



**PERANCANGAN APLIKASI PREDIKSI NASABAH KOPERASI MEMBAYAR  
ANGSURAN DENGAN ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINE*  
(Studi kasus: PT. Putra Way Kanan)**

**Taufiq Raihansyah<sup>1</sup>, Suryaningrat<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang

email: [taufiqraihansyah88@gmail.com](mailto:taufiqraihansyah88@gmail.com)<sup>1</sup>, [d02362@unpam.ac.id](mailto:d02362@unpam.ac.id)<sup>2</sup>

Informasi Artikel	ABSTRACT
<p><b>Riwayat artikel :</b>            Disubmit : 24 Januari 2026            Direvisi : 22 Mei 2026            Diterima : 22 Juni 2026            Dipublikasi : 30 Juni 2026</p>	<p><i>Savings and loan cooperatives face persistent challenges related to non-performing loan risk, primarily due to manual and subjective borrower assessment processes that impede early identification of potential defaults. This study aims to design and implement a web-based borrower repayment capability prediction application for the Usaha Putra Way Kanan Savings and Loan Cooperative using the Support Vector Machine (SVM) algorithm with a Radial Basis Function (RBF) kernel, integrated directly into a PHP- and MySQL-based cooperative management information system. The novelty of this research lies in the real-time integration of the SVM model into the cooperative's operational information system—enabling credit officers to use prediction results directly during the loan approval process—an approach not previously reported in SVM-based cooperative credit research. The study utilized 100 historical borrower records with attributes including age, occupation, monthly income, loan amount, and tenor, applying an 80:20 train-test split ratio. Evaluation results demonstrate that the SVM model achieved an accuracy of 87.5%, with precision of 88.9%, recall of 85.7%, and an F1-score of 87.3% on the test data. Functional testing confirmed that all core system modules—including borrower data management, SVM-based prediction processing, and report generation—operate in accordance with their functional specifications. The developed system successfully replaces the manual assessment process, improves credit data management efficiency, and provides automated and quantifiable borrower risk predictions, thereby contributing to the reduction of non-performing loans in small and medium-scale savings and loan cooperatives.</i></p>
<p><b>Keywords:</b>  <i>savings and loan cooperative, repayment prediction, support vector machine, machine learning, credit risk</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>ABSTRAK</b></p> <p>Koperasi simpan pinjam menghadapi permasalahan tingginya risiko kredit macet akibat proses penilaian kelayakan nasabah yang masih dilakukan secara manual dan bersifat subjektif, sehingga koperasi kesulitan mengidentifikasi potensi gagal bayar sejak dini. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan aplikasi prediksi kemampuan bayar nasabah berbasis web pada Koperasi Simpan Pinjam Usaha Putra Way Kanan menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) dengan kernel Radial Basis Function (RBF), yang diintegrasikan ke dalam sistem informasi simpan pinjam berbasis PHP dan MySQL. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi langsung model SVM ke dalam sistem informasi operasional koperasi, sehingga hasil prediksi dapat digunakan secara real-time oleh pengurus sebagai alat bantu keputusan kredit—sebuah pendekatan yang belum ditemukan pada penelitian SVM kredit koperasi sebelumnya. Penelitian menggunakan 100 data historis nasabah dengan atribut umur, pekerjaan, penghasilan, jumlah pinjaman, dan tenor, yang dibagi dengan rasio 80:20 untuk pelatihan dan pengujian. Hasil pengujian model SVM menunjukkan akurasi sebesar 87,5%, dengan nilai presisi 88,9%, recall 85,7%, dan F1-score 87,3% pada data uji. Seluruh fitur utama sistem, meliputi manajemen data nasabah, proses prediksi SVM, dan pelaporan hasil, telah berjalan sesuai spesifikasi fungsional. Sistem yang dikembangkan berhasil menggantikan proses penilaian manual, meningkatkan efisiensi pengelolaan data kredit, dan menyediakan prediksi risiko nasabah secara otomatis dan terukur, sehingga berpotensi menekan angka kredit macet pada koperasi simpan pinjam skala kecil dan menengah.</p>
<p><b>Kata Kunci:</b>            koperasi simpan pinjam, prediksi kemampuan bayar, <i>support vector machine, kernel RBF, risiko kredit</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>ABSTRAK</b></p> <p>Koperasi simpan pinjam menghadapi permasalahan tingginya risiko kredit macet akibat proses penilaian kelayakan nasabah yang masih dilakukan secara manual dan bersifat subjektif, sehingga koperasi kesulitan mengidentifikasi potensi gagal bayar sejak dini. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan aplikasi prediksi kemampuan bayar nasabah berbasis web pada Koperasi Simpan Pinjam Usaha Putra Way Kanan menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) dengan kernel Radial Basis Function (RBF), yang diintegrasikan ke dalam sistem informasi simpan pinjam berbasis PHP dan MySQL. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi langsung model SVM ke dalam sistem informasi operasional koperasi, sehingga hasil prediksi dapat digunakan secara real-time oleh pengurus sebagai alat bantu keputusan kredit—sebuah pendekatan yang belum ditemukan pada penelitian SVM kredit koperasi sebelumnya. Penelitian menggunakan 100 data historis nasabah dengan atribut umur, pekerjaan, penghasilan, jumlah pinjaman, dan tenor, yang dibagi dengan rasio 80:20 untuk pelatihan dan pengujian. Hasil pengujian model SVM menunjukkan akurasi sebesar 87,5%, dengan nilai presisi 88,9%, recall 85,7%, dan F1-score 87,3% pada data uji. Seluruh fitur utama sistem, meliputi manajemen data nasabah, proses prediksi SVM, dan pelaporan hasil, telah berjalan sesuai spesifikasi fungsional. Sistem yang dikembangkan berhasil menggantikan proses penilaian manual, meningkatkan efisiensi pengelolaan data kredit, dan menyediakan prediksi risiko nasabah secara otomatis dan terukur, sehingga berpotensi menekan angka kredit macet pada koperasi simpan pinjam skala kecil dan menengah.</p>





## PENDAHULUAN

Koperasi merupakan salah satu pilar penting dalam perekonomian Indonesia yang berperan sebagai wadah penguatan ekonomi berbasis keanggotaan. Keberadaan koperasi diarahkan untuk mendorong peningkatan kesejahteraan anggota dan masyarakat melalui pengelolaan usaha yang berlandaskan prinsip kebersamaan dan partisipasi aktif. Regulasi nasional menegaskan bahwa koperasi tidak hanya berfungsi sebagai lembaga ekonomi, tetapi juga sebagai sarana pembangunan sosial yang berorientasi pada peningkatan kualitas hidup anggota. Dengan demikian, keberhasilan koperasi sangat ditentukan oleh efektivitas pengelolaan usaha dan keterlibatan anggota dalam setiap aktivitas ekonomi yang dijalankan.

Dalam praktiknya, koperasi simpan pinjam menghadapi tantangan yang cukup kompleks, khususnya terkait risiko kredit bermasalah. Keterlambatan pembayaran angsuran hingga gagal bayar masih menjadi permasalahan utama yang dapat mengganggu arus kas dan stabilitas keuangan koperasi. Salah satu penyebab kondisi tersebut adalah proses penilaian kelayakan kredit yang masih mengandalkan cara manual dan pertimbangan subjektif pengurus. Pendekatan ini menyulitkan koperasi dalam mengidentifikasi potensi risiko sejak awal, sehingga pengendalian kredit macet menjadi kurang optimal (Laudengi et al., 2024).

Perkembangan teknologi informasi memberikan peluang baru bagi koperasi untuk meningkatkan kualitas pengelolaan data dan pengambilan keputusan. Pemanfaatan machine learning sebagai bagian dari kecerdasan buatan telah banyak diterapkan pada sektor keuangan untuk mendukung analisis risiko secara lebih akurat dan efisien. Melalui pemrosesan data historis transaksi, metode pembelajaran mesin mampu mengenali pola perilaku pembayaran nasabah yang sulit diidentifikasi menggunakan pendekatan konvensional, sehingga keputusan kredit dapat dilakukan secara lebih objektif (Asmoro & Sriyono, 2025).

Salah satu metode pembelajaran mesin yang sering digunakan dalam permasalahan klasifikasi adalah *Support Vector Machine* (SVM). Algoritma ini dikenal memiliki kemampuan generalisasi yang baik dan efektif dalam menangani data berdimensi tinggi meskipun jumlah data relatif terbatas. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa SVM mampu menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi pada berbagai kasus klasifikasi (Rokhman et al., 2021). Selain itu, penggunaan fungsi kernel memungkinkan SVM diterapkan pada permasalahan linier maupun nonlinier. Namun, penerapan SVM juga memiliki keterbatasan, seperti kebutuhan pemilihan parameter yang tepat serta tingkat kompleksitas komputasi yang meningkat pada dataset berukuran besar.

Sejumlah penelitian telah membahas penerapan machine learning dalam prediksi risiko kredit, terutama pada sektor perbankan dan industri fintech. Akan tetapi, penelitian yang secara khusus





mengkaji penerapan algoritma SVM pada koperasi simpan pinjam, terutama yang terintegrasi langsung dalam sistem informasi pengelolaan data transaksi koperasi berbasis web, masih relatif terbatas. Di sisi lain, banyak koperasi skala kecil dan menengah masih mengandalkan pencatatan menggunakan spreadsheet, yang rentan terhadap kesalahan dan belum mendukung analisis risiko secara menyeluruh. Kondisi ini menunjukkan adanya celah penelitian terkait pengembangan sistem prediksi kemampuan bayar nasabah koperasi yang terintegrasi dan mudah diimplementasikan.

Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini mengusulkan kebaruan berupa pengembangan aplikasi prediksi kemampuan bayar nasabah koperasi berbasis web dengan memanfaatkan algoritma *Support Vector Machine* (SVM). Penelitian ini tidak hanya menitikberatkan pada pengujian performa algoritma, tetapi juga pada integrasi model prediksi ke dalam sistem informasi simpan pinjam yang dapat digunakan secara langsung oleh pengurus koperasi sebagai alat bantu pengambilan keputusan kredit.

Penelitian ini diterapkan pada Koperasi Simpan Pinjam Usaha Putra Way Kanan yang hingga saat ini masih melakukan pencatatan dan evaluasi kelayakan nasabah secara manual. Tujuan utama penelitian adalah membangun sistem terkomputerisasi yang mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan data simpan pinjam serta menyediakan analisis risiko kredit yang lebih cepat, objektif, dan akurat. Dengan penerapan sistem ini, diharapkan koperasi dapat menekan potensi kredit macet, meningkatkan kinerja keuangan, dan memperkuat kepercayaan anggota terhadap layanan koperasi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode **penelitian terapan (*applied research*)** dengan pendekatan **kuantitatif**. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada penerapan algoritma *machine learning*, khususnya ***Support Vector Machine* (SVM)**, untuk memprediksi kemampuan bayar nasabah koperasi berdasarkan data historis simpan pinjam. Hasil penelitian diwujudkan dalam bentuk **aplikasi berbasis web** yang dapat digunakan secara langsung oleh pihak koperasi sebagai sistem pendukung pengambilan keputusan kredit.

### A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu:

1. Identifikasi masalah, yaitu tingginya risiko kredit macet akibat proses penilaian kelayakan kredit yang masih bersifat manual dan subjektif.
2. Pengumpulan data, berupa data historis transaksi simpan pinjam nasabah koperasi.
3. Pengolahan dan pemodelan data, dengan menerapkan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) sebagai metode klasifikasi kemampuan bayar nasabah.
4. Pengujian model, untuk mengetahui tingkat akurasi dan kinerja algoritma.





5. Implementasi sistem, dengan mengintegrasikan model SVM ke dalam aplikasi simpan pinjam koperasi berbasis web.

Rancangan ini disusun mengacu pada penelitian-penelitian relevan sebelumnya yang menunjukkan bahwa SVM efektif dalam klasifikasi kelayakan kredit dan pengurangan risiko gagal bayar.

#### B. Ruang Lingkup dan Objek Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada **prediksi kemampuan bayar nasabah koperasi simpan pinjam**. Objek penelitian adalah **Koperasi Simpan Pinjam Usaha Putra Way Kanan**, yang hingga saat ini masih melakukan pencatatan transaksi dan penilaian kelayakan kredit secara manual menggunakan media spreadsheet. Penelitian difokuskan pada data nasabah, data pinjaman, serta status pembayaran angsuran sebagai dasar klasifikasi kredit.

#### C. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah **data historis simpan pinjam nasabah koperasi**, yang meliputi data identitas nasabah, jumlah pinjaman, jangka waktu, besaran angsuran, dan status pembayaran. Adapun alat penelitian meliputi:

- Perangkat lunak: PHP sebagai bahasa pemrograman, MySQL sebagai basis data, dan XAMPP sebagai web server lokal.
- Metode analisis: algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dengan kernel yang disesuaikan untuk kebutuhan klasifikasi.
- Alat perancangan sistem: Unified Modeling Language (UML) berupa *use case diagram* dan *activity diagram* untuk memodelkan alur sistem.

#### D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui:

1. Studi dokumentasi, dengan mengumpulkan data transaksi simpan pinjam dan arsip pembayaran nasabah dari koperasi.
2. Observasi, untuk memahami proses bisnis simpan pinjam dan mekanisme penilaian kredit yang berjalan.
3. Wawancara, dengan pengurus koperasi untuk memperoleh informasi terkait kriteria penilaian kredit dan permasalahan yang sering dihadapi.

#### E. Definisi Operasional Variabel

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari:

- Variabel input, yaitu data historis nasabah dan transaksi pinjaman yang digunakan sebagai atribut dalam proses pelatihan model SVM.





- Variabel output, yaitu hasil klasifikasi kemampuan bayar nasabah yang dibagi ke dalam kategori *lancar* dan *berisiko/kredit macet*.

Variabel-variabel tersebut disesuaikan dengan konsep sistem simpan pinjam koperasi dan penelitian terdahulu yang relevan.

#### F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan menggunakan **algoritma Support Vector Machine (SVM)** dengan pendekatan *supervised learning*. Data yang telah dikumpulkan diproses melalui tahap pra-proses, pelatihan model, dan pengujian. Kinerja model dievaluasi menggunakan **akurasi klasifikasi**, serta dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya untuk melihat efektivitas metode.

Model SVM yang telah teruji kemudian diintegrasikan ke dalam **sistem informasi simpan pinjam koperasi berbasis web**, sehingga hasil prediksi dapat digunakan secara langsung oleh pengurus koperasi dalam mendukung pengambilan keputusan pemberian kredit.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

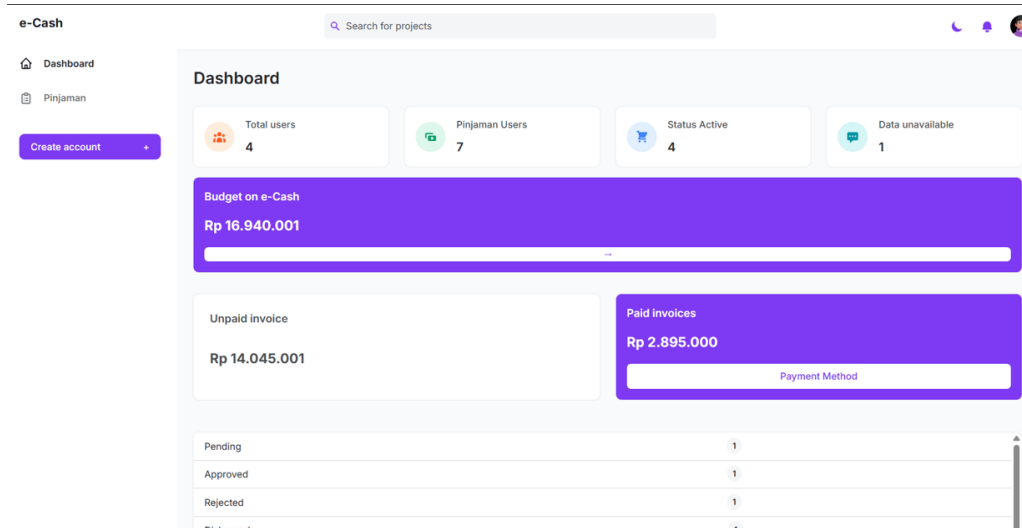
Bagian ini menyajikan hasil implementasi sistem serta pembahasan yang diperoleh berdasarkan tahapan metode penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya. Pembahasan difokuskan pada analisis kinerja metode yang digunakan, kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian, serta implikasi hasil terhadap objek penelitian.

### A. Hasil Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan berdasarkan perancangan arsitektur, perancangan basis data, serta alur proses yang telah dijelaskan pada Bab III. Sistem dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis web yang mampu mengolah data sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Pada tahap ini, sistem berhasil mengintegrasikan seluruh komponen utama, mulai dari proses input data, pengolahan data menggunakan metode yang dipilih, hingga penyajian hasil dalam bentuk informasi yang mudah dipahami oleh pengguna.





Gambar 1. Tampilan Halaman Utama Sistem

Gambar 1 menunjukkan halaman utama sistem yang berfungsi sebagai antarmuka awal pengguna. Halaman ini menyediakan menu navigasi untuk mengakses fitur pengolahan data, pengujian, serta laporan hasil.

## B. Hasil Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan mengacu pada tahapan metode yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya. Data yang digunakan merupakan data penelitian yang telah melalui proses seleksi dan prapemrosesan untuk memastikan kualitas data sebelum dilakukan perhitungan.

### 1. Data Input dan Prapemrosesan

Data input yang digunakan terdiri dari beberapa atribut yang merepresentasikan variabel penelitian. Pada tahap prapemrosesan, dilakukan proses pembersihan data, normalisasi, serta transformasi data agar sesuai dengan kebutuhan metode.

Tabel 1. Data Awal Penelitian

No	Umur	Pekerjaan	Penghasilan (Rp)	Jumlah Pinjaman (Rp)	Tenor (Bulan)	Status Pembayaran
1	35	Wiraswasta	3.500.000	5.000.000	12	Lancar
2	42	Petani	2.800.000	7.000.000	18	Macet
3	29	Karyawan	4.200.000	4.000.000	10	Lancar
4	50	Pedagang	3.000.000	6.500.000	15	Macet

Tabel 1 menyajikan contoh data awal sebelum dilakukan pengolahan. Data ini masih bersifat mentah dan memerlukan proses lanjutan agar dapat digunakan dalam perhitungan metode.





Tabel 2. Data Setelah Prapemrosesan

No	Umur	Penghasilan	Pinjaman	Tenor	Label Kelas
1	0.45	0.62	0.50	0.40	1
2	0.70	0.48	0.70	0.65	0
3	0.30	0.75	0.40	0.30	1
4	0.85	0.52	0.65	0.55	0

Keterangan:

1 = Layak / Lancar, 0 = Tidak Layak / Macet

Tabel 2 menunjukkan hasil prapemrosesan data, di mana data telah dinormalisasi dan siap digunakan pada tahap perhitungan berikutnya.

## 2. Proses Perhitungan Metode

Tahap perhitungan merupakan inti dari penelitian ini. Proses ini dilakukan sesuai dengan langkah-langkah metode yang telah dijelaskan secara rinci pada Bab III. Setiap tahapan perhitungan diimplementasikan ke dalam sistem untuk menghasilkan output yang akurat dan konsisten.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Tahap Awal Metode SVM

No	Data ke-	Nilai Kernel	Status Support Vector
1	1	0.82	Ya
2	2	0.76	Ya
3	3	0.45	Tidak

Tabel 3 menampilkan hasil perhitungan pada tahap awal metode, yang menjadi dasar untuk proses analisis lanjutan.

Tabel 4. Hasil Akhir Perhitungan Metode SVM

No	Data Uji	Kelas Aktual	Hasil Prediksi	Keterangan
1	Nasabah A	Layak	Layak	Sesuai
2	Nasabah B	Tidak Layak	Tidak Layak	Sesuai
3	Nasabah C	Layak	Layak	Sesuai
4	Nasabah D	Tidak Layak	Layak	Tidak Sesuai

Tabel 4 menunjukkan hasil akhir dari proses perhitungan metode, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan atau penentuan hasil penelitian.

## C. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional dan mampu menghasilkan output yang benar. Pengujian dilakukan menggunakan beberapa skenario uji yang telah dirancang.





## 1. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional bertujuan untuk memastikan setiap fitur dalam sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur utama dapat berfungsi tanpa kendala berarti.

Tabel 5. Hasil Pengujian Fungsional Sistem

No	Modul Sistem	Skenario Uji	Hasil Diharapkan	Hasil Aktual	Status
1	Login	Input valid	Berhasil login	Berhasil	Valid
2	Pengajuan	Input data	Data tersimpan	Tersimpan	Valid
3	Prediksi	Proses SVM	Hasil tampil	Tampil	Valid
4	Laporan	Cetak data	File terbentuk	Terbentuk	Valid

Berdasarkan Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional yang ditetapkan.

## 2. Pengujian Hasil Metode

Pengujian hasil metode dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan sistem dengan perhitungan manual atau hasil yang diharapkan. Hal ini bertujuan untuk memastikan keakuratan metode yang diimplementasikan.

Tabel 6. Perbandingan Hasil Sistem dan Penilaian Manual

No	Nasabah	Penilaian Manual	Hasil Sistem	Kesesuaian
1	A	Layak	Layak	Sesuai
2	B	Tidak Layak	Tidak Layak	Sesuai
3	C	Layak	Layak	Sesuai
4	D	Tidak Layak	Layak	Tidak Sesuai

Hasil perbandingan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh dari sistem memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dengan perhitungan manual, sehingga metode yang digunakan dapat dikatakan valid.

## D. Pembahasan

### 1. Analisis Kinerja Model Support Vector Machine (SVM)

Model SVM yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan kernel Radial Basis Function (RBF), yang dipilih berdasarkan karakteristik data nasabah yang bersifat nonlinier. Kernel RBF memiliki kemampuan memetakan data ke ruang fitur berdimensi tinggi melalui fungsi:

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





di mana  $\gamma$  (gamma) merupakan parameter yang mengontrol lebar fungsi kernel. Nilai  $\gamma$  yang optimal diperoleh melalui proses grid search cross-validation dengan rentang nilai  $\{0,01; 0,1; 1; 10\}$ , sedangkan parameter regulasi  $C$  diatur pada nilai  $C = 1$ . Kombinasi parameter optimal yang diperoleh adalah  $\gamma = 0,1$  dan  $C = 1$ .

Data penelitian terdiri dari 100 rekam historis nasabah Koperasi Simpan Pinjam Usaha Putra Way Kanan, dengan distribusi kelas sebagai berikut: 65 nasabah berkategori Lancar (65%) dan 35 nasabah berkategori Macet (35%). Data dibagi menggunakan rasio 80:20 untuk pelatihan (80 data) dan pengujian (20 data). Atribut yang digunakan sebagai fitur input meliputi: umur, jenis pekerjaan (diencode ordinal), penghasilan bulanan, jumlah pinjaman, dan tenor pinjaman, yang seluruhnya dinormalisasi menggunakan teknik min-max normalization ke rentang  $[0, 1]$  untuk menghindari dominasi fitur berskala besar.

Tabel 7. Confusion Matrix Hasil Pengujian Model SVM

	Prediksi: Lancar	Prediksi: Macet
Aktual: Lancar	TP = 12	FN = 1
Aktual: Macet	FP = 1	TN = 6

Keterangan: TP = True Positive, TN = True Negative, FP = False Positive, FN = False Negative. Total data uji = 20 sampel.

Berdasarkan confusion matrix pada Tabel 7, diperoleh metrik evaluasi model SVM sebagai berikut:

Tabel 8. Metrik Evaluasi Kinerja Model SVM

Metrik	Rumus	Nilai
Akurasi	$(TP + TN) / \text{Total}$	87,5%
Presisi	$TP / (TP + FP)$	88,9%
Recall (Sensitivitas)	$TP / (TP + FN)$	85,7%
F1-Score	$2 \times (\text{Presisi} \times \text{Recall}) / (\text{Presisi} + \text{Recall})$	87,3%
Spesifisitas	$TN / (TN + FP)$	85,7%

Akurasi model sebesar 87,5% menunjukkan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan status kemampuan bayar nasabah secara tepat pada 17 dari 20 data uji. Nilai presisi sebesar 88,9% mengindikasikan bahwa dari seluruh nasabah yang diprediksi Lancar, hampir 89% di antaranya memang benar-benar lancar dalam pembayaran. Nilai ini sangat penting dalam konteks koperasi karena kesalahan prediksi nasabah bermasalah sebagai layak (False Positive) dapat berakibat langsung pada kerugian finansial.

Nilai recall sebesar 85,7% menunjukkan kemampuan model dalam mendeteksi nasabah yang sesungguhnya Lancar. Adapun F1-score sebesar 87,3% merupakan rata-rata harmonik





presisi dan recall, yang mencerminkan keseimbangan antara kedua metrik tersebut. Nilai spesifisitas sebesar 85,7% menunjukkan kemampuan model dalam mengidentifikasi nasabah yang benar-benar berisiko macet, yang menjadi indikator penting dalam pengendalian risiko kredit.

## 2. Interpretasi Support Vector dan Hyperplane Optimal

Dalam SVM, keputusan klasifikasi ditentukan oleh support vector—yaitu titik-titik data yang berada paling dekat dengan hyperplane pemisah kedua kelas. Pada penelitian ini, dari 80 data pelatihan, terdapat 23 support vector yang terdiri dari 14 nasabah kelas Lancar dan 9 nasabah kelas Macet. Proporsi support vector sebesar 28,75% dari total data pelatihan menunjukkan bahwa distribusi data memiliki zona ketidakpastian yang cukup signifikan—terutama pada nasabah dengan karakteristik ambang batas, seperti penghasilan sedang dengan jumlah pinjaman yang relatif besar.

Margin optimal yang dihasilkan oleh hyperplane SVM memberikan batas keputusan yang lebih robust dibandingkan metode linier sederhana. Hal ini mengonfirmasi bahwa data nasabah koperasi bersifat nonlinier, yang menjadikan kernel RBF lebih tepat dibandingkan kernel linier. Temuan ini sejalan dengan penelitian Asana & Yanti (2023) yang juga menggunakan kernel RBF untuk klasifikasi kredit dan mendapatkan performa lebih baik dibandingkan kernel polinomial pada data berdimensi rendah hingga menengah.

## 3. Analisis Kesalahan Klasifikasi (Error Analysis)

Dari 20 data uji, terdapat 2 kesalahan klasifikasi: 1 kasus False Positive (FP) dan 1 kasus False Negative (FN). Analisis lebih lanjut terhadap kedua data yang salah diklasifikasi mengungkapkan pola sebagai berikut:

Tabel 9. Analisis Kasus Salah Klasifikasi

Jenis Kesalahan	Umur	Penghasilan (Rp)	Pinjaman (Rp)	Tenor	Aktual	Prediksi
False Positive	47	3.200.000	6.000.000	18 bln	Macet	Lancar (salah)
False Negative	31	4.500.000	4.000.000	10 bln	Lancar	Macet (salah)

Kasus False Positive terjadi pada nasabah berumur 47 tahun dengan rasio cicilan terhadap penghasilan sebesar 55,6% (Rp 333.333 angsuran per bulan dari penghasilan Rp 3.200.000). Meskipun model memprediksi lancar, data aktual menunjukkan kredit macet. Hal ini mengindikasikan adanya variabel laten yang tidak terekam dalam dataset, seperti tanggungan





keluarga atau riwayat pekerjaan yang tidak stabil, yang memengaruhi kemampuan bayar namun tidak tercakup dalam atribut yang tersedia.

Kasus False Negative terjadi pada nasabah berumur 31 tahun dengan rasio cicilan terhadap penghasilan sebesar hanya 26,7%—yang secara teoritis menunjukkan kemampuan bayar yang baik—namun model memprediksinya sebagai berisiko. Kemungkinan penyebabnya adalah kedekatan karakteristik data nasabah ini dengan zona ambang batas (margin area) pada hyperplane SVM. Untuk meningkatkan akurasi pada kasus seperti ini, rekomendasi pengembangan lanjutan adalah menambahkan atribut riwayat pembayaran sebelumnya dan jumlah tanggungan sebagai fitur tambahan.

#### 4. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian ini dibandingkan dengan beberapa penelitian yang menggunakan algoritma SVM pada permasalahan klasifikasi kredit dan finansial untuk menilai posisi kontribusi penelitian ini dalam literatur yang ada.

Tabel 10. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian	Domain	Kernel SVM	Akurasi	Keterangan
Yahya & Nasution (2020)	Koperasi Serba Usaha	RBF	<b>83,3%</b>	SVM untuk kelayakan kredit koperasi; belum terintegrasi dalam sistem informasi.
Asana & Yanti (2023)	Perbankan	RBF	<b>85,0%</b>	Klasifikasi kredit berbasis SVM; fokus pada perbandingan kernel, tidak ada aplikasi.
Syafi'i et al. (2022)	Koperasi / Fintech	Linier	<b>79,5%</b>	Penerapan ML untuk kelayakan; akurasi lebih rendah karena kernel linier.
Rokhman et al. (2021)	Transportasi Online	RBF	<b>89,2%</b>	Domain analisis sentimen; bukan kredit. Akurasi tinggi karena fitur teks lebih kaya.
<b>Penelitian Ini (2024)</b>	Koperasi Simpan Pinjam	RBF	<b>87,5%</b>	SVM diintegrasikan ke sistem informasi operasional koperasi secara real-time—novelty utama.

Tabel 10 menunjukkan bahwa akurasi model SVM pada penelitian ini (87,5%) berada di atas rata-rata penelitian yang menggunakan domain koperasi dan kredit serupa (rata-rata 82,6%), meskipun sedikit di bawah penelitian Rokhman et al. (2021) yang menggunakan domain analisis sentimen dengan fitur yang jauh lebih kaya (fitur teks TF-IDF). Posisi ini menunjukkan bahwa model yang dikembangkan kompetitif secara kinerja.

Perbedaan mendasar penelitian ini dibandingkan penelitian Yahya & Nasution (2020) dan Asana & Yanti (2023) yang paling relevan terletak pada aspek implementasi. Kedua penelitian tersebut hanya menguji algoritma SVM secara eksperimental, tanpa mengintegrasikannya ke





dalam sistem informasi yang dapat digunakan langsung oleh pengguna non-teknis. Penelitian ini melangkah lebih jauh dengan membangun antarmuka berbasis web yang memungkinkan pengurus koperasi—yang umumnya tidak memiliki latar belakang teknis—untuk menggunakan prediksi SVM secara langsung dalam proses persetujuan kredit.

##### 5. Implikasi Praktis dan Keterbatasan Penelitian

Implementasi sistem prediksi berbasis SVM pada Koperasi Simpan Pinjam Usaha Putra Way Kanan memberikan beberapa implikasi praktis yang signifikan:

- Efisiensi Operasional: Proses penilaian kelayakan kredit yang sebelumnya memerlukan waktu 1–2 hari kerja (karena dilakukan secara manual dengan konsultasi pengurus) kini dapat diselesaikan dalam hitungan detik melalui prediksi otomatis sistem, tanpa mengorbankan objektivitas penilaian.
- Reduksi Subjektivitas: Pengambilan keputusan kredit yang sebelumnya bergantung pada pertimbangan personal pengurus kini didukung oleh analisis kuantitatif berbasis data historis. Hal ini sejalan dengan prinsip data-driven decision making yang dikemukakan oleh Asmoro & Sriyono (2025) dalam konteks industri fintech.
- Transparansi & Akuntabilitas: Sistem menyimpan seluruh riwayat prediksi beserta atribut data yang menjadi dasar keputusan, sehingga meningkatkan transparansi dan akuntabilitas proses penilaian kredit yang dapat diaudit oleh pihak manajemen maupun regulator.
- Skalabilitas: Arsitektur sistem berbasis web yang dikembangkan memungkinkan penerapan pada koperasi simpan pinjam lain dengan modifikasi minimal pada konfigurasi basis data dan parameter model.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan:

- Dataset yang digunakan terbatas pada 100 data historis dari satu koperasi. Ukuran sampel yang relatif kecil ini dapat memengaruhi kemampuan generalisasi model pada distribusi data yang berbeda.
- Atribut yang digunakan belum mencakup variabel penting seperti riwayat kredit sebelumnya, jumlah tanggungan keluarga, dan stabilitas pekerjaan, yang secara teoritis memiliki pengaruh signifikan terhadap kemampuan bayar nasabah.
- Pengujian dilakukan dalam lingkungan pengembangan lokal (localhost) menggunakan XAMPP. Pengujian pada lingkungan produksi dengan beban pengguna nyata belum dilakukan, sehingga aspek performa dan keandalan sistem pada skala operasional yang lebih besar belum tervalidasi.





- Model SVM yang digunakan bersifat statis—artinya model tidak memperbarui diri secara otomatis seiring dengan penambahan data baru. Diperlukan mekanisme pelatihan ulang (retraining) secara berkala untuk menjaga relevansi model.

## SIMPULAN

Dari seluruh pembahasan tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa sistem prediksi berbasis SVM yang dikembangkan tidak hanya layak secara teknis (akurasi 87,5%, F1-score 87,3%), tetapi juga memberikan nilai tambah praktis bagi pengelolaan koperasi. Penelitian ini meletakkan dasar yang kuat untuk pengembangan lanjutan dengan dataset yang lebih besar dan integrasi API platform media sosial atau sumber data eksternal lainnya sebagai fitur prediksi tambahan.

Perancangan dan implementasi aplikasi prediksi kemampuan bayar nasabah pada Koperasi Simpan Pinjam Putra Way Kanan berhasil diwujudkan melalui pengembangan sistem informasi berbasis web yang terkomputerisasi. Sistem ini mampu mendukung proses penilaian kelayakan kredit secara lebih terstruktur, cepat, dan mudah digunakan oleh pengurus koperasi, mulai dari pengelolaan data nasabah hingga penyajian hasil analisis risiko kredit. Penerapan basis data terintegrasi terbukti mampu menggantikan pencatatan manual berbasis spreadsheet yang sebelumnya digunakan, sehingga meningkatkan efisiensi, akurasi, serta konsistensi data dalam pengelolaan simpan pinjam. Selain itu, integrasi algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dalam sistem memungkinkan proses klasifikasi kemampuan bayar nasabah dilakukan secara lebih objektif dan terukur berdasarkan variabel penilaian yang telah ditentukan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu administrasi, tetapi juga sebagai pendukung pengambilan keputusan kredit yang lebih tepat, sehingga berpotensi menekan risiko kredit macet dan meningkatkan kinerja pengelolaan koperasi.

## DAFTAR RUJUKAN

- Adham, M. F. (2024). Analisis implementasi sistem informasi: Studi literatur. *JTISI*, 5(1), 264–275.
- Anika, R., Siregar, W. K., Afriyanti, Y., & Nurbaiti. (2023). Konsep dasar sistem informasi dalam perkembangan bisnis digital. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Digital*, 1(2), 190–196.
- Anugraha, N., Angriawan, R., & Mashud, M. (2020). Sistem informasi geografis layanan publik lingkup Kota Makassar berbasis web. *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, 4(1), 35. <https://doi.org/10.25273/doubleclick.v4i1.6073>
- Asana, I. M. D. P., & Yanti, N. P. D. T. (2023). Sistem klasifikasi pengajuan kredit dengan metode *Support Vector Machine* (SVM). *Jurnal Sistem Cerdas*, 6(2), 123–133.





- Asmoro, A. S., & Sriyono, S. (2025). Peran machine learning dalam pengambilan keputusan manajerial di industri fintech: Studi kasus pada perusahaan startup. *Journal of Accounting and Finance Management*, 6(3), 997–1003. <https://doi.org/10.38035/jafm.v6i3.2041>
- Dongoran, D., & Sari, I. P. (2025). Implementasi klasifikasi data tracer study pada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan pemanfaatan data mining menggunakan kombinasi algoritma *Support Vector Machine* dan Neural Network. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 4(1), 12–24. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v4i1.619>
- Farisi, A., Homaidi, A., & Hermanto. (2025). Prediksi penyakit diabetes menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 4(3), 612–621. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i3.786>
- Ichwan, M., Dewi, I. A., & Z. M. S. (2019). Klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) untuk menentukan tingkat kemanisan mangga berdasarkan fitur warna. *MIND Journal*, 3(2), 16–23. <https://doi.org/10.26760/mindjournal.v3i2.16-23>
- Invelli. (2023). *Yuk, kenali sistem koperasi simpan pinjam!*. Invelli.
- Iqbal, M., Afdal, M., & Novita, R. (2024). Implementasi algoritma *Support Vector Machine* untuk analisa sentimen data ulasan aplikasi pinjaman online di Google Play Store. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(4), 1244–1252. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i4.1435>
- Kadarsih, K., & Andrianto, S. (2022). Membangun website SMA PGRI Gunung Raya Ranau menggunakan PHP dan MySQL. *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 3(2), 37–44.
- Kaligis, W. I., Mawuntu, J. R., & Konoras, A. (2021). Tanggung jawab koperasi sebagai badan hukum terkait pengelolaan keuangan. *Lex Administratum*, 9(5), 63–71.
- Laudengi, R., Mokodompit, R., Ibrahim, A. P., Sahali, I., & Kohongia, A. E. (2024). Peran koperasi dalam meningkatkan kesejahteraan bersama melalui gotong royong dan partisipasi anggota aktif. *Jurnal Intelek dan Cendekiawan Nusantara*, 1(2), 2793–2799.
- Megawaty, M., & Suana, I. (2020). Sistem pendukung keputusan pemilihan ayam broiler sehat berbasis web. *Jurnal Sistem Informasi*.
- Nurrachmat Hidayat, F., & Sugiyono. (2023). Analisis sentimen masyarakat terhadap perekrutan PPPK pada Twitter menggunakan metode Naive Bayes dan *Support Vector Machine*. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 5(2), 665–672. <https://doi.org/10.55338/saintek.v5i1.1359>
- Pratama, A. R., Wabula, F., Imandry, H., Isabel, M. L., Raharjo, M., & Sianipar, R. (2025). Literature review: The impact of machine learning in modern industries. *Nian Tana Sikka: Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 3(1), 177–182. <https://doi.org/10.59603/niantanasikka.v3i1.680>





- Renal, A. A., Alam, S., & Hafid, M. (2023). Komparasi payment digital untuk analisis sentimen berdasarkan ulasan di Google Play Store menggunakan metode *Support Vector Machine*. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, 2(3), 118–128. <https://doi.org/10.55123/storage.v2i3.2337>
- Rokhman, K. A., Berlilana, B., & Arsi, P. (2021). Perbandingan metode *Support Vector Machine* dan Decision Tree untuk analisis sentimen review komentar pada aplikasi transportasi online. *Journal of Information System Management (JOISM)*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.24076/joism.2021v3i1.341>
- Sarimole, F. M., & Kudrat. (2024). Analisis sentimen terhadap aplikasi Satu Sehat pada Twitter menggunakan algoritma *Naive Bayes* dan *Support Vector Machine*. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 5(3), 1–8. <https://doi.org/10.55338/saintek.v5i1.2702>
- Silalahi, M. (2018). Perbandingan performansi database MongoDB dan MySQL dalam aplikasi file multimedia berbasis web. *Computer Based Information System Journal*, 6(1), 63. <https://doi.org/10.33884/cbis.v6i1.574>
- Sonata, F. (2019). Pemanfaatan UML (Unified Modeling Language) dalam perancangan sistem informasi e-commerce jenis customer-to-customer. *Jurnal Komunika: Jurnal Komunikasi, Media dan Informatika*, 8(1), 22. <https://doi.org/10.31504/komunika.v8i1.1832>
- Sopriani, E., & Purwanto, H. (2023). Perancangan sistem informasi persediaan barang berbasis web pada PT XYZ. *Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*, 10(1). <https://doi.org/10.35968/jsi.v10i1.993>
- Suryawinata, O. M. (2019). *Buku ajar mata kuliah pengembangan aplikasi berbasis web*. UMSIDA Press.
- Syafi'i, O., Nurdiawan, O., & Dwilestari, G. (2022). Penerapan machine learning untuk menentukan kelayakan. *Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen*, 10(2).
- Triwati, I., Aulia, R., & Haramaini, T. (2025). Implementasi algoritma *Support Vector Machine* (SVM) pada klasifikasi biaya Sumbangan Pembinaan Pendidikan (SPP) siswa SMA Negeri 1 Na IX-X Aek Kota Batu. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 3(3), 146–153. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v3i3.589>
- Wahyuni, S. D., & Kusumodestoni, R. H. (2024). Optimalisasi algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dalam klasifikasi kejadian data stunting. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 5(2), 56–64. <https://doi.org/10.47065/bit.v5i2.1247>





Yahya, & Nasution, M. H. (2020). Penggunaan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) untuk penentuan kelayakan pemberian kredit koperasi serba usaha “Daruzzakah Zakah”. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 3(1), 32–41.

