

Contents list available at www.jurnal.unimed.ac.id

CESS
(Journal of Computing Engineering, System and Science)

journal homepage: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess>



**Komparasi Fungsi Optimasi Adam dan Stochastic Gradient Descent
Pada Klasifikasi Kredit Macet Koperasi Simpan Pinjam
Menggunakan Multilayer Perceptron**

***Comparison of Adam's Optimization Function and Stochastic Gradient
Descent on Bad Credit Classification of Savings and Loan Cooperatives Using
Multilayer Perceptron***

Jaka Tirta Samudra¹, B. Herawan Hayadi^{2*}

^{1,2} Ilmu Komputer, Universitas Potensi Utama

Jl. KL. Yos Sudarso KM. 6,5 No 3-A, Tanjung Mulia, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara 20241

email: ¹jakatirta135@gmail.com, ²b.herawan.hayadi@gmail.com

Submitted: 06 Juni 2022 | Revision: 11 Juli 2022 | Accepted: 14 Juli 2022

ABSTRAK

Dengan pesatnya pertumbuhan koperasi di Indonesia, maka pemberian kredit bagi anggota koperasi semakin diperketat dengan melakukan survey terhadap calon penerima kredit melalui analisis 5C yaitu character, capacity, capital, condition of economic dan economic condition. agunan, sehingga risiko kredit macet dapat diminimalkan. Data mining dapat membantu koperasi dalam menganalisis kredit macet calon penerima kredit dengan cara membandingkan data lama (data pemberian kredit sebelumnya) dengan data baru (data survei calon penerima kredit) dan mengelompokkannya dalam bentuk klasifikasi kredit macet atau non-kredit. melakukan pinjaman. Penelitian ini membangun model klasifikasi kredit macet berdasarkan hasil analisis calon penerima kredit menggunakan algoritma multi-layer perceptron. Berbagai fungsi stochastic gradient descent (SGD) dan optimasi Adam digunakan yang dievaluasi menggunakan validasi silang 5 kali lipat, 10 kali lipat, dan 20 kali lipat. Hasil yang diperoleh adalah optimasi Adam merupakan fungsi optimasi terbaik untuk mengklasifikasikan dataset kredit macet, hal ini dapat dilihat dari nilai akurasi sebesar 95,6%, nilai F1 sebesar 95,6%, nilai presisi sebesar 95,7%, dan nilai recall sebesar 95,6%.

Kata Kunci: *Fungsi Optimasi Adam; Kredit Macet; Multi-Layer Perceptron; Fungsi SGD optimization; Cross Validation*

ABSTRAK

With the rapid growth of cooperatives in Indonesia, the provision of credit for cooperative members is increasingly tightened by conducting a survey of prospective credit recipients through the 5C analysis, namely character, capacity, capital, condition of economic and economic condition. collateral, so that the risk of bad credit can be minimized. Data mining can assist cooperatives in analyzing bad loans of prospective credit recipients by comparing old data (data on previous credit grants) with new data (survey data for prospective credit recipients) and classifying them in the form of classification of bad credit or non-credit. make a loan. This study builds a classification model for bad loans based on the results of the analysis of prospective credit recipients using a multi-layer perceptron algorithm. Various stochastic gradient descent (SGD) and Adam optimization functions were used which were evaluated using 5-fold, 10-fold and 20-fold cross-validation. The results obtained are Adam's optimization is the best optimization function for classifying bad credit datasets, this can be seen from the accuracy value of 95.6%, F1 value of 95.6%, precision value of 95.7%, and recall value of 95.6%.

Kata Kunci: *Adam Optimization Function; Bad Credit; Multi-Layer Perceptron; SGD optimization function; Cross Validation*

1. PENDAHULUAN

Dengan pesatnya pertumbuhan koperasi di Indonesia, pemberian kredit bagi anggota koperasi semakin diperketat dengan cara menerapkan prinsip yang diterapkan bank dunia, yaitu melalui *credit analysis*. Pihak koperasi akan melakukan survei terhadap calon penerima kredit melalui analisis 5C, yaitu *character* (karakter), *capacity* (kapasitas), *capital* (kapital), *condition of economic* (kondisi ekonomi) dan *collateral* (agunan). Analisis ini dilakukan agar resiko kredit macet dapat diminimalisir [1].

Data mining merupakan salah satu bidang ilmu komputer yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah prediksi, seperti klasifikasi dan regresi [2], [3]. *Data mining* dapat digunakan untuk menganalisis kredit macet calon penerima kredit dengan cara membandingkan data lama (data pemberian kredit sebelumnya) dengan data baru (data hasil survei calon penerima kredit) dan mengelompokkannya dalam bentuk klasifikasi kredit macet atau kredit tidak macet [4].

Machine learning, sebagai salah satu cabang dari *data mining*, telah banyak digunakan untuk memecahkan masalah klasifikasi dengan memanfaatkan model *neural network* [5], [6]. Berdasarkan jumlah *hidden layer*-nya, ANN terbagi menjadi dua jenis, yaitu *single layer* ANN yang memiliki satu *hidden layer* dan *multi-layer* ANN yang memiliki lebih dari satu *hidden layer* [7], [8].

Multi-Layer Perceptron (MLP) salah satu algoritma berbasis *multi-layer feed-forward neural network* memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dalam hal mengklasifikasikan data, karena ditunjang oleh jumlah *hidden layer* dalam arsitekturnya yang lebih banyak dibandingkan model *single layer perceptron*. Algoritma ini menggunakan fungsi aktivasi yang memungkinkan algoritma ini untuk melakukan perulangan penjumlahan bobot dan bias dari input untuk meminimalisir kesalahan dalam proses klasifikasi, sebelum meneruskannya ke *output layer* [9]–[11].

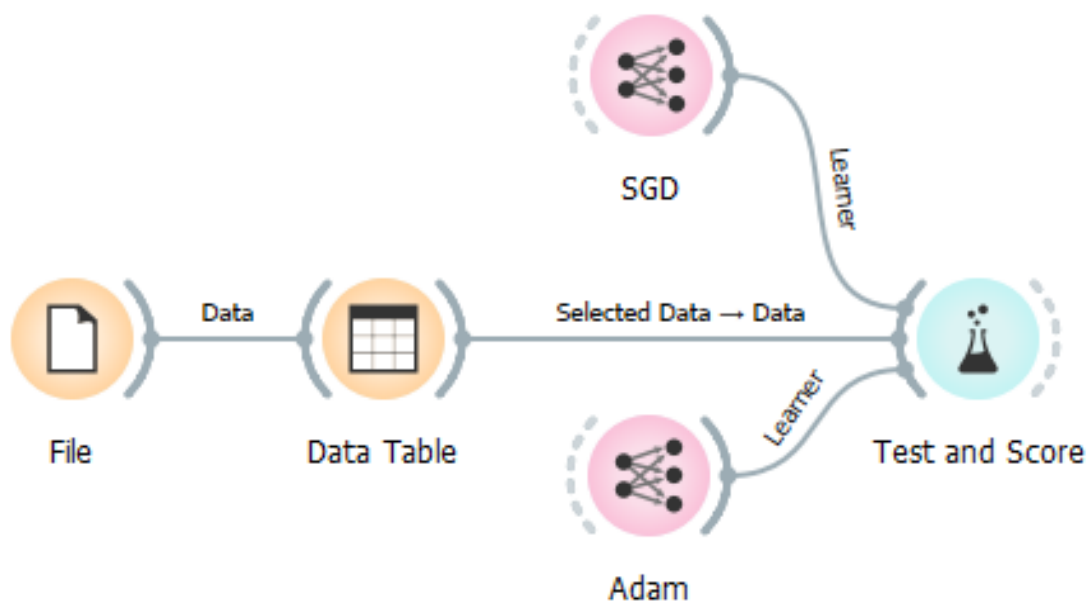
Multi-Layer Perceptron (MLP) melakukan klasifikasi terhadap data dengan cara yang sama dengan *perceptron*, namun perbedaan keduanya terletak di jumlah *hidden layer* MLP yang

dapat berjumlah lebih dari satu sehingga proses penghitungan bobot dan biasanya melalui lebih dari satu kali pemrosesan [12]. Beberapa penelitian yang menggunakan algoritma MLP telah menunjukkan performa yang baik dari algoritma ini, seperti penelitian mengenai analisis sentimen presiden Jokowi dengan tingkat akurasi 90%, penelitian mengenai klasifikasi citra dengan rata-rata akurasi 76,49%, dan penelitian mengenai klasifikasi kelas rumah sakit di DKI Jakarta dengan tingkat akurasi 92,64% [12]–[14].

Penelitian ini membandingkan hasil klasifikasi kredit macet menggunakan algoritma *multi-layer perceptron*, antara fungsi optimasi *stochastic gradient descent* (SGD) dan Adam dengan mengukur nilai *accuracy*, *F1*, *precision*, dan *recall* masing-masing menggunakan *cross validation*. dengan jumlah *fold* sebesar 5, 10, dan 20, dihitung rata-rata masing-masing nilai untuk melihat fungsi optimasi mana yang lebih baik.

2. METODE

Penelitian ini membandingkan fungsi optimasi *multi-layer perceptron*, yang terdiri dari fungsi optimasi SGD dan Adam, pada dataset kredit macet menggunakan aplikasi *Orange 3.30*, dengan bentuk model seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Klasifikasi

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh langsung dari koperasi Mutiara Sejahtera berupa data 61 anggota koperasi yang diolah menjadi fitur-fitur yang dibutuhkan di dalam penelitian seperti Karyawan Tetap (apakah anggota koperasi merupakan karyawan tetap), Lama Keanggotaan (berapa lama anggota tersebut menjadi anggota koperasi), Jumlah Pinjaman (besarnya pinjaman yang diajukan anggota), Lama Pinjaman (waktu pinjaman hingga dilunasi anggota), Pinjaman Tempat Lain (apakah anggota memiliki pinjaman di tempat lain) dan Kredit Macet (apakah pinjaman anggota tersebut termasuk kredit macet atau tidak). Tabel 1 menunjukkan 10 sampel data set yang digunakan.

Tabel 1. Sampel Data Set

No	KT	LK	JP	LP	PTL	KM
1	Y	AL	PS	WL	T	T
2	Y	AL	PS	WL	T	T
3	Y	AL	PB	WL	T	T
4	Y	AS	PS	WL	T	T
5	Y	AL	PK	WL	T	T

Tabel 1 Sampel Data Set (Lanjutan)

6	Y	AB	PK	WL	T	T
7	Y	AB	PK	WS	T	T
8	T	AS	PK	WS	T	T
9	Y	AL	PB	WP	Y	Y
10	Y	AL	PK	WL	T	T

Keterangan:

- A = Karyawan tetap (Ya, Tidak),
- B = Lama keanggotaan (Baru, Sedang, Lama),
- C = Jumlah pinjaman (Kecil, Sedang, Besar),
- D = Lama pinjaman (Pendek, Sedang, Lama),
- E = Pinjaman tempat lain (Ya, Tidak),
- F = Kredit macet (Ya, Tidak)

Proses klasifikasi dengan algoritma MLP menggunakan parameter hidden layer, jumlah neuron per hidden layer, jumlah fold untuk cross validation, fungsi aktivasi dan algoritma optimasi seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Klasifikasi

Parameter	Nilai
Hidden layer	3
Neuron per hidden layer	5
k-fold cross validation	5, 10 dan 20
Fungsi Aktivasi	Tanh
Fungsi Optimasi	SGD dan Adam

Evaluasi klasifikasi diukur melalui nilai classification accuracy, F1, precision dan recall yang dihitung dengan menggunakan persamaan (1) sampai persamaan (4) berikut [15]:

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \dots\dots\dots (1)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \dots\dots\dots (2)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \dots\dots\dots (3)$$

$$F1 = 2 \cdot \frac{Precision \cdot Recall}{Precision+Recall} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

- TP = True Positive.
- TN = True Negative.
- FP = False Positive.
- FN = False Negative.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Masing-masing parameter klasifikasi pada Tabel 2 diinputkan ke dalam model MLP pada Gambar 1 dengan jumlah maksimum *epoch* sebanyak 50.

Diperoleh nilai *accuracy*, *F1*, *precision* dan *recall* dari hasil klasifikasi MLP menggunakan variasi fungsi optimasi SGD dan Adam menggunakan 5-Fold, 10-Fold, dan 20-Fold *Cross Validation* seperti terlihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil *Cross Validation*

Fungsi Optimasi	Fold	Cross Validation			
		<i>Accuracy</i>	F1	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>
SGD	5	86.9	86.7	87.2	86.9
	10	88.5	88.4	88.7	88.5
	20	88.5	88.4	88.7	88.5
	Rata-rata	88.0	87.8	88.2	88.0
Adam	5	93.4	93.4	93.4	93.4
	10	96.7	96.7	96.9	96.7
	20	96.7	96.7	96.7	96.7
	Rata-rata	95.6	95.6	95.7	95.6

Dari Tabel 3 terlihat bahwa untuk fungsi optimasi SGD, pada evaluasi 5-fold *cross validation* menghasilkan nilai *accuracy* sebesar 86,9%, nilai F1 sebesar 86,7%, nilai *precision* sebesar 87,2%, dan nilai *recall* sebesar 86,9%. Pada evaluasi 10-fold *cross validation*, fungsi optimasi SGD menghasilkan nilai *accuracy* sebesar 88,5%, nilai F1 sebesar 88,4%, nilai *precision* sebesar 88,7%, dan nilai *recall* sebesar 88,5%. Pada evaluasi 20-fold *cross validation*, fungsi optimasi SGD menghasilkan nilai *accuracy* sebesar 88,5%, nilai F1 sebesar 88,4%, nilai *precision* sebesar 88,7%, dan nilai *recall* sebesar 88,5%. Dari seluruh evaluasi *cross validation* ini, diperoleh nilai rata-rata *accuracy* sebesar 88%, nilai F1 sebesar 87,8%, nilai *precision* sebesar 88,2%, dan nilai *recall* sebesar 88%.

Untuk fungsi optimasi Adam, pada evaluasi 5-fold *cross validation* menghasilkan nilai *accuracy* sebesar 93,4%, nilai F1 sebesar 93,4%, nilai *precision* sebesar 82,2%, dan nilai *recall* sebesar 93,4%. Pada evaluasi 10-fold *cross validation*, fungsi optimasi Adam menghasilkan nilai *accuracy* sebesar 96,7%, nilai F1 sebesar 96,7%, nilai *precision* sebesar 96,9%, dan nilai *recall* sebesar 96,7%. Pada evaluasi 20-fold *cross validation*, fungsi optimasi Adam menghasilkan nilai *accuracy* sebesar 96,7%, nilai F1 sebesar 96,7%, nilai *precision* sebesar 96,7%, dan nilai *recall* sebesar 96,7%. Dari seluruh evaluasi *cross validation* ini, diperoleh nilai rata-rata *accuracy* sebesar 95,5%, nilai F1 sebesar 95,6%, nilai *precision* sebesar 95,7%, dan nilai *recall* sebesar 95,6%.

4. KESIMPULAN

Dari hasil evaluasi klasifikasi kredit macet menggunakan fungsi optimasi SGD dan Adam ini, dapat disimpulkan bahwa fungsi optimasi Adam merupakan fungsi optimasi yang terbaik untuk mengklasifikasikan dataset kredit macet, terlihat dari nilai *accuracy*, *F1*, *precision* dan *recall* yang dihasilkannya lebih tinggi dari hasil klasifikasi menggunakan fungsi optimasi SGD.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. B. Herawan Hayadi, S. Kom., M. Kom. untuk menyelesaikan karya ilmiah ini dengan sebaik-baiknya serta kepada journal of computer engineering system and science.

REFERENSI

- [1] Christnatalis, R. R. Saragih, And B. C. Tambunan, "Data Mining Algorithm C4.5 Classification Determination Credit Eligibility For Jaya Bersama Cooperatives (Korjabe) Christnatalis," *J. Teknol. Dan Sist. Inf.*, Vol. 8, No. 1, Pp. 59–68, 2021.
- [2] B. H. Hayadi, J.-M. Kim, K. Hulliyah, And H. T. Sukmana, "Predicting Airline Passenger Satisfaction With Classification Algorithms," *IJIS Int. J. Informatics Inf. Syst.*, Vol. 4, No. 1, Pp. 82–94, 2021, Doi: 10.47738/Ijiis.V4i1.80.
- [3] B. Yanto, J. Jufri, A. Lubis, B. H. Hayadi, And E. Armita, NST, "Klarifikasi Kematangan Buah Nanas Dengan Ruang Warna Hue Saturation Intensity (Hsi)," *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, Vol. 6, No. 1, P. 135, 2021, Doi: 10.35314/Isi.V6i1.1882.
- [4] S. A. Rizky, R. Yesputra, And S. Santoso, "Prediksi Kelancaran Pembayaran Cicilan Calon Debitur Dengan Metode K-Nearest Neighbor," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. Dan Sist. Informasi)*, Vol. 7, No. 2, Pp. 195–202, 2021, Doi: 10.33330/Jurteksi.V7i2.1078.
- [5] A. Wanto *Et Al.*, "Forecasting The Export And Import Volume Of Crude Oil, Oil Products And Gas Using ANN," *J. Phys. Conf. Ser.*, Vol. 1255, No. 1, 2019, Doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012016.
- [6] B. H. Hayadi, I. G. I. Sudipa, And A. P. Windarto, "Model Peramalan Artificial Neural Network Pada Peserta KB Aktif Jalur Pemerintahan Menggunakan Artificial Neural Network Back-Propagation," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. Dan Rekayasa Komput.*, Vol. 21, No. 1, Pp. 11–20, 2021, Doi: 10.30812/Matrik.V21i1.1273.
- [7] H. A. G. Al-Kaf, K. S. Chia, And N. A. M. Alduais, "A Comparison Between Single Layer And Multilayer Artificial Neural Networks In Predicting Diesel Fuel Properties Using Near Infrared Spectrum," *Pet. Sci. Technol.*, Vol. 36, No. 6, Pp. 411–418, 2018, Doi: 10.1080/10916466.2018.1425717.
- [8] B. Yanto, B. -, J. -, And B. H. Hayadi, "Identifikasi Pola Aksara Arab Melayu Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Convolutional Neural Network (Cnn)," *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, Vol. 3, No. 3, Pp. 106–114, 2020, Doi: 10.36085/Jsai.V3i3.1151.
- [9] M. S. Wibawa And I. M. D. Maysanjaya, "Multi Layer Perceptron Dan Principal Component Analysis Untuk Diagnosa Kanker Payudara," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, Vol. 7, No. 1, P. 90, 2018, Doi: 10.23887/Janapati.V7i1.12909.
- [10] M. S. Rini, "Kajian Kemampuan Metode Neural Network Untuk Klasifikasi Penutup Lahan Dengan Menggunakan Citra Landsat-8 OLI (Kasus Di Kota Yogyakarta Dan Sekitarnya)," *Geomedia Maj. Ilm. Dan Inf. Kegeografian*, Vol. 16, No. 1, Pp. 1–12, 2018, Doi: 10.21831/Gm.V16i1.20974.

- [11] K. I. Ahamed And S. Akthar, "A Study On Neural Network Architectures," Vol. 7, No. 9, Pp. 1–7, 2016, [Online]. Available: <https://liste.org/journals/index.php/CEIS/article/view/32857>.
- [12] N. Munasatya And S. Novianto, "Natural Language Processing Untuk Sentimen Analisis Presiden Jokowi Menggunakan Multi Layer Perceptron," *Techno.Com*, Vol. 19, No. 3, Pp. 237–244, Aug. 2020, Doi: 10.33633/Tc.V19i3.3630.
- [13] A. Peryanto, A. Yudhana, And R. Umar, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network Dan K Fold Cross Validation," *J. Appl. Informatics Comput.*, Vol. 4, No. 1, Pp. 45–51, 2020, Doi: 10.30871/Jaic.V4i1.2017.
- [14] A. F. Hardiyanti And D. Fitriannah, "Perbandingan Algoritma C4.5 Dan Multilayer Perceptron Untuk Klasifikasi Kelas Rumah Sakit Di DKI Jakarta," *J. Telekomun. Dan Komput.*, Vol. 11, No. 3, P. 198, 2021, Doi: 10.22441/Incomtech.V11i3.10632.
- [15] H. Dalianis, "Evaluation Metrics And Evaluation," *Clin. Text Min.*, No. 1967, Pp. 45–53, 2018, Doi: 10.1007/978-3-319-78503-5_6