



**IMPLEMENTASI MODUL AUTENTIKASI LANJUTAN PADA
APLIKASI E-SIGN MENGGUNAKAN MODEL MODULAR
PROGRAMMING DENGAN PYTHON**

LAPORAN TUGAS AKHIR



AULIA ICHSAN RIFKYANO

41523110087

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**IMPLEMENTASI MODUL AUTENTIKASI LANJUTAN PADA
APLIKASI E-SIGN MENGGUNAKAN MODEL MODULAR
PROGRAMMING DENGAN PYTHON**

LAPORAN TUGAS AKHIR

AULIA ICHSAN RIFKYANO
41523110087

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Aulia Ichsan Rifkyano
NIM : 41523110087
Program Studi : Teknik Informatika
Implementasi Modul Autentikasi Lanjutan Pada
Judul Laporan Skripsi : Aplikasi E-Sign Menggunakan Bahasa
Pemrograman Python

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.



Jakarta, 22 Juli 2025



Aulia Ichsan Rifkyano

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Aulia Ichsan Rifkyano
NIM : 41523110087
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Implementasi Modul Autentikasi Lanjutan
Pada Aplikasi E-Sign Menggunakan Model
Modular Programming dengan Python.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Umniy Salamah, ST., MMSI. ()
NIDN : 0306098104
Ketua Penguji : Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom., ()
NIDN : 0225067701
Penguji 1 : Siti Maesaroh, S.Kom., M.TI. ()
NIDN : 0413059003
Penguji 2 : Ida Farida, S.T., M.Kom. ()
NIDN : 0324018301

Jakarta, 31 Juli 2025

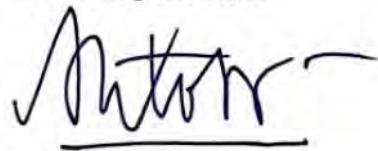
Mengetahui,

Dekan

Ketua Program Studi



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN : 0320037002



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN : 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa, atas segala rahmat dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan kelulusan Program Studi Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna, karena kesempurnaan sejatinya hanya milik Tuhan yang Maha Esa. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun senantiasa penulis terima dengan senang hati. Serta berkat dukungan, motivasi, bantuan, bimbingan, dan doa dari banyak pihak, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercubuana.
4. Ibu Umniy Salamah, ST., MMSI. selaku dosen pembimbing MPTI yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, pikiran, dan kesabaran yang tidak terbatas sehingga proses pembuatan laporan skripsi ini berjalan dengan lancar.
5. Kedua Orang Tua saya yang selalu mensupport dan mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercubuana..
6. Semua teman kuliah yang selalu berbagi informasi dan memberikan dukungan dalam bentuk yang berbeda-beda.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tuhan yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan rahmat, hidayah, serta panjang umur kepada kita semua, aamiin. Terima Kasih.

Jakarta, 31 Juli 2025



Aulia Ichsan Rifkyano

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aulia Ichsan Rifkyano
NIM : 41523110087
Program Studi : Teknik Informatika
Implementasi Modul Autentikasi Lanjutan Pada
Judul Laporan Skripsi : Aplikasi E-Sign Menggunakan Bahasa
Pemrograman Python

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 22 Juli 2025



Aulia Ichsan Rifkyano

ABSTRAK

Nama : AULIA ICHSAN RIFKYANO
NIM : 41523110087
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Implementasi Modul Autentikasi Lanjutan Pada Aplikasi E-Sign Menggunakan Model *Modular Programming* Dengan Python
Dosen Pembimbing : Umniy Salamah, ST., MMSI.

Tanda tangan merupakan penentu keabsahan suatu dokumen dan memegang peranan krusial dalam berbagai transaksi formal. Di era teknologi maju, konsep tanda tangan telah berevolusi dari bentuk tulisan fisik menjadi tanda tangan elektronik. Inovasi ini menawarkan kenyamanan signifikan bagi penggunaannya dari segi ketersediaan dan kemudahan untuk digunakan dalam berbagai transaksi digital. Walau demikian, transisi ke bentuk elektronik ini tidak luput dari masalah-masalah baru yang terkait dengan lingkungan digital. Salah satu masalah fundamental yang muncul adalah autentikasi. Autentikasi adalah proses krusial untuk mengesahkan identitas seseorang sebagai pemilik sah dari sebuah tanda tangan. Dalam penelitian ini, penulis akan mengimplementasikan beberapa fitur autentikasi lanjut yang sudah ada, terinspirasi dari gem Devise milik Ruby on Rails, menggunakan bahasa Python dengan kerangka kerja Flask. Sistem autentikasi ini dirancang untuk mengatasi tantangan keamanan dalam verifikasi identitas, dan diharapkan agar menjadi salah satu sistem yang kuat yang dapat digunakan untuk mengecek apakah seseorang benar-benar menjadi pemilik dan pembuat suatu tanda tangan elektronik, sehingga meningkatkan kepercayaan dan integritas dalam ekosistem digital.

Kata kunci: Tanda tangan elektronik, autentikasi, kerangka kerja

ABSTRACT

Nama : AULIA ICHSAN RIFKYANO
NIM : 41523110087
Program Studi : Teknik Informatika
Implementasi Modul Autentikasi Lanjutan Pada
Judul Laporan Skripsi : Aplikasi E-Sign Menggunakan Model *Modular Programming* Dengan Python
Dosen Pembimbing : Umniy Salamah, ST., MMSI.

Signature has become a determinant of the validity of a document and plays a crucial role in various formal transactions. In the era of advanced technology, the concept of signature has evolved from the form of physical writing into an electronic signature. This innovation offers significant comfort for its users in terms of availability and convenience of use in various digital transactions. However, new problems related to electronic environment emerge during the transition from physical to electronic signature. One of the fundamental problems that arises is authentication. Authentication is a crucial process to legalize a person's identity as the legal owner of a signature. In this study, the author will implement some of the existing advanced authentication features, inspired by Ruby On Rails's Gem Devise, using the Python language with Framework Flask. This authentication system is designed to overcome security challenges in identity verification, and is expected to be one of the strong systems that can be used to check whether a person is truly the owner and maker of a digital signature, thereby increasing trust and integrity in digital ecosystems.

Keywords: *Electronic signature, authentication, framework*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Teori Utama	8
2.1.1 Autentikasi dan Sistem Keamanan Aplikasi Web.....	8
2.1.2 Implementasi Autentikasi Multifaktor.....	9
2.2 Teori Pendukung.....	9
2.2.1 Tanda Tangan Elektronik dan Digitalisasi Tanda Tangan Fisik	9
2.2.2 Python dalam Pengembangan Aplikasi Keamanan	10
2.3 Penelitian Terdahulu	12
2.4 Gap Penelitian	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Pendekatan Penelitian	18
3.1.1 Justifikasi Pemilihan Metode	18
3.1.2 Tahapan Design Science Research.....	18
3.1.3 Pendekatan Experimental.....	19
3.2 Prosedur Penelitian	19

3.2.1 Tahap Perancangan Sistem	20
3.2.2 Tahap Implementasi Sistem	21
3.2.3 Tahap Pengujian Sistem	22
3.2.4 Tahap Analisis dan Pembahasan	23
BAB IV Pembahasan	24
4.1. Desain Implementasi Modul Autentikasi Lanjutan	24
4.1.1. Desain Modul Trackable	24
4.1.2. Desain Modul Validatable	26
4.1.3. Desain Modul Rememberable	27
4.2. Implementasi Modul Autentikasi Lanjutan	29
4.2.1. Implementasi Modul Trackable	29
4.2.2. Implementasi Modul Validatable	30
4.2.3. Implementasi Modul Rememberable	32
4.3. Implementasi Unit Test	33
4.4. Implementasi Tampilan Antarmuka	35
BAB V Kesimpulan dan saran	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.	20
Gambar 4.2 Diagram ERD untuk modul trackable.	24
Gambar 4.3 Activity Diagram untuk modul trackable.	25
Gambar 4.4 Activity Diagram untuk modul validatable.	27
Gambar 4.5 Diagram ERD untuk modul rememberable.	28
Gambar 4.6 Activity Diagram untuk modul rememberable.	29
Gambar 4.7 Command Line yang digunakan untuk melakukan unit test.	33
Gambar 4.8 Hasil unit test modul rememberable jika semua fungsi berjalan dengan benar.	34
Gambar 4.9 Hasil unit test modul trackable jika semua fungsi berjalan dengan benar.	34
Gambar 4.10 Hasil unit test modul validatable jika semua fungsi berjalan dengan benar.	34
Gambar 4.11 Implementasi antarmuka Login dan Register.	35
Gambar 4.12 Implementasi antarmuka Login.	36
Gambar 4.13 Implementasi antarmuka Register dengan validasi tingkat basic.	38
Gambar 4.14 Implementasi antarmuka Register dengan validasi tingkat enterprise.	39
Gambar 4.15 Implementasi antarmuka bagian Sign Out.	40
Gambar 4.16 Implementasi antarmuka modul trackable ketika pengguna sudah terautentikasi.	40
Gambar 4.17 Implementasi antarmuka modul trackable ketika pengguna belum terautentikasi.	41
Gambar 4.18 Implementasi antarmuka modul validatable dari section Validation Testing dengan pilihan level validasi Enterprise.	42
Gambar 4.19 Implementasi antarmuka modul validatable dari section Validation Testing dengan pilihan level validasi Basic.	42
Gambar 4.20 Implementasi antarmuka modul validatable dari section Predefined Test Cases.	43
Gambar 4.21 Implementasi antarmuka modul validatable dari section Predefined Test Cases.	44
Gambar 4.22 Implementasi antarmuka modul validatable dari section Validation Result ketika custom data yang dimasukkan tidak valid.	45
Gambar 4.23 Implementasi antarmuka modul validatable dari section Validation Result ketika custom data yang dimasukkan valid.	45
Gambar 4.24 Implementasi antarmuka modul rememberable jika pengguna menggunakan fitur “remember me”.	46
Gambar 4.25 Implementasi antarmuka modul rememberable jika pengguna tidak menggunakan fitur “remember me”.	46
Gambar 4.26 Implementasi antarmuka daftar token modul rememberable.	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	16
Tabel 4.2 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 4.3 Data modul trackable yang disimpan di basis data.	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi	52
Lampiran 2 Formulir Revisi Dosen Penguji 1	53
Lampiran 3 Formulir Revisi Dosen Penguji 2	54
Lampiran 4 Curriculum Vitae	55
Lampiran 5 Surat Pernyataan HAKI	56
Lampiran 6 Tanda Terima Sertifikasi BNSP	58
Lampiran 7 Hasil Cek Turnitin	59

