

PENGUNAAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE UNTUK MENDETEKSI ANOMALI AKTIVITAS PENGGUNA PADA SISTEM INFORMASI KEUANGAN PT. DIGIDOKAT INDONESIA

Wahyu Rizki, Mochammad Darip *

Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Bina Bangsa
Jl. Raya Serang – Jakarta, KM. 03 No. 1B, Pakupatan, Kota Serang, Banten
Banten Kode Pos 42124
darif.uniba@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji penggunaan algoritma Support Vector Machines (SVM) untuk mendeteksi anomali aktivitas pengguna pada sistem informasi keuangan PT. DigiDokat Indonesia. Dalam era digitalisasi, sistem informasi keuangan menghadapi tantangan besar terkait keamanan data, di mana aktivitas anomali seperti akses tidak sah dan kesalahan verifikasi dapat merugikan institusi. SVM bekerja dengan mencari hyperplane optimal untuk memisahkan transaksi normal dan anomali dengan margin terbesar. Dalam penelitian ini, digunakan kernel Radial Basis Function (RBF) agar model dapat mengenali pola transaksi yang kompleks dan non-linear secara lebih akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model deteksi anomali yang efektif dengan pendekatan machine learning, khususnya SVM, yang telah terbukti meningkatkan akurasi deteksi hingga 95%. Metode penelitian meliputi pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi, diikuti oleh pengembangan sistem berbasis Python. Hasil menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi pola transaksi mencurigakan secara otomatis dan memberikan notifikasi kepada pengguna, sehingga meningkatkan keamanan dan efisiensi operasional.

Kata kunci : Algoritma, Anomali, Deteksi, SVM, Keamanan, Keuangan

1. PENDAHULUAN

Dalam era digitalisasi, sistem informasi keuangan telah menjadi tulang punggung operasional di berbagai institusi perbankan. Sistem ini tidak hanya memfasilitasi pengelolaan transaksi secara efisien, tetapi juga menjadi pusat penyimpanan data yang sangat sensitif. Namun, dengan semakin kompleksnya sistem informasi, ancaman terhadap keamanan data juga meningkat secara signifikan. Aktivitas anomali seperti akses tidak sah, kesalahan verifikasi, atau perilaku pengguna yang mencurigakan sering kali menjadi celah bagi pelanggaran keamanan yang dapat merugikan institusi perbankan [1].

PT. DigiDokat Indonesia, sebagai salah satu perusahaan swasta yang bergerak dalam sektor keuangan digital dan teknologi finansial (fintech) yang baru berkembang, menghadapi tantangan besar dalam memastikan keamanan sistem informasinya. Anomali dalam aktivitas pengguna dapat disebabkan oleh kesalahan teknis, upaya penipuan, atau serangan siber. Ketidakmampuan untuk mendeteksi anomali ini secara cepat dan akurat dapat berdampak buruk pada kepercayaan nasabah, stabilitas operasional, dan reputasi perusahaan. Saat ini, metode deteksi anomali konvensional sering kali kurang efektif karena ketergantungan pada aturan yang statis, sehingga sulit untuk menangkap pola baru yang kompleks.

Namun, dengan semakin kompleksnya sistem informasi, ancaman terhadap keamanan data pun semakin meningkat. Contohnya aktivitas anomali seperti akses tidak sah, kesalahan verifikasi, atau perilaku pengguna yang mencurigakan sering kali menjadi celah bagi pelanggaran keamanan yang dapat

merugikan nasabah dan perusahaan. Maka dalam penelitian kali ini, peneliti mencoba memberikan rekomendasi strategi deteksi anomali berbasis pembelajaran mesin dengan pendekatan algoritma Support Vector Machine (SVM). Algoritma ini dipilih karena kemampuannya dalam mengklasifikasikan pola yang kompleks dan membedakan antara aktivitas normal dan anomali dengan tingkat akurasi yang tinggi. Dengan penerapan SVM, diharapkan sistem dapat secara adaptif mengidentifikasi ancaman keamanan, mengurangi false positives, serta meningkatkan efisiensi dalam mendeteksi dan mencegah potensi pelanggaran keamanan di lingkungan keuangan digital.

Pendekatan berbasis machine learning, khususnya Support Vector Machines (SVM), telah terbukti efektif dalam deteksi anomali. Sebagai contoh, penelitian oleh Japit et al pada tahun 2024 menunjukkan bahwa algoritma SVM dengan fungsi kernel yang dioptimalkan berhasil meningkatkan akurasi deteksi anomali pada transaksi e-commerce [2].

Selain itu, penelitian oleh Yokkampon et al pada tahun 2021 menegaskan bahwa kernel RBF pada SVM dapat mendeteksi anomali pada data deret waktu dengan tingkat akurasi yang tinggi, mengatasi tantangan ketidakpastian data dalam aplikasi bisnis [3].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model deteksi anomali menggunakan algoritma Support Vector Machine pada sistem informasi keuangan PT. DigiDokat Indonesia. Berbeda dengan penelitian Japit et al di atas, yang berfokus pada

penerapan SVM dalam transaksi e-commerce, penelitian ini lebih terfokus pada transaksi keuangan spesifik dengan pola dinamis yang beragam. Selain itu, penelitian ini juga berbeda dari Yokkampon et al. pada tahun 2021, yang berfokus pada data deret waktu, dengan menyesuaikan pendekatan SVM untuk data multidimensi dari sistem informasi bank.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Informasi Keuangan (SIA)

Sistem Informasi Akuntansi (SIA) memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan efektivitas pengelolaan keuangan suatu organisasi. Dengan penerapan yang optimal, sistem ini dapat mengurangi kemungkinan kesalahan serta mempercepat proses pengolahan data keuangan, sehingga informasi yang dihasilkan menjadi lebih akurat dan dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan strategis. Menurut penelitian Hutashut dan Nasution, penerapan Sistem Informasi Manajemen (SIM) yang baik tidak hanya mempercepat akses terhadap data keuangan tetapi juga meningkatkan keamanan informasi yang dikelola [4].

Selain itu, bahwa sistem informasi akuntansi memungkinkan laporan keuangan terbentuk secara otomatis, sehingga memudahkan akses terhadap laporan harian, bulanan, maupun tahunan [5].

Dalam hal efektivitas pengelolaan keuangan bahwa implementasi sistem informasi keuangan berpengaruh signifikan terhadap efektivitas pengelolaan keuangan, yang juga dipengaruhi oleh kompetensi pegawai dan evaluasi manajemen [6].

Namun, meskipun sistem informasi akuntansi memiliki banyak manfaat, di Indonesia sistem ini belum sepenuhnya terintegrasi dan masih bersifat parsial, sehingga belum dimanfaatkan secara optimal dalam menunjang proses bisnis organisasi [7].

Penerapan SIA yang tepat dapat memperbaiki efisiensi operasional perusahaan, menurunkan biaya, serta meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan keuangan. Dengan demikian, pengembangan dan implementasi sistem informasi akuntansi yang berkualitas menjadi langkah strategis dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan keuangan di berbagai sektor.

2.2. Algoritma Support Vector Machine (SVM)

Algoritma Support Vector Machine (SVM) telah banyak dikaji oleh para pakar karena keunggulannya dalam klasifikasi dan regresi. Pada tahun 1995 Vapnik menjelaskan bahwa SVM dirancang untuk mencari hyperplane optimal yang memisahkan data dengan margin terbesar, sehingga meningkatkan kemampuan generalisasi [8].

Pada tahun 1998, Burges menambahkan bahwa algoritma ini sangat efektif dalam menangani data berdimensi tinggi dan bekerja baik meskipun jumlah sampel terbatas [9].

Penggunaan kernel dalam SVM memungkinkan transformasi ke ruang berdimensi lebih tinggi tanpa

perlu perhitungan eksplisit, membuatnya lebih fleksibel dalam menangani data non-linear. Pentingnya pemilihan parameter seperti jenis kernel, nilai regulasi (C), dan parameter kernel (γ), yang sangat mempengaruhi kinerja algoritma ini [10].

Dalam aspek seleksi fitur SVM mampu mengidentifikasi fitur yang paling relevan, terutama dalam klasifikasi berbasis teks dan pengenalan pola. Sementara itu, bahwa SVM unggul dalam klasifikasi biner dan dapat diperluas ke kasus multiklas menggunakan pendekatan seperti One-vs-One (OvO) atau One-vs-All (OvA). Berdasarkan berbagai pendapat tersebut, SVM dikenal sebagai algoritma yang andal untuk klasifikasi data, terutama karena kemampuannya dalam menangani data berdimensi tinggi, bekerja optimal dengan jumlah sampel terbatas, serta menghasilkan pemisahan kelas yang optimal melalui margin terbesar.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian terapan (applied research) yang bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan algoritma Support Vector Machines (SVM) dalam mendeteksi anomali aktivitas pengguna pada sistem informasi keuangan PT. DigiDokat Indonesia [11].

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan sistematis dalam pengembangan dan evaluasi sistem. Adapun langkah-langkah penelitiannya adalah sebagai berikut:

3.1. Pengumpulan Data

Data untuk penelitian ini dikumpulkan melalui tiga metode utama, yaitu:

- Wawancara: Dilakukan dengan para staf IT dan manajer keamanan sistem PT. DigiDokat Indonesia untuk mendapatkan wawasan mengenai kebutuhan sistem, jenis-jenis aktivitas anomali, serta parameter yang relevan [12].
- Observasi: Mengamati langsung bagaimana sistem informasi keuangan digunakan oleh karyawan dan pelanggan bank untuk memahami pola aktivitas pengguna [13].
- Dokumentasi: Mengumpulkan data historis dari log transaksi sistem, termasuk data transaksi normal dan anomali, untuk digunakan sebagai dataset penelitian [14].

Tabel 1. 5 Dataset untuk Pengembangan Model

ID Trans	Jumlah Trans	Rata-rata Trans	Kesalahan Verifikasi Pin	Ket.
001	240000	225000	0	1
002	1200000	50000	0	-1
003	45000	70000	1	1
004	35000	50000	3	-1
005	30000	150000	2	1

Sumber : Pengolahan Data Penelitian

2.3. Pengembangan Sistem

Sistem deteksi anomali dikembangkan menggunakan pendekatan metode pengembangan sistem waterfall, yang meliputi:

- Analisis Kebutuhan: Mengidentifikasi kebutuhan sistem berdasarkan data yang diperoleh dari proses wawancara dan observasi.
- Desain Sistem: Merancang arsitektur sistem yang terintegrasi dengan algoritma SVM untuk mendeteksi anomali.
- Implementasi: Mengembangkan sistem berbasis Python dengan integrasi algoritma SVM.
- Pengujian: Melakukan uji coba sistem untuk memastikan fungsi deteksi anomali bekerja sesuai harapan.
- Pemeliharaan: Memberikan rekomendasi peningkatan sistem berdasarkan hasil pengujian dan masukan pengguna.

2.4. Implementasi Algoritma SVM.

Implementasi algoritma Support Vector Machines (SVM) dirancang mengikuti alur sistem informasi yang melibatkan aktivitas pengguna, mulai dari registrasi, login, transaksi, hingga deteksi anomali. Tahapan awal dalam implementasi algoritma SVM ke dalam sistem informasi keuangan berbasis web dimulai dari mengembangkan model SVM berdasarkan dataset yang ada, dengan langkah-langkah:

a. Pre-processing Data

Dalam penelitian ini, pre-processing yang dilakukan adalah scaling, proses scaling data dilakukan agar skala atau rentang nilai antar fitur konsisten, karena SVM termasuk algoritma yang sensitif terhadap perbedaan skala antar fitur. Scaling dengan standard scaler menggunakan persamaan sebagai berikut [15]:

$$X_{Scaled} = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad (1)$$

b. Pemodelan

Pada tahap pemodelan hal yang perlu dilakukan adalah menentukan parameter Cost (C) dan gamma (γ). SVM menggunakan kernel untuk memetakan data ke ruang dimensi tinggi, kernel yang digunakan pada penelitian ini adalah kernel RBF dengan persamaan [16]:

$$K(x_i, x_j) = \exp(-\gamma \|x_i - x_j\|^2) \quad (2)$$

SVM dengan menggunakan kernel RBF, maka fungsi keputusannya menjadi:

$$f(x) = \sum_{i=1}^N a_i y_i K(x_i, x) + b \quad (3)$$

c. Evaluasi Kinerja Model

Evaluasi kinerja model dilakukan dengan cara mengukur akurasi, precision, recall, dan f1-score dengan persamaan-persamaan berikut [17]:

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{Total\ data} \times 100\% \quad (4)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (5)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (6)$$

$$f1 - score = 2 \times \frac{precision \times recall}{precision + recall} \times 100\% \quad (7)$$

Setelah selesai mengembangkan model SVM, selanjutnya model disimpan dalam format file Pickle (.pkl) dan diintegrasikan ke dalam sistem informasi keuangan, dengan tahapan:

a. Registrasi dan Pembuatan Akun.

Pengguna mendaftar dengan memasukkan username, password, dan PIN verifikasi untuk transaksi. Data akun disimpan ke dalam database dengan atribut seperti username, password, dan PIN.

b. Proses Login

Pengguna login menggunakan username dan password. Jika valid, pengguna diarahkan ke dashboard; jika tidak, login akan ditolak.

c. Proses Transaksi dan Verifikasi PIN

Pengguna melakukan transaksi dengan memasukkan jumlah nominal dan PIN untuk konfirmasi transaksi. Sistem menyimpan setiap upaya transaksi, termasuk status (berhasil/gagal), dan jumlah kesalahan verifikasi PIN ke dalam database.

d. Deteksi Anomali dengan Algoritma SVM

- Input Data: Sistem memanfaatkan data historis pengguna, termasuk rata-rata transaksi, jumlah transaksi, dan kesalahan verifikasi PIN.
- Model Prediksi: Data dimasukkan ke model SVM yang telah dilatih menggunakan kernel RBF.
- Deteksi Anomali: Jika nominal transaksi jauh melebihi rata-rata transaksi pengguna (contoh: transaksi biasa 25k, tetapi tiba-tiba 1,5 juta), model mendeteksi aktivitas ini sebagai anomali. Dan jika pengguna salah memasukkan PIN lebih dari tiga kali berturut-turut, sistem juga menandainya sebagai anomali.

e. Tindakan Sistem

Akun pengguna otomatis logout. Pemberitahuan (notifikasi) muncul di layar untuk memperingatkan pengguna tentang aktivitas mencurigakan.

f. Penyimpanan Data dan Pembaruan Sistem.

Semua transaksi yang valid disimpan dalam tabel transaksi dengan status berhasil. Aktivitas anomali dicatat untuk analisis lebih lanjut oleh tim keamanan.

2.5. Analisis Data

Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi keberhasilan implementasi algoritma SVM dalam mendeteksi anomali. Data evaluasi dikumpulkan dari hasil pengujian sistem (akurasi, presisi, recall, dan F1-score) serta umpan balik pengguna. Analisa data dilakukan untuk mengukur efektivitas algoritma dalam mengidentifikasi anomali dan memberikan dampak positif terhadap keamanan sistem informasi PT. DigiDokat Indonesia [18].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. DigiDokat Indonesia adalah lembaga keuangan yang menyediakan layanan perbankan digital untuk memudahkan transaksi pengguna secara

online. Perusahaan menghadapi tantangan besar dalam menjaga keamanan sistem informasinya, khususnya dalam mendeteksi aktivitas anomali seperti transaksi yang mencurigakan atau kesalahan dalam verifikasi PIN. Pengembangan sistem informasi berbasis machine learning menggunakan algoritma Support Vector Machines (SVM) untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan secara otomatis, guna meningkatkan keamanan transaksi pengguna.

4.1. Hasil Analisis Kebutuhan

PT. DigiDokat Indonesia merupakan lembaga keuangan yang bergerak dalam layanan pelanggan dengan basis data yang cukup besar dan sensitif. Data pelanggan meliputi informasi seperti nama, alamat, nomor telepon, dan transaksi yang memerlukan tingkat keamanan tinggi untuk menghindari kebocoran data. Berdasarkan hasil observasi, berikut kebutuhan-kebutuhan yang berkaitan dengan sistem keamanan data pelanggan yang berhasil peneliti identifikasi yang sesuai kebutuhan manajemen perusahaan.

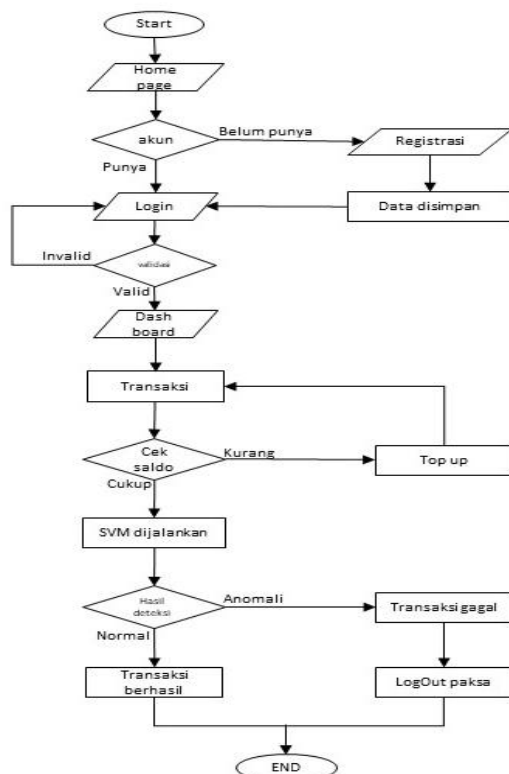
Tabel 2. Identifikasi Kebutuhan

Kebutuhan Fungsional	Kebutuhan Non Fungsional
Pengguna dapat mendaftar akun dengan username, password, dan PIN.	Sistem memiliki waktu respon kurang dari 1 detik
Sistem memvalidasi login menggunakan username dan password.	Sistem menggunakan enkripsi untuk keamanan data sensitif.
Sistem mendeteksi anomali pada transaksi berdasarkan pola aktivitas pengguna.	Antarmuka sederhana dan mudah digunakan.
Sistem memberikan notifikasi jika anomali terdeteksi.	
Semua data aktivitas disimpan dalam log untuk keperluan audit.	

Sumber : Pengolahan Data Penelitian

4.2. Perancangan Sistem

4.2.1. Flowchart

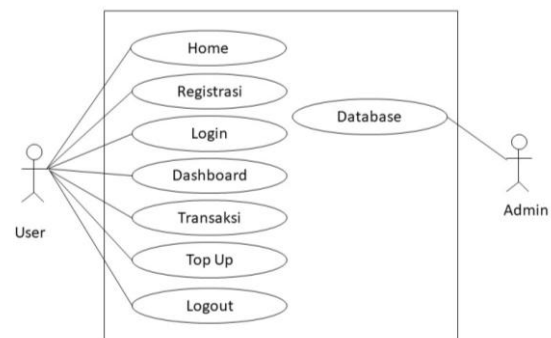


Gambar 1. Flowchart Sistem

4.2.2. Use Case Diagram

Use case diagram menunjukkan aktor dan fungsionalitas utama yang dapat dilakukan dalam sistem:

- Aktor: User dan Admin.
- Use Case: Registrasi, Login, Transaksi, Top Up, Logout, Database.



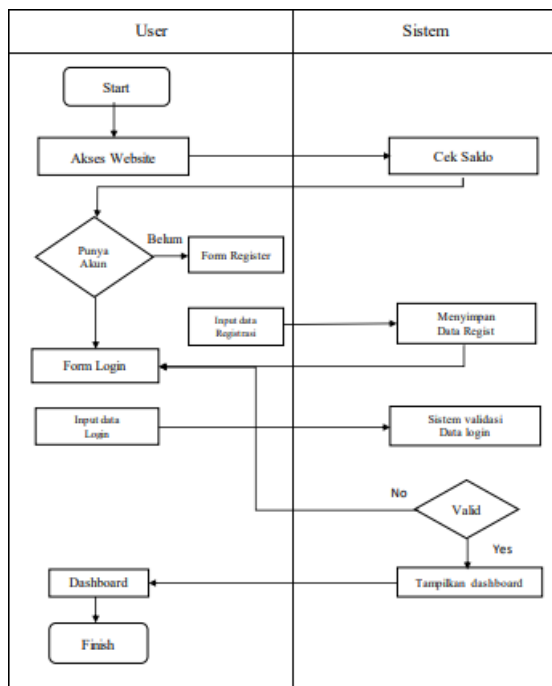
Gambar 2. Use Case Diagram

4.2.3. Activity Diagram

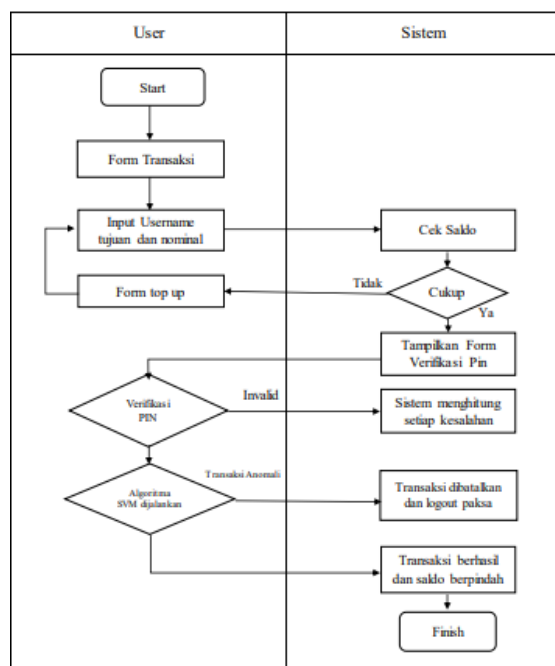
Menggambarkan aktivitas saat pengguna melakukan transaksi, termasuk deteksi anomali oleh algoritma SVM.

- Proses Registrasi dan Login:

- Pengguna memilih registrasi atau login
- Jika registrasi, pengguna mengisi data registrasi kemudian sistem menyimpan datanya ke database
- Pada login, pengguna memasukkan username dan password.
- Sistem memvalidasi data username dan password dengan database.
- Jika valid, diarahkan ke dashboard.
- Jika tidak valid, muncul pesan error



Gambar 3. Activity Diagram Registrasi dan Login



Gambar 4. Activity Diagram Proses Transaksi

b. Proses Transaksi

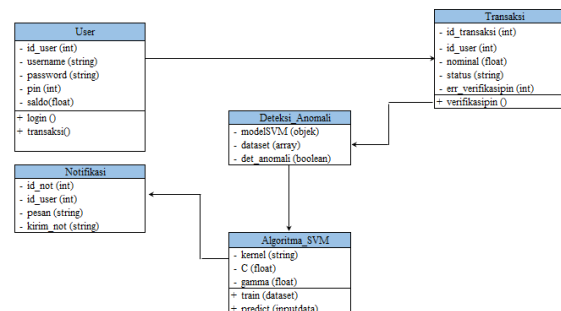
- Pengguna memasukkan username tujuan dan nominal transaksi.
- Sistem melakukan cek saldo pengguna.
- Jika tidak cukup, pengguna diarahkan untuk top up.
- Jika cukup, sistem menampilkan form verifikasi pin

- Pengguna memasukkan pin verifikasi
- Jika pin verifikasi salah, sistem mencatat setiap kesalahan di database
- Jika pin verifikasi benar, maka algoritma SVM dijalankan
- Algoritma SVM melakukan deteksi anomali
- Jika transaksi masih termasuk normal, maka transaksi disetujui dan saldo berpindah
- Jika transaksi termasuk anomali, maka transaksi ditolak dan akun akan logout otomatis

4.2.4. Class Diagram

Diagram ini menggambarkan hubungan antara User, Transaksi, Sistem Deteksi Anomali, Algoritma SVM, dan Notifikasi. Class diagram berikut ini merupakan gambaran sistem deteksi anomali dalam sistem informasi keuangan PT. DigiDokat Indonesia.

- User dapat melakukan Transaksi, yang mencakup nominal dan verifikasi PIN.
- SistemDeteksiAnomali bertugas menganalisis transaksi menggunakan AlgoritmaSVM untuk menentukan apakah transaksi tergolong normal atau anomali.
- Jika transaksi terdeteksi sebagai anomali, sistem akan mengirimkan Notifikasi kepada pengguna untuk meningkatkan keamanan.
- AlgoritmaSVM menggunakan parameter seperti kernel, C, dan gamma untuk mendeteksi pola transaksi yang mencurigakan.



Gambar 5. Class Diagram

4.3. Implementasi Algoritma SVM dalam Deteksi Anomali

Setelah penerapan algoritma SVM, sistem menunjukkan peningkatan signifikan dalam mendeteksi aktivitas anomali. Seperti yang dicatat oleh Nguyen et al. (2025), algoritma SVM menunjukkan kinerja yang superior dibandingkan dengan metode tradisional lainnya dalam mendeteksi aktivitas mencurigakan. Tahapan yang dilakukan dalam menerapkan algoritma SVM ke dalam sistem informasi keuangan, dimulai dari pembuatan model yang berisi pre-processing data, menentukan nilai input parameter Cost (C) dan gamma (γ), dan mengevaluasi kinerja.

4.2.5. Pengembangan Model SVM

a. Pre-processing Data

Tabel 3. Hasil Scaling Dataset (5 baris teratas)

Jumlah Trans	Rata-rata Trans	Kesalahan Verifikasi PIN	Ket.
-0.8301065	0.11676433	-0.8746048	1
0.52577472	-0.41277911	-0.8746048	-1
-1.1055988	-0.35225986	0.03407551	1
-1.11964364	-0.41277911	1.85143614	-1
-1.12670552	-0.11018286	0.94275582	1

Sumber: Pengolahan Data Penelitian

b. Menentukan Nilai Parameter

Dalam menentukan nilai parameter, digunakan teknik *GridSearch* untuk menemukan kombinasi terbaik dari parameter model. Berikut adalah nilai parameter terbaik berdasarkan pencarian dengan teknik *GridSearch*.

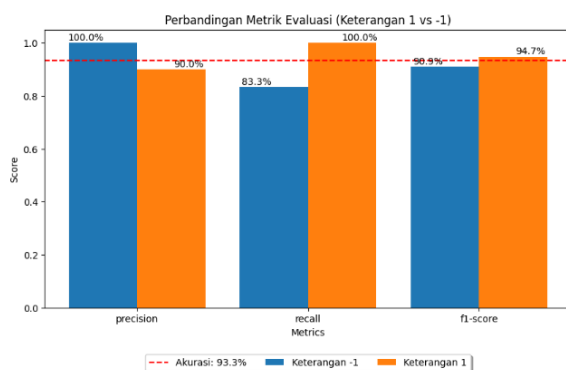
Tabel 4. Nilai Input Parameter

Parameter	Nilai Input
Cost (C)	1.0
Gamma (γ)	0.3

Sumber: Pengolahan Data Penelitian

c. Menentukan Nilai Parameter

Berdasarkan visualisasi perbandingan metrik evaluasi antara transaksi normal dan transaksi anomali, hasil yang didapatkan adalah model bekerja lebih baik dalam mendeteksi transaksi normal dibandingkan transaksi anomali, seperti recall yang lebih tinggi pada transaksi normal. Precision tinggi untuk anomali menunjukkan bahwa prediksi anomali jarang salah, tetapi recall yang lebih rendah menunjukkan ada potensi untuk meningkatkan sensitivitas terhadap anomali. Berikut adalah gambarannya:



Gambar 6. Hasil Evaluasi Model SVM

4.2.6. Desain Antar Muka (GUI) Sistem

a. Halaman Utama (Home)



Gambar 7. Menu Utama

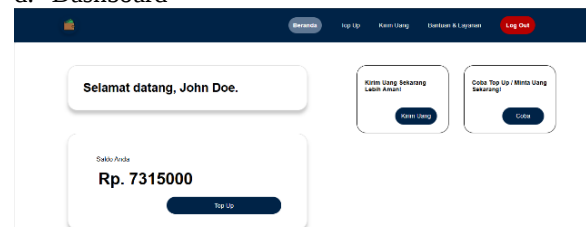
b. Form Registrasi

Gambar 8. Form Registrasi

c. Form Login

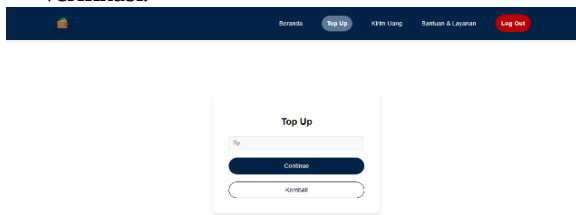
Gambar 9. Form Login

d. Dashboard

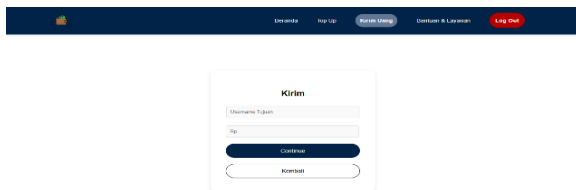


Gambar 10. Menu Dashboard

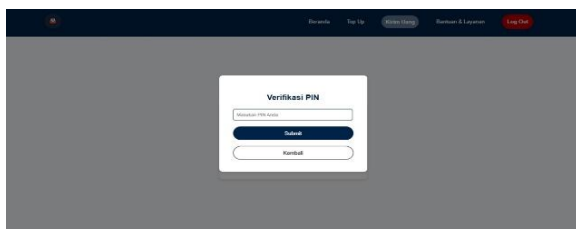
e. Form Transaksi: Input untuk nominal dan PIN verifikasi.



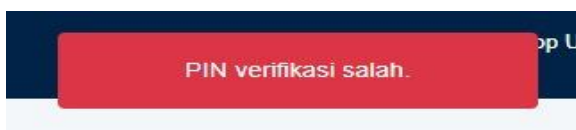
Gambar 11. Tampilan Transaksi (1)



Gambar 12. Tampilan Transaksi (2)

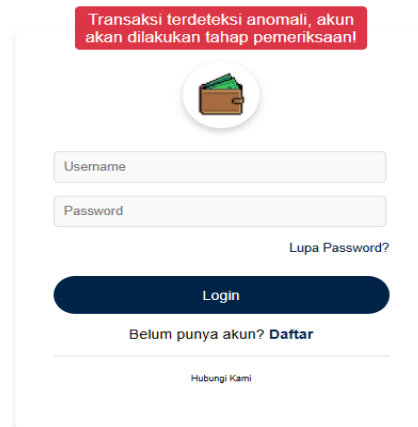


Gambar 13. Tampilan Verifikasi PIN



Gambar 14. Tampilan Notifikasi Verifikasi PIN (Salah)

f. Notifikasi Akun Anomali



Gambar 15. Tampilan Notifikasi Akun Anomali

g. Database Sistem Aplikasi

id	nama	username	password	pin_verifikasi	saldo	ratarata_transaksi
1	Wahyu Rizki	wahyu	script.32768.81\$niGmeUtscc36ANY2\$49a03te92dc9bd8...	1234	2732000	15000
2	John Dee	john	script.32768.81\$eP1PivA99VylUXM\$ab697504950a1b62...	1234	7315000	130000
4	Giliran	giliran	script.32768.81\$9DMFPVbp1cR3r1Us\$0c144dbf289618e2...	1234	0	0

Gambar 15. Database Tabel User

id	username_pengirim	jumlah_transaksi	ratarata_transaksi	username_penerima	kesalahan_verifikasi	status_transaksi
1	wahyu	10000	0	john	1	Berhasil
2	wahyu	20000	10000	john	0	Berhasil
5	john	200000	0	wahyu	2	Berhasil
6	john	60000	200000	john	0	Berhasil
9	john	75000	130000	wahyu	0	Berhasil

Gambar 16. Database Tabel Transaksi Valid Untuk Menghitung Rata-rata Transaksi Pengguna

id	username_pengirim	jumlah_transaksi	ratarata_transaksi	username_penerima	kesalahan_verifikasi	status_transaksi
10	wahyu	10000	0	john	1	Berhasil
11	wahyu	20000	10000	john	1	Berhasil
15	wahyu	1500000	15000	john	0	Anomali
17	john	200000	0	wahyu	2	Berhasil
18	john	60000	200000	wahyu	0	Berhasil
19	john	100000	130000	wahyu	5	Anomali
29	john	75000	130000	wahyu	0	Berhasil

Gambar 17. Database Tabel Semua Transaksi

4.4. Pengujian Fungsionalitas dengan Blackbox Testing

Tabel 5. Hasil Scaling Dataset (5 baris teratas)

Fitur	Kasus Uji	Input	Ekspektasi	Ket
Registrasi	Pengguna membuat akun baru	Username, Password, dan PIN	Akun berhasil dibuat, data disimpan	Valid
Login	Pengguna login dengan kredensial valid	Username dan Password	Sistem mengarahkan ke dashboard	Valid
Login	Pengguna login dengan kredensial salah	Username atau Password salah	Login gagal, pesan error ditampilkan.	Valid
Transaksi	Input transaksi dengan PIN valid	Nominal transaksi, PIN valid	Transaksi berhasil, saldo berpindah	Valid
Transaksi	Input transaksi dengan PIN salah	Nominal transaksi, PIN salah	Transaksi gagal, pesan error ditampilkan, dan setiap percobaan dihitung di database	Valid
Deteksi Anomali	Nominal transaksi tidak biasa	Nominal transaksi tiba-tiba lebih besar dari biasanya dan PIN valid	Model SVM akan mendeteksi transaksi sebagai anomali, akun dipaksa logout, dan transaksi dibatalkan	Valid
Deteksi Anomali	Percobaan verifikasi PIN berulang kali	Nominal transaksi wajar, memasukan PIN salah berulang kali	Jika PIN masih belum benar, status transaksi di database adalah gagal. Jika PIN berhasil dimasukan dengan benar setelah percobaan lebih dari 3x, Model SVM akan mendeteksinya sebagai anomali dan transaksi dibatalkan	Valid

Sumber : Pengolahan Data Penelitian

4.5. Usability User Test

Tabel 6. Pengujian Usability User (Keberterimaan)

Parameter	Skor rata-rata (1-5)	Komentar Pengguna
Kemudahan Navigasi	4.8	Antarmuka sederhana dan mudah digunakan
Kecepatan Sistem	4.5	Waktu respon cukup cepat, kurang dari 1 detik
Keamanan	4.7	Sistem memberikan rasa aman dengan notifikasi anomali
Estetika Antarmuka	4.6	Desain menarik dan profesional
Fungsionalitas	4.8	Semua fitur berjalan sesuai ekspektasi

Sumber : Pengolahan Data Penelitian

4.6. Analisis Data

Sebelum penerapan algoritma Support Vector Machine (SVM), sistem mendeteksi anomali menggunakan pendekatan berbasis aturan (rule-based), seperti memeriksa validitas PIN dan nominal transaksi. Namun, pendekatan ini kurang efektif dalam mengenali pola transaksi yang kompleks, seperti perubahan mendadak dalam jumlah transaksi atau pola kesalahan verifikasi. Akibatnya, tingkat deteksi anomali rendah, dengan banyak kasus mencurigakan yang tidak teridentifikasi. Selain itu, proses manual dalam analisis data membutuhkan waktu lama dan berisiko menyebabkan keterlambatan penanganan insiden.

Setelah penerapan algoritma SVM, sistem menunjukkan peningkatan signifikan dalam mendeteksi aktivitas anomali. Algoritma ini mampu mengenali pola transaksi non-linear, seperti perubahan drastis pada nominal transaksi atau kesalahan PIN berulang kali. Tingkat akurasi deteksi meningkat hingga 86%, dengan pengurangan false positive hingga kurang dari 14%. Sistem juga lebih responsif dalam memberikan notifikasi kepada pengguna ketika aktivitas mencurigakan terdeteksi. Hal ini memastikan keamanan data pengguna tetap terjaga, sekaligus meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.

Dengan hasil ini, algoritma SVM tidak hanya membantu dalam identifikasi anomali secara otomatis tetapi juga memberikan dampak positif terhadap kepercayaan pelanggan terhadap keamanan sistem informasi PT. DigiDokat Indonesia.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Implementasi algoritma Support Vector Machines dalam sistem informasi keuangan PT. DigiDokat Indonesia berhasil meningkatkan kemampuan deteksi anomali secara signifikan. Dengan akurasi deteksi mencapai 86% dan pengurangan false positive di bawah 14%, sistem ini menunjukkan efektivitas yang lebih baik dibandingkan metode tradisional. Penelitian ini menegaskan pentingnya penerapan teknologi machine learning dalam meningkatkan keamanan data dan memberikan kepercayaan lebih kepada nasabah terhadap sistem informasi yang digunakan. Pengembangan lebih lanjut dari sistem ini dapat memperkuat pertahanan terhadap ancaman siber yang terus berkembang di dunia digital.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Faizal, Z. Faizatul, B. N. Asiyah, and R. Subagyo, "Analisis Risiko Teknologi Informasi Pada Bank Syariah: Identifikasi Ancaman dan Tantangan Terkini," *Jurnal Asy-Syarikah: Jurnal Lembaga Keuangan, Ekonomi dan Bisnis Islam*, vol. 5, no. 2, pp. 87–100, Sep. 2023, doi: 10.47435/asy-syarikah.v5i2.2022.
- [2] S. Japit, Y. Risyani, T. Selamat, C. Bombongan, and Y. Yuliana, "Deteksi Anomali Transaksi E-Commerce Menggunakan Support Vector Machine Berbasis Data Mining," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 13, no. 2, pp. 1976–1980, Dec. 2024, doi: 10.33395/jmp.v13i2.14325.
- [3] U. Yokkampon, S. Chumkamom, A. Mowshowitz, R. Fujisawa, and E. Hayashi, "Anomaly detection using support vector machines for time series data," *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, vol. 8, no. 1, pp. 41–46, Jun. 2021, doi: 10.2991/jrnal.k.210521.010.
- [4] H. Hutashut, S. Aiska, and M. I. Padli, "Efektivitas Sistem Informasi Manajemen Dalam Pengelolaan Data Keuangan," *MUSYTARI (Neraca Manajemen, Ekonomi)*, vol. 10, no. 9, 2024, doi: 10.8734/mnmae.v1i2.359.
- [5] M. W. Sari, "Perencanaan Sistem Informasi Akuntansi pada Lembaga Keuangan Mikro," *Az-Zarqa*, vol. 1, pp. 65–75, Dec. 2020.
- [6] I. Irwandi, "Analisis Implementasi Sistem Informasi Keuangan, Kompetensi Pegawai dan Evaluasi Manajemen Terhadap Efektifitas Pengelolaan Keuangan Pada Unit Program Belajar Jarak Jauh Universitas Terbuka Seluruh Indonesia," *Jurnal Manajemen*, vol. 10, no. 1, p. 35, Jun. 2020, doi: 10.32832/jm-uika.v10i1.1893.
- [7] R. A. Muslih, "Sistem Informasi Akuntansi yang Berkualitas dan Dampaknya Terhadap Kualitas Informasi Akuntansi," *AKSY (Jurnal Ilmu Akuntansi dan Bisnis Syariah)*, vol. 1, 2020.
- [8] R. Trias Handayanto and Herlawati, "Prediksi Kelas Jamak dengan Deep Learning Berbasis Graphics Processing Units," *Jurnal Kajian Ilmiah (KJI)*, vol. 20, no. 1, pp. 67–76, 2020, [Online]. Available: <http://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/JKI>
- [9] N. Musyaffa, "Penerapan Particle SWARM Optimization untuk Seleksi Atribut pada Metode

- Support Vector Machine untuk Prediksi Penyakit Liver,” STMIK Nusa Mandiri, 2020.
- [10] A. Baradja and T. Irianto Tjendrowasono, “Pengaplikasian Deep Reinforcement Q-Learning Untuk Prediksi Perdagangan Valas Otomatis,” *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 1, no. 3, 2024.
- [11] M. Darip and B. R. S. Permana, “Analysis and Design of a Sales Application System for Micro-Scale Grocery Stalls,” *Journal of Advances in Information and Industrial Technology*, vol. 6, no. 1, pp. 11–20, May 2024, doi: 10.52435/jaiit.v6i1.536.
- [12] A. Sapaatullah, Rudianto, B. R. S. Permana, and D. Mochammad, “Simulasi Model Antrean FIFO Untuk Mengoptimalkan Penanganan Permintaan Layanan Di KUD CV. Rama Investama,” *Buletin Ilmiah Informatika Teknologi*, vol. 2, no. 2, Jan. 2025, Accessed: Jan. 25, 2025. [Online]. Available: https://ejurnal.amikstiekomsu.ac.id/index.php/B_IIT/article/view/92
- [13] B. R. S. Permana, M. Darip, and A. A. Sayyidah, “Perancangan Aplikasi Pengajuan Cuti Berbasis Android di Rumah Sakit Umum Ibunda Serang,” *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, no. 1, pp. 5265–5280, 2024.
- [14] N. Supiana and M. Darip, “Optimalisasi Pengelolaan Proyek Menggunakan Algoritma HRN Dalam Sistem Informasi Manajemen Proyek Di Perusahaan Properti,” *INFOTECH journal*, vol. 11, no. 1, pp. 20–27, Jan. 2025, doi: 10.31949/infotech.v11i1.12842.
- [15] I. F. Nurahmadan, A. Agusta, P. A. Winarno, B. H. Sazali, Y. Thurfah, and A. Rosaliah, “Perbandingan Algoritma Machine Learning Untuk Klasifikasi Denyut Jantung Janin,” in *SENAMIKA*, Jakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, 2021.
- [16] S. Sri Rahayu, I. Afrianty, E. Budianita, and F. Syafria, “Klasifikasi Tulang Tengkorak Berdasarkan Jenis Kelamin Dalam Antropologi Forensik Menggunakan Metode Support Vector Machine,” *INOVTEK Polbeng: Seri Informatika*, vol. 9, no. 1, p. 2024, 2024.
- [17] R. Faurina, D. Revanza, and A. Sopran, “Pengembangan Chatbot Menggunakan Deep Feed-Forward Neural Network sebagai Pusat Layanan Informasi Akademik,” *Jurnal Eksplora Informatika*, vol. 11, no. 2, pp. 120–129, Dec. 2023, doi: 10.30864/eksplora.v11i2.833.
- [18] M. Darip and S. Auliana, “Optimalisasi Penjualan dengan Aplikasi Web Berbasis Codeigniter pada Toko Kelontong,” *JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (JTIK)*, vol. 15, no. 2, pp. 232–244, Sep. 2024, [Online]. Available: <http://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JTIKP>