penghapusan data.

Setiap kali pengguna menyelesaikan aksi penyimpanan, pembaruan, atau penghapusan, sistem tidak hanya memproses perubahan data, tetapi juga secara otomatis mencatat aktivitas tersebut ke dalam log aktivitas. Catatan ini mencakup informasi mengenai pengguna yang melakukan aksi, waktu pelaksanaan, dan jenis perubahan yang dilakukan. Mekanisme pencatatan ini merupakan bagian dari audit trail yang memastikan setiap perubahan dapat ditelusuri dan dipertanggungjawabkan.

Superadmin memiliki akses eksklusif ke menu Log Aktivitas untuk memantau seluruh rekaman perubahan data master. Dengan demikian, jika terjadi kesalahan atau tindakan yang mencurigakan, Superadmin dapat dengan mudah melacak riwayat perubahan, mengidentifikasi pelaku, dan mengambil langkah korektif. Integrasi antara operasi data master dan sistem audit ini memperkuat keamanan sistem secara keseluruhan.

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

c. Transaksi Peminjaman



Gambar IV. 6 Activity Diagram Transaksi Peminjaman

Alur peminjaman diawali oleh Operator atau Admin yang membuat transaksi peminjaman baru dengan mengisi nomor dokumen, memilih satuan tujuan, menentukan barang yang akan dipinjam beserta jumlahnya, serta menetapkan tanggal pinjam dan rencana kembali. Sistem kemudian memeriksa ketersediaan stok barang yang diminta. Apabila stok tidak mencukupi, sistem akan menampilkan pesan kesalahan dan proses terhenti. Jika stok tersedia, peminjaman disimpan dengan status awal "Menunggu".

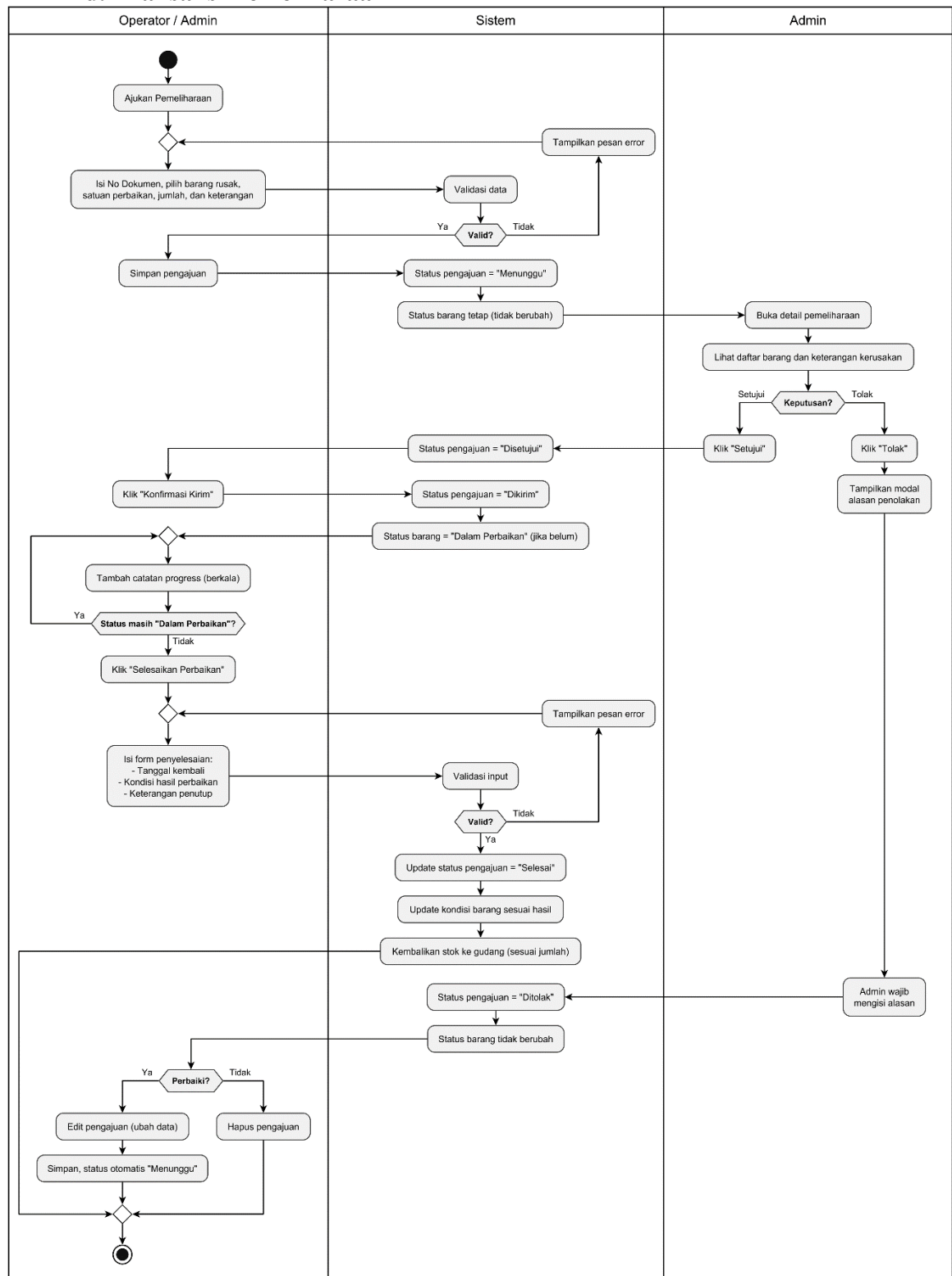
Selanjutnya, Admin membuka detail peminjaman untuk memberikan keputusan. Apabila disetujui, stok barang secara otomatis berkurang dan status berubah menjadi "Dipinjam". Operator atau Admin kemudian melakukan serah

terima barang kepada satuan peminjam. Setelah masa pemakaian, satuan mengembalikan barang dan petugas mencatat pengembalian dengan mengisi tanggal kembali, jumlah yang dikembalikan, serta kondisi barang. Stok barang bertambah sesuai jumlah yang kembali dan status peminjaman berubah menjadi "Selesai".

Apabila Admin memutuskan untuk menolak, sistem akan menampilkan modal yang mewajibkan pengisian alasan penolakan. Setelah alasan diisi, status peminjaman berubah menjadi "Ditolak" dan stok barang tidak mengalami perubahan. Operator atau Admin memiliki dua pilihan terhadap pengajuan yang ditolak: mengedit data pengajuan untuk diperbaiki, yang secara otomatis mengembalikan status ke "Menunggu" dan membuka kembali peluang persetujuan, atau menghapus pengajuan tersebut dari sistem.

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

d. Transaksi Pemeliharaan



Gambar IV. 7 Activity Diagram Transaksi Pemeliharaan

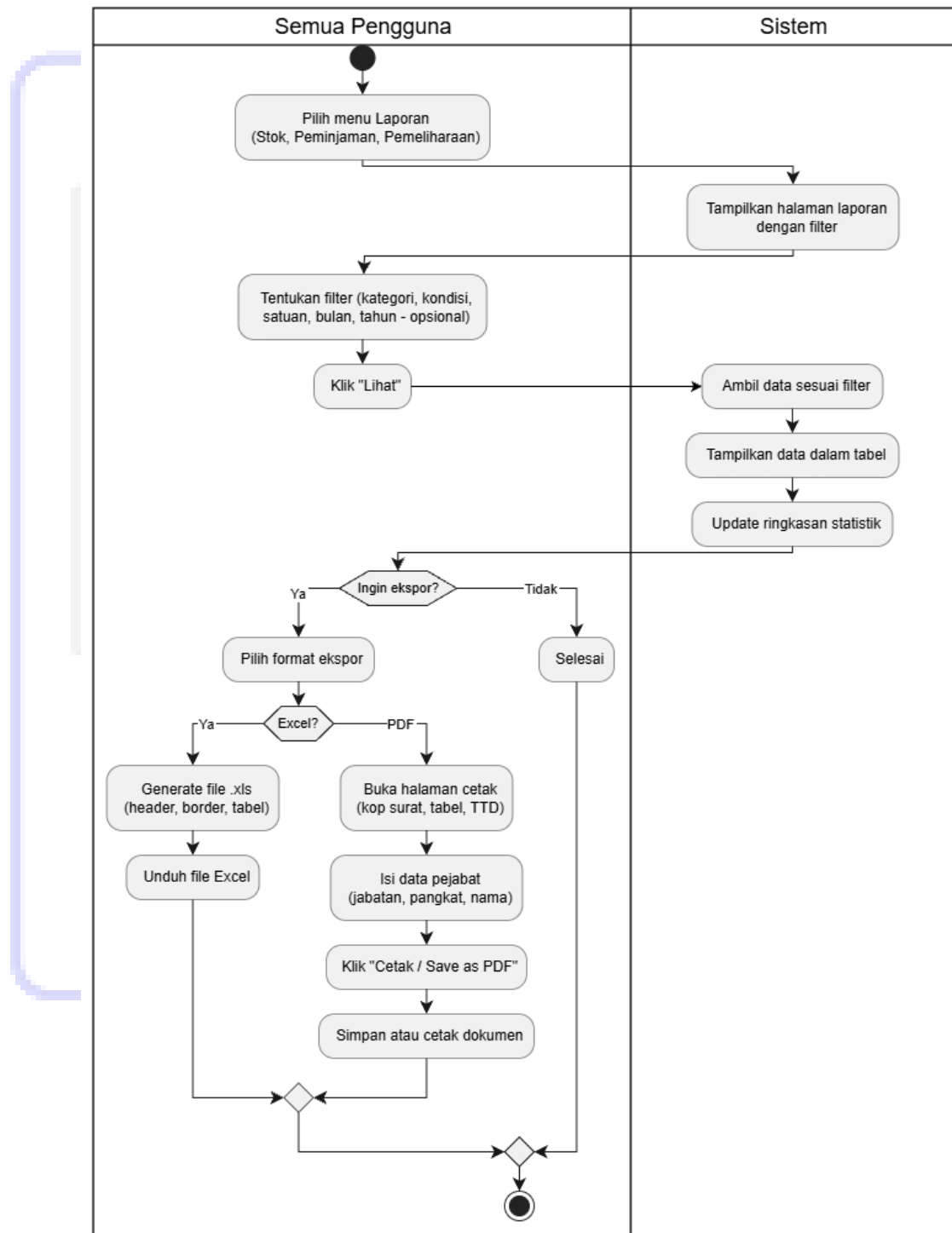
Pengajuan pemeliharaan dilakukan oleh Operator atau Admin melalui formulir yang disediakan. Formulir ini mewajibkan pengisian nomor dokumen, pemilihan satuan perbaikan seperti Denkonharstal, pemilihan barang yang berada dalam kondisi rusak ringan maupun rusak berat, serta keterangan kerusakan. Setelah pengajuan disimpan, sistem secara otomatis mengubah status barang menjadi "Dalam Perbaikan" dan status pengajuan menjadi "Menunggu".

Admin selanjutnya membuka halaman detail pemeliharaan untuk memberikan keputusan. Apabila pengajuan disetujui, status pengajuan berubah menjadi "Disetujui". Operator kemudian mengonfirmasi bahwa barang telah dikirim ke satuan perbaikan melalui tombol yang tersedia, sehingga status transaksi berubah menjadi "Dikirim". Selama proses perbaikan berlangsung, Operator bertugas menambahkan catatan kemajuan secara berkala melalui fitur progress. Penambahan catatan pertama akan mengubah status menjadi "Dalam Perbaikan". Ketika barang telah selesai diperbaiki dan diterima kembali di gudang, Operator membuka formulir penyelesaian, memperbarui kondisi akhir setiap barang, serta menambahkan stok yang sebelumnya tidak tersedia. Status transaksi kemudian berubah menjadi "Selesai".

Apabila Admin memutuskan untuk menolak, sistem akan menampilkan modal yang mewajibkan pengisian alasan penolakan. Setelah alasan diisi, status pengajuan berubah menjadi "Ditolak" dan kondisi barang dikembalikan menjadi "Rusak Berat" tanpa perubahan pada jumlah stok. Terhadap pengajuan yang ditolak, Operator atau Admin memiliki dua pilihan. Pilihan pertama adalah mengedit data pengajuan untuk diperbaiki, yang secara otomatis

mengembalikan status ke "Menunggu" dan membuka kembali peluang persetujuan. Pilihan kedua adalah menghapus pengajuan tersebut dari sistem.

e. Laporan dan Sistem

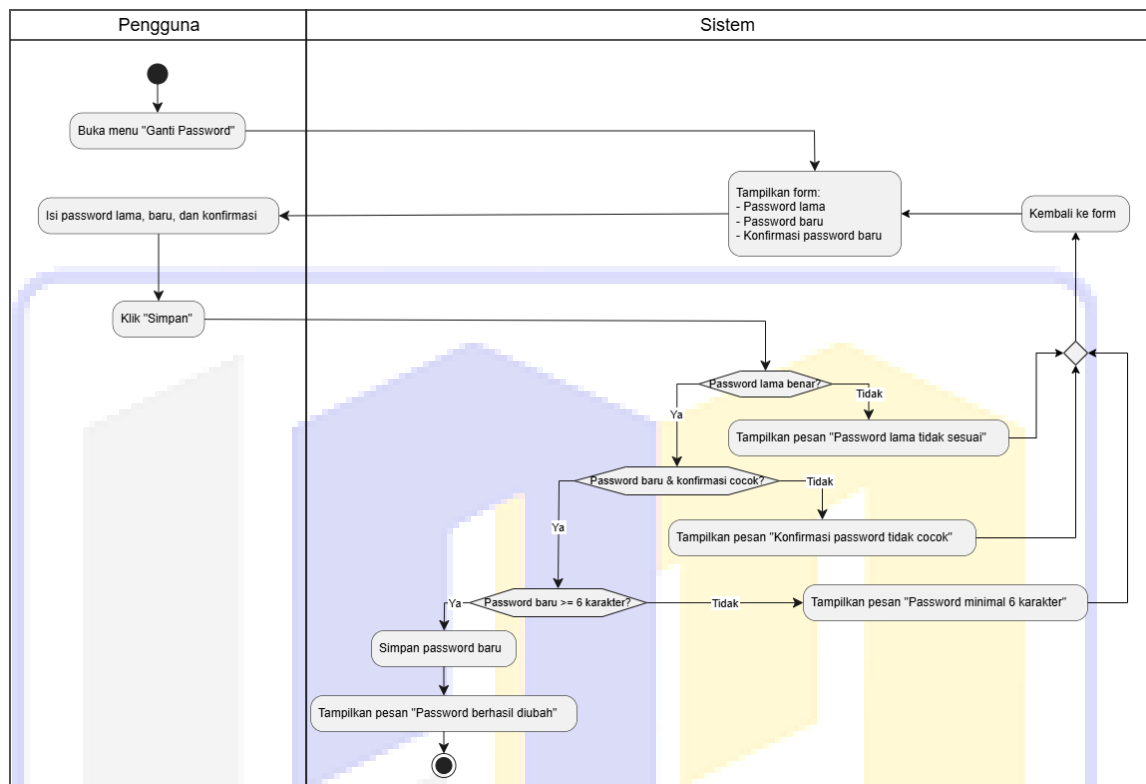


Gambar IV. 8 Activity Diagram Laporan dan Sistem

Modul laporan dapat diakses oleh seluruh pengguna tanpa memandang peran. Pengguna terlebih dahulu memilih jenis laporan yang diinginkan, yaitu laporan stok, laporan peminjaman, atau laporan pemeliharaan. Setelah halaman laporan terbuka, sistem menyediakan sejumlah penyaring data yang bersifat opsional, seperti kategori barang, kondisi, satuan, bulan, dan tahun. Penyaring ini memungkinkan pengguna untuk mempersempit cakupan data yang ditampilkan sesuai dengan kebutuhan. Ketika pengguna menekan tombol "Lihat", sistem akan memproses kriteria yang dipilih, mengambil data dari basis data, dan menampilkan hasilnya dalam bentuk tabel disertai pembaruan ringkasan statistik di bagian atas halaman.

Sistem juga menyediakan fasilitas ekspor laporan ke dalam dua format. Pada format Excel, sistem menghasilkan berkas dengan ekstensi .xls yang telah dilengkapi header dan border tabel, kemudian berkas tersebut diunduh secara otomatis oleh peramban. Pada format PDF, sistem membuka halaman pratinjau cetak yang sudah memuat kop surat, tabel data, dan kolom tanda tangan. Sebelum mencetak, pengguna dapat mengisi data pejabat penandatanganan yang meliputi jabatan, pangkat, dan nama, baik untuk Komandan maupun Operator. Setelah data terisi, pengguna dapat menekan tombol "Cetak / Save as PDF" untuk menyimpan dokumen sebagai berkas PDF atau langsung mencetaknya. Apabila pengguna tidak memerlukan salinan fisik, proses cukup berakhir pada tampilan data di layar.

f. Pergantian *Password*



Gambar IV. 9 Activity Diagram Pergantian Password

Fitur pergantian kata sandi disediakan bagi seluruh pengguna tanpa memandang peran. Pengguna dapat mengakses menu "Ganti *Password*" yang terletak di bagian sidebar. Setelah menu dipilih, sistem akan menampilkan formulir yang terdiri dari tiga kolom isian, yaitu kata sandi lama, kata sandi baru, dan konfirmasi kata sandi baru. Pengguna cukup mengisi ketiga kolom tersebut lalu menekan tombol "Simpan".

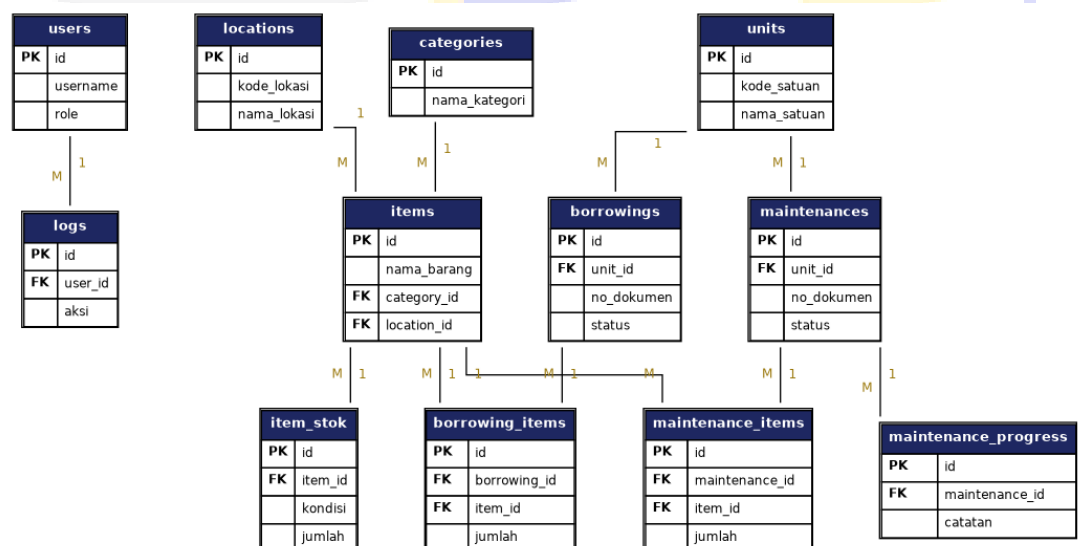
Sistem kemudian menjalankan serangkaian verifikasi secara bertahap terhadap data yang dimasukkan. Pemeriksaan pertama dilakukan pada kata sandi lama. Jika isian tidak sesuai dengan data yang tersimpan di basis data, sistem menampilkan pesan "*Password* lama tidak sesuai" dan mengarahkan pengguna kembali ke formulir. Selanjutnya, sistem membandingkan kata sandi baru dengan kolom konfirmasi. Jika keduanya tidak identik, pesan "Konfirmasi

Password tidak cocok" akan muncul. Pemeriksaan terakhir menyangkut panjang minimal karakter, yaitu enam karakter. Jika kata sandi baru kurang dari jumlah tersebut, sistem akan menampilkan pesan "*Password* minimal 6 karakter".

Apabila semua tahapan verifikasi berhasil dilewati, sistem akan menyimpan kata sandi baru ke dalam basis data dan menampilkan pesan keberhasilan. Mekanisme ini memastikan bahwa hanya pengguna yang mengetahui kata sandi lama yang dapat memperbarui kredensialnya, sehingga keamanan setiap akun tetap terjaga.

3. Rancangan Basis Data

Pusat penyusunan logika aplikasi dibangun melalui struktur basis data “warehouse” yang memuat 12 tabel (*users*, *categories*, *units*, *locations*, *items*, *item_stok*, *borrowings*, *borrowing_items*, *maintenances*, *maintenance_items*, *maintenance_progress*, *logs*).



Gambar IV. 10 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) di atas menggambarkan struktur data dan hubungan antar entitas yang digunakan dalam Sistem Informasi Monitoring Barang. Entitas utama dalam sistem ini adalah *users* (pengguna), *items* (barang), *borrowings* (peminjaman), dan *maintenances* (pemeliharaan). Setiap entitas memiliki atribut yang merepresentasikan karakteristik data masing-masing, dan relasi antar entitas diimplementasikan melalui *foreign key* untuk menjaga integritas data. Entitas *items* terhubung dengan *categories* dan *locations* untuk mengelompokkan dan mendata barang secara terstruktur, serta dengan *item_stok* untuk mencatat jumlah stok berdasarkan kondisi fisik barang (Baik, Rusak Ringan, Rusak Berat). Entitas *borrowings* dan *maintenances* terhubung dengan *units* untuk mencatat satuan tujuan transaksi. Penggunaan tabel pivot seperti *borrowing_items* dan *maintenance_items* memungkinkan pencatatan transaksi multi-item, sementara *maintenance_progress* mencatat riwayat perkembangan proses perbaikan secara rinci. Seluruh aktivitas pengguna tercatat pada entitas *logs* yang terhubung dengan *users*, sehingga setiap perubahan data dapat ditelusuri secara jelas.

Pada rancangan awal, data vendor sempat direncanakan sebagai entitas terpisah (*vendors*) yang terhubung ke tabel *items*. Namun pada implementasi akhir, kebutuhan tersebut disederhanakan dengan menyimpan nama vendor secara langsung pada kolom *vendor* di tabel *items*, sehingga tabel *vendors* tidak lagi digunakan dan tidak ditampilkan pada ERD.

a. Tabel *users*

Menyimpan data pengguna aplikasi.

Tabel IV. 2 Spesifikasi File Tabel User

No	Nama Kolom	Tipe Data	Kunci	Keterangan
----	------------	-----------	-------	------------

1	id	INT	PK	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
2	username	VARCHAR(50)		Nama pengguna untuk <i>Login</i>
3	<i>Password</i>	VARCHAR(255)		Kata sandi (disarankan dienkripsi)
4	nama_lengkap	VARCHAR(100)		Nama lengkap pengguna
5	role	ENUM		Hak akses (misal: Admin, Staff, User)
6	status	ENUM		Status akun (misal: Aktif, Nonaktif)
7	created_at	DATETIME		Waktu data dibuat

b. Tabel *categories*

Menyimpan data kategori barang.

Tabel IV. 3 Spesifikasi File Tabel Categories

No	Nama Kolom	Tipe Data	Kunci	Keterangan
1	id	INT	PK	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
2	nama_kategori	VARCHAR(100)		Nama kategori barang
3	keterangan	VARCHAR(255)		Penjelasan tambahan

c. Tabel *units*

Menyimpan data satuan kerja atau departemen peminjam.

Tabel IV. 4 Spesifikasi File Tabel units

No	Nama Kolom	Tipe Data	Kunci	Keterangan
1	id	INT	PK	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
2	kode_satuan	VARCHAR(20)		Kode unik satuan/unit kerja
3	nama_satuan	VARCHAR(100)		Nama satuan kerja/departemen
4	kontak	VARCHAR(100)		Nomor kontak unit
5	keterangan	VARCHAR(255)		Penjelasan tambahan

d. Tabel *locations*

Menyimpan data lokasi penempatan barang.

Tabel IV. 5 Spesifikasi File Tabel locations

No	Nama Kolom	Tipe Data	Kunci	Keterangan
----	------------	-----------	-------	------------

1	id	INT	PK	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
2	kode_lokasi	VARCHAR(20)		Kode unik lokasi
3	nama_lokasi	VARCHAR(100)		Nama lokasi ruangan/area
4	gedung	VARCHAR(100)		Nama gedung
5	keterangan	VARCHAR(255)		Penjelasan tambahan

e. Tabel *items*

Menyimpan data induk barang/inventaris.

Tabel IV. 6 Spesifikasi File Tabel items

No	Nama Kolom	Tipe Data	Kunci	Keterangan
1	id	INT	PK	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
2	nama_barang	VARCHAR(150)		Nama barang
3	category_id	INT	<i>FK</i>	<i>Foreign key ke tabel categories</i>
4	merk	VARCHAR(100)		Merk barang
5	tipe	VARCHAR(100)		Tipe/Model barang
6	nomor_seri	VARCHAR(100)		Nomor seri (Serial Number)
7	stok	INT		Jumlah stok saat ini
8	stok_minimum	INT		Batas minimum peringatan stok
9	satuan	VARCHAR(20)		Satuan hitung (pcs, unit, dll)
10	kondisi	ENUM		Kondisi barang (Baik, Rusak, dll)
11	location_id	INT	<i>FK</i>	<i>Foreign key ke tabel locations</i>
12	vendor	VARCHAR(150)		Input manual
13	foto	VARCHAR(255)		Path/URL foto barang
14	keterangan	TEXT		Deskripsi tambahan barang
15	created_at	DATETIME		Waktu data dibuat
16	updated_at	DATETIME		Waktu data terakhir diubah

f. Tabel *borrowings*

Menyimpan data dokumen transaksi peminjaman barang.

Tabel IV. 7 Spesifikasi File Tabel borrowings

No	Nama Kolom	Tipe Data	Kunci	Keterangan
----	------------	-----------	-------	------------

1	id	INT	PK	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
2	unit_id	INT	<i>FK</i>	<i>Foreign key ke tabel units</i>
3	no_dokumen	VARCHAR(100)		Nomor dokumen peminjaman
4	tanggal_pinjam	DATE		Tanggal barang dipinjam
5	tanggal_rencana_kembali	DATE		Target tanggal pengembalian
6	tanggal_kembali_aktual	DATE		Tanggal realisasi pengembalian
7	status	ENUM		Status (Dipinjam, Kembali, dll)
8	keterangan	TEXT		Keterangan peminjaman
9	keterangan_kembali	TEXT		Catatan saat dikembalikan
10	created by	VARCHAR(100)		Pembuat dokumen
11	diserahkan_oleh	VARCHAR(100)		Petugas yang menyerahkan
12	tanggal_serah	DATETIME		Waktu serah terima
13	diterima_oleh	VARCHAR(100)		Pihak yang menerima barang
14	alasan_tolak	TEXT		Alasan jika peminjaman ditolak
15	disetujui_oleh	VARCHAR(100)		Pihak yang menyetujui peminjaman
16	tanggal_setujui	DATETIME		Waktu persetujuan
17	created at	DATETIME		Waktu data dibuat

g. Tabel *borrowing_items*

Menyimpan detail barang apa saja yang dipinjam dalam satu dokumen.

*Tabel IV. 8 Spesifikasi File Tabel *borrowing_items**

No	Nama Kolom	Tipe Data	Kunci	Keterangan
1	id	INT	PK	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
2	borrowing_id	INT	<i>FK</i>	<i>Foreign key ke tabel borrowings</i>
3	item_id	INT	<i>FK</i>	<i>Foreign key ke tabel items</i>
4	jumlah	INT		Jumlah barang yang dipinjam
5	jumlah_kembali	INT		Jumlah barang yang dikembalikan

6	kondisi_kembali	ENUM('Baik','Rusak Ringan','Rusak Berat','Hilang')		Kondisi saat dikembalikan
---	-----------------	--	--	---------------------------

h. Tabel *maintenances*

Menyimpan data dokumen perbaikan/pemeliharaan barang.

Tabel IV. 9 Spesifikasi File Tabel *maintenances*

No	Nama Kolom	Tipe Data	Kunci	Keterangan
1	id	INT	PK	<i>Primary Key, Auto Increment</i>
2	unit_id	INT	<i>FK</i>	<i>Foreign key ke tabel units</i>
3	no_dokumen	VARCHAR(100)		Nomor tiket/dokumen perbaikan
4	tanggal_kirim	DATE		Tanggal barang dikirim service
5	tanggal_kembali	DATE		Tanggal barang selesai diservice
6	status	ENUM('Menunggu', 'Disetujui', 'Ditolak', 'Dikirim', 'Dalam Perbaikan', 'Selesai')		Status (Proses, Selesai, Batal)
7	kondisi_kembali	ENUM('Baik', 'Rusak Ringan', 'Rusak Berat', 'Tidak Dapat Diperbaiki')		Kondisi setelah pemeliharaan
8	keterangan	TEXT		Masalah/keluhan kerusakan
9	keterangan_close	TEXT		Catatan perbaikan dari teknisi
10	created_by	VARCHAR(100)		Pembuat dokumen
11	diterima_oleh	VARCHAR(100)		Pihak yang menerima barang service
12	alasan_tolak	TEXT		Alasan jika <i>maintenance</i> ditolak
13	disetujui_oleh	VARCHAR(100)		Pihak yang menyetujui
14	tanggal_setujui	DATETIME		Waktu persetujuan
15	created_at	DATETIME		Waktu data dibuat

i. Tabel *maintenance_items*

Tabel IV. 10 Spesifikasi File Tabel *maintenance_items*

No	Nama Kolom	Tipe Data	Kunci	Keterangan
1	id	INT	PK	Primary Key, Auto Increment
2	maintenance_id	INT	FK	Foreign key ke tabel maintenances
3	item_id	INT	FK	Foreign key ke tabel items
4	jumlah	INT		Jumlah barang
5	keterangan	TEXT		Detail kerusakan per barang

(Catatan: Tabel ini menyimpan rincian barang pada setiap dokumen pemeliharaan, sehingga satu dokumen maintenance dapat mencakup lebih dari satu barang sekaligus.)

j. Tabel *maintenance_progress*

Menyimpan jejak kemajuan (*log progress*) perbaikan dari waktu ke waktu.

Tabel IV. 11 Spesifikasi File Tabel *maintenance_progress*

No	Nama Kolom	Tipe Data	Kunci	Keterangan
1	id	INT	PK	Primary Key, Auto Increment
2	maintenance_id	INT	FK	Foreign key ke tabel maintenances
3	catatan	TEXT		Catatan update progress (misal: "Ganti sparepart")
4	created_by	VARCHAR(100)		Petugas yang mengupdate status
5	created_at	DATETIME		Waktu progress dicatat

k. Tabel *logs*

Menyimpan riwayat aktivitas (*audit trail*) di dalam sistem.

Tabel IV. 12 Spesifikasi File Tabel *logs*

No	Nama Kolom	Tipe Data	Kunci	Keterangan
1	id	INT	PK	Primary Key, Auto Increment
2	user_id	INT	FK	Foreign key ke tabel users (Pelaku)

3	aksi	VARCHAR(100)		Jenis aksi (Create, Update, Delete)
4	keterangan	TEXT		Penjelasan detail aktivitas
5	created_at	DATETIME		Waktu terjadinya aksi

1. Tabel *item_stok*

Menyimpan jumlah stok barang berdasarkan kondisi fisik, sebagai pemecahan rinci dari jumlah stok total pada tabel *items*.

Tabel IV. 13 Spesifikasi File Tabel *item_stok*

No	Nama Kolom	Tipe Data	Kunci	Keterangan
1	id	INT	PK	Primary Key, Auto Increment
2	item_id	INT	FK	Foreign key ke tabel items
3	kondisi	ENUM('Baik','Rusak Ringan','Rusak Berat')		Kondisi fisik barang pada baris stok ini
4	jumlah	INT		Jumlah barang untuk kondisi terkait

Logical Record Structure (LRS) di atas merupakan representasi dari model data logis yang menggambarkan struktur tabel-tabel basis data secara rinci. Setiap field ditampilkan beserta tipe data yang digunakan, *Primary Key*, serta *foreign key* yang merelasikan antar tabel. Struktur ini menjadi acuan langsung dalam pembuatan basis data fisik pada Sistem Informasi Monitoring Barang, memastikan bahwa setiap data yang tersimpan memiliki hubungan yang jelas dan valid sesuai dengan aturan integritas referensial.

4. Kardinalitas Relasi

Tabel IV. 14 Tabel Kardinalitas hubungan antar Tabel

Tabel	Relasi	Entitas	Kardinalitas	Keterangan
categories	memiliki	items	1 : M	Satu kategori dapat dimiliki oleh banyak barang; mengelompokkan barang ke dalam kategori tertentu (Alat Komunikasi, Elektronika, Sibernetika, Suvad Alkom).

Tabel	Relasi	Entitas	Kardinalitas	Keterangan
locations	menampung	items	1 : M	Satu lokasi dapat menampung banyak barang; mencatat posisi penyimpanan fisik barang di gudang.
items	memiliki	item_stok	1 : M	Satu barang dapat memiliki beberapa baris stok berdasarkan kondisi; menyimpan jumlah stok per kondisi (Baik, Rusak Ringan, Rusak Berat).
units	menjadi tujuan	borrowings	1 : M	Satu satuan dapat menjadi tujuan bagi banyak transaksi peminjaman.
borrowings	berisi	borrowing_items	1 : M	Satu transaksi peminjaman dapat berisi banyak item barang; memecah peminjaman menjadi detail per barang.
items	dipinjam pada	borrowing_items	1 : M	Satu barang dapat dipinjam di banyak transaksi yang berbeda; melacak riwayat peminjaman tiap barang.
units	menangani	maintenances	1 : M	Satu satuan perbaikan dapat menangani banyak pengajuan pemeliharaan.
maintenances	mencakup	maintenance_items	1 : M	Satu transaksi pemeliharaan dapat mencakup banyak barang yang diperbaiki.
items	diajukan pada	maintenance_items	1 : M	Satu barang dapat diajukan perbaikan di banyak transaksi pemeliharaan; melacak riwayat pemeliharaan tiap barang.
maintenances	memiliki	maintenance_progress	1 : M	Satu pemeliharaan memiliki banyak catatan kemajuan; mencatat perkembangan perbaikan barang dari waktu ke waktu.
users	menghasilkan	logs	1 : M	Satu pengguna dapat menghasilkan banyak aktivitas yang tercatat di log; merekam setiap aksi penting untuk keperluan audit.

Perlu dicatat bahwa kolom seperti *created_by*, *disetujui_oleh*, *diserahkan_oleh*, dan *diterima_oleh* pada tabel *borrowings* maupun *maintenances* disimpan dalam bentuk nama pengguna (teks), bukan sebagai *foreign key* ke tabel *users*. Pendekatan ini diterapkan supaya riwayat transaksi tetap konsisten meskipun data akun pengguna yang bersangkutan mengalami perubahan di kemudian hari, sementara pencatatan aktivitas yang membutuhkan rujukan akun secara pasti tetap diakomodasi melalui kolom *user_id* pada tabel *logs*.

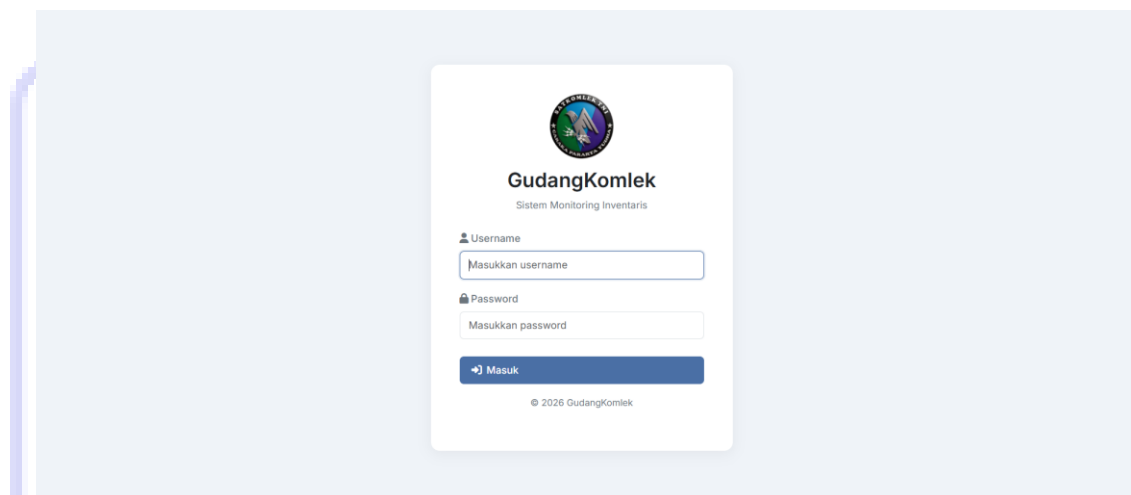
4.3.2. User Interface

Fase ini menerjemahkan spesifikasi fungsional menjadi prototipe antarmuka visual (*mockup*) agar dapat dioperasikan secara aktual.

a. Halaman *Login*

Halaman ini merupakan gerbang utama sebelum pengguna dapat mengakses sistem GudangKomlek. Antarmuka *Login* didesain minimalis dengan logo

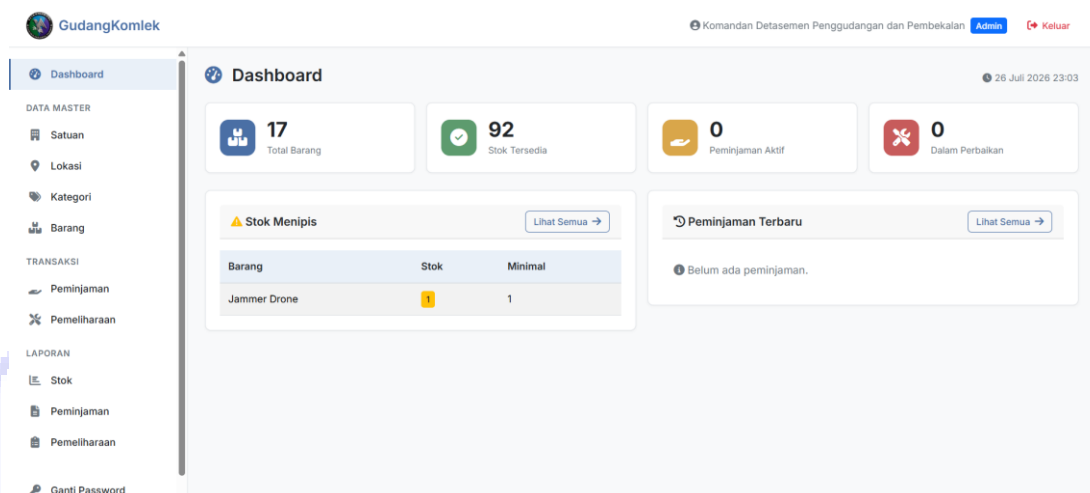
pergudangan, formulir *username* dan *Password*, serta tombol "Masuk". Jika kredensial valid, pengguna akan diarahkan ke dashboard sesuai perannya. Sistem juga mendeteksi sesi aktif sehingga pengguna yang sudah *Login* tidak perlu mengisi ulang formulir.



Gambar IV. 11 Tampilan Halaman Login

b. Halaman Dashboard

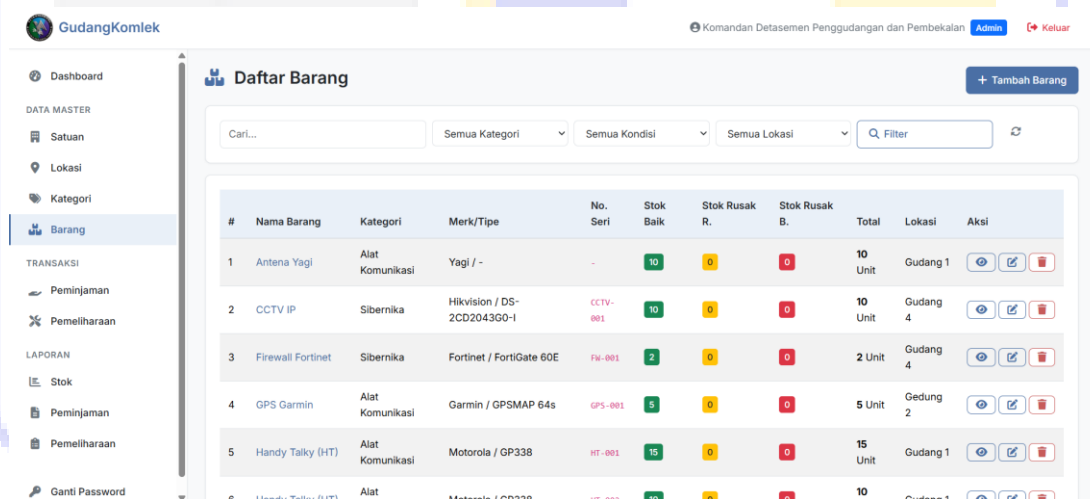
Dashboard menyajikan ringkasan kondisi gudang secara sekilas. Terdapat empat kartu statistik utama: Total Barang, Stok Tersedia, Peminjaman Aktif, dan Dalam Perbaikan. Di bawahnya, terdapat tabel stok menipis sebagai peringatan dini serta daftar peminjaman terbaru yang dapat langsung diklik untuk melihat detail. Informasi diperbarui secara real-time dari database.



Gambar IV. 12 Tampilan Halaman Dashboard

c. Halaman Data Barang (*Items*)

Halaman ini menampilkan seluruh data barang dalam bentuk tabel yang responsif. Setiap baris menampilkan informasi ringkas seperti nama barang, kategori, stok per kondisi (baik, rusak ringan, rusak berat), total stok, kondisi umum, dan lokasi penyimpanan. Pengguna dapat mencari, memfilter, menambah, mengedit, atau menghapus data barang langsung dari halaman ini.



Gambar IV. 13 Tampilan Halaman Data Barang (*Items*)

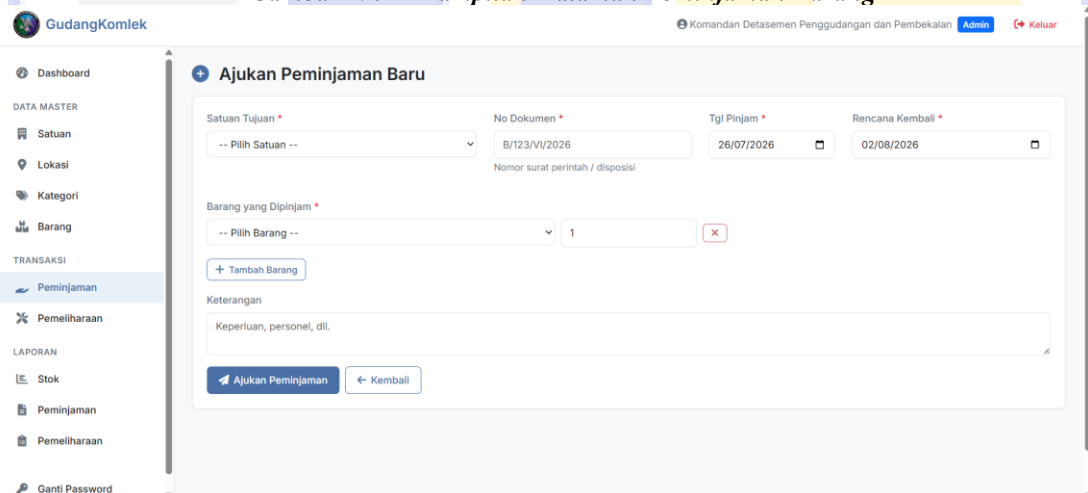
d. Halaman Peminjaman Barang

Halaman daftar peminjaman menampilkan seluruh transaksi peminjaman yang sedang berlangsung maupun yang sudah selesai. Setiap transaksi dilengkapi dengan

nomor dokumen, satuan tujuan, tanggal pinjam, status, jumlah item, serta indikator keterlambatan. Superadmin memiliki tombol khusus untuk menghapus data peminjaman yang tidak valid, yang akan otomatis mengembalikan stok.



Gambar IV. 14 Tampilan Halaman Peminjaman Barang



Gambar IV. 15 Tampilan Halaman Input Peminjaman Barang

e. Halaman Form Tambah Barang

Formulir ini digunakan untuk menambahkan barang baru ke dalam sistem. Selain informasi dasar seperti nama, kategori, merk, dan nomor seri, form ini menyediakan input terpisah untuk stok per kondisi (Baik, Rusak Ringan, Rusak Berat). Stok total akan dihitung otomatis oleh sistem. Terdapat juga field untuk mengunggah foto barang dan mencantumkan sumber/vendor secara manual.

GudangKomlek PNS Reky Operator Keluar

+ Tambah Barang

Nama Barang * Kategori * Satuan

Unit

Merk Tipe Nomor Seri

Stok Baik Stok Rusak Ringan Stok Rusak Berat

0 0 0

Stok Minimum Lokasi Sumber / Vendor

5 -- Pilih -- PT. Telekomunikasi / Hibah

Foto Barang Keterangan

Pilih File Tidak ada file yang dipilih

Simpan Kembali

Gambar IV. 16 Tampilan Halaman Form Tambah Barang

f. Halaman Persetujuan Peminjaman (Admin)

Halaman detail peminjaman untuk Admin menampilkan informasi lengkap transaksi dan daftar barang yang diajukan. Di bagian bawah, terdapat dua tombol aksi: Setujui (langsung memproses dan mengurangi stok) dan Tolak (memicu modal pop-up untuk mengisi alasan penolakan). Desain ini memastikan setiap keputusan tercatat dengan alasan yang jelas.

GudangKomlek Komandan Detasemen Penggudangan dan Pembekalan Admin Keluar

Daftar Peminjaman Riwayat + Ajukan

Aktif 1 Menunggu 1 Disetujui 0 Ditolak 0 Dipinjam 0 Selesai 0

#	No Dokumen	Satuan	Tgl Pinjam	Rencana Kembali	Status	Item	Barang Hilang / Rusak	Aksi
1	b/124/va/2021	Kopassus TNI AD	26 Juli 2026	02 Agustus 2026	Menunggu	1 item	-	Detail Edit Hapus

Gambar IV. 17 Tampilan Halaman Peminjaman (Admin)

Detail Peminjaman

Informasi Peminjaman

No Dokumen	h/124/vra/2021
Satuan	Kopassus TNI AD
Tgl Pinjam	26 Juli 2026
Rencana Kembali	02 Agustus 2026
Status	Menunggu
Dibuat Oleh	Komandan Detasemen Penggudangan dan Pembekalan

Daftar Barang

#	Nama Barang	Jumlah	Satuan	Stok Gudang
1	UPS	1	Unit	3

Persetujuan Peminjaman

Sebagai Admin, Anda dapat menyetujui atau menolak peminjaman ini.

Gambar IV. 18 Tampilan Halaman Persetujuan Peminjaman (Admin)

g. Halaman Form Pengembalian Barang

Formulir pengembalian memungkinkan Operator mencatat barang yang kembali dari satuan peminjam. Setiap item yang dipinjam ditampilkan dengan kolom jumlah kembali dan kondisi saat dikembalikan (Baik, Rusak Ringan, Rusak Berat, Hilang). Sistem akan otomatis menambah stok sesuai jumlah yang kembali dan memperbarui kondisi barang jika terjadi kerusakan atau kehilangan.

Form Pengembalian

Info Peminjaman

Satuan	Kopassus TNI AD
Tgl Pinjam	26 Juli 2026
Rencana Kembali	02 Agustus 2026
Diserahkan Oleh	Komandan Detasemen Penggudangan dan Pembekalan

Detail Pengembalian

Tanggal Kembali *

26/07/2026

Barang	Jml Pinjam	Jml Kembali	Kondisi
UPS	1 Unit	1	Baik

Keterangan

Catatan saat pengembalian...

Gambar IV. 19 Tampilan Halaman Form Pengembalian Barang Pinjaman

h. Halaman Pengajuan Pemeliharaan

Halaman ini memungkinkan Operator atau Admin mengajukan perbaikan untuk lebih dari satu barang dalam satu transaksi. Setiap barang yang dipilih akan

menampilkan stok rusak yang tersedia dan kolom keterangan kerusakan spesifik. Jumlah barang yang dikirim per item dapat ditentukan, dan sistem otomatis mengunci stok tersebut selama proses perbaikan.

Gambar IV. 20 Tampilan Halaman Pengajuan Pemeliharaan

i. Halaman Progress Pemeliharaan

Halaman ini menampilkan detail pemeliharaan yang sedang berjalan, termasuk daftar barang yang dikirim, status terkini, dan riwayat catatan progress dalam format timeline. Operator dapat menambahkan catatan baru melalui modal, sementara Admin dapat menyetujui atau menolak pengajuan melalui tombol yang tersedia. Tombol "Selesaikan Perbaikan" muncul ketika status sudah "Dalam Perbaikan".

GudangKomek Komandan Detasemen Penggudangan dan Pembekalan Admin Keluar

Informasi Pemeliharaan

No Dokumen	b/124/va/2021
Satuan Perbaikan	Denkonharstal
Tgl Kirim	26 Juli 2026
Status	Menunggu

Daftar Barang Dikirim

Repeater 1 unit
kena short listrik

Persetujuan

Setujui Tolak

Catatan Progress

Belum ada catatan progress.

Gambar IV. 21 Tampilan Halaman Progress Pemeliharaan (User Admin)

GudangKomek Komandan Detasemen Penggudangan dan Pembekalan Admin Keluar

Tolak Pemeliharaan

Alasan Penolakan *

Batal Konfirmasi Tolak

Gambar IV. 22 Tampilan Halaman Progress Pemeliharaan (Tolak)

GudangKomek PNS Rekky Operator Keluar

Informasi Pemeliharaan

No Dokumen	b/124/va/2021
Satuan Perbaikan	Denkonharstal
Tgl Kirim	26 Juli 2026
Status	Disetujui
Disetujui Oleh	Komandan Detasemen Penggudangan dan Pembekalan

Daftar Barang Dikirim

Repeater 1 unit
kena short listrik

Konfirmasi Pengiriman

Catatan Progress

Belum ada catatan progress.

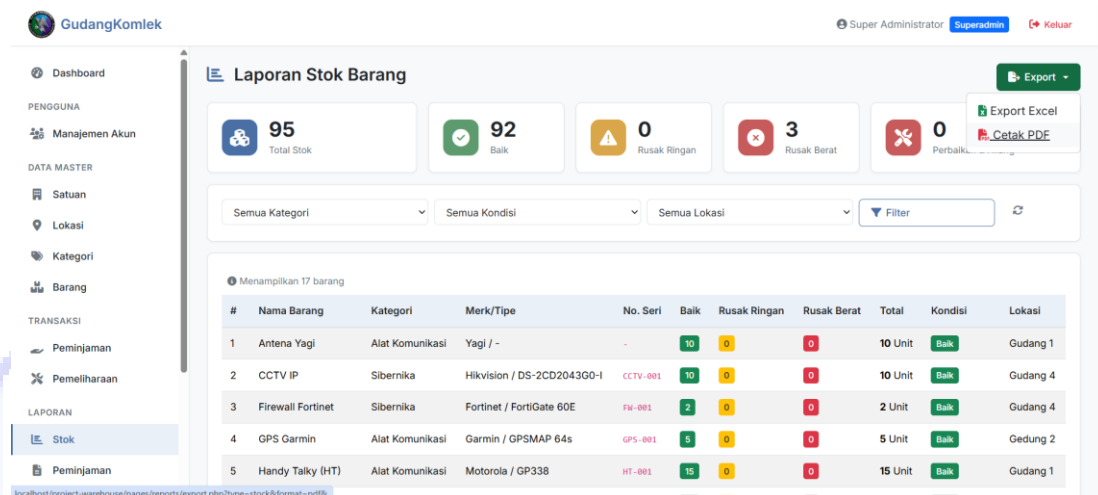
Gambar IV. 23 Tampilan Halaman Progress Pemeliharaan Konfirmasi Pengiriman Barang

Gambar IV. 24 Tampilan Halaman Progress Pemeliharaan Menambah Catatan

Gambar IV. 25 Tampilan Halaman Progress Pemeliharaan Sudah Selesai

j. Halaman Laporan Stok

Halaman laporan stok menyediakan ringkasan statistik dalam bentuk kartu (Total Stok, Baik, Rusak Ringan, Rusak Berat) dan tabel data yang dapat difilter berdasarkan kategori, kondisi, dan lokasi. Setiap baris menampilkan rincian stok per kondisi untuk setiap barang. Tersedia tombol ekspor ke Excel atau cetak PDF yang terletak di pojok kanan atas.



Gambar IV. 26 Tampilan Halaman Laporan Stok (dengan Grafik Ringkasan)

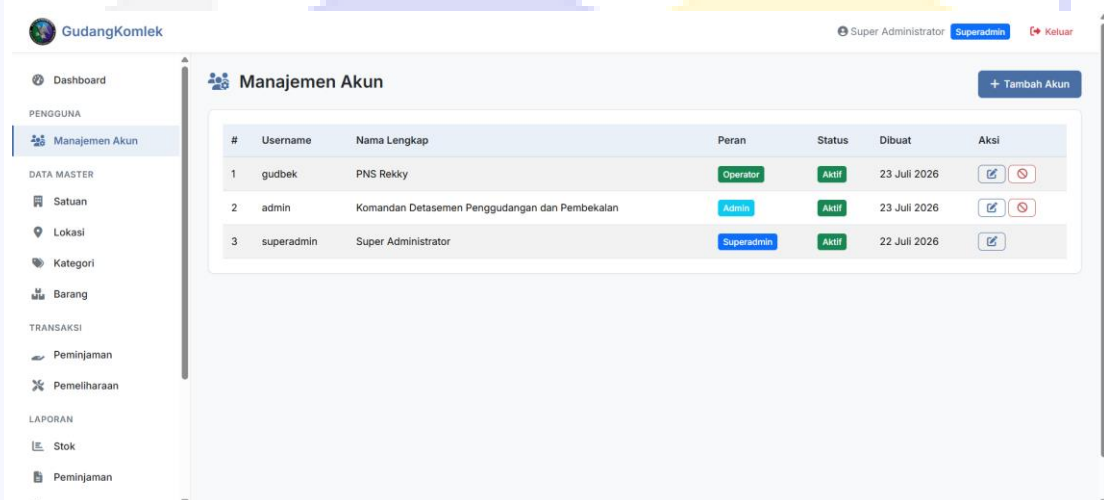
k. Halaman Cetak PDF Laporan

Halaman pratinjau cetak PDF menampilkan laporan dalam format A4 landscape yang siap dicetak. Dilengkapi dengan kop surat resmi satuan, judul laporan, tabel data bergaris, serta kolom tanda tangan untuk Komandan dan Petugas. Sebelum mencetak, pengguna dapat mengisi data pejabat penandatanganan melalui form input yang tersedia.

Gambar IV. 27 Tampilan Halaman Cetak PDF Laporan (Kop Surat & TTD)

l. Halaman Manajemen Akun (Superadmin)

Halaman ini hanya dapat diakses oleh Superadmin. Menampilkan daftar seluruh akun pengguna (Superadmin, Admin, Operator) dengan informasi username, nama lengkap, peran, status, dan tanggal pembuatan. Superadmin dapat menambah, mengedit, atau menonaktifkan akun melalui tombol aksi yang tersedia di setiap baris.

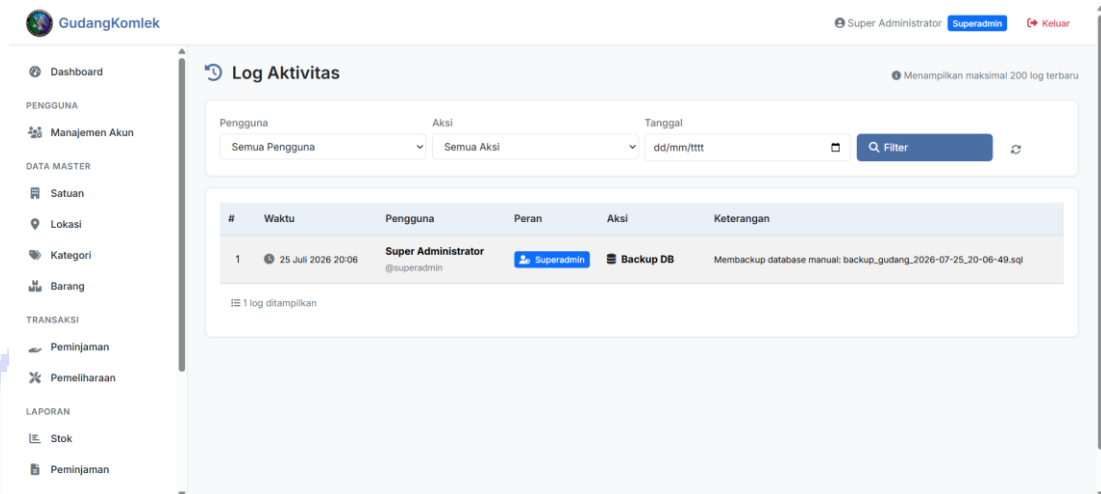


#	Username	Nama Lengkap	Peran	Status	Dibuat	Aksi
1	gudbek	PNS Rekky	Operator	Aktif	23 Juli 2026	[Edit] [Hapus]
2	admin	Komandan Detasemen Penggudangan dan Pembekalan	Admin	Aktif	23 Juli 2026	[Edit] [Hapus]
3	superadmin	Super Administrator	Superadmin	Aktif	22 Juli 2026	[Edit] [Hapus]

Gambar IV. 28 Tampilan Halaman Manajemen Akun (Superadmin)

m. Halaman Log Aktivitas

Halaman log aktivitas mencatat setiap aksi penting yang dilakukan oleh seluruh pengguna, seperti *Login*, penambahan data, persetujuan, penghapusan, dan backup. Setiap entri log dilengkapi dengan waktu, nama pengguna, peran (dengan badge berwarna), jenis aksi (dengan ikon), dan keterangan detail. Tersedia filter berdasarkan pengguna, jenis aksi, dan tanggal untuk memudahkan audit.



Gambar IV. 29 Tampilan Halaman Log Aktivitas

4.4. Pengendalian Proyek

Pengendalian proyek dilakukan melalui pengujian menyeluruh terhadap setiap fitur aplikasi guna memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan rancangan dan layak untuk dioperasikan. Proses pengujian ini mencakup verifikasi fungsionalitas, keamanan, serta ketahanan sistem dalam menangani berbagai kondisi masukan. Dengan pengujian yang terstruktur, setiap penyimpangan dari spesifikasi dapat segera dikenali dan diperbaiki sebelum sistem digunakan secara penuh.

4.4.1. Pengujian Aplikasi (*Black-Box Testing*)

Black-Box Testing termasuk dalam kategori pengujian fungsional (*functional testing*) pada tingkat *system testing*, yaitu pengujian sistem secara menyeluruh untuk memastikan kesesuaiannya dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Pengujian *Black-Box* meninjau kesesuaian respons sistem terhadap *input* data fiktif maupun aktual. Pengujian difokuskan pada 37 skenario operasional, yang mencakup keamanan *Login*, penolakan tipe data negatif (*string/integer*) pada stok, dan algoritma pengamanan

pemotongan/penambahan stok inventaris. Seluruh skenario menunjukkan persentase kelulusan sebesar 100% tanpa adanya *error*.

Tabel IV. 15 Tabel Pengujian Modul Login

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan (Expected)	Hasil Pengamatan (Actual)	Keterangan
A. Modul Login (Autentikasi & Role)					
1	Login dengan username & Password benar (role Superadmin)	Username: superadmin, Password: admin123	Sistem berhasil Login dan mengarahkan ke dashboard sesuai hak akses Superadmin	Sistem berhasil Login dan masuk ke dashboard Superadmin	Berhasil sesuai dengan perancangan
2	Login dengan username & Password benar (role Admin)	Username: admin, Password: admin123	Sistem berhasil Login dan hanya menampilkan menu data master (categories, units, locations, vendors, items)	Sistem berhasil Login dan masuk ke dashboard admin	Berhasil sesuai dengan perancangan
3	Login dengan username & Password benar (role Operator)	Username: gudbek, Password: admin123	Sistem berhasil Login dan hanya menampilkan menu transaksi dan tidak bisa melakukan persetujuan	Sistem berhasil Login dan masuk ke dashboard operator gudang	Berhasil sesuai dengan perancangan
4	Login dengan Password salah	Username: superadmin, Password: salah123	Sistem menolak Login dan menampilkan pesan error 'Username atau Password salah'	Sistem menolak akses dan memunculkan notifikasi "Username atau Password salah".	Berhasil sesuai dengan perancangan
5	Login dengan username tidak terdaftar	Username: usertidakada, Password: apapun	Sistem menolak Login dan menampilkan pesan error	Sistem menolak akses dan memunculkan notifikasi "Username atau Password salah".	Berhasil sesuai dengan perancangan
6	Login dengan kolom username/Password dikosongkan	Username: (kosong), Password: (kosong)	Sistem menampilkan validasi 'Field wajib diisi' dan tidak melanjutkan proses Login	Sistem menolak akses dan memunculkan notifikasi "Harap isi bidang ini".	Berhasil sesuai dengan perancangan
7	Login dengan akun berstatus nonaktif	Username akun dengan status = 'nonaktif'	Sistem menolak Login dan menampilkan pesan 'Akun tidak aktif, hubungi Superadmin'	Sistem menolak akses dan memunculkan notifikasi "Username atau Password salah".	Belum sesuai dengan perancangan tetapi akses Login tidak bisa

Tabel IV. 16 Tabel Pengujian Manajemen Data Barang (Items)

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan (Expected)	Hasil Pengamatan (Actual)	Keterangan
B. Modul Manajemen Data Barang (Items)					
8	Menambah data barang baru dengan data lengkap dan valid	Nama: Antena Yagi, Kategori: Alat Komunikasi, Stok: 10, Stok Minimum: 3, Lokasi: Gudang 1	Data barang baru tersimpan dan tampil pada daftar <i>items</i>	Data barang baru berhasil tersimpan ke dalam database dan langsung tampil pada tabel daftar barang.	Fungsi Create (Tambah Data) berjalan normal
9	Menambah data barang dengan nama barang dikosongkan	Nama: (kosong), Kategori: Elektronika, Stok: 5	Sistem menampilkan validasi 'Nama barang wajib diisi' dan data tidak tersimpan	Sistem menolak penyimpanan data dan menampilkan pesan validasi error ("Harap isi bidang ini")	Validasi kolom input <i>required</i> berfungsi dengan baik.
10	Menambah data barang dengan stok bernilai negatif	Nama: Kabel Fiber Optik, Stok: -5	Sistem menolak input dan menampilkan validasi 'Stok tidak boleh bernilai negatif'	Sistem menolak penyimpanan data dan menampilkan pesan validasi error ("Nilai harus lebih besar daripada atau sama dengan 0.")	Validasi kolom input <i>required</i> berfungsi dengan baik.
11	Menambah data barang dengan stok berupa huruf (bukan angka)	Stok: 'sepuluh'	Sistem menampilkan validasi format input dan menolak simpan data	form input tidak bisa diinputkan karakter	Validasi kolom input <i>required</i> berfungsi dengan baik.
12	Mengedit data barang yang sudah ada (mengubah kondisi menjadi 'Rusak Ringan')	Item: Repeater (REP-001), Kondisi diubah ke 'Rusak Berat'	Data kondisi barang berhasil diperbarui pada database dan tabel <i>items</i>	Data kondisi barang berhasil diperbarui menjadi 'Rusak Berat' dan tersimpan dalam database.	Fungsi Update (Edit Data) berjalan normal
13	Menghapus data barang yang belum pernah menjadi kategori pada tabel <i>items</i>	Hapus kategori 'Alat Komunikasi' yang masih dipakai item HT-001	Sistem menolak hapus (sesuai FK ON DELETE RESTRICT) dan menampilkan pesan 'Kategori masih digunakan'	Sistem menolak penghapusan (sesuai FK ON DELETE RESTRICT) dan menampilkan pesan peringatan (contoh: 'Kategori tidak dapat dihapus karena masih digunakan oleh 7 barang. Pindahkan atau hapus barang terlebih dahulu.')	Validasi relasi antar tabel (<i>Foreign key</i>) berfungsi dengan benar.
14	Menampilkan notifikasi ketika stok item mendekati/di bawah stok_minimum	Item: Repeater, stok = 1, stok_minimum = 1	Sistem menampilkan indikator/badge 'Stok Menipis' pada daftar barang	Sistem memunculkan indikator peringatan visual berwarna kuning pada baris barang terkait di halaman daftar barang	Algoritma parameter stok_minimum tereksekusi dengan benar.
15	Mencari data barang menggunakan fitur search berdasarkan nama	Kata kunci pencarian: 'Multimeter'	Sistem menampilkan hanya data barang yang namanya sesuai/mendekati kata kunci	Sistem berhasil memfilter dan hanya menampilkan baris data barang yang namanya sesuai dengan kata kunci pencarian.	Fitur pencarian data berfungsi dengan baik.

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan (Expected)	Hasil Pengamatan (Actual)	Keterangan
B. Modul Manajemen Data Barang (<i>Items</i>)					
16	Filter data barang berdasarkan kategori 'Sibernetika'	Filter kategori: Sibernetika	Sistem hanya menampilkan barang dengan category_id sesuai 'Sibernetika' (Router, Switch, Firewall, dst)	Sistem berhasil menyaring dan hanya menampilkan daftar barang yang termasuk dalam kategori 'Sibernetika'.	Fitur filter data berfungsi dengan baik sesuai kategori.

Tabel IV. 17 Tabel Pengujian Modul Transaksi Peminjaman Barang (*Borrowings*)

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan (Expected)	Hasil Pengamatan (Actual)	Keterangan
C. Modul Transaksi Peminjaman Barang (<i>Borrowings</i>)					
17	Membuat peminjaman baru dengan stok barang tersedia	Unit: Kopassus, Item: HT-001 (stok 15), Jumlah pinjam: 2, Tgl rencana kembali: valid	Peminjaman tersimpan pada tabel <i>borrowings</i> & <i>borrowing_items</i> , stok item otomatis berkurang menjadi 13	Data peminjaman berhasil disimpan, dan stok barang di tabel inventaris otomatis berkurang sesuai dengan jumlah yang dipinjam.	Fungsi insert transaksi dan algoritma pemotongan stok berjalan dengan tepat.
18	Membuat peminjaman dengan jumlah pinjam melebihi stok tersedia	Item: Osiloskop (stok 2), Jumlah pinjam: 5	Sistem menolak transaksi dan menampilkan pesan 'Stok tidak cukup'	Sistem menolak untuk memproses data peminjaman dan memunculkan notifikasi atau pesan error ("Stok 'Osiloskop' tidak mencukupi (tersedia: 2).").	Validasi batas maksimum stok pada fungsi peminjaman berjalan dengan baik.
19	Membuat peminjaman dengan jumlah pinjam = 0 atau kosong	Jumlah pinjam: 0	Sistem menampilkan validasi 'Jumlah harus lebih dari 0' dan transaksi tidak tersimpan	Default sistem angka sudah dimulai dari 1	Berhasil sesuai dengan perancangan
20	Membuat peminjaman tanpa memilih satuan/unit peminjam	Unit: (tidak dipilih)	Sistem menampilkan validasi 'Unit peminjam wajib dipilih'	Sistem menolak untuk menyimpan transaksi dan menampilkan pesan peringatan ("pilih item pada daftar")	Validasi kolom dropdown yang wajib diisi (<i>required</i>) berfungsi dengan benar.
21	Membuat peminjaman dengan tanggal rencana kembali lebih awal dari tanggal pinjam	Tanggal pinjam: 10-07-2026, Tanggal rencana kembali: 05-07-2026	Sistem menolak input dan menampilkan validasi tanggal tidak valid	Sistem menolak memproses data dan memunculkan pesan validasi ("Tanggal rencana kembali tidak boleh sebelum tanggal pinjam").	Validasi logika penanggalan (<i>date validation</i>) berfungsi dengan baik.

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan (Expected)	Hasil Pengamatan (Actual)	Keterangan
C. Modul Transaksi Peminjaman Barang (<i>Borrowings</i>)					
22	Memproses pengembalian barang dengan kondisi 'Baik' dan jumlah sesuai	Borrowing ID terkait, jumlah kembali = jumlah pinjam, kondisi kembali = Baik	Status peminjaman berubah menjadi 'Selesai', stok item bertambah kembali sesuai jumlah_kembali	Status transaksi peminjaman berubah menjadi 'Dikembalikan', dan jumlah stok barang di tabel inventaris otomatis bertambah sesuai jumlah yang dikembalikan.	Fungsi Update status dan pengembalian stok barang berjalan normal tanpa kendala.
23	Memproses pengembalian barang dengan kondisi 'Hilang'	kondisi_kembali = Hilang	Stok pada tabel <i>items</i> TIDAK ditambahkan kembali, dan status kondisi barang diperbarui menjadi 'Hilang'/'Rusak Berat'	Status transaksi diperbarui menjadi 'Selesai/Dikembalikan', namun jumlah stok di inventaris utama tidak bertambah dan sistem mencatatnya sebagai aset hilang.	Logika penanganan kondisi barang hilang berfungsi dengan benar (stok tidak ditambah).
24	Mencetak dokumen bukti peminjaman (BAST) setelah transaksi dibuat	Borrowing ID valid	Sistem menghasilkan file PDF BAST peminjaman dengan data yang sesuai transaksi	Sistem berhasil meng-generate dan mengunduh/mencetak dokumen BAST yang berisi rincian data peminjaman dengan tepat.	Fitur cetak dokumen berfungsi dengan baik dan data sesuai.

Tabel IV. 18 Tabel Pengujian Modul Transaksi Pemeliharaan Barang (*Maintenances*)

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan (Expected)	Hasil Pengamatan (Actual)	Keterangan
D. Modul Transaksi Pemeliharaan Barang (<i>Maintenances</i>)					
25	Mengirim barang untuk perbaikan dengan data lengkap dan valid	Item: Power Supply DC (kondisi Rusak Berat), Unit tujuan: Denkonharstal, Tgl kirim: valid	Data tersimpan pada tabel <i>maintenances</i> dengan status awal 'Dikirim'	Data transaksi pemeliharaan berhasil disimpan ke database dan status barang diperbarui menjadi 'Dalam Perbaikan'.	Fungsi pencatatan pengiriman barang untuk perbaikan berjalan normal.
26	Mengirim barang perbaikan tanpa memilih item barang	Item: (tidak dipilih)	Sistem menampilkan validasi 'Barang wajib dipilih' dan data tidak tersimpan	Sistem menolak memproses data dan memunculkan pesan peringatan ("pilih item pada daftar").	Validasi form (kolom <i>required</i>) berfungsi dengan benar.
27	Menambahkan catatan progress perbaikan pada transaksi <i>maintenance</i> yang sedang berjalan	<i>Maintenance</i> ID valid, Catatan: 'Sedang penggantian komponen power supply'	Catatan tersimpan pada tabel <i>maintenance_progress</i> dan tampil pada riwayat/timeline perbaikan	Catatan progress berhasil disimpan dan langsung tampil pada riwayat perbaikan barang tersebut.	Fungsi penambahan riwayat (<i>update progress</i>) berjalan dengan baik.

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan (Expected)	Hasil Pengamatan (Actual)	Keterangan
D. Modul Transaksi Pemeliharaan Barang (Maintenance)					
28	Mengubah status <i>maintenance</i> dari 'Dikirim' menjadi 'Dalam Perbaikan'	<i>Maintenance</i> ID valid, status diubah	Status pada tabel <i>maintenances</i> berhasil diperbarui dan tampil pada dashboard	Status pemeliharaan berhasil diperbarui menjadi 'Dalam Perbaikan' dan tersimpan ke dalam sistem.	Fungsi update status berjalan dengan normal.
29	Menutup/menyelesaikan transaksi <i>maintenance</i> dengan kondisi kembali 'Baik'	kondisi_kembali = Baik, tanggal_kembali = diisi	Status berubah menjadi 'Selesai', dan kondisi pada tabel <i>items</i> diperbarui menjadi 'Baik'	Status pemeliharaan berubah menjadi 'Selesai' dan jumlah stok barang di inventaris kembali bertambah dengan kondisi 'Baik'.	Fungsi penyelesaian perbaikan dan pengembalian stok berjalan dengan tepat.
30	Menutup transaksi <i>maintenance</i> dengan kondisi kembali 'Tidak Dapat Diperbaiki'	kondisi_kembali = Tidak Dapat Diperbaiki	Status <i>maintenance</i> menjadi 'Selesai' dan kondisi item pada tabel <i>items</i> diperbarui sesuai (misal jadi 'rusak ringan')	Status pemeliharaan berubah menjadi 'Selesai', dan sistem otomatis memperbarui kondisi barang tersebut menjadi 'rusak ringan' (stok barang baik tidak bertambah).	Logika penanganan barang yang gagal diperbaiki berfungsi dengan tepat.
31	Menutup transaksi <i>maintenance</i> tanpa mengisi tanggal_kembali	tanggal_kembali : (kosong)	Sistem menampilkan validasi 'Tanggal kembali wajib diisi' sebelum status dapat diubah menjadi Selesai	default sistem <i>date</i>	Validasi kolom <i>required</i> pada proses pengembalian/ penyelesaian perbaikan berfungsi dengan benar.

Tabel IV. 19 Tabel Pengujian Modul Cetak Laporan

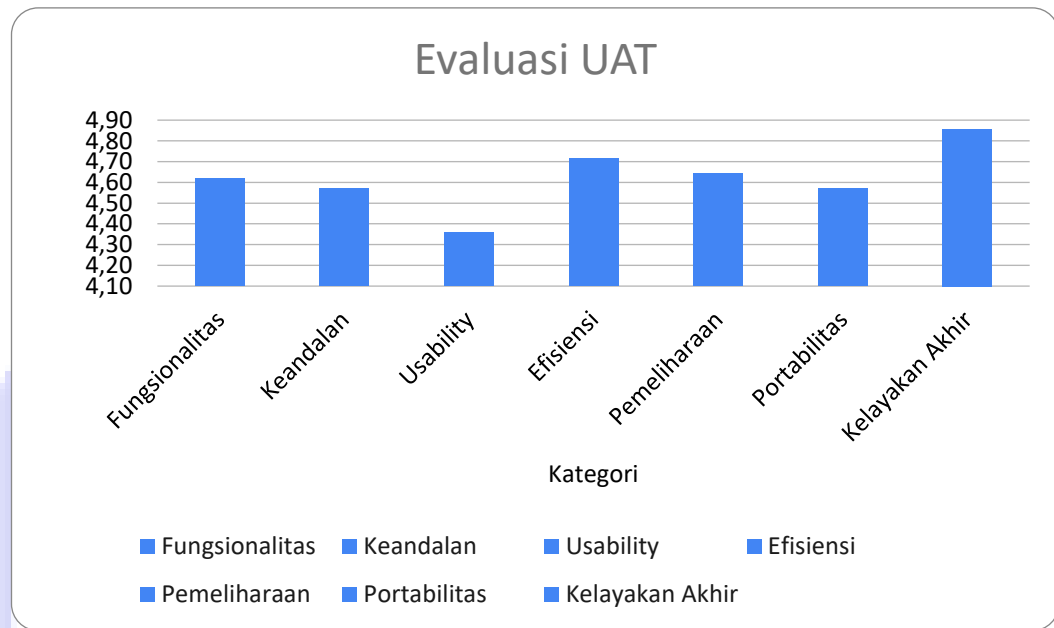
No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan (Expected)	Hasil Pengamatan (Actual)	Keterangan
E. Modul Cetak Laporan					
32	Mencetak laporan rekap peminjaman berdasarkan rentang tanggal	Filter tanggal: 01-06-2026 s.d. 30-06-2026	Sistem menghasilkan laporan (PDF) berisi seluruh transaksi peminjaman pada rentang tanggal tersebut	Sistem berhasil memproses filter rentang tanggal dan mencetak/mengunduh dokumen laporan rekapitulasi peminjaman sesuai periode yang dipilih.	Fitur filter tanggal dan cetak laporan rekap berjalan dengan normal.

33	Mencetak laporan riwayat pemeliharaan per unit tujuan (misal Denkonharstal)	Filter unit: Denkonharstal	Laporan menampilkan seluruh riwayat <i>maintenance</i> yang dikirim ke unit tersebut	istem berhasil memfilter data berdasarkan unit tujuan (Denkonharstal) dan menampilkan dokumen laporan riwayat pemeliharaan secara akurat.	Fitur filter berdasarkan unit dan cetak laporan pemeliharaan berjalan normal.
34	Mencetak laporan stok barang dengan kondisi 'Rusak Ringan' dan 'Rusak Berat'	Filter kondisi: Rusak Ringan, Rusak Berat	Laporan hanya menampilkan barang dengan kondisi sesuai filter yang dipilih	Sistem berhasil memfilter berdasarkan kondisi barang yang dipilih ('Rusak Ringan' / 'Rusak Berat') dan mencetak/mengunduh dokumen laporan stok secara akurat.	Fitur filter kondisi dan pencetakan laporan inventaris berjalan dengan normal.

Tabel IV. 20 Tabel Pengujian Modul

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan (Expected)	Hasil Pengamatan (Actual)	Keterangan
F. Modul Audit Trail / Logs (Superadmin)					
35	Superadmin melihat log aktivitas seluruh pengguna	<i>Login</i> sebagai Superadmin, akses menu <i>Logs</i>	Sistem menampilkan seluruh riwayat aksi user (tabel <i>logs</i>) beserta waktu dan keterangan aksi	Sistem menampilkan rekam jejak aktivitas seluruh pengguna secara berurutan beserta keterangan waktu dan hak aksesnya.	Fitur monitoring log aktivitas berjalan dengan normal.
36	Role Admin/Operator mencoba mengakses menu <i>Logs</i>	<i>Login</i> sebagai Admin atau Operator, akses langsung ke URL menu <i>logs</i>	Sistem menolak akses (<i>redirect/403</i>) karena menu <i>logs</i> khusus untuk Superadmin	Sistem menolak akses dan menampilkan pesan error (" <i>redirect/403</i> " dan menu tidak muncul pada antarmuka/sidebar pengguna berlevel Admin/Operator).	Pembatasan hak akses (<i>authorization</i>) khusus Superadmin berjalan dengan baik.
37	Superadmin menonaktifkan akun user lain	Ubah status user 'operator1' dari 'aktif' menjadi 'nonaktif'	Status user berhasil diperbarui dan user tidak dapat <i>Login</i> kembali selama status nonaktif	Status akun pengguna tersebut berhasil diubah menjadi 'Nonaktif' atau diblokir oleh superadmin sehingga tidak dapat digunakan untuk <i>Login</i> ke dalam sistem.	Fungsi pengubahan status/manajemen akun pengguna oleh superadmin berjalan dengan normal.

4.4.2. Uji Kelayakan Sistem (User Acceptance Testing)



Gambar IV. 30 Grafik Hasil Pengujian Kelayakan Pengguna

User Acceptance Testing termasuk dalam kategori pengujian fungsional (*functional testing*), yaitu pengujian penerimaan yang dilakukan langsung oleh pengguna akhir untuk menilai kelayakan sistem. Untuk mengukur tingkat keberhasilan solusi dari sudut pandang pemakai akhir, dilakukan penyebaran instrumen kuesioner melalui *Google Form* (<https://forms.gle/TqrHNHYnRHbBxyx6A>) kepada staf pengguna di Satkomlek TNI dengan metode penilaian Skala Likert.

Tabel 4. 1 Tabel Hasil Jawaban

Kategori	Rata-rata Skor	Status
Efisiensi	4.71429	Sangat Layak
Fungsionalitas	4.61905	Sangat Layak
Keandalan	4.57143	Sangat Layak
Kelayakan Akhir	4.85714	Sangat Layak
Pemeliharaan	4.64286	Sangat Layak
Portabilitas	4.57143	Sangat Layak
Usability	4.35714	Sangat Layak

Hasil tabulasi jawaban responden menunjukkan bahwa integrasi sistem memberikan dampak positif secara signifikan terhadap kecepatan pelaporan dan pencatatan inventaris, menghasilkan indeks kepuasan **Sangat Layak** dengan skor rata-rata total yang diperoleh adalah **4,60**.

Selain pengujian fungsional yang telah dipaparkan sebelumnya, penelitian ini turut melakukan pengujian tambahan untuk mengevaluasi kualitas sistem secara lebih menyeluruh, sejalan dengan standar **ISO/IEC 9126** yang telah dibahas pada BAB II. Secara umum, pengujian perangkat lunak dikelompokkan menjadi dua kategori besar, yaitu pengujian fungsional (*functional testing*) yang memverifikasi kesesuaian fitur dengan kebutuhan pengguna, dan pengujian non-fungsional (*non-functional testing*) yang mengevaluasi aspek kualitas seperti keamanan dan performa sistem. Kategori setiap jenis pengujian yang dilakukan pada penelitian ini dijelaskan pada masing-masing subbab berikut.

4.4.3. Security Testing menggunakan *Burp Suite*

Security Testing termasuk dalam kategori pengujian non-fungsional (*non-functional testing*). Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi celah keamanan dan potensi kerentanan pada Sistem Informasi Monitoring Barang, mengingat sistem ini menangani data logistik yang bersifat sensitif di lingkungan Satkomlek TNI. Pengujian dilakukan menggunakan *Burp Suite*, sebuah perangkat lunak yang umum digunakan untuk pengujian keamanan aplikasi berbasis web, dengan cara memantau dan menguji lalu lintas permintaan (*request*) antara peramban dan server aplikasi.

Skenario pengujian difokuskan pada tiga aspek utama. Pertama, pengujian kontrol akses, untuk memastikan setiap *endpoint* hanya dapat diakses oleh pengguna dengan sesi dan peran yang sah, serta menguji kemungkinan eskalasi hak akses (misalnya Operator mencoba mengakses fungsi khusus Superadmin). Kedua, pengujian validasi input, untuk mengetahui apakah sistem mampu menahan upaya injeksi seperti *SQL Injection* pada formulir *login* dan pencarian data. Ketiga, pengujian

eksposur data sensitif, untuk memastikan respons sistem tidak menampilkan data kredensial seperti kata sandi meskipun dalam bentuk data ter-hash.

Dalam pelaksanaannya, *Burp Suite* digunakan melalui beberapa fitur utama, yaitu *Proxy* untuk mencegat dan memeriksa setiap permintaan yang dikirim dari peramban ke server, *Repeater* untuk mengirim ulang suatu permintaan dengan modifikasi tertentu guna menguji reaksi sistem, serta *Intruder* untuk melakukan pengujian otomatis dengan berbagai variasi input pada satu titik masukan. Kesembilan skenario tersebut mencakup baik pengujian pada sisi kontrol akses dan validasi input (*Proxy* dan *Repeater*), maupun pengujian ketahanan terhadap percobaan yang berulang (*Intruder*).

Hasil pengujian keamanan disajikan pada tabel berikut.

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual
1	Mengakses endpoint tanpa sesi login yang sah	Sistem menolak akses (kode status 401/403)	mengalihkan permintaan ke halaman login (HTTP 302, header Location menuju login.php) tanpa menampilkan data apa pun (Content-Length 0).
2	Operator mencoba mengakses endpoint khusus Superadmin	Sistem menolak akses sesuai batasan peran	Sistem menolak akses dengan mengembalikan HTTP 403 (Forbidden) saat akun operator mencoba membuka endpoint khusus Superadmin (users/list.php)
3	Percobaan SQL Injection pada form login	Input ditolak, tidak ada akses tidak sah ke basis data	Sistem menolak upaya SQL Injection pada form login. Payload ' OR '1'='1' diperlakukan sebagai teks biasa sehingga autentikasi tetap gagal dan sistem menampilkan pesan "Username atau password salah!" (HTTP 200, tanpa akses tidak sah ke basis data).
4	Pemeriksaan respons API terhadap data kredensial	Kata sandi tidak tampil dalam bentuk apapun pada respons	Response server pada halaman manajemen akun tidak memuat nilai kata sandi maupun hash

			sama sekali. Satu-satunya kemunculan kata "password" hanyalah label menu "Ganti Password", sehingga data kredensial pengguna tidak terekspos.
5	Percobaan Cross-Site Scripting (XSS) pada kolom keterangan/catatan	Input script ditolak atau di-escape, tidak tereksekusi di browser	Input <code><script>alert(1)</script></code> yang disimpan pada kolom keterangan ditampilkan kembali dalam bentuk ter-escape (karakter <code><</code> dan <code>></code> dikonversi menjadi entitas HTML), sehingga diperlakukan sebagai teks biasa dan tidak dieksekusi oleh browser (tidak muncul popup). Sistem aman terhadap stored XSS.
6	Pemeriksaan keamanan sesi (session token) setelah logout	Token sesi lama tidak dapat digunakan kembali untuk mengakses sistem	Pengiriman ulang permintaan menggunakan token sesi lama (PHPSESSID sebelum logout) melalui Repeater ditolak server dengan HTTP 302 (redirect ke login) dan tanpa data (Content-Length 0). Token sesi tidak dapat digunakan kembali setelah logout, sehingga keamanan sesi terjaga.
7	Percobaan Cross-Site Request Forgery (CSRF) pada aksi hapus/setujui data	Permintaan dari luar aplikasi ditolak tanpa token yang valid	penerapan token anti-CSRF, permintaan yang dikirim tanpa token yang valid (serta tanpa Origin/Referer) ditolak sistem dan aksi tidak diproses. Sistem terbukti aman terhadap CSRF.
8	Pemeriksaan akses langsung ke folder unggahan berkas (uploads)	Berkas tidak dapat diakses/didaftar tanpa otorisasi yang sesuai	Akses langsung ke direktori <code>/uploads/</code> dan <code>/uploads/items/</code> mengembalikan HTTP 404 (Not Found) tanpa menampilkan daftar berkas. Direktori tidak dapat diakses/didaftar. Catatan: berkas pelindung masih bernama <code>.htaccess.txt</code>
9	Pemeriksaan header keamanan HTTP pada respons server	Header keamanan dasar (X-Frame-Options, X-	penerapan header keamanan, response server telah menyertakan X-Frame-

		Content-Type-Options) tersedia	Options: SAMEORIGIN dan X-Content-Type-Options: nosniff, serta informasi versi pada header Server dan X-Powered-By telah disembunyikan. Sistem telah memenuhi praktik dasar keamanan header HTTP.
--	--	--------------------------------	---

Tabel IV. 21 Rencana dan Hasil Security Testing dengan Burp Suite

Kolom "Hasil Aktual" pada tabel di atas akan dilengkapi setelah pengujian keamanan dilaksanakan secara langsung terhadap sistem yang berjalan.

4.4.4. Integration Testing menggunakan *Postman*

Integration Testing termasuk dalam kategori pengujian fungsional (*functional testing*), sejalan dengan Black-Box Testing dan User Acceptance Testing yang telah dibahas sebelumnya. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa antar-modul pada Sistem Informasi Monitoring Barang saling terhubung dan bekerja sama dengan benar ketika diintegrasikan, tidak hanya berfungsi baik secara individu. Pengujian dilakukan menggunakan *Postman*, sebuah perangkat lunak yang umum digunakan untuk menguji *Application Programming Interface* (API) dengan cara mengirimkan permintaan langsung ke *endpoint* sistem dan memeriksa responsnya.

Skenario pengujian difokuskan pada alur transaksi yang melibatkan lebih dari satu modul basis data secara berurutan (*Collection Runner*), yaitu: pengajuan peminjaman yang harus mengurangi stok pada tabel *item_stok* setelah disetujui; pengembalian barang yang harus menambah kembali stok sesuai kondisi; serta pengajuan pemeliharaan yang harus memperbarui status barang pada tabel *items*.

Dalam pelaksanaannya, *Postman* digunakan melalui fitur *Collection*, yaitu kumpulan permintaan API yang disusun secara berurutan sesuai alur transaksi yang diuji, serta *Collection Runner* untuk menjalankan seluruh permintaan dalam satu

Collection secara otomatis dan berurutan. Setiap permintaan dilengkapi dengan skrip pengujian (*Tests script*) yang secara otomatis memeriksa apakah respons dan perubahan data pada basis data telah sesuai dengan yang diharapkan, sehingga hasil integrasi antar-modul dapat diverifikasi secara konsisten setiap kali pengujian dijalankan.

Hasil pengujian integrasi disajikan pada tabel berikut.

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual
1	Persetujuan peminjaman melalui API	Stok pada item_stok berkurang sesuai jumlah dipinjam	Response 302, tabel item_stok (sebelum & sesudah, kondisi "Baik")
2	Pengembalian barang melalui API	Stok pada item_stok bertambah sesuai jumlah dan kondisi Kembali	Response 302, item_stok sesudah (stok naik)
3	Persetujuan pemeliharaan melalui API	Status barang pada tabel items berubah menjadi "Dalam Perbaikan"	Response 302, maintenances (status = "Disetujui")
4	Penyelesaian pemeliharaan melalui API	Status barang kembali sesuai hasil, stok pada item_stok bertambah	Response 302, items/item_stok (stok & kondisi update)
5	Login menghasilkan sesi yang dapat dipakai pada permintaan API selanjutnya	Permintaan API berikutnya dikenali tanpa perlu login ulang	Response 200 OK + Test Results 1/1
6	Penolakan (reject) pengajuan peminjaman melalui API	Stok pada item_stok tidak mengalami perubahan sama sekali	Response 302, maintenances (status = "Ditolak")
7	Pengajuan peminjaman dengan beberapa barang sekaligus (multi-item)	Stok setiap barang berkurang secara konsisten sesuai jumlah masing-masing	Response 302, borrowing_items (2 barang tercatat)
8	Pemeriksaan pencatatan otomatis pada tabel logs setelah transaksi API	Aktivitas transaksi tercatat otomatis pada tabel logs	tabel logs (ada baris baru paling atas)

Tabel IV. 22 Rencana dan Hasil Integration Testing dengan Postman

Kolom "Hasil Aktual" pada tabel di atas akan dilengkapi setelah pengujian integrasi dilaksanakan secara langsung terhadap sistem yang berjalan.

4.4.5. Performance Testing menggunakan *WAPT*

Performance Testing termasuk dalam kategori pengujian non-fungsional (*non-functional testing*), sejalan dengan Security Testing. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi kecepatan, kestabilan, dan kemampuan Sistem Informasi Monitoring Barang dalam menangani beban akses secara bersamaan. Pengujian dilakukan menggunakan *WAPT* (*Web Application Performance Tool*), sebuah perangkat lunak yang umum digunakan untuk melakukan simulasi banyak pengguna mengakses aplikasi web secara bersamaan.

Skenario pengujian difokuskan pada halaman yang paling sering diakses, yaitu halaman *Dashboard*, halaman daftar barang, dan halaman Laporan Stok, dengan mengukur *response time* (waktu tanggap server) pada kondisi beban ringan (beberapa pengguna virtual) hingga beban yang mendekati kondisi penggunaan riil di lingkungan Satkomlek TNI.

Dalam pelaksanaannya, *WAPT* digunakan dengan membuat profil *Virtual User* yang mensimulasikan sejumlah pengguna mengakses halaman secara bersamaan, dilengkapi pengaturan *ramp-up* untuk menaikkan jumlah pengguna virtual secara bertahap. Hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk laporan yang memuat *response time* rata-rata, jumlah permintaan berhasil dan gagal, serta grafik performa terhadap waktu, sehingga dapat diketahui batas kemampuan sistem dalam menangani beban akses secara bersamaan.

Hasil pengujian performa disajikan pada tabel berikut.

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual
1	Akses halaman Dashboard oleh beberapa pengguna virtual bersamaan	Response time berada pada rentang yang wajar (di bawah beberapa detik)	Pada akses bersamaan oleh 5 pengguna virtual selama 1 menit, sistem memproses 27 sesi dan 121 halaman tanpa satu pun kegagalan (0 error).

			Rata-rata response time halaman aplikasi tercatat 0,11 detik — jauh di bawah 1 detik — sehingga response time berada pada rentang yang sangat wajar.
2	Akses halaman daftar barang dengan volume data penuh	Halaman termuat tanpa penurunan performa berarti	Akses halaman daftar barang oleh 5 pengguna virtual menghasilkan rata-rata response time 0,10 detik tanpa satu pun kegagalan (61 halaman, 149 hits, 0 error). Dibandingkan akses Dashboard (Skenario 1), response time tetap setara dan tidak mengalami penurunan performa meski data barang dimuat penuh
3	Akses halaman Laporan Stok dengan filter aktif	Sistem tetap responsif tanpa permintaan kegagalan	Akses halaman Laporan Stok dengan filter aktif oleh 5 pengguna virtual menghasilkan rata-rata response time 0,11 detik dan 0 kegagalan (79 halaman, 196 hits). Sistem tetap responsif dan stabil saat memproses permintaan laporan dengan filter.
4	Akses halaman Login oleh beberapa pengguna virtual secara bersamaan	Response time tetap wajar meski diakses banyak pengguna sekaligus	Autentikasi oleh 10 pengguna virtual secara bersamaan menghasilkan 73 sesi login yang seluruhnya berhasil (0 sesi/halaman gagal) dengan rata-rata response time 0,12 detik. Hanya 1 dari 882 hit sub-resource yang gagal (0,11%), sehingga proses login tetap stabil dan responsif di bawah beban akses bersamaan.
5	Pengiriman formulir pengajuan peminjaman secara bersamaan (beban tulis data)	Sistem tetap dapat menyimpan seluruh transaksi tanpa kegagalan	Pengiriman formulir pengajuan peminjaman oleh 5 pengguna virtual secara bersamaan berhasil diproses seluruhnya tanpa kegagalan (5 sesi, 64 halaman, 149 hits, 0 error), dengan rata-rata response time 0,07 detik. Pemeriksaan basis data

			memastikan seluruh transaksi tersimpan lengkap pada tabel borrowings dan borrowing_items, sehingga integritas data tetap terjaga di bawah beban tulis bersamaan.
6	Kenaikan jumlah pengguna virtual secara bertahap (ramp-up)	Diketahui titik jumlah pengguna saat performa mulai menurun signifikan	Pengujian ramp-up menaikkan beban secara bertahap hingga 20 pengguna virtual (batas maksimum versi WAPT yang digunakan) selama 3 menit. Dalam rentang tersebut sistem tetap stabil dengan rata-rata response time 0,19 detik dan tingkat keberhasilan sekitar 99% (313 sesi, 3 gagal; 3922 hit, 9 gagal $\approx 0,23\%$). Tidak ditemukan titik penurunan performa yang signifikan hingga batas 20 pengguna yang diuji.
7	Akses berkelanjutan dalam durasi tertentu (uji ketahanan/soak test)	Sistem tetap stabil tanpa penurunan performa selama durasi pengujian	Pengujian ketahanan (soak test) dengan 10 pengguna virtual tetap selama 15 menit memproses 1132 sesi dengan tingkat keberhasilan 99,7% (3 sesi gagal; 11 dari 13.692 hit gagal $\approx 0,08\%$). Rata-rata response time tetap stabil pada kisaran 0,14 detik dari awal hingga akhir pengujian tanpa penurunan performa, menunjukkan sistem stabil untuk penggunaan berdurasi panjang.

Tabel IV. 23 Rencana dan Hasil Performance Testing dengan WAPT

Kolom "Hasil Aktual" pada tabel di atas akan dilengkapi setelah pengujian performa dilaksanakan secara langsung terhadap sistem yang berjalan.

4.5. Penutupan Proyek

Tahap penutupan merupakan fase akhir dalam penerapan metode *Rapid Application Development* (RAD). Pada tahapan ini, sistem yang telah melewati serangkaian pengujian fungsional dan perbaikan antarmuka mulai dipersiapkan untuk

dioperasikan di lingkungan sebenarnya. Implementasi dilakukan pada komputer *server* internal instansi dengan memanfaatkan jaringan lokal (*intranet*) melalui koneksi Wi-Fi, sehingga seluruh akses terhadap sistem hanya dapat dilakukan oleh personel yang berada di dalam area satuan. Proses peralihan mencakup pemasangan aplikasi pada *server* lokal, pengaturan basis data MySQL melalui phpMyAdmin, serta migrasi data inventaris dari catatan manual ke dalam struktur basis data yang telah dirancang.

Secara teknis, penerapan sistem pada jaringan *intranet* tersebut menggunakan model komunikasi *client-server*, di mana satu unit komputer berperan sebagai *server* lokal yang menjalankan aplikasi web beserta basis data MySQL, sementara komputer atau perangkat lain pada jaringan yang sama berperan sebagai *client* yang mengakses aplikasi melalui peramban (*browser*). Alamat *Internet Protocol* (IP) dari komputer *server* diperoleh dengan menjalankan perintah *ipconfig* pada *Command Prompt*, yang menampilkan alamat IPv4 lokal yang diberikan secara otomatis oleh *router* melalui mekanisme *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP). Alamat tersebut selanjutnya digunakan oleh komputer *client* untuk mengakses aplikasi melalui peramban, dengan format *http://[alamat-IP-server]:[port]*.

Perlu dicatat bahwa karena alamat IP diberikan secara dinamis oleh DHCP, alamat tersebut berpotensi berubah setiap kali komputer *server* dinyalakan ulang atau terhubung kembali ke jaringan. Oleh karena itu, pemeriksaan alamat IP *server* melalui perintah *ipconfig* perlu dilakukan secara berkala sebelum sistem diakses oleh pengguna, guna memastikan koneksi antara *client* dan *server* tetap dapat dilakukan dengan benar. Sebagai bahan pengembangan lebih lanjut, penerapan alamat IP statis atau reservasi DHCP pada perangkat jaringan dapat dipertimbangkan untuk mengurangi kebutuhan pemeriksaan ulang tersebut, sebagaimana turut disampaikan pada bagian saran penelitian ini.

Setelah sistem berjalan di lingkungan asli, dilakukan pemantauan secara langsung terhadap seluruh fungsi utama, mulai dari autentikasi pengguna, pencatatan barang, peminjaman, pemeliharaan, hingga pencetakan laporan. Setiap kendala yang muncul selama masa pemantauan dicatat dan segera diperbaiki hingga sistem menunjukkan kestabilan penuh. Selanjutnya, pelatihan teknis (*user training*) diberikan kepada staf Gudang Material Satkomlek TNI yang akan bertindak sebagai operator, admin, dan pengawas sistem. Pelatihan ini bertujuan agar setiap pengguna memahami alur kerja aplikasi sesuai dengan perannya masing-masing serta mampu menjalankan prosedur operasional harian tanpa hambatan.

Rangkaian kegiatan proyek perancangan kemudian ditutup secara resmi melalui serah terima sistem (*handover*) kepada pihak instansi. Serah terima ini disertai dengan penyerahan dokumentasi teknis, panduan penggunaan, serta salinan basis data awal. Dengan dilaksanakannya serah terima, Sistem Informasi Monitoring Barang GudangKomlek dinyatakan telah siap digunakan sepenuhnya (*go-live*) untuk mendukung kegiatan inventaris dan logistik di lingkungan Satuan Komunikasi dan Elektronika Detasemen Penggudangan dan Pembekalan.

1. Cakupan pengujian pada penelitian ini diperluas tidak hanya pada aspek fungsional, tetapi juga aspek non-fungsional, guna memberikan jaminan kualitas yang lebih menyeluruh. Selain Black-Box Testing dan UAT, sistem turut direncanakan untuk diuji dari sisi keamanan (*Security Testing* menggunakan Burp Suite), keterhubungan antar-modul (*Integration Testing* menggunakan Postman), serta ketahanan sistem terhadap beban akses (*Performance Testing* menggunakan WAPT). Kelima jenis pengujian ini secara bersama-sama merepresentasikan kombinasi pengujian fungsional dan non-fungsional sebagaimana diuraikan pada BAB IV, sehingga kualitas sistem

dapat dievaluasi secara lebih komprehensif sebelum maupun sesudah sistem dioperasikan secara penuh.

4.6. Manajemen Proyek Sistem Informasi

Meskipun tim proyek penelitian ini hanya terdiri atas dua orang, pembagian tugas tetap disusun secara terstruktur mengikuti tahapan metode *Rapid Application Development* (RAD) guna menjaga kejelasan tanggung jawab dan efisiensi kerja selama pelaksanaan proyek. Struktur tim proyek digambarkan pada Gambar IV. berikut.



Gambar IV. 31 Susunan Tim Proyek

Kevin berperan sebagai Ketua Tim Proyek yang mengoordinasikan seluruh tahapan proyek mulai dari inisiasi hingga penutupan, sekaligus bertindak sebagai *programmer* yang bertanggung jawab atas implementasi *front-end*, *back-end*, serta pelaksanaan seluruh pengujian sistem. Putra Hadi Kusuma berperan sebagai anggota tim yang bertanggung jawab atas dokumentasi studi pustaka, perumusan kebutuhan sistem, hingga perancangan model logika menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), meliputi *Activity Diagram*, *Use Case Diagram*, *Entity Relationship Diagram*,

dan *Logical Record Structure*. Rincian pembagian tugas pada setiap tahapan RAD disajikan pada tabel berikut.

Tahap RAD	Aktivitas	Penanggung Jawab
Rencana Kebutuhan	Observasi, wawancara, identifikasi masalah, dan penyusunan kebutuhan sistem	Putra Hadi Kusuma
Desain Pengguna	Perancangan Use Case Diagram, Activity Diagram, ERD, dan LRS (logika sistem)	Putra Hadi Kusuma
Konstruksi	Implementasi front-end, back-end, dan basis data (coding)	Kevin
Peralihan	Pengujian sistem (Black-Box, Security, Integration, Performance, UAT), dokumentasi, dan penutupan proyek	Kevin

Tabel IV. 24 Pembagian Tugas Tim Proyek Berdasarkan Tahapan RAD

Pembagian tugas tersebut menunjukkan bahwa meskipun proyek dikerjakan oleh tim yang kecil, setiap tahapan RAD tetap memiliki penanggung jawab yang jelas. Peran Kevin sebagai Ketua Tim tidak terbatas pada tahap konstruksi dan pengujian, melainkan turut mencakup koordinasi keseluruhan proyek agar setiap tahapan berjalan sesuai jadwal yang telah disusun. Sementara itu, kontribusi Putra Hadi Kusuma pada tahap perencanaan dan perancangan menjadi dasar teknis yang penting bagi tahap konstruksi yang dilaksanakan selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian tahapan analisis, perancangan, hingga implementasi dan pengujian yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan dari proyek pembangunan Sistem Informasi Monitoring Barang pada Gudang Material Komunikasi dan Elektronika (Satkomlek TNI) ini:

2. Penggunaan metode *Rapid Application Development* (RAD) terbukti tepat dan efisien karena keterlibatan aktif staf operasional pada setiap evaluasi purwarupa mampu menghasilkan perangkat lunak yang selaras dengan alur kerja nyata di lapangan hanya dalam kurun waktu dua bulan.
3. Sistem berhasil diterapkan secara lokal pada server internal instansi melalui jaringan *Wi-Fi* (intranet), sehingga dapat dipastikan bahwa keamanan dan kerahasiaan data inventaris militer tetap terlindungi tanpa ketergantungan pada konektivitas internet publik.
4. Digitalisasi proses pergudangan berhasil menggantikan sistem pencatatan manual berbasis *Excel* yang selama ini rentan terjadi *human error*, sekaligus menciptakan satu basis data tunggal untuk manajemen data master, pencatatan transaksi peminjaman, pelacakan proses pemeliharaan barang, serta pembuatan laporan secara cepat dan akurat.
5. Hasil pengujian *Black-Box Testing* pada 37 skenario operasional menunjukkan seluruh validasi sistem berjalan tanpa cacat fungsional, dan penerimaan pengguna melalui *User Acceptance Testing* (UAT) mengonfirmasi bahwa

antarmuka sistem mudah dioperasikan serta dinyatakan layak untuk dijalankan secara penuh (*go-live*).

5.2 Saran

Meskipun Sistem Informasi Monitoring Barang ini telah memenuhi tujuan utamanya, masih terdapat berbagai peluang pengembangan guna menyempurnakan kinerja aplikasi di masa mendatang. Beberapa saran yang direkomendasikan adalah sebagai berikut:

1. Sistem perlu dilengkapi dengan dukungan teknologi pemindai *Barcode* atau *QR Code* agar proses stock opname fisik maupun pendataan saat serah terima barang dapat dilakukan jauh lebih cepat tanpa input kode barang secara manual.
2. Mengingat aplikasi dioperasikan pada server lokal dengan pencadangan basis data yang saat ini masih dilakukan secara manual melalui phpMyAdmin, disarankan untuk menambahkan mekanisme cadangan data otomatis (*scheduled backup*) secara berkala ke media penyimpanan eksternal.
3. Perlu adanya perluasan cakupan titik akses nirkabel (*wireless access point*) di lingkungan area gudang apabila jangkauan operasional satuan bertambah, sehingga staf tetap dapat mengakses aplikasi dengan stabil saat melakukan pemeriksaan stok fisik di ruangan yang lebih jauh dari titik router utama.
4. Fitur pelaporan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan visualisasi grafik interaktif pada halaman *dashboard* pimpinan untuk memudahkan pemantauan tren konsumsi material dan frekuensi perbaikan perangkat setiap bulannya.

5. Konfigurasi jaringan pada komputer *server* disarankan menggunakan alamat IP statis atau reservasi *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP) pada perangkat *router*, mengingat alamat IP yang bersifat dinamis saat ini berpotensi berubah setiap kali komputer *server* terhubung ulang ke jaringan, sehingga menyulitkan pengguna dalam mengakses aplikasi tanpa pemeriksaan ulang alamat terlebih dahulu.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

I. Biodata Mahasiswa

NIM : 11250071
Nama Lengkap : Kevin
Tempat & Tanggal Lahir : Jakarta, 21 November 1999
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Budha
Alamat Lengkap : Perum Griya Asri Bahagia Blok F5 No. 18 Bekasi Utara

II. Pendidikan

a. Formal

1. SDN Kaliabang Tengah I, lulus tahun 2011.
2. SMP Persada, lulus tahun 2014.
3. SMK Galajua, lulus tahun 2017.
4. Universitas Bina Sarana Informatika, lulus tahun 2020

b. Tidak Formal

1. Pendidikan dasar militer (Latsarmil) di Pusdikajen, lulus tahun 2022.
2. Latihan dasar CPNS di Mabes TNI, lulus tahun 2022.

III. Riwayat Pengalaman Berorganisasi/Pekerjaan

1. PT Trimitra Mandiri Wijaksana, Tahun 2018 s.d 2019.
2. PT Kalibang Jaya Pratama, Tahun 2019 s.d 2020.
3. Satkomlek TNI, Tahun 2021 s.d sekarang.



Jakarta, 3 Agustus 2026

Kevin

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

I. Biodata Mahasiswa

NIM : 11250080
Nama Lengkap : Putra Hadi Kusuma
Tempat & Tanggal Lahir : Depok, 18 Juli 1997
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Lengkap : Kp. Lio RT01 RW13, Kel Depok Kec Pancoranmas,
Kota Depok

II. Pendidikan

a. Formal

1. SDN Beji 01 Depok, lulus tahun 2009.
2. SMPN 05 Depok, lulus tahun 2012
3. SMK Fajar Depok, lulus tahun 2015
4. Universitas Bina Sarana Informatika, lulus tahun 2018

b. Tidak Formal

1. Pendidikan dasar militer(Latsarmil) di Pusdikajen, lulus tahun 2022.
2. Latihan dasar CPNS di Mabes TNI, lulus tahun 2022.

III. Riwayat Pengalaman Berorganisasi/Pekerjaan

1. PT. Feni Haltim, 2016
2. PT. Antam (Perseero) Tbk, 2017
3. Satkomlek TNI, Tahun 2021 s.d sekarang.



Jakarta, 3 Agustus 2026

Putra Hadi Kusuma

**LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR****UNIVERSITAS NUSA MANDIRI**

NIM : 11250071
Nama Lengkap : Kevin
Dosen Pembimbing : Ridan Nurfalah, M.Kom.
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Informasi Monitoring Barang pada Gudang Material Komunikasi dan Elektronika pada Satkomlek TNI

No	Tanggal Bimbingan	Pokok Bahasan	Paraf Dosen Pembimbing
1	8 April 2026	Bimbingan Pertama – Pembahasan Outline Skripsi	
2	13 April 2026	Melalui <i>Whatapps Group</i> – Submit Judul Skripsi	
3	5 Mei 2026	Submit Bab I pada <i>Google Drive</i>	
4	25 Juni 2026	Bimbingan melalui <i>meeting online</i> - Pembahasan Bab I	
5	10 Juli 2026	Bimbingan melalui <i>meeting online</i> - Pembahasan Bab III	
6	27 Juli 2026	Bimbingan melalui <i>meeting online</i> - Pembahasan Bab IV	
7	2 Agustus 2026	Melalui <i>Whatapps Group</i> – Submit final Skripsi	
8	3 Agustus 2026	Melalui <i>Whatapps Group</i> – Revisi submit final Skripsi	

Catatan untuk Dosen Pembimbing:

Bimbingan Tugas Akhir

Dimulai pada tanggal : Kamis, 2 April 2026

Diakhiri pada tanggal : Senin, 3 Agustus 2026

Jumlah pertemuan bimbingan : 8x Pertemuan

Disetujui oleh,
Dosen Pembimbing

Ridan Nurfalah, M.Kom.

**LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR****UNIVERSITAS NUSA MANDIRI**

NIM : 11250080
Nama Lengkap : Putra Hadi Kusuma
Dosen Pembimbing : Ridan Nurfalalah, M.Kom.
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Informasi Monitoring Barang pada Gudang Material Komunikasi dan Elektronika pada Satkomlek TNI

No	Tanggal Bimbingan	Pokok Bahasan	Paraf Dosen Pembimbing
1	8 April 2026	Bimbingan Pertama – Pembahasan Outline Skripsi	
2	13 April 2026	Melalui <i>Whatapps Group</i> – Submit Judul Skripsi	
3	5 Mei 2026	Submit Bab I pada <i>Google Drive</i>	
4	25 Juni 2026	Bimbingan melalui meeting <i>online</i> - Pembahasan Bab I	
5	10 Juli 2026	Bimbingan melalui meeting <i>online</i> - Pembahasan Bab III	
6	27 Juli 2026	Bimbingan melalui meeting <i>online</i> - Pembahasan Bab IV	
7	2 Agustus 2026	Melalui <i>Whatapps Group</i> – Submit final Skripsi	
8	3 Agustus 2026	Melalui <i>Whatapps Group</i> – Revisi submit final Skripsi	

Catatan untuk Dosen Pembimbing:

Bimbingan Tugas Akhir

Dimulai pada tanggal : Kamis, 2 April 2026
Diakhiri pada tanggal : Senin, 3 Agustus 2026
Jumlah pertemuan bimbingan : 8x Pertemuan

Disetujui oleh,
Dosen Pembimbing

Ridan Nurfalalah, M.Kom.

Jakarta, 3 Agustus 2026

Nomor : B/ 38 /VIII/2026
Klasifikasi : Biasa
Perihal : Surat Keterangan Riset

Kepada

Yth. Universitas Nusa Mandiri
di
Jakarta

1. Surat Universitas Nusa Mandiri No.158/5.01/UNM/VII/2026 tanggal 28 Juli 2026 tentang Surat permohonan izin riset kepada Detasemen Penggudangan dan Pembekalan Satkomlek TNI; dan
2. Sehubungan dasar diatas, atas nama Kevin, A.Md. Kom. dan Putra Hadi Kusuma, A.Md.Kom. benar telah melakukan riset pada Satkomlek TNI, dan yang bersangkutan telah melaksanakan tugasnya dengan baik dan penuh tanggung jawab.
3. Demikian mohon dimaklumi.

Tembusan :
Komandan Satkomlek TNI
Wadan Satkomlek TNI
Asmin Satkomlek TNI



Dandengudbek Satkomlek TNI,

Dendal Abidin, S.Sos.
Letkol Cke NRP. 21930069190571

LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Bukti Hasil Pengecekan Plagiarisme dengan Turnitin

BAB I.docx		
ORIGINALITY REPORT		
14%		
SIMILARITY INDEX		
PRIMARY SOURCES		
1	library.binus.ac.id Internet	28 words — 2%
2	id.wikipedia.org Internet	20 words — 1%
3	sejurnal.com Internet	19 words — 1%
4	repo.undiksha.ac.id Internet	17 words — 1%
5	eprints.polsri.ac.id Internet	14 words — 1%
6	elib.pnc.ac.id Internet	13 words — 1%
7	jurnal.researchideas.org Internet	11 words — 1%
8	openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id Internet	11 words — 1%
9	adoc.pub Internet	10 words — 1%
10	en.wikipedia.org Internet	10 words — 1%
11	repository.ulb.ac.id Internet	10 words — 1%
12	www.coursehero.com Internet	10 words — 1%

Lampiran A. 1 Pengecekan Plagiarisme dengan Turnitin Bab I

BAB II Perancangan Sistem Informasi Monitoring Barang pada Gudang Material Komunikasi dan Elektronika pada Satkomlek TNI.docx

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	eprints.upj.ac.id Internet	28 words — 1%
2	www.researchgate.net Internet	23 words — 1%
3	repository.unjaya.ac.id Internet	21 words — 1%
4	www.coursehero.com Internet	20 words — 1%
5	rama.uniku.ac.id Internet	19 words — 1%
6	Luwis Laisina, Marceau Haurissa, Zulkarnaen Hatala. "SISTEM INFORMASI DATA JEMAAT GPM GIDION WAIYARI AMBON DAN JEMAAT GPM HALONG ANUGERAH AMBON", JURNAL SIMETRIK, 2018 Crossref	18 words — 1%
7	digilib.unila.ac.id Internet	18 words — 1%
8	ejournal.unp.ac.id Internet	17 words — 1%
9	eprints.utm.edu.my Internet	17 words — 1%
10	repositori.unimma.ac.id Internet	16 words — 1%
11	widuri.raharja.info Internet	16 words — 1%

Lampiran A. 2 Pengecekan Plagiarisme dengan Turnitin Bab II

BAB III - Revisi.docx

ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	abstrak.ta.uns.ac.id Internet	21 words — 2%
2	digilib.uin-suka.ac.id Internet	20 words — 2%
3	prosiding.ums.ac.id Internet	18 words — 2%
4	repository.ar-raniry.ac.id Internet	15 words — 2%
5	repository2.unw.ac.id Internet	15 words — 2%
6	docplayer.info Internet	13 words — 2%
7	Ricky Budhi Prasetyo, Nurhayati, Frenda Farahdinna. "Implementasi Metode Rapid Application Development Pada Sistem Informasi Laboratorium Berbasis Web (Kasus: Laboratorium Mikrobiologi dan Genetika Universitas Nasional)", Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi), 2024 Crossref	11 words — 1%
8	Susafa'ati Susafa'ati, Nunung Hidayatun, Hidayanti Murtina. "Sistem Informasi Pendalaman Materi Berbasis Web Pada SMA Cengkareng 1 Menggunakan Model Waterfall", Computer Science (CO-SCIENCE), 2023 Crossref	10 words — 1%
9	www.coursehero.com Internet	10 words — 1%
10	citec.amikom.ac.id Internet	9 words — 1%

Lampiran A. 3 Pengecekan Plagiarisme dengan Turnitin Bab III

8%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	repo.darmajaya.ac.id Internet	147 words — 2%
2	repository.nusamandiri.ac.id Internet	111 words — 1%
3	kc.umn.ac.id Internet	49 words — 1%
4	repository.uin-alauddin.ac.id Internet	27 words — < 1%
5	Arif Frahmah Hakim, Yudo Bismo Utomo, Diah A W Kusumastutie. "Perancangan Sistem Informasi Inventaris Barang Di Laboratorium Fakultas Teknik Uniska Kediri", Generation Journal, 2019 Crossref	24 words — < 1%
6	core.ac.uk Internet	22 words — < 1%
7	Tengku Tanzil Azhari Risky, Fahrialdy Febriansyah Putra, Jelita Rahmah Zebua, Qisti Azraladiba Batubara et al. "Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Ekstrakurikuler Sekolah di SMP Harapan 3 Medan Menggunakan Model Incremental", DEVICE : JOURNAL OF INFORMATION SYSTEM, COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY, 2025 Crossref	21 words — < 1%
8	Sania Sania, Heri Priyanto, Yulianti Yulianti. "Sistem Informasi Lalu Lintas Ternak (Studi Kasus Dinas Pertanian dan Peternakan Kayong Utara)", Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN), 2020 Crossref	18 words — < 1%
9	journal.admi.or.id Internet	18 words — < 1%
10	dspace.uil.ac.id	

Lampiran A. 4 Pengecekan Plagiarisme dengan Turnitin Bab IV

BAB V - Revisi.docx

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	repository.pnb.ac.id internet	22 words — 6%
2	library.binus.ac.id internet	10 words — 3%
3	eprints.ubhara.ac.id internet	9 words — 2%
4	es.scribd.com internet	8 words — 2%

EXCLUDE QUOTES

ON

EXCLUDE SOURCES

OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY

ON

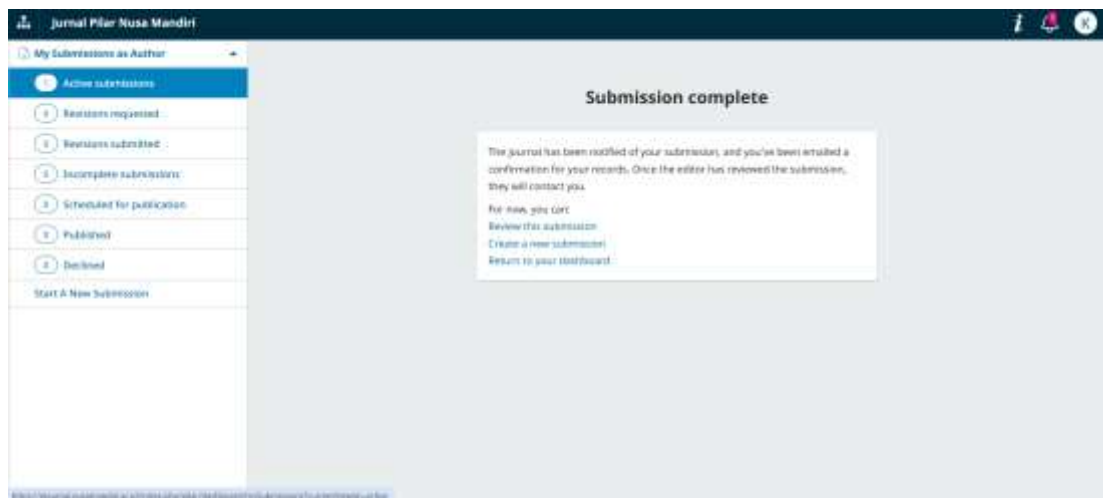
EXCLUDE MATCHES

OFF

Lampiran A. 5 Pengecekan Plagiarisme dengan Turnitin Bab V

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

LAMPIRAN B : Bukti Submit/Publish Artikel Ilmiah



Lampiran B. 1 Bukti tangkapan layar telah submit Jurnal pada <https://ejournal.nusamandiri.ac.id/>



LAMPIRAN C : Lampiran lainnya.

No	NIM	Nama	Program Studi	Jenjang	Handphone
1	11250071	Kevin	Sistem Informasi	S1	081311991921
2	11250080	Putra Hadi Kusuma	Sistem Informasi	S1	081381773969

Saat ini mahasiswa tersebut sedang menyusun Skripsi dengan judul: **"PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MONITORING BARANG PADA GUDANG MATERIAL KOMUNIKASI DAN ELEKTRONIKA PADA SATKOMLEK TNI"**.

Sehubungan dengan hal tersebut, kami mengajukan permohonan agar mahasiswa kami dapat diberikan kesempatan untuk melakukan riset yang mencakup pengumpulan data, wawancara, observasi, dan penyebaran kuesioner di lingkungan instansi yang Bapak/Ibu pimpin, dengan estimasi waktu pelaksanaan selama 1 (satu) hingga 3 (tiga) bulan

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerja sama Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,
Nusa Mandiri
Wakil Rektor II Bidang Non Akademik


Arif Hidayat, S.S., M.Hum


UNIVERSITAS NUSA MANDIRI
• Jl. Kramat Raya No. 18, Jakarta Pusat
• Jl. Margonda Raya No. 545, Depok

www.nusamandiri.ac.id

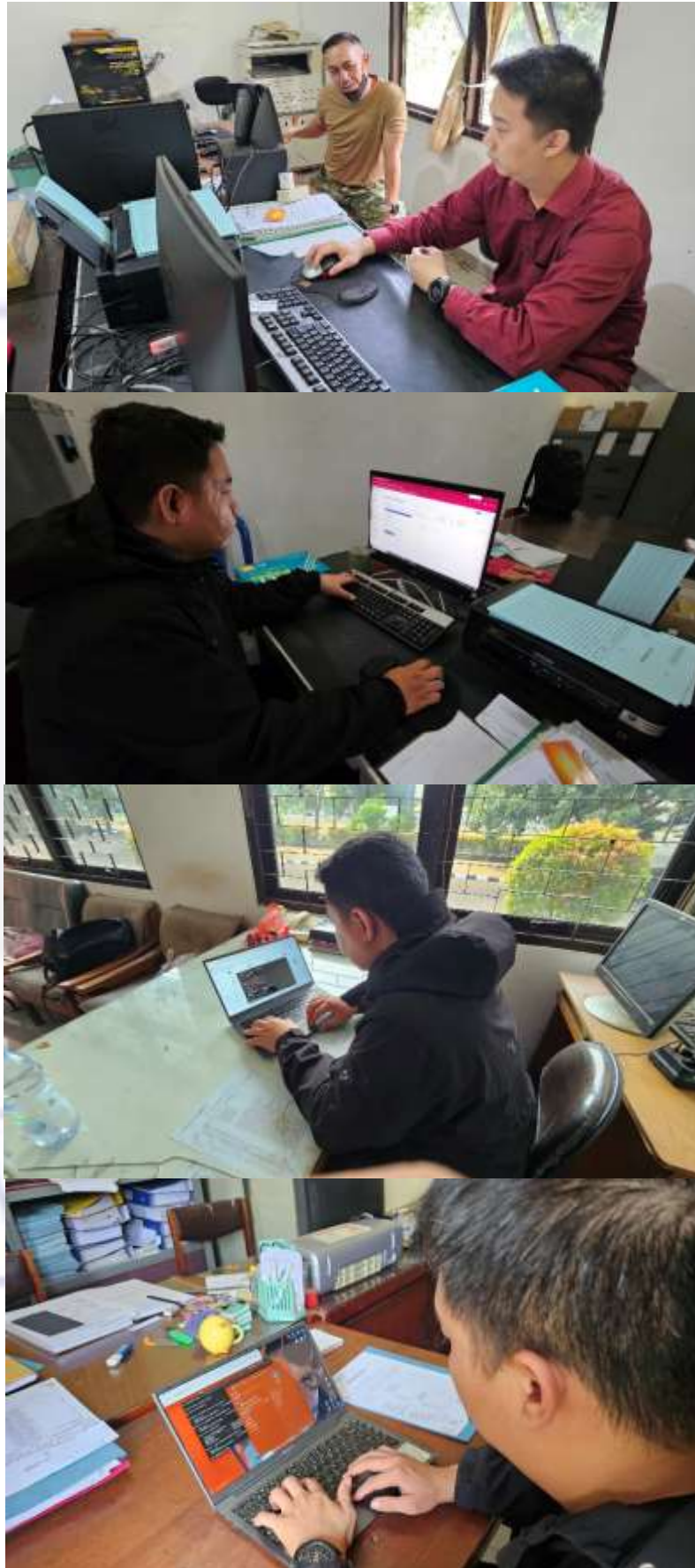
Lampiran C. 1 Surat Permohonan Riset Dari Kampus



Lampiran C. 2 Dokumentasi tahap perencanaan kebutuhan



Lampiran C. 3 Dokumentasi tahap Design Pengguna yakni prototipe



Lampiran C. 4 Dokumentasi tahap konstruksi



Lampiran C. 5 Dokumentasi tahap peralihan sistem kepada user(Pelatihan kepada pengguna)



Lampiran C. 6 Dokumentasi tahap peralihan sistem kepada user yakni Komandan Detasemen Penggudangan dan Pembekalan

LAMPIRAN D : Sertifikat Hak Cipta


REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC002026117053; 8 Agustus 2026

Pencipta
Nama : Kevin, A.Md, Kom., Putra Hadi Kusuma, A.Md, Kom, dkk
Alamat : Griya Asri Bahagia Blok F5 No. 18, Bekasi Utara, Kelurahan Bahagia, Kecamatan Babelan, 17610, Babelan, Kab. Bekasi, Jawa Barat, 17610
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta
Nama : Kevin, A.Md, Kom., Putra Hadi Kusuma, A.Md, Kom, dkk
Alamat : Griya Asri Bahagia Blok F5 No. 18, Bekasi Utara, Kelurahan Bahagia, Kecamatan Babelan, 17610, Babelan, Kab. Bekasi, Jawa Barat, 17610
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : Program Komputer
Judul Ciptaan : GudangKomlek – Sistem Informasi Monitoring Barang Komunikasi dan Elektronika

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 3 Agustus 2026, di Kota Administrasi Jakarta Timur

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor Pencatatan : 001402121

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Agung Damayastongko,SH, MH.
NIP. 196912261994031001





Diketahui:
1. Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat permohonan, Menteri berwenang untuk mencabut surat permohonan permohonan.
2. Surat Pencatatan ini akan diupload secara elektronik ke database yang diberikan oleh Badan Nasional Sertifikasi Elektronik, Badan Siber dan Sandi Negara.
3. Surat Pencatatan ini dapat diunduh secara elektronik dengan memindai kode QR pada dokumen ini dan informasi akan diupload ke database.

Lampiran D. 1 Surat Pencatatan Ciptaan Program Komputer “GudangKomlek – Sistem Informasi Monitoring Barang Komunikasi dan Elektronika”, Nomor Pencatatan 001402121



LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Kevin. A.Md, Kom.	Griya Asri Bahagia Blok F5 No. 18, Bekasi Utara, Kelurahan Bahagia, Kecamatan Babelan, 17610 Babelan, Kab. Bekasi
2	Putra Hadi Kusuma. A.Md, Kom.	Kp. Lin RT01 RW13 Kecamatan Pancoran Mas. 16433 Pancoran Mas, Kota Depok
3	Ridan Nurfalah, M.Kom.	Jl. Garuda No.26 Kav. Blok F RT/RW 002/007 Kelurahan Ciwaduk Kecamatan Cilegon 42415 Cilegon, Kota Cilegon

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	Kevin. A.Md, Kom.	Griya Asri Bahagia Blok F5 No. 18, Bekasi Utara, Kelurahan Bahagia, Kecamatan Babelan, 17610 Babelan, Kab. Bekasi
2	Putra Hadi Kusuma. A.Md, Kom.	Kp. Lin RT01 RW13 Kecamatan Pancoran Mas. 16433 Pancoran Mas, Kota Depok
3	Ridan Nurfalah, M.Kom.	Jl. Garuda No.26 Kav. Blok F RT/RW 002/007 Kelurahan Ciwaduk Kecamatan Cilegon 42415 Cilegon, Kota Cilegon





Balai Besar Sertifikasi Elektronik

Diketahui:

1. Dokumen ini diberikan setelah melalui proses pemeriksaan dan verifikasi oleh Badan Sertifikasi Elektronik.
2. Tanda Penerimaan ini akan diupload secara elektronik ke sistem yang terintegrasi dengan Sistem Sertifikasi Elektronik, Badan Sertifikasi Elektronik, dan Badan Sertifikasi Elektronik.
3. Tanda Penerimaan ini dapat diunduh secara elektronik dengan memindai kode QR pada dokumen ini dan informasi akan ditampilkan dalam browser.

Lampiran D. 2 Lampiran Daftar Pencipta dan Pemegang Hak Cipta