

Komparasi Metode Decision Tree, KNN, dan SVM Untuk Menentukan Jurusan Di SMK

Novendra Adisaputra Sinaga^{1*}, Ramadani², Khoirusyah Dalimunthe², Muhamad Sayid Amir Ali Lubis², Rika Rosnelly²

¹Program Studi Komputerisasi Akuntansi, Politeknik Bisnis Indonesia, Pematangsiantar, Indonesia

^{2,3,4,5}Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Potensi Utama, Medan, Indonesia

Email: ¹mrnoven@gmail.com, ²ramadans.ordinary@gmail.com, ³choyrun@gmail.com, ⁴muhamadsayid07@gmail.com, ⁵rikarosnelly@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: mrnoven@gmail.com

Submitted: 08/12/2021; Accepted: 15/12/2021; Published: 31/12/2021

Abstrak—Pemilihan Jurusan bagi calon siswa SMK adalah langkah awal penentuan karier selanjutnya. Penentuan jurusan bertujuan agar siswa bisa terarah dalam menerima pelajaran berdasarkan kemampuan dan bakat dari siswa dan tentunya ketika sudah lulus memiliki skill untuk mendapatkan pekerjaan jika tidak melanjutkan perkuliahan. SMK Swasta Siti Banun Sigambal beralamat di Labuhanbatu Rantau Prapat. Dalam mewujudkan salah satu misi dari SMK yakni Mewujudkan Pembelajaran yang bermutu di Sekolah Menengah Kejuruan, SMK Siti Banun dalam penentuan Jurusan dengan melakukan tes. Dalam melakukan klasifikasi teknik data mining dapat digunakan antara lain Decision Tree, K-Nearest Neighbors (KNN) dan Support Vector Machine (SVM). Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan performa algoritma Decision Tree, KNN dan SVM dalam menentukan jurusan. Dari 245 data uji yang digunakan diperoleh SVM memiliki nilai akurasi 89%, presisi 87% sedangkan KNN memiliki nilai akurasi 84%, presisi 81% dan Decision Tree memiliki nilai akurasi 78% dan presisi 75%.

Kata Kunci: Datamining; Klasifikasi; Decision Tree; Supervise Vector Machine; K-Nearest Neighbor

Abstract—The selection of majors for prospective vocational students is the first step in determining the next career. The determination of the major aims so that students can be directed in receiving lessons based on the ability and talent of students and of course when they have graduated have the skills to get a job if they do not continue their studies. Siti Banun Sigambal Private Vocational School is located in Labuhanbatu Rantau Prapat. In realizing one of the missions of SMK, namely Realizing quality learning in Vocational High School, SMK Siti Banun in determining the Department by conducting tests. In classifying data mining techniques can be used, among others Decision Tree, K-Nearest Neighbors (KNN) and Support Vector Machine (SVM). This research was conducted to compare the performance of Decision Tree, KNN and SVM algorithms in determining majors. Of the 245-test data used obtained SVM has an accuracy value of 89%, precision 87% while KNN has an accuracy value of 84%, precision 81% and Decision Tree has an accuracy value of 78% and precision of 75%.

Keywords: Data mining; Classification; Decision Tree; Supervise Vector Machine; K-Nearest Neighbor

1. PENDAHULUAN

Tahap pemilihan jurusan bagi calon siswa SMK adalah langkah awal dari penentuan karier selanjutnya. Siswa lebih condong memilih jurusan dipengaruhi oleh teman dan juga banyak dari pilihan orang tua [1]–[4]. Penentuan Jurusan akan disesuaikan berdasarkan kemampuan akademik dari siswa. Penentuan jurusan bertujuan agar siswa bisa terarah dalam menerima pelajaran berdasarkan kemampuan dan bakat dari siswa dan tentunya ketika siswa lulus sudah memiliki skill untuk mendapatkan pekerjaan jika tidak melanjutkan ke bangku perkuliahan.

Pemilihan Jurusan yang tepat tentunya dapat meningkatkan prestasi serta memberi rasa nyaman kepada siswa dalam belajar sehingga dalam kegiatan belajar dapat berjalan dengan lancar dan meminimalisasi kesulitan demi mewujudkan peningkatan prestasi belajar peserta didik. Sebaliknya, kurangnya minat untuk belajar yang diakibatkan salah memilih jurusan menyebabkan gairah belajar hilang yang memicu siswa sering bolos sekolah, kelas menjadi gaduh yang mengakibatkan prestasi menurun [2]–[5].

SMK Swasta Siti Banun Sigambal beralamat di Labuhanbatu Rantau Prapat. SMK terdapat 4 Jurusan di antaranya Akuntansi, Otomasi Perkantoran, Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) dan Teknik Jaringan Komputer(TKJ). Dalam mewujudkan salah satu misi dari SMK yakni Mewujudkan Pembelajaran yang bermutu di Sekolah Menengah Kejuruan, SMK Siti Banun dalam penentuan Jurusan tidak hanya berdasarkan pilihan siswa tetapi dengan melakukan tes. SMK Siti Banun melakukan pemilihan jurusan dengan melakukan tes tertulis yang menguji pengetahuan siswa dengan beberapa kelompok soal yaitu Soal Akuntansi, Soal Manajemen Perkantoran, RPL dan TKJ. Berdasarkan hasil tes maka akan ditentukan jurusan dari calon siswa dengan melihat nilai kelompok soal yang tertinggi. Jika nilai tersebut terpenuhi maka siswa tersebut dikelompokkan berdasarkan minatnya.

Dengan tahapan di atas dapat menimbulkan ketimpangan terhadap jurusan tertentu sehingga diperlukan alternatif jurusan yang sesuai berdasarkan hasil tes sehingga jumlah rombongan belajar tidak terlalu timpang.

Pada Penelitian Sebelumnya [6] disimpulkan dalam penelitian ini Metode K-NN lebih akurat dalam mengklasifikasikan status mahasiswa dengan hasil akurasi 99,46% dan termasuk dalam kategori “excellent classification”.

Pada Penelitian Sebelumnya[1] Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa algoritma Naïve Bayes merupakan algoritma terbaik dalam memprediksi kelulusan mahasiswa yang tepat waktu dan IPK ≥ 3 dengan nilai accuracy (76,79%), error (23,17%), dan AUC (0,850). Dalam melakukan klasifikasi teknik data mining dapat

digunakan antara lain Decision Tree, K-Nearest Neighbors (KNN) dan Support Vector Machine (SVM) [1], [2], [4]–[10]. Kelebihan Suport SVM memiliki banyak fitur matematika sehingga menarik dalam menganalisis ekspresi gen, dalam penanganan masalah data set dan ruang fitur yang besar[1] [8] [11]. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan performa algoritma Decision Tree, KNN dan SVM dalam menentukan Jurusan di SMK Siti Banun

2. METODOLOGI PENELITIAN

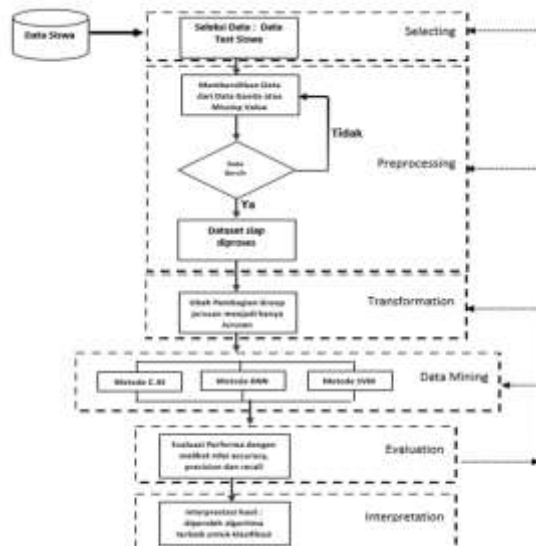
Pada Gambar 1 di bawah merupakan tahapan yang akan dilakukan antara lain :

- a. Selection
Tahapan ini melakukan seleksi data jurusan yang terdiri dari variabel-variabel prediksi dan satu variabel target. Variabel target yaitu Jurusan. Sedangkan variabel-variabel prediksi yaitu nilai akuntansi, nilai otomasi perkantoran, nilai RPL, nilai TKJ.
- b. Preprocessing
Jumlah data yang diambil sesuai dengan banyaknya siswa baru yang mendaftar. Dari data yang ada dilakukan cleaning data apabila jika ada data yang hilang, data ganda atau bersifat outlier.
- c. Transformation
Setelah proses pembersihan data dari kesalahan, selanjutnya dilakukan transformasi pada data sesuai dengan jenis data. Tahapan transformasi dimana jenis akan dikelompokkan menjadi kategori data untuk masing-masing variabel prediksi dan kategori data untuk variabel target.

Tabel 1. Variabel Target

Variabel Target	Kategori
Jurusan	TKJ
	RPL
	OTP
	AK
Variabel Prediksi	Kategori
Nilai TKJ	0-100
Nilai RPL	0-100
Nilai OTP	0-100
Nilai AK	0-100

- d. Data Mining
Di tahap ini dilakukan pemilihan jurusan untuk fungsi klasifikasi supervised learning digunakan algoritma C4.5, KNN dan SVM [2][6]–[15].
- e. Evaluation
Pada tahap ini dilakukan evolusi terhadap hasil- hasil prediksi yang diperoleh dari ketiga metode dan diperoleh metode yang terbaik mendekati klasifikasi data sebenarnya. Kriteria Evaluasi dengan metode Confusion Matrix dan kurva ROC (Receiver Operating Characteristic). Accuracy dan error digunakan untuk mendapatkan Nilai performansi.



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

2.1 Atribut Penelitian

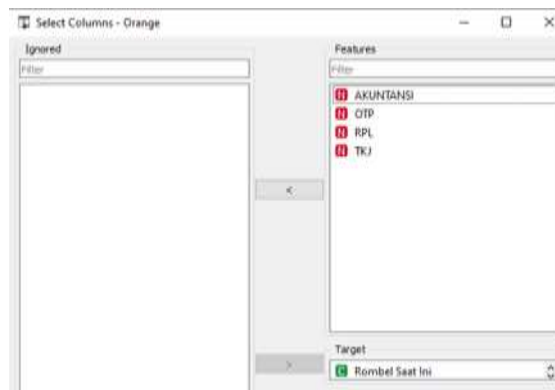
Data calon siswa SMK Siti Banun diperoleh dari bagian penerimaan siswa baru, atribut awal dari data ini adalah 1 atribut tujuan dan 60 data instan seperti pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Atribut Data Calon Siswa SMK Siti Banun

No.	Nama	JK	Tempat Lahir	Tanggal Lahir	D-5	D-58	Alamat	Rombel Saat Ini
1	Aang Wijaya Abdul Rohman	L	Lingga Tiga	2005-08-10	....	....	Jln. Besar Lingga	X RPL 1
2	Siregar	L	Air Merah	2005-08-14	....	....	Air Merah	X RPL 2
3	Abi Setiawan	L	Kali Bening	2006-03-10	....	....	Kali Bening	X TKJ 1
4	Ade Rizky Darmawan	L	Lingga Tiga	2005-05-25	....	....	Lingga Tiga	X RPL 2
243	Alfia Suci Wuladari	P	Rantauprapat	2005-09-09	....	....	Aek Paing	X AKL1
244	Alrasid Ardiansyah	L	Rantauprapat	2005-12-04	....	....	Jl.Nenas	X AKL1
245	Dalimunthe	P	Sigambal	2006-07-06	....	....	Jl. Gajah	X OTKP

2.2 Data Preprocessing

Ketika proses preprocessing calon siswa SMK Siti Banun tidak terjadi missing value pada datanya sehingga dilakukan pemilihan atribut yang akan dilakukan pengolahan data. Nilai yang hilang dalam data instan akan mengganggu proses klasifikasi. Pengolahan Data dan analisa data menggunakan Aplikasi Orange[15]. Tahap Preprocessing data dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini:

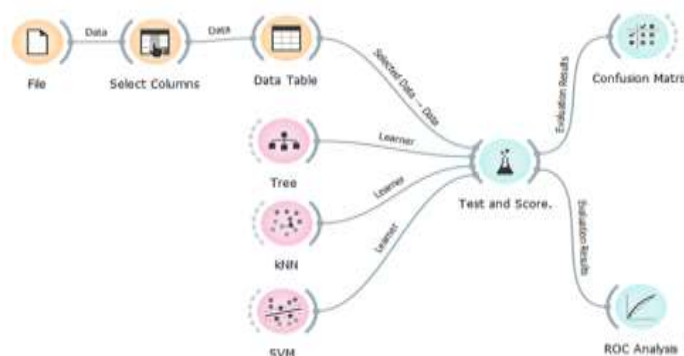


Gambar 2. Pemilihan Feature di Widged

Pada Gambar 2 dilakukan proses pemilihan data menggunakan widget, kolom dimana attribute y adalah Akuntansi, OTP, RPL, dan TKJ dengan attribute target adalah Rombel Saat ini.

2.3 Tahap Data Mining

Beberapa metode klasifikasi dapat dinilai perbandingan performanya menggunakan aplikasi Orange. Setelah beberapa metode data mining dibandingkan maka akan didapatkan metode terbaik dengan menampilkan hasil akurasi yang tinggi dalam mengklasifikasi dataset jurusan calon siswa SMK Siti Banun. Pada Gambar 3 dibawah ini ditampilkan model dengan menggunakan aplikasi Orange.

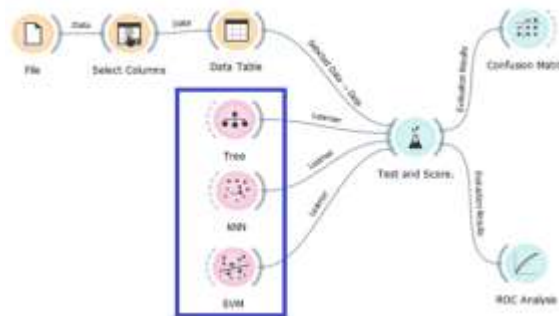


Gambar 3. Desain Model Klasifikasi Jurusan

Pada Gambar 3 proses desain widget memanfaatkan model klasifikasi yang terdapat di aplikasi Orange yaitu Decision Tree, K-NN serta SVM memanfaatkan dataset yang telah diolah sebelumnya.

2.4 Tahap Model Pengujian

Model Klasifikasi yang sudah ada sebelumnya dilakukan Pengujian yang membutuhkan data uji agar diketahui hasil klasifikasi seperti pada Gambar 4 dibawah ini.

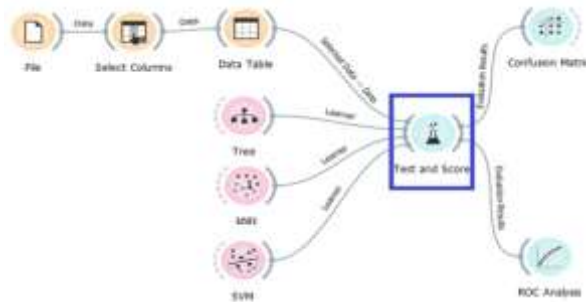


Gambar 4. Desain Model Klasifikasi Dataset Jurusan

Pada Gambar 4 telah ditambahkan proses uji coba klasifikasi untuk model klasifikasi. Pada Gambar kotak biru adalah kumpulan dari data uji coba yang dimasukkan ke dalam proses klasifikasi untuk mengetahui jurusan dari calon siswa SMK Siti Banun.

2.5 Tahap Model Pengujian

Tahapan selanjutnya melakukan perbandingan model klasifikasi dengan Test and Score untuk menghitung tingkat keberhasilan masing-masing model klasifikasi di aplikasi Orange seperti pada Gambar 5.

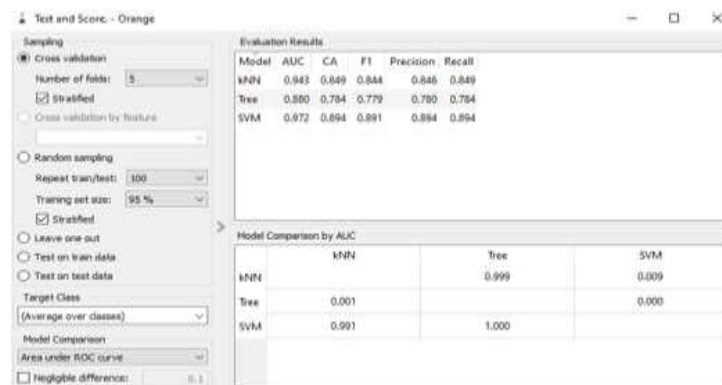


Gambar 5. Desain Model Test and Score

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Test and Score

Nilai Test dan Score setelah diproses menggunakan aplikasi Orange hasil dari 3 model klasifikasi dengan menggunakan data training dengan 1 atribut sebagai target, 4 atribut numeric yaitu nilai akuntansi, nilai OTP, nilai RPL, nilai TJK maka diperoleh hasil test score seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Test and Score

Data calon siswa sebanyak 245 yang telah diuji, diperoleh perhitungan Precision, accuracy dan recall setiap model seperti pada Gambar 6. Hasil klasifikasi model K-NN, Decision Tree dan SVM terlihat bahwa nilai akurasi SVM paling tinggi dengan nilai 89%. Nilai perbandingan ketiga model AUC adalah nilai AUC yang tertinggi adalah metode SVM dengan nilai 0.972. Nilai AUC bertujuan mengukur kinerja diskriminatif dengan memperkirakan kemungkinan output dari ilustrasi yang diseleksi secara acak dari data positif atau negatif. Hasil klasifikasi yang digunakan semakin baik saat AUC semakin besar.

3.2 Hasil Evaluasi Confusion Matrix

Untuk mengukur performa dilakukan dengan Confusion Matrix pada setiap metode:

a. Nilai Confusion Matrix untuk Metode Decision Tree dapat dilihat pada Gambar 7.

		Predicted				Σ
		AKL	OTKP	RPL	TKJ	
Actual	AKL	62	2	3	4	71
	OTKP	7	20	4	6	37
	RPL	6	6	50	6	68
	TKJ	2	1	6	60	69
Σ		77	29	63	76	245

Gambar 7. Nilai Confusion Matrix dengan Metode Decision Tree

Berdasarkan pada Gambar 7 dapat dilakukan perhitungan untuk nilai:

$$\begin{aligned} \text{Accuracy} &= \text{True Positif} / \text{Jumlah Data} \\ &= \frac{(62+20+50+60)}{245} \times 100\% = 78\% \end{aligned}$$

$$\text{Precision} = \text{Presisi } A+B+C+D / \text{Jumlah Data}$$

	AKL	OTKP	RPL	TKJ
TP	62	20	50	60
FP	2+3+4	7+4+6	6+6+6	2+1+6
Precision	62/71	20/37	50/68	60/69
	0,87	0,54	0,73	0,86

$$\text{Precision} = \frac{(0,87+0,54+0,73+0,86)}{4} \times 100\% = 75\%$$

$$\text{Recall} = \text{Presisi } A+B+C+D / \text{Jumlah Data}$$

	AKL	OTKP	RPL	TKJ
TP	62	20	50	60
FN	7+6+2	2+6+1	3+4+6	4+6+6
Precision	62/77	20/29	50/63	60/76
	0,80	0,69	0,73	0,86

$$\text{Recall} = \frac{(0,80+0,69+0,73+0,86)}{4} \times 100\% = 77\%$$

b. Nilai Confusion Matrix untuk Metode Decision Tree dapat dilihat pada Gambar 8.

		Predicted				Σ
		AKL	OTKP	RPL	TKJ	
Actual	AKL	66	1	4	0	71
	OTKP	10	20	2	5	37
	RPL	3	5	58	2	68
	TKJ	2	0	3	64	69
Σ		81	26	67	71	245

Gambar 8. Nilai Confusion Matrix dengan Metode KNN

Berdasarkan pada Gambar 8 dapat dilakukan perhitungan untuk nilai:

$$\begin{aligned} \text{Accuracy} &= \text{True Positif} / \text{Jumlah Data} \\ &= \frac{(66+20+58+64)}{245} \times 100\% = 84\% \end{aligned}$$

$$\text{Precision} = \text{Presisi } A+B+C+D / \text{Jumlah Data}$$

	AKL	OTKP	RPL	TKJ
TP	66	20	58	64
FP	1+4+0	10+2+5	3+5+2	2+0+3
precision	66/71	20/37	58/68	64/69
	0,93	0,54	0,85	0,92

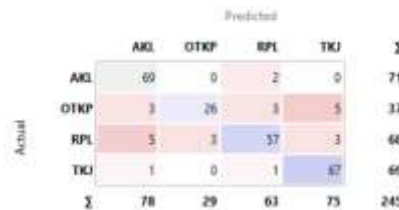
$$\text{Precision} = \frac{(0,93+0,54+0,85+0,92)}{4} \times 100\% = 81\%$$

$$\text{Recall} = \text{Presisi } A+B+C+D / \text{Jumlah Data}$$

	AKL	OTKP	RPL	TKJ
TP	66	20	58	64
FN	10+3+2	1+5+0	4+2+3	0+5+2
precision	66/81	20/26	58/67	64/71
	0,81	0,77	0,86	0,90

$$\text{Recall} = \frac{(0,81+0,77+0,86+0,90)}{4} \times 100\% = 84\%$$

c. Nilai KNN untuk Metode SVM dapat dilihat pada Gambar 9



		Predicted				
		AKL	OTKP	RPL	TKJ	Σ
Actual	AKL	69	0	2	0	71
	OTKP	3	26	3	5	37
	RPL	5	3	57	3	68
	TKJ	1	0	1	67	69
Σ		78	29	63	75	245

Gambar 9. Nilai Confusion Matrix dengan Metode SVM

Berdasarkan pada Gambar dapat dilakukan perhitungan untuk nilai:

$$\text{Accuracy} = \text{True Positif} / \text{Jumlah Data}$$

$$= \frac{(69+26+57+67)}{245} \times 100\% = 89\%$$

$$\text{Precision} = \text{Presisi } A+B+C+D / \text{Jumlah Data}$$

	AKL	OTKP	RPL	TKJ
TP	69	26	57	67
FP	0+2+0	3+3+5	5+3+3	1+0+1
precision	69/71	26/37	57/68	67/69
	0,97	0,70	0,83	0,97

$$\text{Precision} = \frac{(0,97+0,70+0,83+0,97)}{4} \times 100\% = 87\%$$

$$\text{Recall} = \text{Presisi } A+B+C+D / \text{Jumlah Data}$$

	AKL	OTKP	RPL	TKJ
TP	69	26	57	67
FN	3+5+1	0+3+0	2+3+1	0+5+3
precision	69/78	26/29	57/63	67/75
	0,88	0,89	0,90	0,89

$$\text{Recall} = \frac{(0,88+0,89+0,90+0,89)}{4} \times 100\% = 89\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dengan menggunakan confusion matrix diperoleh nilai perbandingan Accuracy, Precision dan Recall dari ketiga metode seperti Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Perbandingan Hasil

Metode	Accuracy	Precision	Recall
Decision Tree	78	75	77
KNN	84	81	84
SVM	89	87	89

Dari Tabel 3 dapat disimpulkan kinerja dari metode SVM yang terbaik dibandingkan dengan metode KNN dan Decision Tree. Tingkat Akurasi tidak bisa mencapai hasil yang sempurna dan masih memiliki nilai eror. Hal ini terpengaruh dari banyaknya data uji dan data latih yang digunakan dalam proses simulasi.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini setelah menggunakan metode Decision Tree, K-Nearest Neighbor (KNN) dan Supervise Vector Machine (SVM) untuk menentukan jurusan di SMK Siti Banun diperoleh hasil bahwa kinerja SVM lebih baik dari KNN dan Decision Tree. Terbukti dari 245 data uji yang digunakan diperoleh SVM memiliki nilai akurasi 89%, presisi 87% sedangkan KNN memiliki nilai akurasi 84% , presisi 81% dan Decision Tree memiliki nilai akurasi 78% dan presisi 75%.

REFERENCES

- [1] S. Widaningsih, “Perbandingan Metode Data Mining Untuk Prediksi Nilai Dan Waktu Kelulusan Mahasiswa Prodi Teknik Informatika Dengan Algoritma C4,5, Naïve Bayes, Knn Dan Svm,” *J. Tekno Insentif*, vol. 13, no. 1, pp. 16–25, 2019, doi: 10.36787/jti.v13i1.78.
- [2] Z. Situmorang, “Analisis Menentukan Pengembangan Karir Siswa SMK Dengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN),” vol. 1, pp. 589–594, 2019.
- [3] M. Rahmayu and R. K. Serli, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jurusan Pada Smk Putra Nusantara Jakarta Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp),” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 551–564, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/2022>.
- [4] S. M. Monalisa and F. Hadi, “Algoritma C4.5 dalam Penentuan Jurusan Siswa Baru,” *Ultim. J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 108–113, 2020, doi: 10.31937/ti.v12i2.1838.
- [5] C. E. Puspita, O. N. Pratiwi, and E. Sutoyo, “PERBANDINGAN ALGORITMA KLASIFIKASI SUPPORT VECTOR PENDAHULUAN E-learning atau learning merupakan konsep belajar mengajar yang dapat dilakukan oleh mahasiswa dimana saja dan kapan saja . sendiri juga dapat mengembangkan kemandirian mahasiswa seperti pada p,” *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. VIII, no. 1, pp. 11–18, 2021.
- [6] Y. D. Atma and A. Setyanto, “Perbandingan algoritma c4.5 dan k-nn dalam identifikasi mahasiswa berpotensi drop out,” *Metik J.*, vol. 2, no. 2, pp. 31–37, 2018.
- [7] P. Akurasi, C. Algoritma, and D. A. N. Naïve, “Perbandingan Akurasi Algoritma C4.5 dan Naïve Bayes untuk Deteksi Dini Gangguan Autisme pada Anak,” *J. IKRA-ITH Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 119–128, 2019.
- [8] S. A. Naufal, A. Adiwijaya, and W. Astuti, “Analisis Perbandingan Klasifikasi Support Vector Machine (SVM) dan K-Nearest Neighbors (KNN) untuk Deteksi Kanker dengan Data Microarray,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 7, no. 1, p. 162, 2020, doi: 10.30865/jurikom.v7i1.2014.
- [9] C. Paramitha Lubis, R. Rosnelly, and Z. Situmorang, “PENERAPAN METODE NAÏVE BAYES DAN C4.5 PADA PENERIMAAN PEGAWAI DI UNIVERSITAS POTENSI UTAMA,” *CSRID J.*, vol. 12, pp. 51–63, 2020, doi: 10.22303/csridd.12.1.2020.51-63.
- [10] P. Bidang Komputer Sains dan Pendidikan Informatika, D. Akademi Perekam dan Informasi Kesehatan Iris Padang Jl Gajah Mada No, and S. Barat, “Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5,” *J. Edik Inform.*, vol. 2, pp. 213–219, 2019.
- [11] M. Azhari, Z. Situmorang, and R. Rosnelly, “Perbandingan Akurasi, Recall, dan Presisi Klasifikasi pada Algoritma C4.5, Random Forest, SVM dan Naive Bayes,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 2, p. 640, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i2.2937.
- [12] D. I. Ramadhan, B. Santoso, D. Teknik, I. Teknologi, and S. Nopember, “Analisis Kinerja Peramalan dan Klasifikasi Permintaan Auto Parts Berbasis Data Mining,” *J. Tek. ITS*, vol. 9, no. 2, pp. 162–169, 2020.
- [13] B. Budiman, “Perbandingan Algoritma Klasifikasi Data Mining untuk Penelusuran Minat Calon Mahasiswa Baru,” *Nuansa Inform.*, vol. 15, no. 2, pp. 37–52, 2021, doi: 10.25134/nuansa.v15i2.4162.
- [14] N. Nuraeni, “Klasifikasi Data Mining untuk Prediksi Potensi Nasabah dalam Membuat Deposito Berjangka,” *J. Ilm. Intech Inf. Technol. J. ...*, vol. 3, no. 01, pp. 65–74, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.umus.ac.id/index.php/intech/article/view/418%0Ahttp://jurnal.umus.ac.id/index.php/intech/article/download/418/281>.
- [15] H. Hozairi, A. Anwari, and S. Alim, “Implementasi Orange Data Mining Untuk Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Dengan Model K-Nearest Neighbor, Decision Tree Serta Naive Bayes,” *Netw. Eng. Res. Oper.*, vol. 6, no. 2, p. 133, 2021, doi: 10.21107/nero.v6i2.237.