
Komparasi 3 Metode Algoritma Klasifikasi Data Mining Pada Prediksi Kenaikan Jabatan

Jaka Tirta Samudra¹, B. Herawan Hayadi², Puji Sari Ramadhan³

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

³Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ljakatirta135@gmail.com, b.herawan.hayadi@gmail.com, pujisariramadhan@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: jakatirta135@gmail.com

Article History:

Received Jun 21th, 2022

Revised Jul 01th, 2022

Accepted Jul 16th, 2022

Abstrak

Dengan semakin berkembangnya perusahaan dan akses karyawan untuk meningkatkan keinginan untuk menjadikan karyawan teladan atau menjadi karyawan yang memiliki ide tinggi untuk menjadi panutan bagi bawahan atau karyawan lainnya, maka dari kasus penelitian di kampus universitas, kualitas melakukan survei dengan data yang diperoleh langsung dari universitas. Karyawan yang bekerja sebagai karyawan tetap atau kontrak terkadang mendapatkan hak sebagai kenaikan kenaikan pangkat dari perusahaan untuk masing-masing bidang serta alokasi kinerja karyawan yang memuaskan dari aspek pekerjaan yang dilakukan. Pada model penelitian ini menggunakan tiga model dari Naïve Bayes, K-Nearest Neighbor, dan Neural Network dengan mengambil dataset langsung dari hasil analisis, untuk itu dilakukan analisis pada setiap aspek untuk mengetahui hasil klasifikasi nilai yang digunakan pada evaluasi menggunakan validasi 5-Fold, 10-Fold, dan Cross Validatio 20-Fold sehingga diperoleh hasil identifikasi pada klasifikasi promosi dengan nilai akurasi tertinggi 76,6%, nilai F1 tertinggi 67,8%, nilai presisi tertinggi sebesar 65,9%, dan nilai recall tertinggi sebesar 76,6%.

Kata Kunci : *Data Mining, Klasifikasi, Perbandingan, Prediksi, Promosi*

Abstract

With the increasing growth of the company and employee access to increase the desire to make exemplary employees or become employees who have high ideas to become role models for subordinates or other employees, so from the research case on the university campus, quality conducts a survey with data obtained directly from the university. Employees who work as permanent or contract employees sometimes get the right as an increase for promotion from the company for each field as well as an allocation of satisfactory employee performance from the aspect of the work carried out. In this research model using three models from Naïve Bayes, K-Nearest Neighbor, and Neural Network by taking the dataset directly from the analysis results, for that an analysis is carried out on each aspect to determine the results of the value classification used in the evaluation using 5-Fold validation, 10-Fold, and 20-Fold Cross Validatio thus obtain results to identify in the promotion classification with the highest value of accuracy of 76.6%, the highest value of F1 of 67.8%, the highest value of precision of 65.9%, and the highest value of recall of 76.6%.

Keyword : *Data Mining, Classification, Comparison, Prediction, Promotion*

1. PENDAHULUAN

Semakin besar pada suatu perusahaan terlebih lagi memicu kepada peningkatan kebutuhan pada perusahaan maka dari itu semakin banyak pula kewajiban dalam pemilihan dar aspek penambahan jumlah karyawan yang bekerja diperusahaan. Dari segi teknis sendiri untuk peningkatan mutu dan kinerja dari perusahaan dicapai untuk penunjang kebutuhan secara teknis sendiri itu pada perusahaan memiliki beberapa aspek untuk mengetahui dari berbagai macam atau watak setiap, seperti karyawan yang giat akan menyelesaikan masalahnya dengan cepat dan tanggap, karyawan yang memiliki masa

jabatan yang siap untuk didapatkan untuk peningkatan, karyawan yang sudah di golongan tetap serta karyawan yang sudah lama bekerja. Perusahaan sendiri melakukan perancangan dalam halnya kesejahteraan karyawan dengan cara melakukan dari segi pengangkatan karyawan kontrak atau tetap dalam jangka waktu satu tahun sekali atau bahkan mencapai pada tiga tahun sekali sesuai dengan visi dan misi sesuai target kinerja yang dikerjakan pada masa jabatan dan tanggungjawab [1].

Karyawan sendiri di berikan kemakmuran untuk mendapatkan tunjangan serta tinjauan untuk mendapatkan kebahagiaan untuk melaksanakan setiap tugas dan tanggung jawab dari kinerja di perusahaan yang harus di tuntaskan dan juga benefit untuk setiap kinerja yang didapatkan terlebih lagi memiliki jabatan tinggi atau mendapatkan promosi jabatan yang didapatkan guna untuk melakukan promosi bagi karyawan. Maka dari itu dilakukannya klasifikasi untuk mendapatkan calon sebagai prediksi pengangkatan jabatan baru dan tanggungjawab yang baru untuk karyawan [2].

Dalam halnya pemilihan karyawan terbaik di rancanglah sebuah Analisa untuk melakukan prediksi pemilihan pengangkatan karyawan dimana sebelumnya masih melakukan tahapan dan selesai secara manual dari kepala bidang dan sistem *voling* saja tanpa melakukan Analisa data yang ada seperti dipilih dari kehadiran setiap dating keperusahaan sering terlambat atau tidak, kinerja dalam melakukan tugas bagaimana ketetapanannya yang sesuai, etika dari karyawan yang diprediksi untuk mendapatkan pengangkatan jabatan apakah baik ataupun buruk, lalu melakukan test tertulis dari segi bidang sesuai ketentuan untuk mendapatkan kategori jawaban berupa mulai dari keterangan rendah, menengah bahkan tinggi mendapatkan nilai psikotes, dan dari segi tes wawancara dari atasan berupa Yayasan atau pemilik perusahaan itu sendiri untuk mengetahui hasil tes wawancara apakah layak atau tidak sesuai dari segi jawaban dan tanggapan karyawan memberikan jawaban kepada penguji wawancara.

Dalam SDM sendiri dari beberapa kriteria dan penyaringan sesuai ketentuan yang berlaku untuk mendapatkan pengangkatan jawaban tersebut dapat dilaksanakan dalam bagian SDM menyuplai penilaian terhadap hal tersebut. Penilaian sendiri dilakukan untuk menjaring karyawan yang berkompeten pada bidangnya sesuai pengangkatan pada bagian SDM mengalami beberapa kendala dalam proses penilaian penetapan status dalam segi teknis ataupun efektifitas, oleh karena itu penilaian dinilai secara manual oleh kepala bidang masing-masing untuk proses ini sendiri terbilang memakan waktu lama dan keputusannya sering dinilai secara subyektif [3].

Dalam hal itu dilakukan perencanaan dengan mengangkat analisis dari *data mining* itu sendiri merupakan salah satu bidang ilmu komputer yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah prediksi, seperti klasifikasi dan regresi [4]. dan juga *data mining* sendiri merupakan serangkaian pada suatu proses untuk menggali nilai tambah dari perkumpulan data yang termasuk kedalam pengetahuan yang dimana selama ini tidak diketahui secara manual atau masih kedalam prosedur tidak sistematis. *Data mining* sendiri dapat melakukan dalam gunanya untuk melakukan menganalisis kelayakan dalam halnya kenaikan jabatan untuk karyawan yang sesuai prosedur itu dan juga dengan cara membuatkan data baru dari studi kasus secara langsung dari kampus Universitas Quality dengan data baru dari beberapa pegawai yang ada di perusahaan tersebut dan juga melakukan kedalam pengelompokan dari bentuk algoritma klasifikasi *data mining* dalam prediksi kenaikan jabatan [5].

Machine learning, sebagai salah satu cabang dari *data mining*, telah banyak digunakan untuk memecahkan masalah klasifikasi dengan memanfaatkan model *neural network* [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].

Klasifikasi adalah proses untuk menemukan atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui. Model itu sendiri bisa berupa aturan “jika-maka”. Dalam teknik klasifikasi terdapat beberapa algoritma yang bisa digunakan antara lain decision tree, Naïve Bayes, adaptive Naïve Bayes, logistic regression dan support vector machine. [Jurnal Paradigma] Kinerja algoritma Bayesian lebih efisien dalam mengklasifikasikan Network IDS (NIDS) dibandingkan ANN [8]. Naïve Bayes menggunakan cabang matematika yang dikenal dengan teori probabilitas untuk mencari peluang terbesar dari kemungkinan klasifikasi, dengan cara melihat frekuensi tiap klasifikasi pada data training.

K-Nearest Neighbor atau biasa di singkat menjadi KNN ini adalah merupakan metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek yang berdasarkan kepada pembelajaran yang dimana jaraknya sangat paling dekat kepada objek tersebut [9]. Dalam metode ini merupakan tujuan untuk mengangkat klasifikasi objek berdasarkan objek baru dari beberapa atribut dan data training pada dataset uji sample, lalu KNN ini dapat baiknya dilakukan pendekatan kepada untuk menghitung pendekatan antara kasus yang baru ditemukan dengan juga kasus yang lama dengan melakukan pengecocokan bobot dari sejumlah fitur yang ada [10], [11]. Algoritma ini juga menggunakan dapat memungkinkan digunakan untuk melakukan perulangan penjumlahan bobot dan bias dari input untuk meminimalisir kesalahan dalam proses klasifikasi, sebelum meneruskannya ke *output layer* [12], [13], [14].

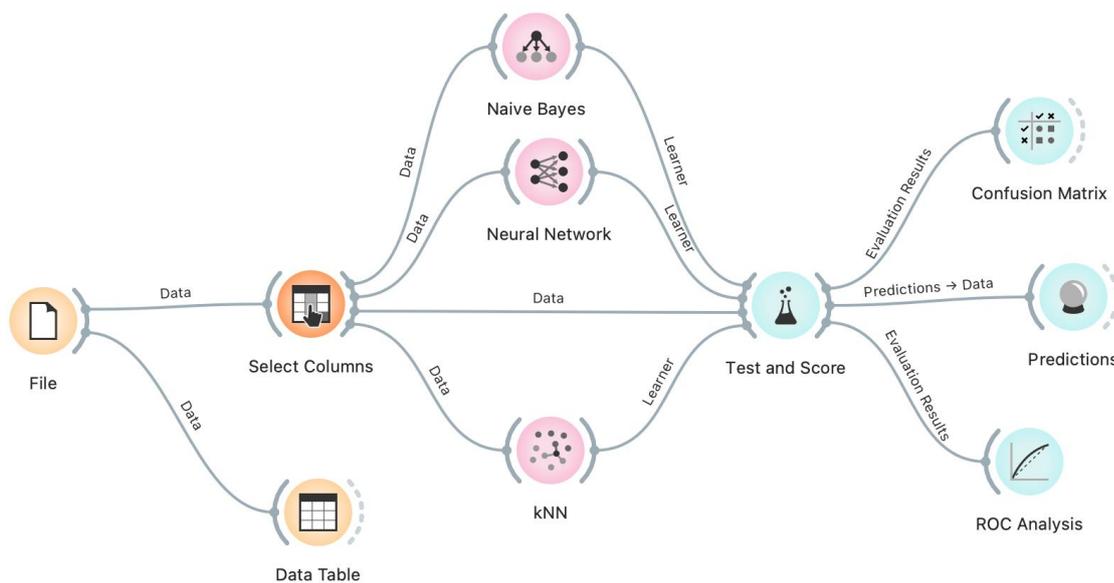
Dalam melakukan klasifikasi terhadap data yang ada dengan cara yang mengikuti literatur dari bahan kajian beberapa penelitian yang menggunakan algoritma *Neural Network* dimana menunjukkan performa yang baik untuk algoritma ini dari sampel data penggunaan algoritma ini seperti penelitian klasifikasi kualitas dalam menggunakan *neural network* mendapatkan akurasi sebesar 72.50% yang sudah masuk kategori baik [15]. Ada juga penelitian dari klasifikasi

kepribadian dengan mendapatkan akurasi sebesar paling tinggi 62.60% [16]. dalam klasifikasi untuk algoritma naïve bayes mendapatkan nilai akurasi tertinggi sebesar 86% dengan penelitian implementasi klasifikasi penerimaan bantuan sembako [17]. Penelitian lainnya mendapatkan akurasi sebesar 85.71% untuk penerapan algoritma naïve bayes untuk kasus evaluasi penilaian kinerja [18] dan penelitian klasifikasi penerimaan donor darah mendapatkan akurasi sebesar 90.9% dengan nilai tertinggi dari KNN.

Penelitian ini untuk dapat mengklasifikasi pada perbandingan hasil klasifikasi pengangkatan jabatan menggunakan algoritma *naïve bayes*, *k-nearest neighbor*, dan *neural network* 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 perbandingan nilai mana yang lebih baik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini membandingkan klasifikasi *naïve bayes*, *k-nearest neighbor*, dan *neural network*, yang terdiri dari penggunaan dataset untuk mengukur nilai *accuracy*, *F1*, *precision*, dan *recall* dengan 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 kampus universitas *quality* berupa data 175 anggota karyawan yang diolah menjadi fitur-fitur yang dibutuhkan di dalam penelitian seperti Absen (apakah karyawan memiliki rating absen kehadiran bagus atau cukup), Etika (bagaimana etika yang dimiliki karyawan selama bekerja), Psikotes (nilai hasil jawaban tertulis ada tingkatan dari rencaha, sedang, dan tinggi), Wawancara (hasil wawancara dari pemiliki atasan), dan Diangkat (apakah karyawan layak untuk di angkat iya atau tidak) Tabel 1 menunjukkan 10 sampel data set yang digunakan.

Tabel 1. Sampel Data Set

No	Absen	Etika	Psikotes	Wawancara	Diangkat
1	Bagus	Baik	Tinggi	Baik	Ya
2	Bagus	Baik	Tinggi	Buruk	Ya
3	Bagus	Baik	Tinggi	Baik	Ya

4	Bagus	Baik	Tinggi	Buruk	Ya
5	Bagus	Buruk	Tinggi	Baik	Ya
6	Bagus	Buruk	Tinggi	Buruk	Ya
7	Bagus	Baik	Tinggi	Baik	Ya
8	Bagus	Baik	Tinggi	Baik	Ya
9	Bagus	Baik	Tinggi	Baik	Ya
10	Bagus	Baik	Sedang	Baik	Ya

Keterangan :

- Kolom 1 = Absen (Bagus, Cukup)
- Kolom 2 = Etika (Baik, Buruk)
- Kolom 3 = Psikotes (Tinggi, Sedang, Rendah)
- Kolom 4 = Wawancara (Baik, Buruk)
- Kolom 5 = Diangkat (Ya, Tidak)

Proses klasifikasi dengan algoritma *naïve bayes*, *k-nearest neighbor*, dan *neural network* jumlah fold untuk cross validation seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Klasifikasi

Parameter	Nilai
k-fold cross validation 1	5
k-fold cross validation 2	10
k-fold cross validation 3	20

Evaluasi klasifikasi diukur melalui nilai classification accuracy, F1, precision dan recall yang dihitung dengan menggunakan persamaan (1) sampai persamaan (4) berikut [19] :

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

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

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

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

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 Naïve Bayes, *K-Nearest Neighbor*, dan *Neural Network* pada Gambar 2.1 dengan jumlah maksimum *epoch* sebanyak 50. Diperoleh nilai *accuracy*, *F1*, *precision* dan *recall* dari hasil klasifikasi Naïve Bayes, *K-Nearest Neighbor*, dan *Neural Network* menggunakan *5-Fold*, *10-Fold*, dan *20-Fold Cross Validation* seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Cross Validation

Model	Fold	Cross Validation			
		Accuracy	F1	Precision	Recall
Naïve Bayes	5	76.6	66.4	58.6	76.6
	10	76.6	66.4	58.6	76.6
	20	76.6	66.4	58.6	76.6
	Rata-rata	76.6	66.4	58.6	76.6
<i>K-Nearest Neighbor</i>	5	65.1	63.1	61.5	65.1
	10	69.7	66.1	63.9	69.7
	20	71.4	67.8	65.9	71.4
	Rata-rata	68.6	65.6	63.7	68.6
<i>Neural Network</i>	5	73.1	64.7	58.0	73.1
	10	71.4	66.4	58.6	76.6
	20	72.6	64.4	57.9	72.6
	Rata-rata	72.6	65.6	58.7	74.6

Dari Tabel 3. terlihat bahwa untuk klasifikasi perbandingan pada evaluasi *5-fold cross validation* menghasilkan nilai *accuracy* untuk model naïve bayes sebesar 76.6%, *k-nearest neighbor* sebesar 65.1%, dan *neural network* sebesar 73.1%, nilai *F1* untuk model naïve bayes sebesar 66.4%, *k-nearest neighbor* sebesar 63.1%, dan *neural network* sebesar 64.7%, nilai *precision* untuk model naïve bayes sebesar 58.6%, *k-nearest neighbor* sebesar 61.5%, dan *neural network* sebesar 58.0%. nilai *recall* untuk model naïve bayes sebesar 76.6%, *k-nearest neighbor* sebesar 65.1%, dan *neural network* sebesar 73.1%.

Pada evaluasi *10-fold cross validation* menghasilkan nilai *accuracy* untuk model naïve bayes sebesar 76.6%, *k-nearest neighbor* sebesar 69.7%, dan *neural network* sebesar 71.4%, nilai *F1* untuk model naïve bayes sebesar 66.4%, *k-nearest neighbor* sebesar 66.1%, dan *neural network* sebesar 66.4%, nilai *precision* untuk model naïve bayes sebesar 58.6%, *k-nearest neighbor* sebesar 63.9%, dan *neural network* sebesar 58.6%. nilai *recall* untuk model naïve bayes sebesar 76.6%, *k-nearest neighbor* sebesar 69.7%, dan *neural network* sebesar 76.6%.

Pada evaluasi *20-fold cross validation* menghasilkan nilai *accuracy* untuk model naïve bayes sebesar 76.6%, *k-nearest neighbor* sebesar 71.4%, dan *neural network* sebesar 72.6%, nilai *F1* untuk model naïve bayes sebesar 66.4%, *k-nearest neighbor* sebesar 67.8%, dan *neural network* sebesar 64.4%, nilai *precision* untuk model naïve bayes sebesar 58.6%, *k-nearest neighbor* sebesar 65.9%, dan *neural network* sebesar 57.9%. nilai *recall* untuk model naïve bayes sebesar 76.6%, *k-nearest neighbor* sebesar 71.4%, dan *neural network* sebesar 72.6%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi klasifikasi kenaikan jabatan menggunakan klasifikasi model Naïve Bayes, *K-Nearest Neighbor*, dan *Neural Network* ini, dapat disimpulkan bahwa dalam kasus menggunakan dataset dari kampus universitas quality untuk yang terbaik mengklasifikasikan dataset kenaikan jabatan terlihat dari nilai *accuracy*, *F1*, *precision* dan *recall* yang dihasilkannya dari naïve bayes stabil untuk hasil nilainya serta untuk *5-fold cross validation* pada *accuracy*, *recall* dan *F1* naïve bayes nilainya tinggi 76.6% untuk *precision K-Nearest Neighbor* lebih tinggi 61.5%. Setelah itu untuk *10-fold cross validation* pada *accuracy* naïve bayes nilainya tinggi 76.6%, untuk nilai *F1 neural network* lebih tinggi 66.4%, untuk *precision k-nearest neighbor* lebih tinggi 63.9%, untuk nilai *recall* model naïve bayes dan *neural network* sama-sama tinggi 76.6%. Setelah itu untuk *20-fold cross validation* pada *accuracy* naïve bayes nilainya tinggi 76.6%,

untuk nilai F1 *k-nearest neighbor* lebih tinggi 67.8%, untuk *precision k-nearest neighbor* lebih tinggi 65.9%, untuk nilai *recall* model naïve bayes lebih tinggi 76.6%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Dr. B. Herawan Hayadi, S.Kom., M.Kom. dan Bapak Puji Sari Ramadhan, S.Kom., M.Kom. untuk menyelesaikan karya ilmiah ini dengan sebaik-baiknya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahamed, K. I. (2016). *A Study on Neural Network Architectures*. 1–7.
- [2] Al-kaf, H. A. G., Chia, K. S., & Mohammed, N. A. (2018). *A comparison between single layer and multilayer artificial neural networks in predicting diesel fuel properties using near infrared spectrum*. 6466. <https://doi.org/10.1080/10916466.2018.1425717>
- [3] Dalianis, H. (2018). Evaluation Metrics and Evaluation. *Clinical Text Mining, 1967*, 45–53. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78503-5_6
- [4] Damuri, A., Riyanto, U., Rusdianto, H., & Aminudin, M. (2021). *Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Sembako*. 8(6), 219–225. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3655>
- [5] Hayadi, B. H., Kim, J.-M., Hulliyah, K., & Sukmana, H. T. (2021). Predicting Airline Passenger Satisfaction with Classification Algorithms. *IJIS: International Journal of Informatics and Information Systems*, 4(1), 82–94. <https://doi.org/10.47738/ijis.v4i1.80>
- [6] Hayadi, B. H., Sudipa, I. G. I., & Windarto, A. P. (2021). Model Peramalan Artificial Neural Network pada Peserta KB Aktif Jalur Pemerintahan menggunakan Artificial Neural Network Back-Propagation. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 21(1), 11–20. <https://doi.org/10.30812/matrik.v21i1.1273>
- [7] Ketut, N., Astuti, M., Utami, N. W., Putu, I. G., & Juliharta, K. (2022). *CLASSIFICATION OF BLOOD DONOR DATA USING C4 . 5 AND K-NEAREST NEIGHBOR METHOD (CASE STUDY : UTD PMI BALI PROVINCE)*. 18(1). <https://doi.org/10.33480/pilar.v18i1.2790>
- [8] Madame, Y., & Wahyu, A. (2022). *Klasifikasi Rumah Tangga Penerima Subsidi Listrik di Provinsi Gorontalo Tahun 2019 dengan Metode K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine Electricity Subsidy Recipient Households Classification in Gorontalo Province in 2019 using K-Nearest Neighbor and Support Vector Machine*. 10(1), 63–68. <https://doi.org/10.26418/justin.v10i1.51210>
- [9] Manullang, R. A., & Sianturi, F. A. (2021). *Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbour Untuk Memprediksi Kelulusan Mahasiswa*. 4(2), 42–50.
- [10] Rini, M. S. (2018). Kajian kemampuan metode neural network untuk klasifikasi penutup lahan dengan menggunakan Citra Landsat-8 OLI (kasus di Kota Yogyakarta dan sekitarnya). *Geomedia: Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, 16(1), 1–12. <https://doi.org/10.21831/gm.v16i1.20974>
- [11] Rizky, S. A., Yesputra, R., & Santoso, S. (2021). Prediksi Kelancaran Pembayaran Cicilan Calon Debitur Dengan Metode K-Nearest Neighbor. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 7(2), 195–202. <https://doi.org/10.33330/jurtek.v7i2.1078>
- [12] Romli, I., & Putra, B. M. (2020). *Evaluasi Penilaian Kinerja Dalam Klasifikasi Data Mining Dengan metode Naïve Bayes*. 1(1), 36–45.
- [13] Saudi, R., Fathir, A., Agus, T. R., Suyono, A. A., & Ibrahim, F. (2021). *Analisis Sentimen Haramnya Musik Secara Umum Menggunakan Metode KNN*. <https://doi.org/10.47002/metik.v5i2.284>
- [14] Tasya, M. R., A, B. S. W., & Luthfi, E. T. (2020). *Klasifikasi Kualitas Kematangan Wortel Menggunakan Metode GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix) Dan Neural Network*. 1–10.
- [15] Utami, E., Hartanto, A. D., Informatika, P. T., Komputer, F. I., & Yogyakarta, U. A. (n.d.). *Klasifikasi Kepribadian dengan Metode DISC pada Twitter Menggunakan Algoritma Artificial Neural Network Indicator , Big Five , dan DISC (Dominance , Influence , Steadiness dan*. 1–20.
- [16] Wanto, A., Herawan Hayadi, B., Subekti, P., Sudrajat, D., Wikansari, R., Bhawika, G. W., Sumartono, E., & Surya, S. (2019). Forecasting the Export and Import Volume of Crude Oil, Oil Products and Gas Using ANN. *Journal of*

Physics: Conference Series, 1255(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012016>

- [17] Wibawa, M. S., & Maysanjaya, I. M. D. (2018). Multi Layer Perceptron Dan Principal Component Analysis Untuk Diagnosa Kanker Payudara. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 7(1), 90. <https://doi.org/10.23887/janapati.v7i1.12909>
- [18] Yanto, B., -, B., -, J., & Hayadi, B. H. (2020). Identifikasi Pola Aksara Arab Melayu Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Convolutional Neural Network (Cnn). *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, 3(3), 106–114. <https://doi.org/10.36085/jsai.v3i3.1151>
- [19] Yanto, B., Lubis, A., Hayadi, B. H., & Nst, E. A. (2021). *Klarifikasi Kematangan Buah Nanas Dengan Ruang Warna Hue Saturation Intensity*. 135–146.