

ANALISIS PERBANDINGAN METODE PENGGALIAN DATA DALAM CREDIT APPROVAL PROCESS

Dino Dwi Jayanto, Caraka Wedhatama, Jarot Achid Alvian, Widhi Sulistyono

Departemen Ilmu Komputer dan Elektronika Universitas Gadjah Mada (UGM)
Yogyakarta, Indonesia

Email: dino.dj@mail.ugm.ac.id, carakawedhatama@mail.ugm.ac.id,
jarot.a.a@mail.ugm.ac.id, widhisulistyo@mail.ugm.ac.id

Abstrak

Banyaknya jumlah pengajuan kredit yang masuk ke suatu bank menjadi tantangan tersendiri untuk menganalisa pemberian kredit secara cermat untuk menghindari terjadinya resiko kredit macet. Berbagai penelitian terkait implementasi metode penggalian data dan klasifikasi telah dilakukan untuk membantu proses pengambilan keputusan persetujuan pemberian kredit. Artikel ini membandingkan dan menguji 8 (delapan) metode penggalian data untuk mengetahui metode yang paling optimal dalam membantu proses persetujuan kredit bank. Pengujian akan dilakukan terhadap 416 data pengajuan dan hasil persetujuan kredit dari bank. Seluruh pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi WEKA.

Kata Kunci: persetujuan kredit, penggalian data, klasifikasi

Abstract

The large number of credit applications submitted to a bank is a challenge to analyze credit approvals to avoid the risk of bad credit. Various studies related to the implementation of data mining and classification methods have been carried out to assist the decision making process for bank credit approval. This article compares and tests 8 (eight) data mining methods to determine the most optimal method for assisting the bank credit approval process. Testing will be carried out on 416 submission data and the results of credit approval from the bank. All tests were carried out using WEKA application.

Keyword: credit approval, data mining, classification

Received: 2021-08-20; Accepted: 2021-09-05; Published: 2021-09-20

Pendahuluan

Memberikan kredit merupakan salah satu layanan yang diberikan industri perbankan. Kredit merupakan sumber utama penghasilan bagi bank sekaligus sumber resiko operasi bisnis terbesar (Indonesia, 2014). Dalam proses pemberian kredit, pengajuan akan dianalisa terlebih dahulu untuk melakukan evaluasi tentang kondisi calon debitur. Evaluasi ini dilakukan untuk memperkirakan kemampuan debitur dalam

memenuhi kewajiban kepada bank (Rimadiani, 2011). Untuk meneliti kondisi tersebut, analisis akan perlu mengumpulkan data-data tentang calon debitur ini baik yang kuantitatif seperti data keuangan, maupun kualitatif seperti penilaian terhadap pengelolaan perusahaan dan sebagainya (Amin, Indwiarti, & Sibaroni, 2015). Kemudian data-data ini akan diolah dan diproses sesuai prosedur pada bank tersebut sebelum akhirnya diambil keputusan apakah layak untuk memperoleh pinjaman kredit dari bank (Ratnaningtyas & Zahroh, 2016).

Berbagai teknik penggalan data dapat digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan pemberian kredit (Siregar & Nurhayati, 2018). Dari berbagai metode penggalan data yang ada, perlu ditentukan metode yang tepat untuk digunakan agar dapat memberikan hasil yang optimal (Sari, 2013). Artikel ini akan membandingkan dan menguji 8 (delapan) metode penggalan data untuk mengetahui metode yang paling optimal dalam membantu proses persetujuan kredit bank.

Artikel disusun sebagai berikut, bagian 2 menjelaskan metode dan implementasi yang digunakan dalam penelitian ini, bagian 3 akan menguraikan skenario pengujian, bagian 4 akan membahas hasil pengujian, dan terakhir bagian 5 akan menjelaskan kesimpulan dari pengujian yang dilakukan (Abdurrahman & Masripah, 2017).

Metode Penelitian

1. Analisis Data

Dalam penelitian ini, digunakan data latih yang berjumlah 416 buah data. Data tersebut memiliki 15 atribut dan 1 kelas atribut. Atribut tersebut ada yang bertipe data nominal dan ada yang bertipe data kontinu. Terdapat 6 atribut yang bertipe data kontinu, dan 9 atribut yang bertipe data nominal. Sedangkan kelas atribut memiliki 2 buah nilai, yaitu 'setuju' atau 'tolak'. Data latih tersebut akan melalui rangkaian pra-proses terlebih dahulu untuk memperbaiki kualitas data dan mengurangi tingkat kesalahan dalam prediksi akhir klasifikasi (Nofriansyah & Nurcahyo, 2015).

2. Metode Pra-proses

Pra-proses merupakan salah satu tahapan yang paling penting dalam melakukan penggalan data (Sularno & Anggraini, 2017). Hal ini disebabkan karena data yang kita miliki tidak selamanya langsung dapat digunakan. Perlu dilakukan beberapa proses terlebih dahulu sehingga kita dapat menghasilkan data yang memiliki akurasi yang tinggi. Proses ini sering juga dinamakan dengan pembersihan data (*data cleaning*) (Marisa, 2013). Dalam penelitian ini pra-proses yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Pengisian *Missing Value*

Pada tahapan ini, dilakukan pengisian terhadap data latih yang atributnya belum terisi (Lutfi & Hasyim, 2019). Pengisian tersebut tidak dapat dilakukan secara sembarangan karena dapat menyebabkan hasil dari data latih tersebut menjadi kurang tepat. Untuk atribut yang bersifat kontinu, nilai yang digunakan untuk mengisi atribut tersebut adalah nilai mean dari data yang dimiliki.

Sedangkan untuk atribut yang bersifat nominal, maka digunakan modus dari data yang dimiliki untuk mengisi atribut tersebut (Werdiningsih & Nuqoba, 2020).

b. Penghapusan *Outlier* dan *Extreme Value*

Metode ini digunakan untuk menemukan adanya data yang bersifat *outlier* dan *extreme value*. *Outlier* adalah data yang berada di luar dari area yang seharusnya dia berada. Kondisi ini sering terjadi pada data yang relatif banyak jumlahnya dan data dengan jumlah atribut yang banyak sehingga perlu dilakukan penyaringan agar pembelajaran yang dilakukan memiliki akurasi yang cukup tinggi. Sedangkan *Extreme value* adalah data yang berada pada titik-titik yang sangat jarang kemunculannya. Pada pra-proses semua data yang bersifat *outlier* dan *extreme value* akan dihilangkan dari data latih.

c. Diskritisasi Data

Diskritisasi dilakukan terhadap data yang memiliki rentang yang panjang. Tujuan dari diskritisasi ini adalah untuk membatasi rentang data yang dimiliki sehingga mudah untuk mencari pola dari data tersebut. Tujuan lainnya adalah agar hasil diskritisasi tersebut dapat memberikan hasil yang lebih baik terutama dalam meningkatkan akurasi pembelajaran yang dilakukan.

d. Seleksi Atribut

Information gain adalah hasil perhitungan yang dapat digunakan untuk menentukan pengaruh suatu atribut terhadap hasil yang kita inginkan. Semakin besar nilai *information gain* yang dimiliki oleh suatu atribut, maka relevansi atribut tersebut terhadap hasil keluaran semakin terikat. *Information gain* pada umumnya digunakan pada saat pembentukan pohon. Pada saat pohon dibentuk, kita perlu menentukan atribut mana saja yang menjadi penentu utama dalam menentukan pencapaian hasil keputusan dalam menelusuri pohon keputusan tersebut.

3. Metode *Penggalian Data*

8 (delapan) metode penggalian data akan digunakan pada uji coba untuk mengetahui metode yang paling optimal dalam membantu proses persetujuan kredit bank.

a. J48 (*Prunning Tree*)

J48 merupakan metode yang masuk dalam kategori classifier tree. J48 berada pada tree karena konsep yang digunakan adalah konsep tree, lebih tepatnya pengembangan dari konsep decision tree dan algoritma C4.5 (Supriyanti, Kusriani, & Ambarowati, 2016).

J48 memiliki kelebihan yaitu dapat mengatasi missing value, data kontinu, serta dapat mengurangi cabang-cabang yang dari tree (*pruning*) yang berimbas pada meningkatnya akurasi. Hasil dari J48 mudah diinterpretasikan / divisualisasi (dalam bentuk pohon). Kelemahan dari J48 adalah, makin besar *depth of tree*-nya, maka kompleksitasnya makin tinggi.

b. Naïve Bayes

Naïve Bayes merupakan salah satu metode pengklasifikasian yang pada Weka ada pada classifier bayes. Konsep dasar Naive Bayes adalah Teorema Bayes, yaitu teorema pada statistika untuk menghitung peluang (probabilitas). Naive Bayes menggunakan asumsi variabel bebas (independen), yang artinya bahwa ada maupun tidak nya suatu fitur tidak mempengaruhi fitur lainnya.

Naive Bayes memiliki kelebihan yaitu hanya membutuhkan sedikit data training untuk dapat mengestimasi parameter yang dibutuhkan untuk klasifikasi (*means dan variances*). Proses pengujian menggunakan klasifikasi Naive Bayes juga relatif cepat. Hanya saja, klasifikasi Naive Bayes menjadi tidak berlaku jika probabilitas kondisinya bernilai 0. Jika probabilitasnya 0, maka probabilitas prediksi nya juga bernilai 0.

c. *Support Vector Machine*

Support Vector Machine merupakan suatu teknik untuk melakukan suatu prediksi, baik dalam kasus klasifikasi maupun regresi. Pada Weka, implementasi *Support Vector Machine* adalah dengan menggunakan klasifikasi LibSVM yang merupakan *classifier function*.

Kelebihan *Support Vector Machine* antara lain adalah hasil akurasi yang tinggi, dapat mengatasi dimensi data yang tinggi, serta mampu memodelkan batasan keputusan yang kompleks dan non-linear. Namun, proses pembelajaran yang dilakukan dapat memakan waktu yang cukup lama, sehingga makin besar support vector yang ada maka akan memakan waktu pemrosesan yang lebih lama lagi.

d. Jaringan Syaraf Tiruan : *Multilayer Perceptron*

Jaringan Syaraf Tiruan adalah jaringan dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan sistem syaraf manusia. Jaringan Syaraf Tiruan dibentuk untuk memecahkan masalah seperti pengenalan pola, atau klasifikasi melalui proses pembelajaran seperti manusia. Pada Weka, Jaringan Syaraf Tiruan ada pada classifier function dengan nama Multilayer Perceptron.

Kelebihan dari Jaringan Syaraf Tiruan yaitu mampu mengakuisisi pengetahuan walaupun tidak ada kepastian, melakukan generalisasi dan ekstraksi dari suatu pola tertentu, dapat membentuk pola pengetahuan lewat pengaturan diri atau kemampuan belajar (*self organizing*), memiliki toleransi terhadap kesalahan, pemrosesan yang cepat dikarenakan komputasi nya paralel. Jaringan Syaraf Tiruan juga mampu mendeteksi hubungan non-linear yang kompleks sehingga menghasilkan klasifikasi. Kelemahannya antara lain kurang mampu untuk melakukan operasi numerik dengan presisi tinggi, operasi aritmatik, logika, simbolis, dan proses training dapat berlangsung lama jika jumlah datanya besar.

e. Bayesian Network

Bayesian Networks merupakan suatu metode pemodelan data berbasis probabilitas yang merepresentasikan suatu himpunan variabel dan conditional interdependencies nya melalui suatu DAG (*Directed Acyclic Graph*).

Dalam proses pencarian model data menggunakan Bayesian Networks ini adalah dua proses yang dilakukan yaitu parameter learning dan structure learning. Structure learning umumnya dilakukan dengan proses try and error, dengan model dari semua node ke model hasil atau dari satu node ke model hasil. Umumnya metode yang banyak digunakan adalah metode pertama, dimana semua node dan kaitan antara mereka dimunculkan dan kemudian menguji semua kaitan serta menghilangkan kaitan yang tidak mempunyai nilai keterkaitan yang tinggi. Parameter learning umumnya dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan proses structure learning. Proses structure learning dan parameter learning dilakukan dengan memanfaatkan data yang dimiliki sebagai training data.

Kelebihan dari Bayesian Network adalah kecepatan dalam perhitungan dan lebih sederhana dalam penerapannya dalam pengkodean.

f. Random Forest

Random forest (atau random forests) adalah sekumpulan classifier yang terdiri dari banyak pohon keputusan dan melakukan klasifikasi berdasarkan keluaran dari hasil klasifikasi setiap pohon keputusan anggota. Istilah tersebut pertama kali diusulkan oleh Tin Kam Ho dari Bell Labs pada tahun 1995. Metode ini menggabungkan ide "bagging" dari Breiman dengan pemilihan fitur dengan acak.

Ada beberapa kelebihan yang dimiliki oleh metode ini antara lain : Dapat menghasilkan error yang lebih rendah, Memberikan hasil yang bagus dalam klasifikasi, Dapat mengatasi data training dalam jumlah sangat besar secara efisien dan juga Metode yang efektif untuk mengestimasi missing data. Sedangkan untuk kelemahannya adalah kestabilan akurasi dinilai kurang baik.

g. Decision Table

Decision table merupakan suatu metode untuk menjelaskan dan menggambarkan aliran data secara logika yang digunakan untuk menyelesaikan sebuah masalah. Decision table bekerja dengan cara mengkombinasikan semua kondisi yang ada. Terdapat 5 jenis/tipe pengambilan keputusan menggunakan tabel keputusan, yaitu (1) maximax, (2) maximin, (3) minimax regret, (4) hurwiche, dan (5) equal likelihood.

Metode ini juga memiliki banyak kelebihan dan kekurangan, berikut ini adalah kelebihan dari metode ini memungkinkan kita untuk mendeteksi potensi kesalahan dalam spesifikasi, memungkinkan kita untuk memulai dengan pandangan dan panduan lengkap, tanpa ketergantungan terhadap kondisi tertentu, membantu untuk menemukan beberapa alternatif terhadap suatu kondisi dan berguna ketika menentukan, menganalisis, dan pengujian logika kompleks. Sedangkan kekurangan metode ini adalah perlu menentukan atau mengetahui apa kondisi yang ada relevan untuk pengujian.

h. K-Nearest Neighbor (KNN)

KNN algorithm merupakan metode pengklasifikasian data yang bekerja relatif dengan cara yang lebih sederhana dibandingkan dengan metode

pengklasifikasian data lainnya. Algorithm ini berusaha mengklasifikasikan data baru yang belum diketahui class-nya dengan memilih data sejumlah k yang letaknya terdekat dari data baru tersebut. Class terbanyak dari data terdekat sejumlah k tersebut dipilih sebagai class yang diprediksikan untuk data yang baru. k umumnya ditentukan dalam jumlah ganjil untuk menghindari munculnya jumlah jarak yang sama dalam proses pengklasifikasian.

Berikut ini adalah urutan penggunaan metode ini : yang pertama tentukan parameter K = jumlah banyaknya tetangga terdekat, kemudian hitung jarak antara data baru dan semua data yang ada di data training. Selanjutnya urutkan jarak tersebut dan tentukan tetangga mana yang terdekat berdasarkan jarak minimum ke

- i. Dan tentukan kategori dari tetangga terdekat. Dan terakhir gunakan kategori mayoritas yang sederhana dari tetangga yang terdekat tersebut sebagai nilai prediksi dari data yang baru.

Kelebihan dari metode KNN antara lain algoritma ini tangguh terhadap training data yang noise dan efektif apabila data latih nya besar. Akan tetapi metode ini juga mempunyai banyak kelemahan antara lain : Metode KNN perlu menentukan nilai dari parameter K (jumlah dari tetangga terdekat), pembelajaran berdasarkan jarak tidak jelas mengenai jenis jarak apa yang harus digunakan dan atribut mana yang harus digunakan untuk mendapatkan hasil yang terbaik dan juga biaya komputasi cukup tinggi karena diperlukan perhitungan jarak dari tiap sample uji pada keseluruhan sample latih.

4. Kakas untuk Pengujian

Kakas yang digunakan untuk melakukan pengujian adalah WEKA 3.8.3. Kakas ini digunakan baik pada tahap pra-proses maupun saat pengujian. Pra-proses yang dilakukan meliputi pengisian missing value, penghapusan outlier dan extreme value, diskritisasi data, dan seleksi atribut. Pengujian yang dilakukan meliputi klasifikasi dengan metode J48 (*Pruning Tree*), *Naïve Bayes*, *Support Vector Machine* (SVM), Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network*), *Bayesian Network*, Random Forest, Decision Table, dan K Nearest Neighbor (KNN). Seluruh proses pengujian menggunakan teknik K-cross-fold validation dengan nilai $K=10$.

Hasil dan Pembahasan

Pada awal dilakukan pengujian, dilakukan pre-proses terhadap data latih yang digunakan (Honesqi, 2017). Langkah pertama adalah pengisian missing value. Terdapat 17 data atau 4.08% dari data latih yang mengandung missing value. Missing value hanya terjadi pada atribut X1, X2, X4, X5, X6, X7 dan X14. Langkah selanjutnya adalah penghapusan outlier dan extreme value, dari hasil penghapusan ini data yang tersisa hanya 350 data. Berikutnya dilakukan diskritisasi data. Diskritisasi yang dilakukan pada pra-proses ini adalah memecah data tersebut menjadi 10 rentang data. Pada uji coba ini, diskritisasi hanya dilakukan pada atribut yang mempunyai tipe data kontinu, yaitu atribut X2, X3, X8, X11, X14, dan X15.

Langkah terakhir adalah seleksi atribut (Waruwu, Zarlis, Nababan, & Ziliwu, 2018). Tahap ini akan menghapus atribut yang kurang memberikan pengaruh terhadap atribut kelas yang digunakan. Penghapusan atribut tersebut dilakukan berdasarkan dari data information gain yang telah dihitung. Tujuan dari penghapusan atribut-atribut tersebut adalah agar akurasi dapat meningkat dan waktu proses yang dibutuhkan juga semakin sedikit, karena atribut yang diperlukan untuk proses semakin sedikit (Noordiansyah, Nhita, & Murdiansyah, 2016). Nilai information gain untuk masing-masing atribut ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1
Nilai Information Gain Setiap Atribut

Atribut	Nilai Information Gain
X1	0,00193
X2	0,02497
X3	0,04591
X4	0,02007
X5	0,02007
X6	0,15674
X7	0,11739
X8	0,14949
X9	0,42557
X10	0,14136
X11	0,18584
X12	0,00998
X13	0,01324
X14	0,05335
X15	0,09834

Berdasarkan data pada tabel 1 maka kita dapat melakukan penghapusan atribut X1 karena nilai information gain yang dimiliki oleh atribut tersebut relatif kecil dibandingkan dengan atribut lainnya. Penghapusan tersebut juga dilakukan karena rentang nilai yang dimiliki antara X1 dan X12 relatif terlalu jauh sehingga X1 menjadi kurang signifikan.

Setelah data latih selesai di pra-proses, dilanjutkan dengan tahap pengujian dengan metode J48 (*Pruning Tree*), Naïve Bayes, *Support Vector Machine* (SVM), Jaringan Syaraf Tiruan (Artificial Neural Network), Bayesian Network, Random Forest, Decision Table, dan K Nearest Neighbor (KNN). Seluruh proses pengujian menggunakan teknik K-cross-fold validation dengan nilai K=10. Tahap ini akan memberikan informasi mengenai akurasi, presisi dan recall dari setiap metode yang digunakan.

Akurasi adalah ketepatan dalam melabelkan sebuah data ke dalam kelas dimana ia seharusnya berada. Presisi adalah persentase berapa banyak prediksi positif yang benar. Sedangkan recall adalah persentase berapa banyak kasus positif yang dapat ditangkap. Nilai 1.0 pada presisi membuktikan bahwa seluruh hasil prediksi positif tersebut memiliki derajat prediksi positif yang benar, sedangkan nilai 1.0 pada recall

membuktikan bahwa seluruh hasil prediksi tersebut memiliki derajat kasus positif yang benar (Derisma, 2020). Dengan melakukan perbandingan terhadap informasi yang dimiliki maka kita dapat memilih metode yang paling baik untuk digunakan pada data uji yang dimiliki.

Dari uji coba yang dilakukan terhadap 8 metode penggalian data, diperoleh hasil yang ditunjukkan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2
Akurasi, Presisi, dan Recall Setiap Metode

Metode	Akurasi	Presisi	Recall
J48	84,8571%	0,874	0,849
<i>Naïve Bayes</i>	89,1429%	0,891	0,891
<i>Support Vector Machine (LibSVM)</i>	85,7143%	0,857	0,857
Jaringan Syaraf Tiruan (<i>MultilayerPerceptron</i>)	83,7143%	0,837	0,837
<i>Bayesian Network (BayesNet)</i>	87,7143%	0,877	0,877
<i>Random Forest</i>	86,2857%	0,863	0,863
<i>Decision Table</i>	82,8571%	0,840	0,829
<i>K Nearest Neighbor</i>	82,2857%	0,822	0,823

Kesimpulan

Dari serangkaian uji coba yang dilakukan dengan data uji yang ada, diperoleh hasil metode Naïve Bayes memiliki nilai akurasi paling tinggi, yaitu 89,1429%. Perlu diperhatikan bahwa Naïve Bayes hanya cocok apabila digunakan untuk klasifikasi dengan data dengan struktur sederhana. Apabila data yang akan diklasifikasi memiliki kompleksitas yang cukup tinggi, maka bisa jadi Naïve Bayes tidak memberikan hasil yang optimal. Dalam kasus ini, yaitu klasifikasi untuk persetujuan kredit, kelas yang akan diklasifikasi hanya ada dua sehingga proses klasifikasi yang dilakukan dalam penelitian ini melibatkan data sederhana, sehingga Naïve Bayes dapat dipilih sebagai algoritma yang digunakan karena memberikan kinerja paling optimal.

BIBLIOGRAFI

- Abdurrahman, Asep, & Masripah, Siti. (2017). Metode Waterfall Untuk Sistem Informasi Penjualan. *Information System For Educators And Professionals: Journal Of Information System*, 2(1), 95–104. [Google Scholar](#)
- Amin, Rafik Khairul, Indwiarti, Indwiarti, & Sibaroni, Yuliant. (2015). Implementasi Klasifikasi Decision Tree Dengan Algoritma C4. 5 Dalam Pengambilan Keputusan Permohonan Kredit Oleh Debitur (Studi Kasus: Bank Pasar Daerah Istimewa Yogyakarta). *Eproceedings Of Engineering*, 2(1). [Google Scholar](#)
- Derisma, D. (2020). Perbandingan Kinerja Algoritma Untuk Prediksi Penyakit Jantung Dengan Teknik Data Mining. *Journal Of Applied Informatics And Computing (Jaic)*, 4(1), 84–88. [Google Scholar](#)
- Honesqi, Hanggi Dwifa. (2017). Klasifikasi Data Mining Untuk Menentukan Tingkat Persetujuan Kartu Kredit. *Jurnal Teknoif Itp*, 5(2), 57–62. [Google Scholar](#)
- Indonesia, Ikatan Bankir. (2014). *Mengelola Kredit Secara Sehat*. Gramedia Pustaka Utama. [Google Scholar](#)
- Lutfi, Moch, & Hasyim, Mochamad. (2019). Penanganan Data Missing Value Pada Kualitas Produksi Jagung Dengan Menggunakan Metode K-Nn Imputation Pada Algoritma C4. 5. *Jurnal Resistor (Rekayasa Sistem Komputer)*, 2(2), 89–104. [Google Scholar](#)
- Marisa, Fitri. (2013). Educational Data Mining (Konsep Dan Penerapan). *Jurnal Teknologi Informasi: Teori, Konsep, Dan Implementasi*, 4(2), 90–97. [Google Scholar](#)
- Nofriansyah, Dicky, & Nurcahyo, Gunadi Widi. (2015). *Algoritma Data Mining Dan Pengujian*. Deepublish. [Google Scholar](#)
- Noordiansyah, Jodi, Nhita, Fhira, & Murdiansyah, Danang Triantoro. (2016). Prediksi Penyakit Menggunakan Algoritma K-Means Dan Ga Untuk Reduksi Dimensi Dengan Mengintegrasikan Svm Pada Data Berdimensi Tinggi. *Eproceedings Of Engineering*, 3(2). [Google Scholar](#)
- Ratnaningtyas, Widya, & Zahroh, Z. A. (2016). Evaluasi Kelayakan Pemberian Kredit Usaha Rakyat Untuk Mencegah Terjadinya Kredit Bermasalah (Studi Kasus Pada Pt. Bank Rakyat Indonesia (Persero), Tbk. Cabang Kawi Malang). *Jurnal Administrasi Bisnis*, 39(2), 34–43. [Google Scholar](#)
- Rimadiani, Nurul. (2011). Evaluasi Penerapan Sistem Dan Prosedur Pemberian Kredit Pada Pt. Bank Permata. *Skripsi-2011*. [Google Scholar](#)
- Sari, Greydi Normala. (2013). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penyaluran Kredit Bank Umum Di Indonesia (Periode 2008.1–2012.2). *Jurnal Emba: Jurnal Riset*

Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi, 1(3). [Google Scholar](#)

Siregar, Suci Rahmadani, & Nurhayati, Nurhayati. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Pns Dengan Metode AHP Dan Topsis (Studi Kasus: Pt. Bank Sumut Cabang Binjai). *Jtik (Jurnal Teknik Informatika Kaputama)*, 2(1), 35–45. [Google Scholar](#)

Sularno, Sularno, & Anggraini, Putri. (2017). Penerapan Algoritma C4. 5 Untuk Klasifikasi Tingkat Keganasan Hama Pada Tanaman Padi (Studi Kasus: Dinas Pertanian Kabupaten Kerinci). *Jurnal Sains Dan Informatika: Research Of Science And Informatic*, 3(2), 161–170. [Google Scholar](#)

Supriyanti, Wiwit, Kusriani, Kusriani, & Amborowati, Armadyah. (2016). Perbandingan Kinerja Algoritma C4. 5 Dan Naïve Bayes Untuk Ketepatan Pemilihan Konsentrasi Mahasiswa. *Jurnal Informa: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 61–67. [Google Scholar](#)

Waruwu, Yumnah Fitriyanna, Zarlis, Muhammad, Nababan, Erna Budhiarti, & Ziliwu, Meyman Sokhi. (2018). Seleksi Atribut Pada Algoritma Radial Basis Function Neural Network Menggunakan Information Gain. *Seminar Nasional Royal (Senar)*, 1(1), 21–24. [Google Scholar](#)

Werdiningsih, Indah, & Nuqoba, Barry. (2020). *Data Mining Menggunakan Android, Weka, Dan Spss*. Airlangga University Press. [Google Scholar](#)

Copyright holder:

Dino Dwi Jayanto, Caraka Wedhatama, Jarot Achid Alvian, Widhi Sulistyoyo (2021)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

