

Prediksi Potensi Relawan Pendorong Darah Menjadi Pendorong Darah Tetap Dengan Penerapan Metode Klasifikasi *Decision Tree*

Afifah Cahayani Adha^{1✉}, Yuhandri Yunus², Gunadi Widi Nurcahyo³

^{1,2,3}Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

afifahcahayaniadha97@gmail.com

Abstract

Blood donation is an important activity to obtain blood as a raw material into the blood supply chain. If there is not enough blood in the human body, then human survival will be threatened, for some conditions blood transfusions are required, such as accidents, childbirth or certain grades of dengue fever. UTD PMI Pekanbaru City is the organizing body for blood donation activities in the process of helping and serving the blood needs for public. Based on data from the Ministry of Health in 2019, Pekanbaru City lacked in blood stock 32.4 percent, which the ideal supply of blood bags in Pekanbaru City was 130,019 blood stock. This causes some hospitals difficult to find the supply of blood stock. The cause of lacking in blood bags' availability in Pekanbaru City was the number of volunteer donors fluctuates and the public's low interest in becoming volunteer blood donors. So it becomes a problem when the number of requests for blood increases, while the supply at the blood bank is running low. The method used in this research was the Decision Tree method. The algorithm used in this study was the C.45 Algorithm. To solve the problems that occur, data analysis of blood donor volunteers was carried out. Based on the results of the testing data analysis as many as 50 records, 6 rules were produced which can be concluded that age over 19 years with an entrepreneur job has the potential to become a permanent blood donor.

Keywords: Prediction, Potential, Blood Donation, Decision Tree, Algorithm C.45.

Abstrak

Donor darah merupakan kegiatan penting untuk memperoleh darah sebagai bahan baku ke dalam rantai suplai darah. Jika darah di dalam tubuh manusia tidak cukup maka kelangsungan hidup akan terancam, untuk beberapa kondisi diperlukan tindakan untuk melakukan transfusi darah, seperti kecelakaan, proses melahirkan atau demam berdarah pada *grade* tertentu. UTD PMI Kota Pekanbaru merupakan badan penyelenggara kegiatan donor darah dalam proses membantu dan melayani kebutuhan darah bagi masyarakat. Berdasarkan data pada Kementerian Kesehatan pada tahun 2019 Kota Pekanbaru mengalami kekurangan stok darah sebanyak 32,4 persen yang mana seharusnya persediaan stok darah terbaik pada Kota Pekanbaru adalah sebanyak 130.019. Hal tersebut membuat beberapa Rumah Sakit kesusahan untuk memenuhi persediaan stok darah. Penyebab sedikitnya persediaan stok darah pada Kota Pekanbaru terjadi karena jumlah relawan pendonor yang turun naik dan rendahnya minat masyarakat untuk menjadi relawan pendonor darah. Sehingga menjadi permasalahan ketika jumlah permintaan darah meningkat sedangkan persediaan pada bank darah menipis. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *Decision Tree*. Algoritma yang dipilih pada penelitian ini yaitu Algoritma C.45. Dalam mengatasi permasalahan yang terjadi, dilakukannya analisa data relawan pendonor darah. Berdasarkan hasil analisa dari data *testing* sebanyak 50 *record* dihasilkan *rule* sebanyak 6 *rule* yang dapat disimpulkan umur diatas 19 tahun dengan pekerjaan wiraswasta berpotensi menjadi pendonor darah tetap.

Kata kunci: Prediksi, Potensi, Donor Darah, Decision Tree, Algoritma C.45

© 2021 JiDT

1. Pendahuluan

Donor darah merupakan kegiatan penting untuk memperoleh darah sebagai bahan baku ke dalam rantai suplai darah. Jika darah di dalam tubuh manusia tidak cukup maka kelangsungan hidup akan terancam. Beberapa kondisi diperlukan tindakan untuk melakukan transfusi darah bagi yang kekurangan darah akibat kecelakaan, proses melahirkan atau demam berdarah pada *grade* tertentu [1].

Menurut World Health Organization untuk ketersediaan darah terbaik pada suatu wilayah adalah 2,5 persen dari jumlah penduduk di wilayah tersebut [2]. Berdasarkan data pada Kementerian Kesehatan pada tahun 2019 Kota Pekanbaru mengalami kekurangan stok darah sebanyak 32,4 persen yang

mana seharusnya persediaan stok darah terbaik pada Kota Pekanbaru adalah sebanyak 130.019 [3]. Oleh karena itu membuat beberapa Rumah Sakit kesusahan untuk mencukupi persediaan stok darah. Penyebab dari sedikitnya persediaan stok darah pada Kota Pekanbaru terjadi karena jumlah relawan pendonor yang turun naik dan rendahnya minat masyarakat untuk menjadi relawan pendonor darah. Sehingga menjadi permasalahan ketika jumlah permintaan darah meningkat sedangkan persediaan pada bank darah menipis.

UTD PMI Kota Pekanbaru adalah sebuah badan penyelenggara yang dipilih untuk pelaksanaan donor darah untuk menolong dalam pemenuhan kebutuhan darah untuk masyarakat. Dalam hal ini UTD PMI

Kota Pekanbaru juga melayani kebutuhan darah untuk seluruh wilayah Provinsi Riau. Dengan kurangnya kesadaran masyarakat untuk melakukan donor darah UTD PMI Kota Pekanbaru belum bisa mencukupi kebutuhan permintaan darah dengan maksimal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pada penelitian ini melakukan analisa data relawan pendonor darah yang ada pada UTD PMI Kota Pekanbaru untuk menentukan pola prediksi relawan pendonor darah yang memiliki potensi menjadi relawan pendonor darah tetap. Metode yang dipilih untuk penelitian ini ialah metode klasifikasi *Decision Tree*. Algoritma yang dipilih dalam penelitian ini adalah Algoritma C.45.

Penelitian mengenai klasifikasi telah berhasil digunakan dalam berbagai bidang seperti Wahono dan Riana (2020) untuk memprediksi calon pendonor darah potensial dengan algoritma *Naive Bayes*, *K-Nearest Neighbors* dan *Decision Tree* C.45. Hasil pada penelitian ini menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang tinggi dengan menggunakan algoritma *Decision Tree* (C.45) sebesar 93,83% [4]. Penelitian oleh Muslim, *et.al* (2018) untuk cara meningkatkan akurasi Algoritma C.45 dalam memprediksi penerimaan kartu kredit. Hasil dari penelitian ini yaitu akurasi terbaik dengan menerapkan model reduksi dengan menggunakan fitur *split* dengan algoritma C4.5 adalah pada *split* 3 sebesar 73.1%. Kemudian hasil akurasi terbaik yang diperoleh dengan menerapkan model reduksi dengan menggunakan fitur *split* dan *bagging ensemble* dengan algoritma C4.5 adalah pada *split* 3 sebesar 75.1%. Dibandingkan dengan akurasi algoritma C4.5 yang berdiri sendiri, penerapan model reduksi fitur *split* dan mengantongi *ensemble* memperoleh peningkatan akurasi sebesar 4,6% [5].

Penelitian Adhatrao dkk (2013) untuk memprediksi kemampuan siswa pada bidang akademis untuk dimasa yang akan datang. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi yang dapat memprediksi kinerja siswa dengan menggunakan konsep data mining dengan metode klasifikasi. Atribut yang digunakan pada penelitian ini seperti, jenis kelamin siswa, kelas asal siswa, nilai ujian siswa dan peringkat siswa [6]. Penelitian oleh Badi'auzzaman dkk (2019) untuk prediksi penyakit kanker payudara dengan metode *decision tree*. Dari penelitian ini didapatkan hasil dengan menggunakan metode *decision tree*, sebanyak 259 artikel dari *database Scopus* yang ditemukan menunjukkan hasil *tren* yang meningkat. Mayoritas artikel menargetkan diagnosis kanker payudara sebanyak 37,8% dibandingkan dengan kategori lain [7].

Penelitian Wiza & Febriadi (2019) untuk memprediksi tingkat kelulusan siswa SMA Nurul Fallah Pekanbaru. Dari penelitian ini didapatkan hasil dengan menggunakan metode *decision tree* dapat

memprediksi siswa atau siswi yang lulus dan tidak lulus [8]. Penelitian oleh Supriyadi & Safitri (2020) untuk mengklasifikasi kepuasan pengguna sistem pembelajaran online. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode *decision tree* sebanyak 73 responden pengguna sistem *e-learning* ITTP, 63% menyatakan puas, 37% menyatakan tidak puas. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem masih dapat diterima oleh pengguna [9].

Penelitian Pradipta dkk (2019) untuk Penentuan Kelulusan Tepat Waktu Menggunakan Algoritma C.45. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode *decision tree* diperoleh model aturan kelulusan tepat waktu berdasarkan indeks prestasi kumulatif yang digunakan oleh bagian administrasi Universitas Simalungun Pematangsiantar [10]. Penelitian oleh Nguyen dkk (2020) untuk membangun sebuah aplikasi android untuk pengendara sepeda motor menggunakan algoritma *decision tree*. Hasil dari penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi Android *full-stack*, *Motorsafe*, dengan fungsi yang sangat praktis yang telah banyak digunakan [11].

Penelitian Abana (2019) untuk memprediksi nilai siswa dalam tugas penelitian menggunakan *decision tree*. Dari penelitian ini didapatkan hasil membangun aplikasi perangkat lunak yang bisa digunakan oleh instruktur penelitian dalam mengidentifikasi siswa yang membutuhkan konseling akademik untuk meningkatkan kinerja intruktur dalam penelitian [12]. Penelitian Cynthia & Ismant (2018) untuk mengklasifikasi data penjualan Bisnis Gerai Makanan Cepat Saji. Dari penelitian ini didapatkan hasil menggunakan metode *decision tree* menghasilkan nilai *entropy* dan *gain* tertinggi yaitu 1,501991 pada *atribut-atribut menu makanan* dengan perhitungan manual [13].

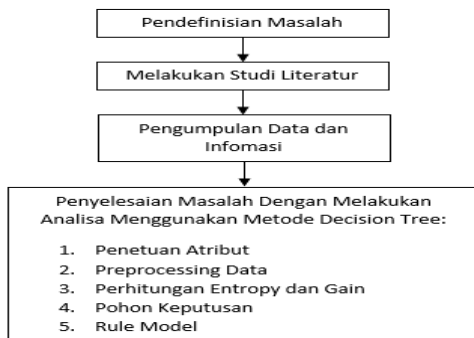
Penelitian Izyuddin & Setyawan Wibisono (2020) dengan hasil metode *decision tree* pada sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk memprediksi penjualan produk AC terlaris yang mampu mengklasifikasi data dengan tingkat nilai keakuratan yang tinggi dengan menghitung nilai *information gain* [14]. Penelitian Christin dkk (2020) untuk memprediksi kelulusan mahasiswa tepat waktu. Dari penelitian ini didapatkan hasil menggunakan metode *decision tree* menghasilkan nilai akurasi sebesar 60% [15].

Penelitian Sembiring dkk (2018) untuk memprediksi hasil belajar mahasiswa. Hasil dari penelitian ini mengimplementasi metode *Decision Tree* algoritma C.45 dalam memprediksi pencapaian hasil belajar mahasiswa berdasarkan riwayat akademik [16]. Penelitian oleh Elfaladonna & Rahmadani (2019). Hasil dari penelitian ini yaitu memprediksi penyakit diabetes dengan menggunakan aplikasi *RapidMiner* menggunakan metode *Decision Tree* dan algoritma

C.45 [17]. Berdasarkan penjelesan sebelumnya, maka penelitian bertujuan untuk memprediksi potensi relawan menjadi tetap menggunakan metode Decision Tree dengan tepat.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan *Decision Tree* untuk menentukan relawan pendonor darah yang berpotensi menjadi relawan pendonor darah tetap pada UTD PMI Kota Pekanbaru. Dalam penelitian ini diharapkan dapat mempermudah pihak UTD PMI Kota Pekanbaru dalam mendapatkan relawan pendonor darah tetap, sehingga ketersediaan darah akan tetap terpenuhi. Pada Gambar 1 merupakan metodologi penelitian.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.1 Pendefinisian Masalah.

Pada pendefinisian masalah ini dilakukannya penentuan pemilihan terhadap topik yang diambil dalam penelitian ini.

2.2 Melakukan Studi Literatur.

Tahapan ini merupakan tahapan dalam pengumpulan studi literatur dari berbagai sumber.

2.3 Pengumpulan Data dan Informasi.

Pada penelitian ini menggunakan data rekap transaksi relawan donor darah pada bulan April 2021.

2.4 Penyelesaian Masalah dengan Melakukan Analisa Menggunakan Metode Decision Tree.

Tahapan ini terbagi menjadi 4 tahapan, sebagai berikut:

a. Penentuan Atribut.

Tahapan ini dilakukan pemilihan atribut yang digunakan pada analisa penelitian.

b. Preprocessing Data.

Tahapan ini melakukan *cleaning* dan *transformation* data, sehingga menghasilkan data *set* berupa data *training*.

c. Pencarian Entropy dan Gain.

Tahapan ini melakukan perhitungan semua variabel atau atribut. Untuk mencari *entropy* dapat digunakan Persamaan (1).

$$Entropy(B) = \sum_{i=1}^m - y_i \times \log_2 y_i \quad (1)$$

Dimana:

- B* : Kumpulan kasus
- A* : Variabel
- m* : Total pengelompokan kasus
- Y_i* : Total peluang *X_i* pada *X*

Untuk mencari *gain* dapat digunakan Persamaan (2).

$$Gain(B,A) = Entropy(B) - \sum_{i=1}^m \frac{|X_i|}{|X|} \times Entropy(B) \quad (2)$$

Dimana:

- B* : Kumpulan kasus
- A* : Variabel
- m* : Total pengelompokan kasus
- |X_i|* : Total kasus pada atribut ke-*i*
- |X|* : Total seluruh atribut kasus

d. Pohon Keputusan (*Decision Tree*).

Setelah diperoleh nilai *entropy* dan *gain*. Pada nilai *gain* tertinggi pada setiap node diperoleh kelas pohon keputusan.

e. Rule Model.

Tahapan ini merupakan tahap dalam merepresentasikan sebuah pohon keputusan.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan data transaksi relawan pendonor darah pada bulan April 2021 yang didapat dari UTD PMI Kota Pekanbaru. Data transaksi relawan pendonor darah ini didapatkan melalui hasil wawancara dan observasi langsung ke UTD PMI Kota Pekanbaru. Jumlah data transaksi relawan donor darah sebanyak 2174 *record*. Pada Tabel 1 merupakan data transaksi relawan donor darah di UTD PMI Kota Pekanbaru pada bulan April 2021.

Tabel 1. Data Rekap Transaksi Relawan Donor Darah Bulan April 2021

No	Jumlah	
	Pendonor Baru	Pendonor Ulang
1	1837	337

Selanjutnya dilakukan *preprocessing* data. Pada *preprocessing* data dilakukan pembersihan data. Setelah data dikelompokkan menjadi data *training* dan data *testing*. Jumlah data *training* dalam pengolahan data secara manual sebanyak 50 *record* yang diambil secara acak. Untuk pengolahan data *training*. Perhitungan *Entropy* dan *Gain* Untuk *Node* 1.

Menghitung nilai *entropy* dan *gain* dalam penentuan *node* 1 digunakan persamaan 1 dan persamaan 2. Pada Tabel 2 merupakan hasil dari perhitungan *entropy* dan *gain* untuk *node* 1.

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Entropy* dan *Gain* untuk *Node 1*

		Entropy	Gain
Total		0.985331374	
Jenis Kelamin	Pria	1	0.004940374
	Wanita	0.918295834	
Umur	17-24	0.881290899	0.126239005
	25-31	1	
	32-38	0	
	39-45	1	
	46-52	0.591672779	
	53-59	1	
Golongan Darah	A+	0.991076060	0.006361251
	B+	0.988699408	
	O+	0.965636133	
	AB+	1	
Pekerjaan	Pelajar	0	0.104974067
	Mahasiswa	0.970950594	
	Peg. Swasta	0.918295834	
	Peg. Negeri	0	
	Wiraswasta	0.985228136	
	TNI	0.811278124	
	Buruh	0.970950594	
	Lain-Lainnya	0.981940787	
Status	Baru	0	0.290747895
	Ulang	0.89049164	

Berdasarkan hasil *entropy* dan *gain* di atas, didapatkan *gain* tertinggi dalam penentuan *node 1* adalah atribut status. Pada perhitungan ini dilanjutkan untuk pencarian *node 2*.

a. Perhitungan *Entropy* dan *Gain* Untuk *Node 2*.

Tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mendapatkan *node 2*, yaitu dengan menentukan

nilai *gain* tertinggi dengan cara menghitung nilai *entropy* dan *gain*. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai *gain* dan *entropy* yaitu persamaan 1 dan persamaan 2. Pada Tabel 3 merupakan hasil perhitungan *entropy* dan *gain* untuk *node 2*.

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Entropy* dan *Gain* untuk *Node 2*

		Entropy	Gain
Total		0.811278124	
Jenis Kelamin	Pria	0.840358672	0.003816835
	Wanita	0.721928095	
Umur	17-24	0.811278124	0.145329001
	25-31	0.918295834	
	32-38	0	
	39-45	0.970950594	
	46-52	0	
	53-59	0	
Golongan Darah	A+	0.863120569	0.057357613
	B+	0.945660305	
	O+	0.543564443	
	AB+	1	
Pekerjaan	Mahasiswa	0.811278124	0.105601344
	Peg. Swasta	0	
	Peg. Negeri	0	
	Wiraswasta	0.721928095	
	TNI	1	
	Buruh	1	
	Lain-Lainnya	0.836640742	

Berdasarkan hasil *entropy* dan *gain*, didapatkan *gain* tertinggi dalam penentuan *node 2* adalah

atribut umur. Pada perhitungan ini dilanjutkan untuk pencarian *node* 3.

c. Perhitungan *Entropy* dan *Gain* Untuk *Node* 3

Selanjutnya melakukan perhitungan untuk mendapatkan *node* 3, yaitu dengan menentukan

nilai *gain* tertinggi dengan cara menghitung nilai *entropy* dan *gain*. Adapun untuk persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai *gain* dan *entropy* adalah Persamaan (1) dan Persamaan (2). Pada Tabel 5 merupakan hasil perhitungan *entropy* dan *gain* untuk *node* 3.

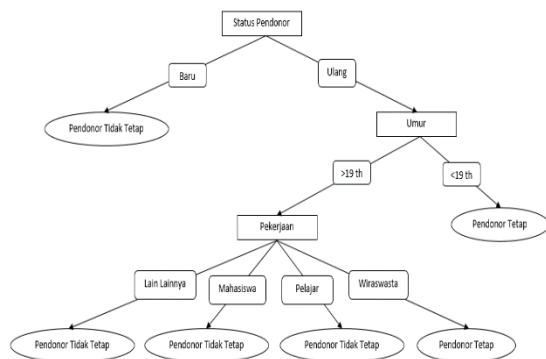
Tabel 3. Hasil Perhitungan *Entropy* dan *Gain* Untuk *Node* 3

		Entropy	Gain
Total		0.930586129	
Jenis Kelamin	Pria	0.964078765	0.013522946
	Wanita	0.811278124	
			0.008502727
Umur	17-24	0.811278124	0.056391669
	25-31	0.918295834	
	39-45	0.970950594	
Golongan Darah	A+	0.918295834	0.266854732
	B+	1	
	O+	0.721928095	
	AB+	1	
Pekerjaan	Mahasiswa	0.811278124	0.266854732
	Peg. Swasta	0	
	Peg. Negeri	0	
	Wiraswasta	0.721928095	
	TNI	0	
	Buruh	0	
	Lain-Lainnya	0.945660305	

Berdasarkan hasil *entropy* dan *gain* di atas, didapatkan *gain* tertinggi dalam penentuan *node* 3 adalah atribut pekerjaan.

d. Pohon Keputusan.

Pada tahapan ini membuat pohon keputusan berdasarkan hasil nilai *gain* tertinggi dari setiap *node* yang dihasilkan. Hasil yang didapatkan adalah pada *node* 1 untuk atribut status dengan nilai *gain* 0.290747895, pada *node* 2 untuk atribut umur dengan nilai *gain* 0.145329001, dan pada *node* 3 untuk atribut pekerjaan dengan nilai *gain* 0.266854732. Pada Gambar 2 dibawah ini merupakan pohon keputusan yang dibuat berdasarkan hasil dari *node-node*, sebagai berikut:



Gambar 2. Pohon Keputusan

e. *Rule* Model.

Setelah didapatkan hasil dari pohon keputusan, maka selanjutnya menentukan *rule* model yang didapat dari pohon keputusan. *Rule* model yang dihasilkan, sebagai berikut:

If Status Pendonor (Baru) *Then* Tidak Pendonor Tetap;

If Status Pendonor (Ulang), Umur (>19 Tahun) *Then* Pendonor Tetap;

If Status Pendonor (Ulang), Umur (<19 Tahun), Pekerjaan(Lain-Lain) *Then* Tidak Pendonor Tetap;

If Status Pendonor (Ulang), Umur (<19 Tahun), Pekerjaan(Mahasiswa) *Then* Tidak Pendonor Tetap;

If Status Pendonor (Ulang), Umur (<19 Tahun), Pekerjaan(Pelajar) *Then* Tidak Pendonor Tetap;

If Status Pendonor (Ulang), Umur (<19 Tahun), Pekerjaan(Wiraswasta) *Then* Pendonor Tetap.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah didapatkan, maka menghasilkan suatu pengetahuan (*knowledge*) bahwa pendonor yang berpotensi untuk menjadi pendonor tetap di UTD PMI Kota Pekanbaru sebanyak 50 data *training* yang digunakan dalam penelitian ini, diperoleh hasil umur diatas 19 tahun dengan pekerjaan wiraswasta berpotensi menjadi pendonor darah tetap.

Daftar Rujukan

- [1] Hamzah. (2015). Analisa dan Rancang Bangun Sistem Informasi Ketersediaan Donor Darah Hidup. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 1(2), 15-20. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol1.iss2.2015.50>
- [2] World Health Organization (WHO). (2010). *Towards 100% Voluntary Blood Donation, A Global Framework for action Geneva, WHO Press.*
- [3] Kementerian Kesehatan RI. (2019). Situasi Donor Darah di Indonesia. *InfoDatin: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.*
- [4] Wahono, Hermanto & Dwiza Riana. (2020). Prediksi Calon Pendorong Darah Potensial Dengan Algoritma Naive Bayes, K-Nearest Neighbors dan Decision Tree C.45. *Jurnal Riset Komputer*, 7(1), 7-14. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v7i1.1953>
- [5] Muslim, Much Aziz., Aldi Nurzahputra., & Budi Prasetyo. (2018). Improving Accuracy of C.45 Algorithm Using Split Feature Reduction Model and Bagging Ensemble for Credit Card Risk Prediction. *International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)*, 141-145. <https://doi.org/10.1109/ICOIACT.2018.8350753>
- [6] Adhatrao, Kalpesh., Aditya Gaykar., Amiraj Dhawan., Rohit Jha ., & Vipul Honrao. (2013). Predicting Student's Performance Using ID3 and C.45 Classification Algorithm's. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process. (IJDKP)*, 3(5), 39-52. <https://doi.org/10.5121/ijdkp.2013.3504>
- [7] Badi'auzzaman, Iffah Syafiqah Meor., Moey Soo Foon., Mohd. Zulfaezal Che Azemin., Mohd. Izzuddin., Mohd. Tamrin. (2019). The Use of Decision Tree in Breast Cancer-Related Research: a Scoping Analysis Based on Scopus-Indexed Articles. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 8(9), 1344-1355. <https://doi.org/10.35940/ijitee.I3290.0789S319>
- [8] Wiza, Fana & Bayu Febriadi. (2019). Classification Analysis Using C 4.5 Algorithm to Predict the Level of Graduation of Nurul Falah Pekanbaru High School Student. *International Journal of Information System & Technology*, 2(2), 43-52. <https://doi.org/10.30645/ijistech.v2i2.21>
- [9] Supriyadi, Didi & S. Thya Safitri. (2020). The Application of C.45 Algorithm to Classify the User Satisfaction of Online Learning System. *Journal of Information System & Technology*, 3(2), 323-331. <https://doi.org/10.30645/ijistech.v3i2.67>
- [10] Pradipta, Asro., Dedy Hartama., Anjar Wanto., Saifullah., & Jalaluddin. (2019). The Application of Data Mining in Determining Timely Graduation Using the C 45 Algorithm. *Journal of Information System & Technology*, 3(1), 31-36. <https://doi.org/10.30645/ijistech.v3i1.30>
- [11] Nguyen, Thang Van., Van Dung Nguyen., Thi-Thu Nguyen., Phung Cong Phi Khanh., Tien-Anh Nguyen., Duc-Tan Tran. (2020). Motorsafe: An Android Application for Motorcyclists Using Decision Tree Algorithm. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(2), 119-129. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i02.10742>
- [12] Abana, Ertie C. (2019). A Decision Tree Approach for Predicting Student Grades in Research Project using WEKA. *International Journal of Advance Computer Science and Application*, 10(7), 285-289. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2019.0100739>
- [13] Chynthia, Eka Pandu & Edi Ismanto. (2019). Metode Decision Tree Algoritma C.45 Dalam Mengklasifikasi Data Penjualan Bisnis Gerai Makanan Cepat Saji. *Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika*, 3(1), 1-13. <https://doi.org/10.30645/jurasik.v3i0.60>
- [14] Izyuddin, Ade & Setyawan Wibisono. (2020). Aplikasi Prediksi Penjualan AC Menggunakan Decision Tree Dengan Algoritma C.45. *Jurnal Manajemen Informatika & Sistem Informasi*, 3(2), 146-156. <https://doi.org/10.36595/misi.v3i2.208>
- [15] Dengen, Christin Nandari., Kusriani., & Emha Taufiq Luthfi. (2020). Implementasi Decision Tree untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu. *Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA*, 10(1), 1-11. <https://doi.org/10.30700/jst.v10i1.484>
- [16] Sembiring, Muhammad Ardiansyah., Mustika Fitri Larasati Sibuea., & Andy Sapta. (2018). Analisa Kinerja Algoritma C.45 Dalam Memprediksi Hasil Belajar. *Journal of Science and Social Research*, 1(1), 73-79. <https://doi.org/10.33330/jssr.v1i1.110>
- [17] Elfaladonna, Febie & Ayu Rahmadani. (2019). Analisa Metode Classification-Decision Tree dan Algoritma C.45 Untuk Memprediksi Penyakit Diabetes Dengan Menggunakan Aplikasi RapidMiner. *Science and Information Technology Journal*, 2(1), 10-17. <https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v2i1.293>