

Penerapan Klasifikasi C4.5 Dalam Meningkatkan Kecakapan Berbahasa Inggris dalam Masyarakat

Khairunnissa Fanny Irnanda, Agus Perdana Windarto

Program Studi Sistem Informasi STIKOM Tunas Bangsa Pematang Siantar

Email: nissafanny@gmail.com, agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kecakapan bahasa Inggris di kalangan masyarakat dengan menggunakan teknik *datamining* C4.5. Sumber data penelitian diperoleh dari beberapa kalangan masyarakat seperti mahasiswa/i, siswa/i dan para pekerja melalui wawancara dan pembagian angket secara random sebanyak 150 orang. Atribut yang digunakan sebagai parameter penilaian untuk meningkatkan kecakapan berbahasa Inggris antara lain: Membaca(C1), Praktek(C2), Pelafalan(C3), Lingkungan(C4) dan Pemanfaatan Teknologi(C5). Hasil pengolahan C4.5 dengan menggunakan bantuan *software RapidMiner* adalah atribut C2 (Praktek) menjadi atribut yang paling berpengaruh untuk meningkatkan kecakapan berbahasa Inggris dalam masyarakat dan data *performance* yang ditunjukkan terhadap kesesuaian metode C4.5 akurasi adalah 95%.

Kata Kunci: *Datamining*, Klasifikasi, C4.5, Kecakapan Berbahasa Inggris, Masyarakat

1. PENDAHULUAN

Perlunya menguasai bahasa internasional sangat dibutuhkan saat ini. Dengan ditetapkannya Indonesia sebagai anggota AEC (*ASEAN Economic Community*), maka sudah sepatutnya generasi bangsa semakin maju dalam hal ilmu pengetahuan dan teknologi yang didukung dengan penguasaan bahasa pengantar yang baik dan benar. Bahasa Inggris merupakan bahasa internasional yang paling dominan saat ini sehingga telah menjadi suatu harapan bagi banyak orang untuk bisa memahami dan mampu untuk berkomunikasi dalam Bahasa Inggris dengan baik dan benar. Hal ini telah ditunjukkan dengan peraturan pemerintah yang menjadikan mata pelajaran bahasa Inggris sebagai mata pelajaran wajib untuk dipelajari siswa dari sekolah dasar hingga jenjang SMA. Hasil pengamatan peneliti, pembelajaran bahasa Inggris di sekolah dasar selama ini masih bersifat konvensional. Berdasarkan hal tersebut di atas, baik guru maupun siswa di sekolah dasar memerlukan adanya inovasi media pembelajaran. Salah satu produk teknologi yang dapat digunakan sebagai inovasi dalam pembelajaran adalah computer [1]. Bahkan di Pendidikan Tinggi seluruh program studi memberikan mata kuliah bahasa Inggris meskipun disiplin ilmu yang diambil tidak berkaitan dengan bahasa Inggris. Hal tersebut menunjukkan betapa pentingnya penguasaan bahasa asing, khususnya bahasa Inggris sebagai salah satu pengantar kesuksesan bidang akademik seseorang maupun untuk menunjang karir di dunia kerja [2].

Walaupun sudah dipelajari dalam jangka waktu yang sudah cukup lama tapi banyak siswa yang mengalami permasalahan dalam mempelajari Bahasa Inggris. Mereka mengalami kesulitan dalam berbicara, mendengar, membaca dan menulis dalam Bahasa Inggris. Hal ini diakibatkan kurangnya rasa percaya diri dalam berbicara Bahasa Inggris dan kekhawatiran melakukan kesalahan dalam menerapkan tata bahasa, menyebutkan kosakata, pelafalan dan lain-lain. Dilihat dari sisi Ilmu bahasa atau linguistik, kesulitan para siswa Indonesia dalam mempelajari bahasa Inggris juga karena disebabkan oleh perbedaan struktur antara bahasa Inggris dan bahasa Indonesia baik dalam tataran Sintaksis, Morpologis, Ponologis, Semantik dan lain-lain [3]. Penyebab lainnya juga karena tingkat kemahiran bahasa Inggris para pengajar yang masih minim pun bisa mengajar. Hal ini tentunya semakin menjadikan Bahasa Inggris sebagai pelajaran yang sangat sulit, kesulitan terjadi pada proses kegiatan belajar mengajar tingkat sekolah dasar, menengah hingga perguruan tinggi. Tersedia banyak cabang ilmu komputer yang dapat kita gunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang sifatnya kompleks. Cabang ilmu komputer tersebut adalah Artificial Intelligence seperti *datamining* [4]–[10], Sistem Pendukung Keputusan [11]–[24], sistem pakar [25], Jaringan Saraf Tiruan [26]–[29][30], [31], logika fuzzy [32] dan lain-lain.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, peneliti menggunakan teknik *datamining* klasifikasi untuk menyelesaikan permasalahan untuk meningkatkan kecakapan berbahasa Inggris masyarakat. Teknik *datamining* yang digunakan adalah algoritma klasifikasi C4.5[33]. Penggunaan klasifikasi C4.5 berupa bentuk tingkatan yang berbeda mulai dari akar ke daun secara hirarki. Proses ini berlanjut hingga mencapai node yang tidak dapat dibagi lagi [34]. Teknik *datamining* yang digunakan adalah Algoritma C4.5. Banyak peneliti terkait yang memanfaatkan Algoritma C4.5 untuk menyelesaikan permasalahan yang mereka hadapi, antara lain yang dilakukan dengan judul penelitian “Penerapan C4.5 Untuk menentukan Jurusan Mahasiswa”. Pada penelitian ini dijelaskan bahwa algoritma C4.5 diharapkan mampu memberikan solusi dan dapat membantu mahasiswa Indonesia dalam menentukan jurusan yang sesuai yang akan ditempuh oleh mahasiswa selama studi sehingga peluang untuk sukses dalam studi di perguruan tinggi semakin besar[35]. Hasil penelitian menyebutkan bahwa untuk penentuan kesesuaian jurusan mahasiswa dengan tingkat akurasi 93,31 % dan akurasi rekomendasi jurusan sebesar 82,64%. Berdasarkan hal tersebut diharapkan tujuan dapat tercapai yakni menganalisa dengan metode klasifikasi C4.5 dalam meningkatkan kecakapan berbahasa Inggris yang dapat memberikan kontribusi bagi Masyarakat khususnya bagian pendidikan dalam menganalisa atribut yang paling berpengaruh terhadap peningkatan kecakapan berbahasa Inggris masyarakat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Data mining

Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam database[36]. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistic, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar[37]. Data mining juga dikenal dengan istilah *pattern recognition* merupakan suatu algoritma yang digunakan untuk pengolahan data guna menemukan pola yang tersembunyi dari data yang diolah. Data yang diolah kemudian menghasilkan suatu pengetahuan baru yang bersumber dari data lama, hasil dari pengolahan data tersebut dapat digunakan dalam menentukan keputusan di masa depan[38]. Data mining memiliki beberapa fungsi yaitu[39]:

- a) Fungsi deskripsi (*Description*)
- b) Fungsi estimasi (*Estimation*)
- c) Fungsi prediksi (*Prediction*)
- d) Fungsi klasifikasi (*Classification*)
- e) Fungsi pengelompokan (*Classsification*)
- f) Fungsi assosiasi (*Association*)

2.2 Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang digunakan untuk membentuk pohon keputusan. Sedang pohon keputusan dapat diartikan suatu cara untuk memprediksi atau mengklarifikasi yang sangat kuat. Pohon keputusan dapat membagi kumpulan data yang besar menjadi himpunan-himpunan record yang lebih kecil dengan menerapkan serangkaian aturan keputusan. Rumus Algoritma C4.5 terbagi menjadi 2 rumus, yang pertama rumus untuk mencari nilai gain.

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i) \quad (1)$$

Keterangan :

S : Himpunan Kasus

A : Atribut

n : Jumlah Partisi Atribut A

|S_i| : Jumlah kasus pada partisi ke-i

|S| : Jumlah Kasus dalam S

Dan rumus yang kedua adalah untuk mencari nilai entropy

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - p_i * \log_2 p_i \quad (2)$$

2.3 Rapidminer

Rapidminer merupakan suatu perangkat lunak yang bersifat terbuka (open source). *RapidMiner* merupakan sebuah solusi untuk melakukan analisis prediksi. *RapidMiner* menggunakan berbagai teknik deskriptif dan prediksi dalam memberikan wawasan kepada pengguna sehingga dapat membuat keputusan yang paling baik. *RapidMiner* memiliki kurang lebih 500 operator data mining, termasuk operator untuk input, output, data preprocessing dan visualisasi. aplikasi tool. *Rapid Miner* adalah sebuah lingkungan *machine learning data mining, text mining* dan *predictive analytics*[40]. *RapidMiner* merupakan software yang berdiri sendiri untuk analisis data dan sebagai mesin data mining yang dapat diintegrasikan pada produknya sendiri. *RapidMiner* ditulis dengan menggunakan bahasa java sehingga dapat bekerja di semua sistem operasi. Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan perhitungan bobot dari tiap indeks.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dengan menggunakan 5 kriteria anatar lain: Membaca(C1), Praktek(C2), Pelafalan(C3), Lingkungan(C4) dan Pemanfaatan Teknologi(C5). Peneliti memperoleh data dengan membagikan angket atau kuisisioner kepada 150 responden secara random kepada Mahasiswa. Data diakumulasi dengan menggunakan bantuan *software microsoft excel*. Adapun hasil *preprocessing* data akumulasi yang di dapat adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Akumulasi

Membaca	Praktek	Pelafalan	Lingkungan	Pemanfaatan Teknologi	Sistem Pembelajaran Bhs Inggris
Bagus	Tidak bisa	Kurang	Tidak Kondusif	Menggunakan Media	Meningkat
Kurang bagus	Bisa	Kurang	Kondusif	Tidak Menggunakan Media	Menurun
Sangat Bagus	Bisa	Baik	Tidak Kondusif	Menggunakan Media	Meningkat
Kurang bagus	Bisa	Baik	Kondusif	Menggunakan Media	Meningkat
Bagus	Tidak bisa	Baik	Tidak Kondusif	Tidak Menggunakan Media	Menurun
Kurang bagus	Tidak bisa	Kurang	Tidak Kondusif	Menggunakan Media	Menurun
Bagus	Bisa	Kurang	Kondusif	Tidak Menggunakan Media	Meningkat
Sangat Bagus	Bisa	Baik	Tidak Kondusif	Menggunakan Media	Meningkat
Kurang bagus	Bisa	Kurang	Tidak Kondusif	Menggunakan Media	Meningkat
Bagus	Tidak bisa	Baik	Tidak Kondusif	Tidak Menggunakan Media	Menurun
Kurang bagus	Tidak bisa	Baik	Tidak Kondusif	Menggunakan Media	Meningkat

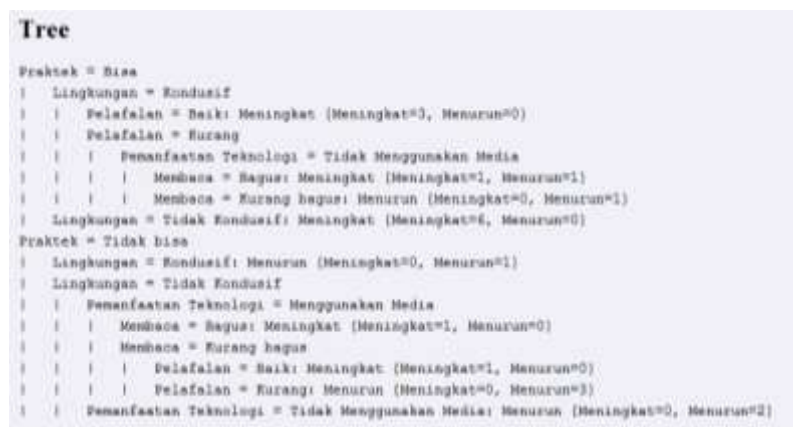
Membaca	Praktek	Pelafalan	Lingkungan	Pemanfaatan Teknologi	Sistem Pembelajaran
Kurang bagus	Tidak bisa	Kurang	Kondusif	Tidak Menggunakan Media	Menurun
Sangat Bagus	Bisa	Kurang	Tidak Kondusif	Menggunakan Media	Meningkat
Bagus	Bisa	Baik	Tidak Kondusif	Menggunakan Media	Meningkat
Bagus	Bisa	Kurang	Kondusif	Tidak Menggunakan Media	Menurun
Kurang bagus	Tidak bisa	Kurang	Tidak Kondusif	Menggunakan Media	Menurun
Bagus	Bisa	Baik	Tidak Kondusif	Menggunakan Media	Meningkat
Sangat Bagus	Bisa	Baik	Kondusif	Tidak Menggunakan Media	Meningkat
Kurang bagus	Tidak bisa	Kurang	Tidak Kondusif	Menggunakan Media	Menurun
Bagus	Bisa	Baik	Kondusif	Menggunakan Media	Meningkat

Hasil *preprocessing* yang didapat kemudian diolah kedalam *Decision tree* menggunakan software Rapidminer untuk mengetahui klasifikasi peningkatan sistem pembelajaran mahasiswa, adapun gambar pohon keputusan sebagai berikut :



Gambar 1. Pohon Keputusan peningkatan Kecakapan Berbahasa Inggris

Jika dilihat berdasarkan hasil pohon keputusan (*decisionTree*) klasifikasi peningkatan sistem pembelajaran mahasiswa, bahwa atribut yang mempunyai pengaruh utama untuk mendapatkan predikat keberhasilan adalah variable C2 (Praktek) yang menempati sebagai simpul akar seperti yang ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 2. Hasil Pohon Keputusan peningkatan Kecakapan Berbahasa Inggris berupa teks

Berdasarkan gambar 2, peneliti melakukan data *testing* dengan menggunakan *software* Rapidminer untuk melihat kesesuaian metode yang digunakan dengan kasus yang sedang diteliti. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh akurasi sebesar 95%. Hal ini menjelaskan bahwa metode C4.5 dapat diterapkan pada peningkatan Kecakapan Berbahasa Inggris dalam Masyarakat. Berikut hasil perhitungan dengan menggunakan *software* Rapidminer.

accuracy: 95.00%			
	class Meningkat	class Menurun	class prediction
pred Meningkat	10	1	82.31%
pred Menurun	3	7	100.00%
class total	13.00%	8.00%	

Gambar 3. Akurasi dengan menggunakan *software* Rapidminer

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penerapan klasifikasi C4.5 pada peningkatan kecakapan berbahasa inggris dalam masyarakat. Beberapa atribut yang digunakan sebagai parameter peningkatan

kecakapan berbahasa inggris dalam masyarakat antara lain: Membaca(C1), Praktek(C2), Pelafalan(C3), Lingkungan(C4) dan Pemanfaatan Teknologi(C5). Hasil perhitungan menyebutkan atribut C2 (Praktek) merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap peningkatan kecakapan berbahasa inggris dalam masyarakat. Pengujian juga dilakukan untuk membuktikan apakah metode C4.5 dapat diterapkan pada kasus peningkatan kecakapan berbahasa inggris dalam masyarakat dengan menggunakan bantuan *software* Rapidminer dan diperoleh akurasi 95%.

REFERENCES

- [1] D. Pembelajaran, K. Bahasa, and I. Di, "No Title," no. 4, pp. 1–23.
- [2] B. Inggris and S. Efektif, "Kesulitan Mahasiswa dalam Mencapai Pembelajaran Bahasa Inggris Secara Efektif," no. 2, pp. 147–156, 2016.
- [3] I. Kurniawan, "Pesantren Al-Hikmah Dengan Metode," pp. 1–28.
- [4] W. Katrina, H. J. Damanik, F. Parhusip, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "C.45 Classification Rules Model for Determining Students Level of Understanding of the Subject," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 12005, pp. 1–7, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012005.
- [5] M. Widyastuti, A. G. Fepdiani Simanjuntak, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Classification Model C.45 on Determining the Quality of Customer Service in Bank BTN Pematangsiantar Branch," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 12002, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012002.
- [6] Sudirman, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Data mining tools | rapidminer: K-means method on clustering of rice crops by province as efforts to stabilize food crops in Indonesia," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 420, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/420/1/012089.
- [7] R. W. Sari, A. Wanto, and A. P. Windarto, "Implementasi Rapidminer Dengan Metode K-Means (Study Kasus: Imunisasi Campak Pada Balita Berdasarkan Provinsi)," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 224–230, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.930.
- [8] N. Rofiqo, A. P. Windarto, and D. Hartama, "Penerapan Clustering Pada Penduduk Yang Mempunyai Keluhan Kesehatan Dengan Datamining K-Means," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 216–223, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.929.
- [9] M. G. Sadewo, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Penerapan Algoritma Clustering Dalam Mengelompokkan Banyaknya Desa/Kelurahan Menurut Upaya Antisipasi/ Mitigasi Bencana Alam Menurut Provinsi Dengan K-Means," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 311–319, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.943.
- [10] D. Hartama, A. Perdana Windarto, and A. Wanto, "The Application of Data Mining in Determining Patterns of Interest of High School Graduates," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1339, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1339/1/012042.
- [11] D. R. Sari, N. Rofiqo, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of the Factors Causing Lazy Students to Study Using the ELECTRE II Algorithm," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012007.
- [12] R. W. Sari, A. P. Windarto, S. P. Keputusan, P. Kreatifitas, M. Pkm, and A. D. A. N. Pembahasan, "Penerapan Electree Pada Seleksi Proposal Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) di STIKOM Tunas Bangsa," in *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) SAINTEKS 2019*, 2019, pp. 800–806.
- [13] F. Syahputra, M. Mesran, I. Lubis, and A. P. Windarto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Berprestasi Kota Medan Menerapkan Metode Preferences Selection Index (Studi Kasus : Dinas Pendidikan Kota Medan)," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 147–155, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.921.
- [14] P. P. P. A. N. W. F. I. R. H. Zer, Masitha, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of the ELECTRE Method on the Selection of Student Creativity Program Proposals," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012011.
- [15] P. P. P. A. N. W. F. I. R. H. Zer, D. Hartama, and A. P. Windarto, "Analisis Komparasi Metode AHP dan TOPSIS dalam Pemilihan Asuransi Kategori Kesehatan Terbaik PT . Prudential," in *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI) SENSASI 2019*, 2018, pp. 427–432.
- [16] M. Widyastuti, F. R. S. Samosir, A. P. Windarto, and D. Hartama, "Implementasi Metode Promethee Dalam Pemilihan Kenaikan Jabatan Sous Chef Menjadi Chef," *Teknol. Komput. Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 807–812, 2019.
- [17] S. Sundari, Karmila, M. N. Fadli, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Decision Support System on Selection of Lecturer Research Grant Proposals using Preferences Selection Index," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–8, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012006.
- [18] P. Alkhairi, L. P. Purba, A. Eryzha, A. P. Windarto, and A. Wanto, "The Analysis of the ELECTREE II Algorithm in Determining the Doubts of the Community Doing Business Online," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012010.
- [19] D. N. Batubara, D. R. Sitorus P, and A. P. Windarto, "Penerapan Metode PROMETHEE II Pada Pemilihan Situs Travel Berdasarkan Konsumen," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 8, no. 1, pp. 46–52, 2019, doi: 10.32736/sisfokom.v8i1.598.
- [20] K. Fatmawati *et al.*, "Analysis of Promothoe II Method in the Selection of the Best Formula for Infants under Three Years," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012009.
- [21] T. Imandasari, A. P. Windarto, and D. Hartama, "Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) Analisis Metode MAUT Pada Pemilihan Deodorant," in *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) SAINTEKS 2019*, 2019, pp. 736–739.
- [22] K. F. Irnanda, F. N. Arifah, M. R. Raharjo, A. Arifin, and A. P. Windarto, "The selection of Calcium Milk Products that are appropriate for advanced age using PROMETHEE II Algorithm," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1381, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1381/1/012070.
- [23] T. Imandasari, M. G. Sadewo, A. P. Windarto, A. Wanto, H. O. Lingga Wijaya, and R. Kurniawan, "Analysis of the Selection Factor of Online Transportation in the VIKOR Method in Pematangsiantar City," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 12008, pp. 1–7, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012008.
- [24] T. Imandasari and A. P. Windarto, "Penerapan Metode VIKOR Pada Pemilihan Popok Bayi Berdasarkan Jenis Kulit," *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, pp. 215–220, 2018.
- [25] Hamdani, "Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Mata Pada Manusia," vol. 5, no. 2, pp. 13–21, 2010.
- [26] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and Solikhun, "Implementasi JST Pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum Konvensional Dengan Backpropagation," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, pp. 411–418, 2018, doi:

- 10.25126/jtiik.201854767.
- [27] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and Solikhun, "Model Arsitektur Neural Network Dengan Backpropogation Pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum Konvensional," *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 147–158, 2018.
 - [28] A. P. Windarto, L. S. Dewi, and D. Hartama, "Implementation of Artificial Intelligence in Predicting the Value of Indonesian Oil and Gas Exports With BP Algorithm," *Int. J. Recent Trends Eng. Res.*, vol. 3, no. 10, pp. 1–12, 2017, doi: 10.23883/IJRTER.2017.3482.J5BBS.
 - [29] Sumijan, A. P. Windarto, A. Muhammad, and Budiharjo, "Implementation of Neural Networks in Predicting the Understanding Level of Students Subject," *Int. J. Softw. Eng. Its Appl.*, vol. 10, no. 10, pp. 189–204, 2016.
 - [30] Budiharjo, T. Soemartono, A. P. Windarto, and T. Herawan, "Predicting tuition fee payment problem using backpropagation neural network model," *Int. J. Adv. Sci. Technol.*, vol. 120, pp. 85–96, 2018, doi: 10.14257/ijast.2018.120.07.
 - [31] Budiharjo, T. Soemartono, A. P. Windarto, and T. Herawan, "Predicting School Participation in Indonesia using Back-Propagation Algorithm Model," *Int. J. Control Autom.*, vol. 11, no. 11, pp. 57–68, 2018.
 - [32] C. C. Lee, "Fuzzy Logic in Control Systems : Fuzzy," no. 2, 1990.
 - [33] S. Kasus, U. Dehasen, S. Haryati, A. Sudarsono, and E. Suryana, "Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4 . 5," vol. 11, no. 2, pp. 130–138, 2015.
 - [34] T. Hewan, P. Siantar, and D. Algoritma, "Analisa Klasifikasi Data Mining Pada Tingkat Kepuasan Pengunjung," vol. 3, pp. 588–592, 2019, doi: 10.30865/komik.v3i1.1664.
 - [35] L. Swastina, "Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Jurusan Mahasiswa," *Gema Aktual.*, vol. 2, no. 1, p. 6, 2013.
 - [36] D. A. Silitonga, A. P. Windarto, and D. Hartama, "Penerapan Metode K-Medoid pada Pengelompokan Rumah Tangga Dalam Perlakuan Memilah Sampah Menurut Provinsi," *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf. SENSASI 2019 ISBN*, pp. 313–318, 2019.
 - [37] "Penerapan K-Means Pada Pengelompokan Proporsi Individu dengan Keterampilan TIK berdasarkan Provinsi-1.pdf" .
 - [38] M. G. Sadewo, A. Eriza, A. P. Windarto, and D. Hartama, "Algoritma K-Means Dalam Mengelompokkan Desa / Kelurahan Menurut Keberadaan Keluarga Pengguna Listrik dan Sumber Penerangan Jalan Utama Berdasarkan Provinsi," *Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains SAINTEKS 2019*, pp. 754–761, 2019.
 - [39] C. Metode, "Analisa Pola Pekerjaan Lulusan Stmik Budi Darma Menerapkan," vol. 2, pp. 446–449, 2018.
 - [40] A. P. Windarto, P. Studi, S. Informasi, and D. Mining, "Penerapan Data Mining Pada Ekspor Buah-Buahan Menurut Negara Tujuan Menggunakan K-Means Clustering," vol. 16, no. 4, pp. 348–357, 2017.