

Implementasi Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor Dalam Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa

Hendrik Saputra^{1*)}, Ratih Fidiawati²
¹Informatika
²Sistem Informasi
*) HendrikSaputra@gmail.com

Abstrak

Belum adanya sistem prediksi yang dapat memberikan analisis prediksi terhadap tingkat kelulusan mahasiswa menjadi alasan dilakukannya penelitian terhadap prediksi tingkat kelulusan mahasiswa. Menentukan prediksi tingkat kelulusan mahasiswa dalam jumlah besar tidak mungkin dilakukan secara manual karena membutuhkan waktu yang cukup lama. Untuk itu dibutuhkan sebuah algoritma yang dapat mengkategorisasikan prediksi tingkat kelulusan mahasiswa secara komputasi. Metode Fuzzy dan Metode KNN atau K-Nearest Neighbor dipilih sebagai algoritma untuk melakukan proses prediksi. Di dalam penelitian ini menggunakan 10 kriteria sebagai bahan untuk memprediksi tingkat kelulusan mahasiswa yang terdiri dari: NPM, Nama Mahasiswa, Indeks prestasi semester 1, Indeks prestasi semester 2, Indeks prestasi semester 3, Indeks prestasi semester 4, SPMB, Asal SMA, Jenis Kelamin, dan Masa Studi. Proses fuzzyfikasi bertujuan untuk mengubah nilai dari indeks prestasi semester satu sampai indeks prestasi semester empat menjadi tiga himpunan nilai fuzzy yaitu memuaskan, sangat memuaskan, dan cumlaude. Melakukan prediksi untuk meningkatkan mutu mahasiswa serta mengimplementasikan metode KNN kedalam prediksi, dimana ada beberapa atribut yang telah preprocess data sehingga diperoleh suatu nilai, dan nilai tersebut dibandingkan dengan data training, sehingga menghasilkan prediksi mahasiswa yang lulus akan tepat waktu dan mahasiswa yang lulus akan terlambat. Penelitian ini menghasilkan suatu prediksi tingkat kelulusan mahasiswa dan tingkat akurasi.

Kata Kunci: Fuzzy, KNN, Kelulusan, Data Mining, Prediksi.

PENDAHULUAN

Data Mining didefinisikan sebagai proses penemuan pola dalam data. Berdasarkan tugasnya, data mining dikelompokkan menjadi deskripsi, estimasi, prediksi, klasifikasi, clustering dan asosiasi (Sarasvananda et al., 2021), (Isnain et al., 2021). Sedangkan menurut (Rani, 2016), (Mittal & Patidar, 2019) data mining merupakan salah satu teknik yang dapat melakukan prediksi dengan teknik penggalian data. Penggalian data berdasarkan data pendidikan di universitas dapat meningkatkan kualitas pembelajaran mahasiswa di universitas.

Melakukan Prediksi Tentang prediksi tingkat kelulusan mahasiswa sangatlah penting dimana informasi yang dihasilkan oleh hasil prediksi ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak manajemen program studi untuk melakukan langkah secara persuasif dalam rangka meningkatkan persentase kelulusan mahasiswa yang memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan kampus. Prediksi dalam bentuk komputasi merupakan satu kegiatan matematis. Prediksi ini telah dilakukan bertahun-tahun sebelum penguasaan komputer, yaitu menggunakan kalkulator (Ahmad et al., 2018). Prediksi tingkat kelulusan

mahasiswa dapat membantu pihak manajemen dalam mengambil keputusan. Bagaimana menganalisa kelulusan mahasiswa dan mendapatkan parameter terbaik dari metode yang digunakan untuk dapat memprediksi kelulusan mahasiswa.

Dalam memprediksi digunakan constructor berupa rapidminer dan melakukan penginputan dengan fuzzy serta dalam menganalisis menggunakan Metode K-Nearest Neighbor karena memiliki prinsip kerja mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan K terdekat dalam data pelatihannya. Berdasarkan dalam pengujian hasil prediksi dengan menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor yang pengujiannya dilakukan melalui tabel confusion matrix dan menghasilkan data yang baik. Hasil pengujian menggunakan tabel confusion matrix dan dibandingkan secara manual yang menggunakan metode Algoritma K-Nearest Neighbor dengan 10 kriteria yaitu NPM, Nama Mahasiswa, Indeks Prestasi Semester 1, Indeks Prestasi Semester 2, Indeks Prestasi Semester 3, Indeks Prestasi Semester 4, SPMB, Asal SMA, Jenis Kelamin, Masa Studi. Penelitian ini ditujukan untuk membuat sebuah sistem yang dapat memprediksi kelulusan mahasiswa tepat waktu dengan cara mengevaluasinya pada tahun kedua.

KAJIAN PUSTAKA

Prediksi

Prediksi adalah memperkirakan sesuatu yang akan terjadi pada masa yang mendatang. Prediksi didapatkan melalui metode ilmiah maupun hanya subjektif belaka (Nasution & Hayaty, 2019), (Putri & Surahman, 2019). Prediksi juga dapat digunakan dalam pengklasifikasian, tidak hanya untuk memprediksi time series, karena sifatnya yang bisa menghasilkan class berdasarkan berbagai atribut yang kita sediakan (Nurkholis & Sitanggang, 2020), .

Data Mining

Data Mining mulai dikenal sejak tahun 1990, ketika pemanfaatan data menjadi sesuatu yang penting dalam berbagai bidang, mulai dari bidang akademik, bisnis, hingga medis (Rahmanto, 2021), (Styawati et al., 2020). Data Mining bisa diterapkan pada berbagai bidang yang mempunyai sejumlah data, tetapi karena wilayah penelitian dengan sejarah yang belum lama, menjadikan data mining perdebatan pada posisi bidang pengetahuan yang memilikinya (Alita et al., 2021). Menurut (Ariyanti & Iswardani, 2020) data mining adalah campuran dari statistik, kecerdasan buatan, dan riset basis data yang masih berkembang. Jadi dapat disimpulkan bahwa data mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu database. Informasi yang dihasilkan diperoleh dengan cara mengekstraksi dan mengenali pola atau menarik data yang terdapat dalam database.

Pekerjaan yang berkaitan dengan data mining dapat dibagi menjadi empat kelompok yaitu : model prediksi (prediction modelling), analisis cluster (cluster analysis), analisis asosiasi (association analysis), dan deteksi anomaly (anomaly detection) (Rahmanto, 2021).

a. Model Prediksi (prediction modelling)

Model Prediksi merupakan pekerjaan yang berkaitan dengan pembuatan suatu model yang dapat melakukan pemetaan dari setiap himpunan variable ke setiap targetnya, kemudian menggunakan model yang sudah ada tersebut untuk memberikan nilai target pada

himpunan baru yang didapat. Ada 2 jenis model prediksi, yaitu Klasifikasi dan Regresi (Styawati et al., 2020), (Alita et al., 2021). Klasifikasi digunakan untuk variabel target yang sifatnya diskret, sedangkan regresi digunakan untuk variabel yang sifatnya continue/berkelanjutan (Alim et al., 2020).

b. Analisis cluster (cluster analysis)

Melakukan pengelompokan data ke sejumlah kelompok berdasarkan kesamaan karakteristik masing-masing data pada kelompok-kelompok yang ada (Bakri, 2017). Data yang masuk dalam batas kesamaan dengan kelompoknya akan bergabung dalam kelompok tersebut, dan akan terpisah dalam kelompok yang berbeda jika keluar dari batas kesamaan kelompok tersebut (Aldino et al., 2021), (Nabila et al., 2021)A.

c. Analisis asosiasi (association analysis)

Analisis asosiasi digunakan untuk menemukan pola yang menggambarkan kekuatan hubungan fitur dalam data. Pola yang ditemukan biasanya merepresentasikan bentuk aturan implikasi atau subset fitur. Tujuannya adalah untuk menemukan pola yang menarik dengan cara yang efisien (Mittal & Patidar, 2019), (Mittal & Patidar, 2019).

d. Deteksi anomaly (anomaly detection)

Pekerjaan Deteksi anomaly berkaitan dengan pengamatan sebuah data dari sejumlah data yang secara signifikan mempunyai karakteristik yang berbeda dari sisi data yang lain. Data yang karakteristiknya menyimpang (berbeda) dari data yang lain disebut outlier. Algoritma deteksi anomaly yang baik seharusnya mempunyai laju deteksi yang tinggi dan laju kesalahan yang rendah. Deteksi anomaly dapat diterapkan pada sistem jaringan untuk mengetahui pola data yang memasuki jaringan sehingga dapat diketahui adanya penyusupan jika pola kerja yang datang berbeda ataupun perilaku kondisi cuaca yang mengalami anomaly juga dapat dideteksi dengan algoritma ini (Ariyanti & Iswardani, 2020)

Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan salah satu pembentuk soft computing. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy (Wantoro et al., 2020), (Wantoro, 2020). Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut (Logo et al., 2020), (Muludi et al., 2021). Logika fuzzy memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1. Berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai 1 atau 0. Logika fuzzy digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (linguistic), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat (Wantoro, 2017), (Tarigan et al., 2020). Dan logika fuzzy menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output (Abidin, 2013). Fuzzy dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama (Kisworo, 2018), (Borman et al., 2018).

K-Nearest Neighbor

K-nearest neighbor (KNN) termasuk kelompok instance-based learning. Algoritma ini juga merupakan salah satu teknik lazy learning (Giovani et al., 2020). KNN dilakukan dengan mencari kelompok objek dalam data training yang paling dekat (mirip) dengan objek pada data baru atau data testing (Sulistiani et al., 2020). K-Nearest Neighbor sering digunakan dalam klasifikasi dengan tujuan dari algoritma ini adalah untuk mengklasifikasi objek baru berdasarkan atribut dan training sample (FAHRIZQI, 2013). Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut (Isnain et al., n.d.). Teknik ini sangat sederhana dan mudah di implementasikan. Data pembelajaran diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi data pembelajaran. Sebuah titik pada ruang ini ditandai kelas c jika kelas c merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada k buah tetangga terdekat titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan jarak Euclidean (Kurniawan & Susanto, 2019).

METODE

Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Tahapan Penelitian

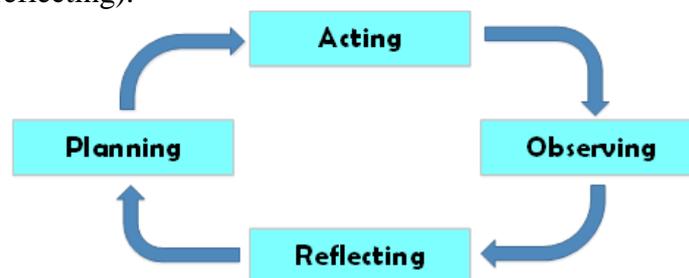


Gambar 2. Tahapan Penelitian

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah model penelitian Tindakan (Action Research), Menurut (Bakri, 2017) metode ini menggunakan metode kelas model Kurt Lewin yang mengembangkan penelitian tindakan atas dasar konsep pokok bahwa penelitian tindakan terdiri dari empat komponen yang juga menunjukkan langkah yaitu:

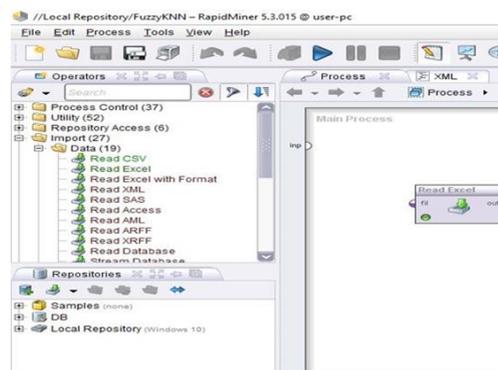
- Perencanaan (planning).
- Tindakan (acting).
- Pengamatan (observing).
- Refleksi (reflecting).



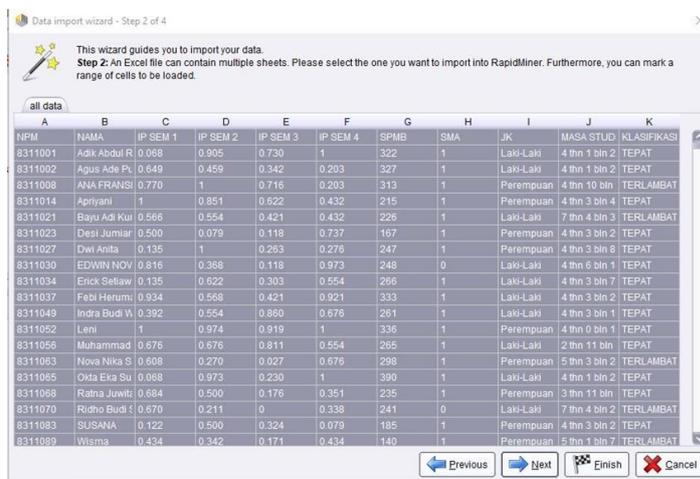
Gambar 3. Metode Action Research

HASIL DAN PEMBAHASAN

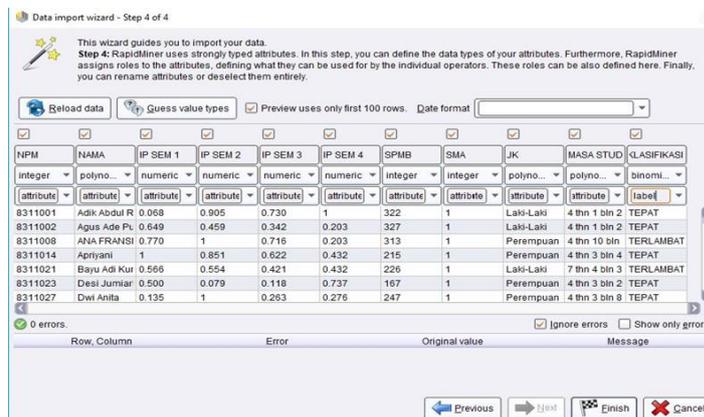
Tahap penjelasan hasil penelitian ini dilakukan setelah praprocess data telah selesai dirubah, kemudian dari data yang telah diubah kedalam bentuk fuzzy dilakukan proses pengelompokan terhadap atribut Indeks Prestasi Semester Satu, Dua, Tiga, Empat, dan Asal SMA. Pengelempokan ini dimaksudkan agar dapat mengurangi kesalahan-kesalahan yang timbul pada saat mengoperasikan sistem. Sistem yang di buat ini digunakan dapat lebih baik karena belum adanya aplikasi prediksi tentang tingkat kelulusan mahasiswa.



Gambar 4. Import Data



Gambar 5. Import Configuration Wizard



Gambar 6. Penamaan Attribute

Pengujian

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan tabel confusion matrix. Pengujian ini menghitung akurasi terhadap prediksi yang dilakukan dengan model K-Nearest Neighbor. Confusion matrix juga menghitung jumlah prediksi mahasiswa yang lulus tepat waktu dan terlambat.

Hasil Pengujian

	true TEPAT	true TERLAMBAT	class precision
pred. TEPAT	1138	287	79.86%
pred. TERLAMBAT	94	163	63.42%
class recall	92.37%	36.22%	

Gambar 7. Confusion Matrix

Perhitungan Akurasi

Setelah melakukan pengolahan data awal, data menjadi 1682 mahasiswa dengan jumlah kasus yang “tepat” waktu berjumlah 1138 dan kasus yang “terlambat” berjumlah 163.

$$\text{Acc} = (\text{tp} + \text{tn}) / (\text{tp} + \text{tn} + \text{fp} + \text{fn}) \times 100\%$$

$$\text{Acc} = (1138 + 163) / 1682 \times 100\%$$

$$= 79\%$$

Range Masa Studi

Dalam Menentukan Prediksi Kelulusan Mahasiswa Masa Studi berfungsi untuk mengetahui apakah mahasiswa yang akan diprediksi akan lulus tepat waktu atau akan terlambat sesuai dengan masa studi. Klasifikasi ini diambil dari data penelitian mahasiswa di salah satu universitas bertempat di bandar lampung angkatan 2008 – 2013. Berikut adalah range Masa Studi beserta Klasifikasinya:

Tabel 1. Range Masa Studi

No.	Masa Studi	Klasifikasi
1.	3 Tahun – 4 Tahun 6 Bulan	Lulus Akan Tepat Waktu
2.	> 4 Tahun 6 Bulan – >7 Tahun	Lulus Akan Terlambat

SIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Telah berhasil Menampilkan Nilai Akurasi dari prediksi kelulusan mahasiswa Menggunakan tools Rapidminer Sebesar 77,35% dengan true positive berjumlah 1138 Data, dan true negative berjumlah 163 Data. Dan Class Precision untuk prediksi Tepat Waktu Sebesar 79,86% dan Class Precision untuk prediksi Terlambat Sebesar 63,42%,

memiliki Class Recall untuk true Tepat sebesar 92,37% dan Class Recall untuk true Terlambat sebesar 36,22%.

SARAN

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan dengan membuat aplikasi prediksi menggunakan tools selain Rapidminer sehingga dapat memprediksi secara lebih akurat.

REFERENSI

- Abidin, Z. (2013). Model Evaluasi Performa Mahasiswa Tahun Pertama Melalui Pendekatan Fuzzy Inference System dengan Metode Tsukamoto. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, 1(1).
- Ahmad, I., Sulistiani, H., & Saputra, H. (2018). The Application Of Fuzzy K-Nearest Neighbour Methods For A Student Graduation Rate. *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining*, 1(1), 47–52.
- Aldino, A. A., Darwis, D., Prastowo, A. T., & Sujana, C. (2021). Implementation of K-means algorithm for clustering corn planting feasibility area in south lampung regency. *Journal of Physics: Conference Series*, 1751(1), 12038.
- Alim, S., Lestari, P. P., & Rusliyawati, R. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 1(1), 26–31.
- Alita, D., Sari, I., Isnain, A. R., & Styawati, S. (2021). Penerapan Naïve Bayes Classifier Untuk Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 2(1), 17–23.
- Ariyanti, D., & Iswardani, K. (2020). Teks Mining untuk Klasifikasi Keluhan Masyarakat Pada Pemkot Probolinggo Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *Jurnal IKRA-ITH Informatika*, 4(3), 125–132.
- Bakri, M. (2017). Penerapan Data Mining untuk Clustering Kualitas Batu Bara dalam Proses Pembakaran di PLTU Sebalang Menggunakan Metode K-Means. *Vol, 11*, 1–4.
- Borman, R. I., Mayangsari, M., & Muslihudin, M. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Lokasi Perumahan Di Pringsewu Selatan Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making. *Jurnal Teknologi Komputer Dan Sistem Informasi*, 1(1), 5–9.
- FAHRIZQI, E. K. O. B. (2013). *PENGARUH LATIHAN KELENTUKAN KONTRAKSI-RELAKSASI (PNF) DAN KELENTUKAN STATIS TERHADAP KETERAMPILAN GERAK KAYANG PADA SISWA KELAS X. 3 SMA NEGERI 1 GADING REJO TAHUN AJARAN 2012/2013*.
- Giovani, A. P., Ardiansyah, A., Haryanti, T., Kurniawati, L., & Gata, W. (2020). Analisis Sentimen Aplikasi Ruang Guru Di Twitter Menggunakan Algoritma Klasifikasi. *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), 115. <https://doi.org/10.33365/jti.v14i2.679>
- Isnain, A. R., Sakti, A. I., Alita, D., & Marga, N. S. (2021). SENTIMEN ANALISIS PUBLIK TERHADAP KEBIJAKAN LOCKDOWN PEMERINTAH JAKARTA MENGGUNAKAN ALGORITMA SVM. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 2(1), 31–37.
- Isnain, A. R., Supriyanto, J., & Kharisma, M. P. (n.d.). Implementation of K-Nearest Neighbor (K-NN) Algorithm For Public Sentiment Analysis of Online Learning. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 15(2), 121–130.
- Kisworo, K. (2018). FMADM: Yager Model In Fuzzy Decision Making. *Jurnal Tekno*

- Kompak*, 12(1), 1–4.
- Kurniawan, I., & Susanto, A. (2019). Implementasi Metode K-Means dan Naïve Bayes Classifier untuk Analisis Sentimen Pemilihan Presiden (Pilpres) 2019. *Eksplora Informatika*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.30864/eksplora.v9i1.237>
- Logo, J. F. B., Wantoro, A., & Susanto, E. R. (2020). Model Berbasis Fuzzy Dengan Fis Tsukamoto Untuk Penentuan Besaran Gaji Karyawan Pada Perusahaan Swasta. *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), 124–130.
- Mittal, A., & Patidar, S. (2019). Sentiment analysis on twitter data: A survey. *ACM International Conference Proceeding Series*, 91–95. <https://doi.org/10.1145/3348445.3348466>
- Muludi, K., Syarif, A., & Wantoro, A. (2021). Implementation of Fuzzy-based Model for Prediction of Prostate Cancer. *Journal of Physics: Conference Series*, 1751(1), 12041.
- Nabila, Z., Isnain, A. R., Permata, P., & Abidin, Z. (2021). ANALISIS DATA MINING UNTUK CLUSTERING KASUS COVID-19 DI PROVINSI LAMPUNG DENGAN ALGORITMA K-MEANS. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 100–108.
- Nasution, M. R. A., & Hayaty, M. (2019). Perbandingan Akurasi dan Waktu Proses Algoritma K-NN dan SVM dalam Analisis Sentimen Twitter. *Jurnal Informatika*, 6(2), 226–235. <https://doi.org/10.31311/ji.v6i2.5129>
- Nurkholis, A., & Sitanggang, I. S. (2020). Optimalisasi model prediksi kesesuaian lahan kelapa sawit menggunakan algoritme pohon keputusan spasial. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 8(3), 192–200.
- Putri, S. E. Y., & Surahman, A. (2019). *PENERAPAN MODEL NAIVE BAYES UNTUK MEMREDIKSI POTENSI PENDAFTARAN SISWA DI SMK TAMAN SISWA TELUK BETUNG BERBASIS WEB*. Universitas Teknokrat Indonesia.
- Rahmanto, Y. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN KOPERASI MENGGUNAKAN METODE WEB ENGINEERING (Studi Kasus: Primkop Kartika Gatam). *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 2(1), 24–30.
- Rani, L. N. (2016). Klasifikasi Nasabah Menggunakan Algoritma C4.5 Sebagai Dasar Pemberian Kredit. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 1(2), 126. <https://doi.org/10.35314/isi.v1i2.131>
- Sarasvananda, I. B. G., Anwar, C., Pasha, D., & Styawati, S. (2021). ANALISIS SURVEI KEPUASAN MASYARAKAT MENGGUNAKAN PENDEKATAN E-CRM (Studi Kasus: BP3TKI Lampung). *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 2(1), 1–9.
- Styawati, S., Yulita, W., & Sarasvananda, S. (2020). SURVEY UKURAN KESAMAAN SEMANTIC ANTAR KATA. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 1(1), 32–37.
- Sulistiani, H., Darwanto, I., & Ahmad, I. (2020). Penerapan Metode Case Based Reasoning dan K-Nearest Neighbor untuk Diagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Karet. *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, 6(1), 23–28.
- Tarigan, D. P., Wantoro, A., & Setiawansyah, S. (2020). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMBERIAN KREDIT MOBIL DENGAN FUZZY TSUKAMOTO (STUDI KASUS: PT CLIPAN FINANCE). *TELEFORTECH: Journal of Telematics and Information Technology*, 1(1), 32–37.
- Wantoro, A. (2020). Penerapan Logika Fuzzy dan Profile Matching pada Teknologi Informasi Kesesuaian Antibiotic Berdasarkan Diare Akut Anak. *SENASTER" Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan"*, 1(1).
- Wantoro, A. (2017). PENERAPAN LOGIKA FUZZY PADA CONTROL SUARA TV SEBAGAI ALTERNATIVE MENGHEMAT DAYA LISTRIK. *Prosiding Seminar Nasional Metode Kuantitatif*, 1.
- Wantoro, A., Admi Syarif, A. S., Berawi, K. N., & Lukman, P. (2020). *Peer Review:*

Application-Based on Fuzzy Tsukamoto And Profile Matching for Combination Drugs Recommendations in Patients Hypertension with Complications.