

PREDIKSI POTENSI SISWA PUTUS SEKOLAH AKIBAT PANDEMI COVID-19 MENGGUNAKAN ALGORITME K-NEAREST NEIGHBOR

Irma Darmayanti, Pungkas Subarkah, Luky Rafi Anunggilarsa, Jali Suhaman

Program Studi Informatika, Universitas Amikom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia

e-mail: irmada@amikompurwokerto.ac.id , subarkah@amikompurwokerto.ac.id ,
luckyrafi13@gmail.com, jalisuhaman2018@gmail.com

Abstrak

Pandemi Covid-19 yang menyebar di dunia khususnya di Indonesia berdampak pada berbagai bidang. Hal ini menyebabkan di Indonesia menerapkan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) untuk menekan angka kasus penyebaran virus Covid 19. Adanya pandemi ini berdampak bagi semua sektor, salah satunya pendidikan yaitu tentang ancaman siswa putus sekolah. Putus sekolah menjelaskan bahwa setiap siswa atau siswi yang meninggalkan sekolah atau lembaga pendidikan lain dengan alasan apapun sebelum menyelesaikan sekolah tanpa pindah ke sekolah lain. Putus sekolah berdampak bagi siswa mengalami penurunan kepercayaan diri dan motivasi untuk belajar. Prediksi secara dini harus dilakukan, untuk mencegah banyaknya siswa yang putus sekolah, salah satunya menggunakan teknik *data mining*. *Dataset* yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari siswa di Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang ada di Kabupaten Banyumas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *confusion matrix* dan *10-fold cross validation* pada algoritme *K-Nearest Neighbor* (KNN). Hasil yang didapatkan pada algoritme KNN dalam memprediksi potensi siswa putus sekolah sebesar 87.4214%, dengan nilai *precision* 88.2%, *recall* 87.4% dan *F-Measure* 87%. Maka hasil nilai akurasi pada algoritme KNN berkategori *Good Classification* dan diperoleh hasil algoritme yang efektif digunakan dalam memprediksi potensi siswa putus sekolah yaitu algoritme *K-Nearest Neighbor* (K-NN).

Kata kunci: Prediksi, Siswa, Algoritme, K-Nearest Neighbor

Abstract

The Covid-19 pandemic that has spread throughout the world, especially in Indonesia, has had an impact on various fields. This has caused Indonesia to implement Large-Scale Social Restrictions (PSBB) to reduce the number of cases of the spread of the Covid 19 virus. This pandemic has an impact on all sectors, one of which is education, namely the threat of students dropping out of school. Dropouts explain that every student or student who leaves school or other educational institutions for any reason before finishing school without moving to another school. Dropping out of school has an impact on students experiencing a decrease in self-confidence and motivation to learn. Early prediction must be done, to prevent many students dropping out of school, one of which is using data mining techniques. The dataset used in this study was taken from students in Junior High School (SMP) in Banyumas Regency. The method used in this study is the confusion matrix and 10-fold cross validation on the K-Nearest Neighbor (KNN) algorithm. The results obtained on the KNN algorithm in predicting the potential for dropout students are 87.4214%, with a precision value of 88.2%, recall 87.4% and F-Measure 87%. Then the results of the accuracy value on the KNN algorithm are categorized as Good Classification and the results of an effective algorithm used in predicting the potential for dropout students are the K-Nearest Neighbor (K-NN) algorithm.

Keywords : Prediction, Students, Algorithm, K-Nearest Neighbor

PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 yang menyebar di dunia khususnya di Indonesia berdampak pada berbagai bidang, diantaranya bidang pendidikan. Pengajar atau pendidik harus memastikan jika kegiatan pembelajaran harus berjalan, meskipun peserta didik berada di rumah. Hal ini berdasarkan dengan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia terkait Surat Edaran Indonesia Nomor 4 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran Corona Viruse Disease (Covid-19)(Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan. & Indonesia, 2020).

Melalui Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) telah menetapkan status darurat bencana terkait virus ini. Dalam rangka menanggulangi wabah pandemi tersebut, pemerintah Indonesia telah mengeluarkan beberapa kebijakan yang diharapkan dapat mengatasi penyebaran virus tersebut(Hikmawan, Pardamean, & Khasanah, 2020). Hal ini menyebabkan di daerah Indonesia menerapkan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) untuk menekan angka kasus penyebaran virus Covid 19. Kebijakan pemerintah terkait aktifitas yang dirumahkan diharapkan mampu mengatasi masalah yang terjadi di masyarakat (Nur Rohim & Rezki, 2020).

Adanya pandemi ini berdampak bagi semua sektor, salah satunya pendidikan yaitu tentang ancaman siswa putus sekolah. Putus sekolah menjelaskan bahwa setiap siswa atau siswi yang meninggalkan sekolah atau lembaga pendidikan lain dengan alasan apapun sebelum menyelesaikan sekolah tanpa pindah sekolah lain(Mirza Yogy Kurniawan & Muhammad Edya Rosadi, 2017).

Putus sekolah berdampak bagi siswa mengalami penurunan kepercayaan diri dan motivasi untuk belajar (Coussement, Phan, De Caigny, Benoit, & Raes, 2020). Salah satu indikator siswa putus sekolah ialah lingkungan saat pembelajaran sekolah dilaksanakan yang menggunakan sistem daring (*Online*) di rumah dan menggunakan *Gadget* yang tergantung pada stabilitas jaringan saat pembelajaran

dilaksanakan(Shim & Lee, 2020). Akibatnya, siswa ini mungkin rendah dalam belajarnya karena tidak dilaksanakan tatap muka secara langsung disekolah(Khan & Ahmed, 2021). Putus sekolah menjadi perhatian serius pemerintah terhadap masa depan siswa tersebut (Olaya, Vásquez, Maldonado, Miranda, & Verbeke, 2020).

Prediksi secara dini harus dilakukan, salah satunya menggunakan teknik *data mining*, yang bertujuan untuk menggambarkan penemuan baru pada prediksi siswa putus sekolah. Dimana strategi penambangan informasi menggambarkan siklus yang menggunakan prosedur *Artificial Intelligence* (AI) (Subarkah, Abdallah, & Hidayah, 2021). Prediksi bertujuan untuk menilai akurasi dan mengungkapkan nilai akurasi (Pallathadka et al., 2021).

Machine Learning (ML) adalah salah satu metodologi cerdas yang telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam domain klasifikasi dan prediksi. Salah satu tugas ML secara umum melibatkan memprediksi variabel target dalam data yang sebelumnya tidak terlihat, adalah klasifikasi. Tujuan klasifikasi adalah untuk memprediksi variabel target (kelas) dengan membangun model klasifikasi berdasarkan pada dataset pelatihan, dan kemudian menggunakan model itu untuk memprediksi nilai kelas data uji(Bunker & Thabtah, 2019).

Beberapa penelitian terdahulu, penelitian referensi (Ernawati & Wati, 2018) menggunakan algoritme K-Nearest Neighbors untuk analisis sentimen review agen travel, hasil yang didapatkan mendapatkan nilai akurasi sebesar 87%, selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh referensi (Sari, 2020) mereview obyek wisata dunia fantasi menggunakan algoritme K-Nearest Neighbor, hasil yang didapatkan mendapatkan nilai akurasi 77,01%. Berikutnya penelitian yang dilakukan oleh referensi (Nikmatun & Waspada, 2019) klasifikasi masa studi mahasiswa menggunakan algoritme K-Nearest Neighbor. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu mendapatkan hasil klasifikasi masa studi terbaik diperoleh dengan nilai akurasi 75.95%. Adapun penelitian tentang data siswa putus sekolah

menggunakan algoritme *Optimization Decision Tree*, mendapatkan hasil nilai akurasi sebesar 83%(Mirza Yogy Kurniawan & Muhammad Edya Rosadi, 2017). Penelitian mengenai prediksi kelompok UKT mahasiswa pada program studi S1 Sistem Informasi FMIPA Universitas Riau menggunakan algoritme K-Nearest Neighbor. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini yaitu nilai akurasi sebesar 84,21% (Sukanto, Adriyani, & Aulia, 2020).

Algoritme *K-Nearest Neighbor* (KNN) dikenal karena kemudahannya dalam melakukan prediksi, bekerja dengan cara mencari sejumlah k pola yang terdekat dengan pola masukan, kemudian menentukan kelas keputusan berdasarkan jumlah pola terbanyak diantara k pola tersebut(Gao, Li, Yao, & Gao, 2021; Patgiri & Ganguly, 2021; Sisodia & Sisodia, 2021)

Pada Penelitian ini akan menguji *dataset* siswa dengan melakukan prediksi siswa dengan menerapkan *Machine Learning*, sehingga didapatkan luaran sebuah informasi dari pola yang ada dan mengekstraksi informasi pada *dataset* tersebut. Algoritme yang digunakan ialah algoritme *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk memprediksi siswa putus sekolah.

METODE

1. Prediksi

Prediksi merupakan kegiatan mengidentifikasi suatu hal pada periode mendatang berdasarkan pada deskripsi orang lain/benda atau hubungan antara suatu hal yang dapat diketahui saat ini. Dalam melakukan prediksi terdapat dua teknik, yaitu dengan teknik kualitatif dan teknik kuantitatif. Teknik kuantitatif itu sendiri dibagi menjadi 2 kelompok(Han, Kamber, & Pei, 2012).

2. K-NN (*K-Nearest Neighbor*)

K-NN merupakan salah satu algoritma untuk klasifikasi data pada suatu objek berdasarkan sejumlah K-data *training* yang memiliki jarak paling dekat (*Nearest Neighbor*) dengan objek tersebut(Tahyudin, 2020).

K-NN digunakan untuk mengklasifikasikan objek baru berdasarkan atribut dan sampel data dari data training(Wang & Mao, 2020). Rumus kedekatannya adalah

- Kedekatan biasanya ada di nilai 0 – 1
- 0 berarti ke-2 kasus sangat tidak mirip, sedangkan untuk 1 berarti kasus sangat mirip.

$$\text{similarity}(T, S) = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n f(T_i - S_i) \cdot w_i}}{w_i}$$

Dengan penjelasan sebagai berikut :

T : data yang akan diprediksi,

S : data sudah ada,

n : jumlah atribut dari masing-masing kasus,

i : atribut individu antara 1 - n,

f : fungsi similarity atribut I antara kasus T dan kasus S,

w : bobot yang diberikan pada atribut ke-i.

Tahapan-tahapan pada algoritma K-NN adalah sebagai berikut:

- Menentukan nilai dari parameter k (jumlah tetangga paling dekat) terlebih dahulu.
- Melakukan perhitungan Euclidian distance pada suatu objek terhadap data training yang diberikan.
- Melakukan pengurutan terhadap hasil pada langkah 2 dari yang tertinggi sampai yang terendah.
- Melakukan pengumpulan terhadap kategori Y (klasifikasi nearest neighbor berdasarkan nilai k)
- Membuat keputusan nearest neighbor dari suatu objek dengan cara mengambil hasil nilai yang terbanyak/sering muncul pada objek tersebut.

3. *Dataset*

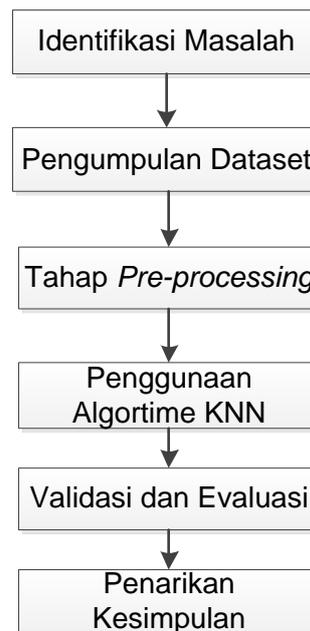
Pada peneliiian ini menggunakan data siswa SMP di Banyumas. Jumlah atribut digunakan sejumlah 6 atribut dengan 1 atribut target. *Dataset* terdiri

dari 159 *record*. Berikut penjelasan tiap atribut :

- a. Atribut 0
Atribut pertama ialah rata-rata penghasilan orang tua selama 3 bulan terakhir.
- b. Atribut 1
Jumlah anggota keluarga yang masih bersekolah
- c. Atribut 2
Tunggakan pembayaran dari bulan Desember 2020 sampai dengan bulan Maret 2021
- d. Atribut 3
Status Kepemilikan KIP
- e. Atribut 4
Status perolehan Bantuan Langsung Tunai (BLT) di masa pandemi
- f. Atribut 5
Status perolehan bantuan sembako dari pemerinah di masa pandemi.
- g. Target Atribut
Pada target atribut ada 2 kategori Ya putus sekolah dan Tidak putus sekolah.

4. Desain Penelitian

Pada gambar 1., merupakan proses tahapan penelitian untuk memprediksi siswa putus sekolah. Desain penelitian ini menggunakan algoritme *K-Nearest Neighbor* (KNN), dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Desain Penelitian

4.1 Identifikasi Masalah

Tahapan identifikasi masalah dilakukan untuk menentukan masalah dan teknik yang sesuai sehingga dapat menyelesaikan tujuan untuk memprediksi siswa yang putus sekolah.

4.2 Pengumpulan *Dataset*

Tahapan ini menggunakan informasi primer, diperoleh dari data SMP di Banyumas. *Dataset* ini terdiri dari 159 *record* yang memiliki 6 atribut (5 atribut dan 1 target atribut). Pada target atribut memiliki 2 kategori yaitu **Ya** (siswa tersebut putus sekolah) dan **Tidak** (siswa tersebut tidak putus sekolah). Dibawah ini merupakan jumlah *dataset* berdasarkan *class*, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah *dataset*

No	Prediksi	Jumlah
1	Ya	60
2	Tidak	99

4.3 Tahapan *Pre-Processing*

Pada tahapan ini bertujuan untuk menyeleksi data, agar digunakan ketika penggunaan algoritme sudah bersih dan tidak ada *missing values*.

4.4 Penggunaan Algoritme KNN

Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan algoritme KNN (*K-Nearest Neighbor*), dari hasil nilai *confusion matrix* yang bersumber dari nilai *precision*,

recall dan *F-Measure*. Di bawah ini merupakan penjelasan dari perhitungan *confusion matrix*

dapat dilihat pada Tabel 2., dibawah ini (Han, J., & Kamber, 2006).

Tabel 2. *Confusion Matrix*

Correct Classification	Classification as	
	Yes	No
Yes	TP	FN
No	FP	TN

Rumus untuk menghitung nilai dari sebuah *precision*, *recall* dan *F-Measure* dari nilai *accuracy* (Han, J., & Kamber, 2006)., dapat dilihat persamaan sebagai berikut:

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (1)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (2)$$

$$F-Measure = \frac{2 \times precision \times recall}{precision + recall} \quad (3)$$

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \quad (4)$$

4.5 Validasi dan Evaluasi

Tahapan dilakukan untuk mengukur keakuratan hasil yang dicapai oleh model menggunakan teknik yang ada pada aplikasi weka yaitu *confusion matrix* dan *10-fold cross validation*.

4.6 Penarikan Kesimpulan

Dalam tahapan penarikan kesimpulan bertujuan untuk menyimpulkan hasil yang diperoleh dari penelitian dengan menggunakan algoritme K-Nearest Neighbor (KNN) yang memberikan hasil akurasi terbaik dalam memprediksi siswa putus sekolah berdasarkan nilai *precision*, *recall* dan *F-Measure*. Dengan tingkat klasifikasi (Han et al., 2012)., :

- Excellent Classification* = 0.90 – 1.00
- Good Classification* = 0.80 – 0.90
- Fair Classification* = 0.70 – 0.80
- Poor Classification* = 0.60 - 0.70
- Failure* = 0.50 – 0.60

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan *dataset* siswa yang diperoleh dari SMP di Banyumas. *Dataset* terdiri dari 159 *record* dengan jumlah 6 atribut. Pada target atribut memiliki 2 kategori yaitu **Ya** (siswa tersebut putus sekolah) dan **Tidak** (siswa tersebut tidak putus sekolah). Data terlebih dahulu diolah melalui tahapan *pre-processing*, bertujuan untuk menyesuaikan atribut-atribut yang akan diolah menggunakan aplikasi weka, serta untuk menemukan nilai yang kosong pada atribut (*missing values*). Atribut-atribut pada *dataset* sebagai berikut :

- Atribut 0
Atribut pertama ialah rata-rata penghasilan orang tua selama 3 bulan terakhir.
- Atribut 1
Jumlah anggota keluarga yang masih bersekolah.
- Atribut 2
Tunggakan pembayaran dari bulan Desember 2020 sampai dengan bulan Maret 2021.
- Atribut 3
Status Kepemilikan KIP
- Atribut 4
Status perolehan Bantuan Langsung Tunai (BLT) di masa pandemi
- Atribut 5
Status perolehan bantuan sembako dari pemerintah di masa pandemi
- Target Atribut
Pada target atribut ada 2 kategori Ya putus sekolah dan Tidak putus sekolah

Selanjutnya ialah tahapan *pre-processing* yang berguna untuk penyeleksian dari *dataset* agar diperoleh data yang siap digunakan. *Dataset* yang telah dilakukan penyesuaian atribut untuk

digunakan pada aplikasi weka, sebagai berikut :

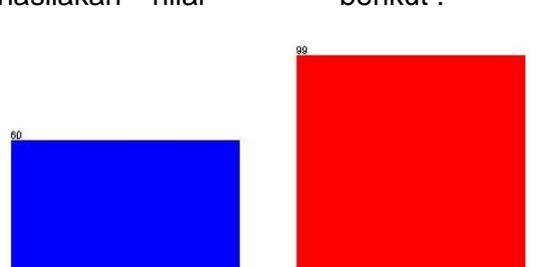
Tabel 3. Data *Pre-Processing*

Data Asli	Data Hasil <i>Pre-processing</i>	Deskripsi
1	1	Rata-rata penghasilan orang tua selama 3 bulan terakhir.
2	2	Jumlah anggota keluarga yang masih bersekolah
3	3	Tunggakan pembayaran dari bulan Desember 2020 sampai dengan bulan
2	2	Status Kepemilikan KIP
4	4	Status perolehan Bantuan Langsung Tunai (BLT) di masa pandemi
3	3	Status perolehan bantuan sembako dari pemerinah di masa pandemi
Yes	Yes	Pada target atribut ada 2 kategori Ya putus sekolah dan Tidak putus sekolah

Tabel 3 menyatakan bahwa semua atribut yang digunakan nilainya lengkap atau tidak ada *missing values*.

Tahap berikutnya ialah mengolah *dataset* aplikasi Weka. Tahapan ini bertujuan untuk menghasilkan nilai

confusion matrix berdasarkan metode evaluasi *10-fold cross validation*, dimana *dataset* tersebut penggunaan algoritme KNN pada Weka yaitu menggunakan IBk. Pada gambar 2., merupakan visualisasi data tentang informasi *dataset*, sebagai berikut :



Gambar 2. Visualisasi *dataset*

Gambar 2, visualisasi *dataset* menunjukkan bahwa grafik yang berwarna biru dengan jumlah data 60 yaitu kategori Ya bahwa siswa tersebut putus sekolah dan grafik yang berwarna merah menunjukkan bahwa 99 siswa tersebut Tidak putus sekolah.

Tahap selanjutnya ialah menguji *dataset* dengan menggunakan algoritme KNN (menggunakan IBk pada aplikasi Weka), hasil yang didapatkan yaitu menghasilkan nilai akurasi sebesar 87.4214%, Nilai akurasi tersebut didapatkan dari perhitungan *precision*, *recall* dan *F-Measure*. Berikut merupakan proses perhitungan dapat dilihat pada

Tabel 4. *Confusion* Kelas “Yes”

43 (TP)	17 (FN)
3 (FP)	96 (TN)

Selanjutnya ialah menghitung nilai *confusion matrix* dari kelas No, disajikan pada tabel 5. *Confusion* Kelas “No”

Tabel 5. *Confusion* Kelas “No”

96 (TP)	3 (FN)
17 (FP)	43 (TN)

Tabel 5. *Confusion* Kelas “No”, dapat dilihat dalam perhitungan nilai *precision*, *recall* dan *F-Measure*, yaitu

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{96}{96+17} = 0.850$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{96}{96+43} = 0.970$$

$$F-Measure = \frac{2 \times precision \times recall}{precision + recall} = \frac{2 \times 0.850 \times 0.970}{0.850 + 0.970} = \frac{2 \times 0.8245}{1.652} = \frac{1.649}{1.82} = 0.906$$

Hasil nilai nilai *precision*, *recall* dan *F-Measure* yang dihasilkan dari masing-masing kelas, selanjutnya menghitung nilai rata-rata dari kelas tersebut (*Weighted Avg*). Menghitung *Weighted Avg* menggunakan rumus. sebagai berikut :

$$Weighted Avg (precision) = \frac{0.935 \times A + 0.850 \times B}{159} = \frac{0.935 \times 60 + 0.850 \times 99}{159} = 0.882$$

$$Weighted Avg (recall) = \frac{0.717 \times A + 0.970 \times B}{159} = \frac{0.717 \times 60 + 0.970 \times 99}{159} = 0.874$$

$$Weighted Avg (F-Measure) = \frac{0.811 \times A + 0.906 \times B}{159} = \frac{0.811 \times 60 + 0.906 \times 99}{159} = 0.870$$

Perhitungan *Weighted Avg* merupakan hasil rerata dari tiap-tiap nilai *precision*, *recall* dan *F-Measure* untuk mendapatkan nilai *confusion matrix*, berikut merupakan tabel 6. Nilai akurasi berdasarkan *Confusion matrix* algoritme KNN.

Tabel 6. Nilai Akurasi berdasarkan *confusion matrix* algoritme KNN

Class	Precision	Recall	F-Measure
Yes	0.935	0.717	0.811
No	0.850	0.970	0.906
Weighted Avg	0.882	0.874	0.870

Didapatkan hasil akurasi berdasarkan *confusion matrix* pada algoritme KNN sebesar 87.4214%, dengan nilai *precision* 88.2%, *recall* 87.4% dan *F-Measure* 87%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa algoritme KNN dapat

memprediksi siswa putus sekolah di masa pandemi mendapatkan nilai akurasi sebesar 87.4214%, dengan nilai *precision* 88.2%, *recall* 87.4% dan *F-Measure* 87%. Maka hasil nilai akurasi pada algoritme KNN berkategori *Good Classification*. Pada penelitian selanjutnya peneliti memberikan saran yaitu menambah algoritme yang berguna untuk membandingkan hasil yang terbaik untuk memprediksi siswa yang putus sekolah dan optimasi algoritme untuk

menambah hasil atau meningkatkan hasil nilai akurasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Amikom Purwokerto atas Hibah yang telah diberikan kepada peneliti dan terima kasih juga kami sampaikan kepada Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan kesempatan, sehingga artikel kami ini dapat diterbitkan pada Jurnal Sains dan Teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bunker, R. P., & Thabtah, F. (2019). A machine learning framework for sport result prediction. *Applied Computing and Informatics*, 15(1), 27–33. <https://doi.org/10.1016/j.aci.2017.09.005>
- Coussement, K., Phan, M., De Caigny, A., Benoit, D. F., & Raes, A. (2020). Predicting student dropout in subscription-based online learning environments: The beneficial impact of the logit leaf model. *Decision Support Systems*, 135(May), 113325. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2020.113325>
- Ernawati, S., & Wati, R. (2018). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbors Pada Analisis Sentimen Review Agen Travel. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, VI(1), 64–69. Retrieved from <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/khatulistiwa/article/view/3802/2626>.
- Gao, L., Li, D., Yao, L., & Gao, Y. (2021). Sensor drift fault diagnosis for chiller system using deep recurrent canonical correlation analysis and k-nearest neighbor classifier. *ISA Transactions*, (xxxx). <https://doi.org/10.1016/j.isatra.2021.04.037>
- Han, J., & Kamber, M. (2006). *Data Mining Concepts, Model and Techniques 2nd Edition*. San Fransisco: Elsevier.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data mining: concepts and techniques. Morgan Kaufmann* (Third Edit, Vol. 5). USA: Elsevier. [https://doi.org/10.1002/1521-3773\(20010316\)40:6<9823::AID-ANIE9823>3.3.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/1521-3773(20010316)40:6<9823::AID-ANIE9823>3.3.CO;2-C)
- Hikmawan, S., Pardamean, A., & Khasanah, S. N. (2020). Sentimen Analisis Publik Terhadap Joko Widodo terhadap wabah Covid-19 menggunakan Metode Machine Learning. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 20(2), 167–176. <https://doi.org/10.31599/jki.v20i2.117>
- Khan, M. J., & Ahmed, J. (2021). Child education in the time of pandemic: Learning loss and dropout. *Children and Youth Services Review*, 127(October 2020), 106065. <https://doi.org/10.1016/j.chilyouth.2021.106065>
- Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan., & Indonesia. (2020). Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 Tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan Dalam Masa Darurat Penyebaran Coronavirus Disease (Covid-19), 4–6.
- Mirza Yogy Kurniawan, & Muhammad Edya Rosadi. (2017). Optimasi Decision Tree Menggunakan Particle Swarm Optimization Pada Data Siswa Putus Sekolah. *Jurnal Teknologi Informasi Universitas Lambung Mangkurat (JTIULM)*, 2(1), 7–14. <https://doi.org/10.20527/jtiulm.v2i1.13>
- Nikmatun, I. A., & Waspada, I. (2019). Implementasi Data Mining untuk Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. *Jurnal SIMETRIS*, 10(2), 421–432.
- Nur Rohim, Y., & Rezki, A. (2020). Kebijakan Pemberlakuan Lockdown Sebagai Antisipasi Penyebaran Corona Virus Covid-19. *SALAM: Jurnal Sosial Dan Budaya Syar-I*, 7(3). <https://doi.org/10.15408/sjsbs.v7i3.15048>
- Olaya, D., Vásquez, J., Maldonado, S., Miranda, J., & Verbeke, W. (2020). Uplift Modeling for preventing student dropout in higher education. *Decision Support Systems*, 134(May), 113320. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2020.113320>
- Pallathadka, H., Wenda, A., Ramirez-Asís, E., Asís-López, M., Flores-Albornoz, J., & Phasinam, K. (2021). Classification

- and prediction of student performance data using various machine learning algorithms. *Materials Today: Proceedings*, (xxxx). <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.07.382>
- Patgiri, C., & Ganguly, A. (2021). Biomedical Signal Processing and Control Adaptive thresholding technique based classification of red blood cell and sickle cell using Naïve Bayes Classifier and K-nearest neighbor classifier. *Biomedical Signal Processing and Control*, 68(July 2020), 102745. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2021.102745>
- Sari, R. (2020). Analisis Sentimen Pada Review Objek Wisata Dunia Fantasi Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-Nn). *EVOLUSI: Jurnal Sains Dan Manajemen*, 8(1), 10–17. <https://doi.org/10.31294/evolusi.v8i1.7371>
- Shim, T. E., & Lee, S. Y. (2020). College students' experience of emergency remote teaching due to COVID-19. *Children and Youth Services Review*, 119(October), 105578. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105578>
- Sisodia, D., & Sisodia, D. S. (2021). Engineering Science and Technology , an International Quad division prototype selection-based k-nearest neighbor classifier for click fraud detection from highly skewed user click dataset. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, (xxxx). <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2021.05.015>
- Subarkah, P., Abdallah, M. M., & Hidayah, S. O. N. (2021). Komparasi Akurasi Algoritme CART Dan Neural Network Untuk Diagnosis Penyakit Diabetes Retinopathy. *CogITo Smart Journal*, 7(1), 121. <https://doi.org/10.31154/cogito.v7i1.304.121-134>
- Sukamto, S., Adriyani, Y., & Aulia, R. (2020). Prediksi Kelompok UKT Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. *JUITA: Jurnal Informatika*, 8(1), 121. <https://doi.org/10.30595/juita.v8i1.6267>
- Tahyudin, I. (2020). *Pengenalan Machine Learning Menggunakan Jupyter Notebook*. Purwokerto: Zahira Media Publisier.
- Wang, B., & Mao, Z. (2020). A dynamic ensemble outlier detection model based on an adaptive k-nearest neighbor rule. *Information Fusion*, 63(May), 30–40. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2020.05.001>