



Original Research

Pohon Keputusan pada Penilaian Mitra Menggunakan Algoritme ID3 di BPS Kota Salatiga

Khairina Altaf Salsabila^{1*)}, Bowo Winarno², Diari Indriati³
^{1,2,3.} Universitas Sebelas Maret

INFO ARTICLES

Article History:

Received: 17-06-2023
Revised: 23-06-2023
Approved: 29-06-2023
Publish Online: 30-06-2023

Key Words:

Pohon Keputusan, Algoritma ID3,
Penilaian Mitra; BPS Kota
Salatiga.



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract: The purpose of this research is to determine the decision tree on partner assessment outcomes using the Iterative Dichotomiser 3 (ID3) algorithm at the Salatiga City Central Statistics Agency. The number of data used is 300 data. The data is divided into training and testing data with an 80:20 ratio. This research used five attributes, namely work quality, work quantity, leadership, responsibility, and teamwork, with respective criteria values of low, medium, and high. From the data analysis results, forty-one rules were obtained with an accuracy of 93.33%.

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pohon keputusan pada hasil penilaian mitra dengan algoritme *iterative dichotomiser 3* (ID3) di Badan Pusat Statistik Kota Salatiga. Jumlah data yang digunakan adalah 300 data. Data tersebut dibagi menjadi data *training* dan data *testing* dengan perbandingan 80:20. Penelitian ini menggunakan lima atribut yaitu kualitas kerja, kuantitas kerja, kepemimpinan, tanggung jawab, dan kerjasama tim dengan nilai masing-masing kriteria meliputi rendah, sedang, dan tinggi. Dari hasil analisis data diperoleh 41 *rules* dan akurasi sebesar 93,33%.

Correspondence Address: Jalan Insinyur Sutami Nomor 36A Kentingan Surakarta 57126, Jawa Tengah, Indonesia; e-mail: khairinaalsa@gmail.com

How to Cite: Salsabila, K. A., Winarno, B., & Indriati, D. (2023). Pohon keputusan pada penilaian mitra menggunakan Algoritme ID3 di BPS Kota Salatiga. *Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 3(1), 119-126.

Copyright: Khairina Altaf Salsabila, Bowo Winarno, Diari Indriati. (2023).

PENDAHULUAN

Badan Pusat Statistik adalah Lembaga Pemerintah Non Kementerian yang bertanggung jawab secara langsung kepada Presiden (Badan Pusat Statistik, 2022). Badan Pusat Statistik (BPS) merupakan lembaga pemerintah yang bertanggung jawab dalam mengelola data-data yang diperoleh melalui berbagai metode seperti sensus dan survei.

Sesuai dengan visi BPS untuk tahun 2020-2024 yaitu “Penyedia Data Statistik Berkualitas untuk Indonesia Maju”, BPS selalu berusaha memperoleh data yang berkualitas dengan kebenaran yang akurat dan menggambarkan keadaan sesungguhnya (Badan Pusat Statistik, 2022). Dalam mewujudkan visi tersebut, BPS membutuhkan seorang petugas yang disebut mitra statistik untuk menunjang keberhasilan dalam pengelolaan data secara optimal. Pada setiap kegiatan, BPS merekrut calon mitra statistik yang sudah diseleksi sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan sebelum menjadi mitra statistik. Namun pada kegiatan sensus atau survei tertentu, BPS hanya mengikutsertakan mitra yang sudah direkrut maupun mitra yang pernah menjadi petugas di kegiatan sebelumnya.

BPS Kota Salatiga mempunyai sistem penilaian untuk menilai kinerja dan kelayakan mitra. Penilaian mitra statistik juga digunakan untuk menentukan kegiatan survei atau sensus apa yang cocok apabila mitra tersebut ingin ikut kegiatan survei atau sensus itu kembali. Akan tetapi, saat ini sistem penilaian BPS Kota Salatiga dirasa kurang sistematis karena tidak menggunakan parameter tertentu. Hal ini tentu kurang objektif dan kurang efektif apalagi jika mitra yang ikut serta semakin banyak. Oleh sebab itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan suatu solusi, salah satunya adalah dengan menggunakan algoritme pohon keputusan atau *decision tree*.

Pohon keputusan merupakan suatu bentuk *flowchart* yang menggunakan representasi pohon, di mana masing-masing simpul *internal* mewakili sebuah tes atribut, masing-masing cabang mewakili hasil tes, dan simpul mewakili kelas atau distribusi kelas (Toyib dan Saputera, 2019). Pohon keputusan merupakan pohon rekursif yang dibangun dari atas ke bawah yang berasal dari algoritme induksi, di mana proses tersebut menggunakan metode seleksi atribut untuk menentukan atribut yang diuji (Han dan Kamber, 2011). Salah satu algoritme induksi pohon keputusan adalah algoritme *Iterative Dichotomiser 3* (ID3).

Algoritme ID3 adalah sebuah algoritme yang diciptakan oleh J. Ross Quinlan (1986) yang digunakan untuk menghasilkan pohon keputusan. Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan sebelumnya, algoritme ini adalah salah satu contoh dari pemanfaatan struktur pohon dalam teori graf dalam memodelkan persoalan. Algoritme ini akan memudahkan BPS Kota Salatiga dalam mengambil keputusan penilaian mitra statistik yang dibutuhkan secara tepat. Selain itu, pada penelitian ini menggunakan lima atribut diantaranya yaitu kualitas kerja, kuantitas kerja, kepemimpinan, tanggung jawab, dan kerjasama tim yang menjadi acuan pada penilaian mitra di BPS Kota Salatiga.

METODE

1. Data Penelitian

Data yang digunakan adalah data sekunder yang didapatkan dari data mitra BPS Kota Salatiga. Data mitra BPS Kota Salatiga terdiri dari data-data pribadi mitra maupun data pendukung kemampuan dan penilaian mitra. Penelitian ini menggunakan atribut-atribut yang hanya difokuskan pada penilaiannya saja diantaranya yaitu kualitas kerja, kuantitas kerja, kepemimpinan, tanggung jawab, dan kerjasama tim.

2. Langkah Penelitian

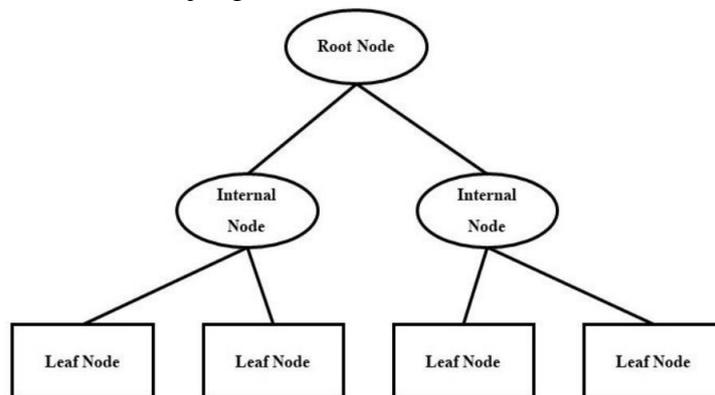
Dalam penelitian Faisal dkk. (2021) dipilih berbagai strategi pengujian yang berbeda dengan metode yang tepat untuk menggambarkan atau menjelaskan fenomena yang ada, baik fenomena alami maupun fenomena yang telah direayasa. Langkah-langkah dalam penelitian ini melalui beberapa tahapan, yang pertama yaitu studi literatur. Langkah selanjutnya, mempersiapkan dan

mengumpulkan data untuk penelitian. Data yang didapat dibagi menjadi data training dan data testing. Kemudian melakukan proses ID3 dengan membentuk *decision tree* sesuai *rule* yang diperoleh. Setelah itu, melakukan pengujian akurasi dengan *confusion matrix* dari model yang diperoleh. Secara mendasar, *confusion matrix* memberikan data perbandingan antara hasil klasifikasi yang telah dilakukan oleh suatu sistem (model) dengan klasifikasi yang sesungguhnya (Yuwono dkk., 2021). Langkah terakhir yaitu menyimpulkan hasil algoritme ID3.

3. Pohon Keputusan

Pohon keputusan atau *decision tree* adalah salah satu metode klasifikasi yang memanfaatkan struktur pohon (*tree*) sebagai representasinya dengan setiap *node* merepresentasikan atribut, cabang-cabangnya merepresentasikan nilai-nilai atribut, dan daunnya merepresentasikan kelas (Ilayani dan Pasrun, 2018). Proses analisis dalam pohon keputusan yaitu mengubah bentuk data dalam tabel menjadi model pohon, kemudian model pohon diubah menjadi aturan-aturan lalu disederhanakan (Sarimuuddin dkk, 2020).

Pohon keputusan adalah salah satu algoritme yang efektif yang pada umumnya dapat digunakan di berbagai bidang, seperti gambar, pembelajaran mesin, pengolahan, dan identifikasi pola (Jijo dan Abdulazeez [8]). Konsep pohon keputusan yaitu mengubah data menjadi sebuah pohon keputusan serta aturan-aturan keputusan (*rule*). Hasil akhir dari penyusunan *root node*, *internal node*, dan *leaf node* merupakan suatu pohon keputusan dengan masing-masing cabangnya menunjukkan kemungkinan skema dari keputusan yang telah didapatkan serta hasilnya yang ditunjukkan pada Gambar 1 (Banjongan *et al.*, 2021).



Gambar 1. Struktur Pohon Keputusan

4. Algoritme Iterative Dichotomiser 3 (ID3)

Iterative Dichotomiser 3 merupakan algoritme pembelajaran paling dasar pada pohon keputusan yang melakukan pencarian secara menyeluruh pada semua kemungkinan pohon keputusan (Hikmatulloh dkk., 2019). Algoritme ID3 berusaha membangun pohon keputusan dari atas ke bawah, mulai dengan menentukan atribut lalu mengevaluasi setiap atribut tersebut dengan menggunakan sebuah ukuran statistik untuk mengukur efektivitas atribut dalam mengklasifikasikan kumpulan sampel data (Sahir dkk., 2019). Menurut Ilayani (2018) cara kerja algoritme ID3 adalah sebagai berikut.

- Menghitung nilai *entropy* dan *information gain* dari setiap atribut.
- Memilih atribut yang memiliki nilai *information gain* paling besar.
- Membentuk *node* yang berisi atribut tersebut.
- Mengulangi proses perhitungan *information gain* yang akan terus dilakukan sampai setiap data telah termasuk ke kelas yang sama.

5. Entropy dan Information Gain

Suatu objek yang diklasifikasikan dalam pohon harus diuji nilai *entropy*-nya. *Entropy* dapat dianggap sebagai jumlah *bit* untuk merepresentasikan sebuah kelas. Apabila nilai *entropy* semakin kecil maka semakin baik digunakan dalam mengekstraksi sebuah kelas. Menurut Sahir (2018) konsep *entropy* digunakan untuk mengukur seberapa baiknya sebuah *node*, untuk menghitung *entropy* digunakan persamaan berikut.

$$Entropy(S) = \sum_{j=1}^k -p_j \log_2 p_j$$

Di mana S adalah himpunan (dataset) kasus, k adalah banyaknya partisi S , dan p_j adalah proporsi sampel untuk kelas j terhadap total kasus. Untuk menghitung nilai *information gain* setiap atribut, digunakan persamaan sebagai berikut.

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

Di mana S adalah data sampel yang digunakan untuk *training*, A adalah atribut, n adalah jumlah partisi atribut A , $|S_i|$ adalah jumlah sampel untuk nilai ke- i , $|S|$ adalah jumlah seluruh sampel data, dan $Entropy(S_i)$ adalah *entropy* untuk sampel-sampel yang memiliki nilai i .

HASIL PENELITIAN

Data yang digunakan adalah data penilaian kinerja mitra yang perlu diolah. Status penilaian bernilai ya dan tidak menyatakan jumlah atribut mitra yang direkomendasikan atau tidak untuk kegiatan BPS selanjutnya. Dari 300 data mitra, terdapat 255 orang yang direkomendasikan dan 45 orang yang tidak direkomendasikan. Data tersebut kemudian diklasifikasikan berdasarkan standar penilaian mitra yang telah ditentukan oleh BPS Kota Salatiga yaitu kualitas kerja, kuantitas kerja, kepemimpinan, tanggung jawab, dan kerjasama tim dengan nilai masing-masing standar penilaian meliputi rendah, sedang, dan tinggi. Klasifikasi standar penilaian mitra dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Standar Penilaian Mitra

Atribut	Nilai	Jumlah data	Direkomendasikan	
			Ya	Tidak
Kualitas Kerja	Rendah	63	39	24
	Sedang	182	162	20
	Tinggi	55	54	1
Kuantitas Kerja	Rendah	48	33	15
	Sedang	189	161	28
	Tinggi	63	61	2
Kepemimpinan	Rendah	63	41	22
	Sedang	189	167	22
	Tinggi	48	47	1
Tanggung jawab	Rendah	56	31	25
	Sedang	197	177	20
	Tinggi	47	47	0
Kerjasama tim	Rendah	64	35	29
	Sedang	186	170	16
	Tinggi	50	50	0
Total		300	255	45

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Sebelum data diolah menggunakan algoritme ID3, data dibagi menjadi data *training* dan data *testing*. Perbandingan data *training* dan *testing* yaitu 80:20, sehingga data yang digunakan untuk data *training* sebanyak 240 data sedangkan untuk data *testing* sebanyak 60 data. Dari 240 data *training* dibentuk sebuah pohon keputusan yang sebelumnya berbentuk data menjadi model pohon yang nantinya akan menjadi aturan keputusan. Atribut yang menjadi *root node* ditentukan dengan menghitung nilai *information gain* tertinggi yang sebelumnya dihitung nilai *entropy* terlebih dahulu.

Langkah pertama dalam pembentukan pohon keputusan algoritme ID3 yaitu menentukan node akar. *Node* akar diperoleh dari perhitungan *entropy* dan *information gain* dari setiap atribut. Selanjutnya memilih nilai *information gain* tertinggi. Hasil perhitungan *node* akar ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Node Akar

Atribut	Nilai	Entropy	Gain
Total		0,650022422	
Kualitas Kerja	Rendah	0,968700344	0,077016528
	Sedang	0,527072197	
	Tinggi	0,183122068	
Kuantitas Kerja	Rendah	0,909736123	0,039165477
	Sedang	0,642378661	
	Tinggi	0,25387844	
Kepemimpinan	Rendah	0,947062243	0,072624365
	Sedang	0,565368968	
	Tinggi	0	
Tanggung jawab	Rendah	0,999699543	0,133888812
	Sedang	0,470986093	
	Tinggi	0	
Kerjasama tim	Rendah	0,999761525	0,15405017
	Sedang	0,421358267	
	Tinggi	0	

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai *information gain* paling besar adalah atribut kerjasama tim sehingga dijadikan *node* akar. Atribut kerjasama tim memiliki tiga nilai yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Pada nilai tinggi secara langsung diklasifikasikan ke dalam kategori ya, maka dari itu tidak diperlukan perhitungan lebih lanjut. Sedangkan kerjasama tim dengan nilai rendah dan sedang diperlukan perhitungan lebih lanjut karena belum bisa diklasifikasikan secara pasti.

Setelah itu menentukan *node* cabang. *Node* cabang diperoleh melalui perhitungan *entropy* dan *information gain* dengan menghapus atribut yang telah dipilih menjadi *node* akar di perhitungan sebelumnya. Ada beberapa iterasi yang dilakukan untuk menentukan *node* cabang. Dari iterasi tersebut diperoleh hasil sebagai berikut dan diperoleh pohon keputusan pada Gambar 2.

Kerjasama Tim = RENDAH

| Tanggung Jawab = RENDAH

| | Kepemimpinan = RENDAH: TIDAK {YA=0, TIDAK=7}

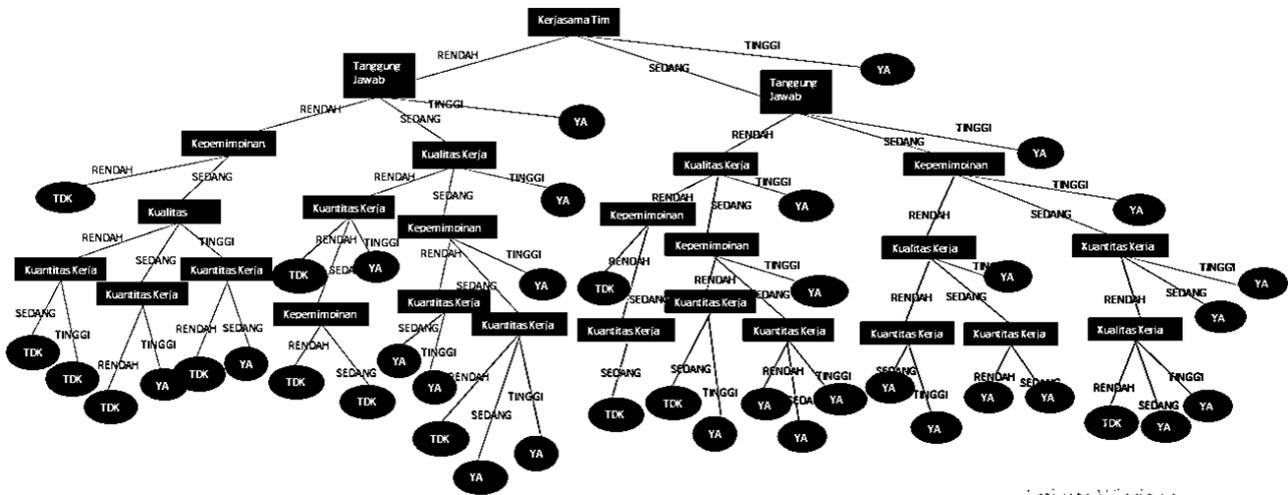
| | Kepemimpinan = SEDANG

| | | Kualitas Kerja = RENDAH

| | | | Kuantitas Kerja = SEDANG: TIDAK {YA=0, TIDAK=3}

| | | | Kuantitas Kerja = TINGGI: TIDAK {YA=1, TIDAK=1}
 | | | | Kualitas Kerja = SEDANG
 | | | | Kuantitas Kerja = RENDAH: TIDAK {YA=0, TIDAK=3}
 | | | | Kuantitas Kerja = TINGGI: YA {YA=1, TIDAK=0}
 | | | | Kualitas Kerja = TINGGI
 | | | | Kuantitas Kerja = RENDAH: TIDAK {YA=1, TIDAK=1}
 | | | | Kuantitas Kerja = SEDANG: YA {YA=1, TIDAK=0}
 | Tanggung Jawab = SEDANG
 | | Kualitas Kerja = RENDAH
 | | | Kuantitas Kerja = RENDAH: TIDAK {YA=0, TIDAK=3}
 | | | Kuantitas Kerja = SEDANG
 | | | | Kepemimpinan = RENDAH: TIDAK {YA=0, TIDAK=1}
 | | | | Kepemimpinan = SEDANG: TIDAK {YA=1, TIDAK=3}
 | | | | Kuantitas Kerja = TINGGI: YA {YA=1, TIDAK=0}
 | | Kualitas Kerja = SEDANG
 | | | Kepemimpinan = RENDAH
 | | | | Kuantitas Kerja = SEDANG: YA {YA=3, TIDAK=3}
 | | | | Kuantitas Kerja = TINGGI: YA {YA=1, TIDAK=0}
 | | | Kepemimpinan = SEDANG
 | | | | Kuantitas Kerja = RENDAH: TIDAK {YA=1, TIDAK=2}
 | | | | Kuantitas Kerja = SEDANG: YA {YA=8, TIDAK=0}
 | | | | Kuantitas Kerja = TINGGI: YA {YA=1, TIDAK=0}
 | | | | Kepemimpinan = TINGGI: YA {YA=3, TIDAK=0}
 | | Kualitas Kerja = TINGGI: YA {YA=2, TIDAK=0}
 | Tanggung Jawab = TINGGI: YA {YA=3, TIDAK=0}
 Kerjasama Tim = SEDANG
 | Tanggung Jawab = RENDAH
 | | Kualitas Kerja = RENDAH
 | | | Kepemimpinan = RENDAH: TIDAK {YA=0, TIDAK=2}
 | | | Kepemimpinan = SEDANG
 | | | | Kuantitas Kerja = SEDANG: TIDAK {YA=2, TIDAK=2}
 | | Kualitas Kerja = SEDANG
 | | | Kepemimpinan = RENDAH
 | | | | Kuantitas Kerja = SEDANG: TIDAK {YA=1, TIDAK=3}
 | | | | Kuantitas Kerja = TINGGI: YA {YA=1, TIDAK=0}
 | | | Kepemimpinan = SEDANG
 | | | | Kuantitas Kerja = RENDAH: YA {YA=1, TIDAK=1}
 | | | | Kuantitas Kerja = SEDANG: YA {YA=7, TIDAK=1}
 | | | | Kuantitas Kerja = TINGGI: YA {YA=2, TIDAK=0}
 | | | | Kepemimpinan = TINGGI: YA {YA=1, TIDAK=0}
 | | Kualitas Kerja = TINGGI: YA {YA=4, TIDAK=0}
 | Tanggung Jawab = SEDANG
 | | Kepemimpinan = RENDAH
 | | | Kualitas Kerja = RENDAH
 | | | | Kuantitas Kerja = SEDANG: TIDAK {YA=2, TIDAK=2}
 | | | | Kuantitas Kerja = TINGGI: YA {YA=2, TIDAK=0}
 | | | Kualitas Kerja = SEDANG
 | | | | Kuantitas Kerja = RENDAH: YA {YA=2, TIDAK=1}
 | | | | Kuantitas Kerja = SEDANG: YA {YA=8, TIDAK=0}
 | | | Kualitas Kerja = TINGGI: YA {YA=2, TIDAK=0}
 | | Kepemimpinan = SEDANG
 | | | Kuantitas Kerja = RENDAH

- | | | | Kualitas Kerja = RENDAH: TIDAK {YA=0, TIDAK=1}
- | | | | Kualitas Kerja = SEDANG: YA {YA=8, TIDAK=0}
- | | | | Kualitas Kerja = TINGGI: YA {YA=2, TIDAK=0}
- | | | Kuantitas Kerja = SEDANG: YA {YA=44, TIDAK=0}
- | | | Kuantitas Kerja = TINGGI: YA {YA=15, TIDAK=0}
- | | Kepemimpinan = TINGGI: YA {YA=17, TIDAK=0}
- | Tanggung Jawab = TINGGI: YA {YA=18, TIDAK=0}
- Kerjasama Tim = TINGGI: YA {YA=33, TIDAK=0}



Gambar 2. Pohon Keputusan ID3

Selanjutnya, dilakukan pengujian akurasi yang untuk mengetahui tingkat keakuratan model yang diperoleh. Hasil pengujian akurasi menunjukkan tingkat keakuratan sebesar 93,33% dan disajikan dengan tabel *confusion matrix* yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Confusion Matrix

	True YA	True TIDAK	Class precision
Pred. YA	53	2	96,36%
Pred. TIDAK	2	3	60,00%
Class recall	96,36%	60,00%	
Accuracy		93,33%	

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dari hasil analisis algoritme ID3 dengan 240 data mitra diperoleh 41 *rules* yang digunakan untuk menguji data dan diperoleh pohon keputusan yang disajikan pada Gambar 1. Pengujian yang dilakukan dari 60 data *testing*, algoritme ID3 mampu mengidentifikasi 56 data yang sesuai dengan data asli, dengan rincian 53 data bernilai ya dan tiga data bernilai tidak. Algoritme ID3 juga melakukan kesalahan identifikasi sebanyak empat data, dengan rincian dua data bernilai ya dan dua data bernilai tidak. Nilai akurasi yang diperoleh sebesar 93,33%.

DAFTAR RUJUKAN

Badan Pusat Statistik, *Tentang Profil BPS*. Retrieved from <https://www.bps.go.id/menu/1/informasiumum.html#masterMenuTab1>, diakses 21 Februari 2022.

Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika, Juni 2023, 3(1), 119-126.

- Banjongkan, A., Watthana, P., Nittaya, K., Kittisak, K. (2021). A Study of Job Failure Prediction at Job Submit-State and Job Start-State in High-Performance Computing System: Using Decision Tree Algorithms. *Journal of Advances in Information Technology*, 84-92. Doi: 10.12720/jait
- Faisal, Dhika H., Veris H. (2021). Penerapan Algoritma Decision Tree Dalam Penjualan Handphone. *JRKT (Jurnal Rekayasa Komputasi Terapan)*, UNINDRA, 239-246. <https://doi.org/10.30998/jrkt.v1i04.6157>
- Han, J., Kamber, M. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques 3rd Edition*. Morgan Kaufmann, Burlington.
- Hikmatulloh, H., Rahmawati, A., Wintana, D., Ambarsari, D. A. (2019). Penerapan Algoritme Iterative Dichotomiser Three (ID3) Dalam Mendiagnosa Kesehatan Kehamilan. *Klik-Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, Universitas Lambung Mangkurat, 116-127. <https://doi.org/10.20527/klik.v6i2.189>
- Ilayani, J. N., Pasrun, Y. P. (2018). Aplikasi Data Mining untuk Penilaian Kredit Menggunakan Decision Tree Algoritma ID3 Studi Kasus PT. Mandala Multi Finance Cabang Kendari. *SemanTIK*, Universitas Halu Oleo, 65-76. Doi: 10.5281/zenodo.1402830
- Jijo, B. T., Abdulazeez, A. M. (2021). Classification Based on Decision Tree Algorithm for Machine Learning. *Journal of Applied Science and Technology Trends*, 65-76. <https://doi.org/10.38094/jastt20165>
- Quinlan, J. R. (1986). Induction of Decision Trees. *Mach Learn* 1, 81-106. <https://doi.org/10.1007/BF00116251>
- Safii, M. (2018). Implementasi Data Mining Dengan Metode Pohon Keputusan Algoritma ID3 Untuk Menentukan Status Mahasiswa. *Jurnal Mantik Penusa*, STMIK Pelita Nusantara, 82–86. <https://e-jurnal.pelitanusantara.ac.id/index.php/mantik/article/view/353/230>
- Sahir M., Mail, M., Muflih, S., Salam L. A., Aldi, F., Yusmahsari, J. (2019). Prediksi Nilai Mahasiswa Menggunakan Metode ID3 Studi Kasus Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi USN Kolaka. *SNT2IR*, Universitas Halu Oleo. <https://ojs.uho.ac.id/index.php/snt2bkl/article/view/9850>
- Sarimuddin, S., Sari, J. Y., Mail, M., Masalu, M. A., Aristika, R. S., Nurfagra, N. (2020). Klasifikasi Data Aging Tunggak Nasabah Menggunakan Metode Decision Tree Pada ULaMM Unit Kolaka. *INFORMAL: Informatics Journal*, Universitas Jember, 26-32. <https://doi.org/10.19184/isj.v5i1.16964>
- Toyib, R., Saputera, S. A. (2019). Aplikasi Sistem Penilaian Kinerja Guru Dengan Metode Decision Tree Menggunakan Algoritme ID3 (Studi Kasus SLTP Negeri 3 Marga Sakti Bengkulu Utara). *Journal of Technopreneurship and Information System*, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, 1-7. <https://doi.org/10.36085/jtis.v2i1.88>
- Yuwono, L., Fadillah M. E., Indrayani M., Maesarah W., Ramadhan A., Panjaitan S. F. (2021). Klasifikasi Pendapatan Pedagang Kaki Lima Dan Pelaku Usaha Online Akibat Dampak Covid-19 Menggunakan Metode Naive Bayes. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, UNINDRA, 1-6. <https://jim.unindra.ac.id/index.php/baiet/article/view/3947>