

Penerapan Algoritma k-means dalam Data Mining untuk Mengidentifikasi Strategi Promosi di Politeknik Ganesha Medan

¹Sekar Ayu Pratiwi, ²Subhan Hafiz Nanda Ginting
Universitas Battuta

¹sekarayuprt5@gmail.com, ²subhanhafiz16@gmail.com

ABSTRAK

Kemajuan teknologi yang canggih, mulai dari bidang ekonomi, industri, dan teknologi serta berbagai bidang kehidupan lainnya. Penerapan teknologi informasi dalam dunia pendidikan juga dapat menghasilkan data yang berlimpah mengenai mahasiswa dan proses pembelajaran yang dihasilkan. Banyaknya data mahasiswa yang terakumulasi dan tidak di proses secara terus menerus akan memperlambat pencarian informasi terhadap data tersebut. Algoritma K-means clustering salah satu metode pemecah masalah ini. Proses penerimaan mahasiswa baru dalam sebuah perguruan tinggi menghasilkan data yang berlimpah berupa profil dari mahasiswa baru tersebut. Hal ini akan terjadi secara berulang pada sebuah perguruan tinggi. Banyaknya data mahasiswa yang terakumulasi dan tidak di proses dengan baik secara terus menerus akan memperlambat pencarian informasi terhadap data tersebut. Dalam menemukan formula baru, tim pemasaran Politeknik Ganesha Medan sendiri mengalami masalah kurang mencapai target mahasiswa yang diinginkan, maka perlu dilakukan gagasan baru untuk memecahkan permasalahan tersebut. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi sebuah referensi baru dalam penerapan strategi promosi untuk penerimaan mahasiswa baru, dengan membaca pola *clustering* data mahasiswa.

Kata Kunci: Data, Informasi, *clustering*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang canggih, mulai dari bidang ekonomi, industri, dan teknologi serta berbagai bidang kehidupan lainnya. Penerapan teknologi informasi dalam dunia pendidikan juga dapat menghasilkan data yang berlimpah mengenai mahasiswa dan proses pembelajaran yang dihasilkan. Proses penerimaan mahasiswa baru dalam sebuah perguruan tinggi menghasilkan data yang berlimpah berupa profil dari mahasiswa baru tersebut. Hal ini akan terjadi secara berulang pada sebuah perguruan tinggi. Banyaknya data mahasiswa yang terakumulasi dan tidak di proses secara terus menerus akan memperlambat pencarian informasi terhadap data tersebut. Algoritma K-means clustering salah satu metode pemecah masalah ini

Menurut (Yunita F. , 2018) untuk membantu mengatasi permasalahan banyaknya data dapat dibuat pengambilan keputusan, Algoritma K-Means pada penelitiannya digunakan untuk membuat tiga kelompok berdasarkan kesamaan atribut. Sedangkan Menurut (YUSNIAN, 2021) penggunaan data mining dapat digunakan pada saat penerimaan mahasiswa baru untuk mendapatkan kualitas mahasiswa terbaik dengan cara menganalisis data pendaftaran dan tes guna mengidentifikasi pola pengelompokan dan hubungan antara departemen dan jalur penerimaan mahasiswa penelitian tersebut juga membahas pentingnya data mining dalam mengekstrak informasi yang berguna dari dataset besar. Berdasarkan beberapa rujukan penelitian diatas, penulis ingin mencoba melakukan penelitian untuk melakukan analisis cluster terhadap data penerimaan mahasiswa baru di politeknik ganesha medan untuk dapat mengetahui dan mempelajari karakteristik data penerimaan mahasiswa baru, dengan penerapan data mining. Yang diharapkan dapat mengidentifikasi pola atau hubungan yang ada di antara kelompok-kelompok

data tersebut. Algoritma yang dipilih dalam penelitian ini adalah algoritma K-Means. Algoritma K-Means dipilih karena, ketika digunakan dalam analisis cluster atau pengelompokan data memiliki beberapa keunggulan dan karakteristik yang berguna dalam berbagai kasus,

diantaranya :

1. Sederhana dan efisien: Algoritma K-Means relatif sederhana dan mudah diimplementasikan. Hal ini memungkinkan algoritma ini untuk digunakan dalam berbagai situasi, baik untuk pemula maupun pengguna yang berpengalaman dalam analisis data.
2. Skalabilitas: K-Means mampu menangani sejumlah besar data dengan baik. Algoritma ini dapat berjalan dengan cepat dan efisien bahkan dengan dataset yang besar, membuatnya cocok untuk analisis big data.
3. Pengelompokan yang jelas: K-Means cenderung menghasilkan pengelompokan yang jelas dan terpisah. Setiap titik data dikelompokkan ke dalam salah satu dari K kelompok yang telah ditentukan, di mana K merupakan jumlah kelompok yang ditentukan sebelumnya oleh pengguna.

Dan juga diharapkan dari hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi penerapan strategi bisnis untuk penerimaan mahasiswa baru periode berikutnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Data

Menurut (AMALIA, 2018) mendefinisikan data merupakan komponen dasar dari informasi yang akan diproses lebih lanjut untuk menghasilkan informasi. Data adalah dapat berupa angka-angka, huruf-huruf, gambar-gambar atau simbol-simbol apapun yang dapat dimasukkan (*input*) ke komputer dan dikeluarkan (*output*) dari komputer, karena komputer itu benda mati yang tidak memiliki kemampuan apapun termasuk kemampuan untuk mengenali mana huruf, angka, data dan informasi

Basis Data

Basis data adalah kumpulan data yang saling berhubungan secara logis dan didesain untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh suatu organisasi. Basis data (database) adalah sistem terkomputerisasi yang tujuan utamanya adalah memelihara data yang sudah diolah atau informasi dan membuat informasi tersedia saat dibutuhkan.

Data Mining

Perkembangan data mining yang pesat tidak dapat lepas dari perkembangan teknologi informasi yang memungkinkan data dalam jumlah yang besar terakumulasi. Tetapi pertumbuhan yang pesat dari akumulasi data telah menciptakan suatu kondisi yang disebut dengan “rich of data but poor of information” karena data yang terkumpul itu tidak dapat digunakan dalam suatu aplikasi yang berguna. Bahkan tidak jarang kumpulan data tersebut dibiarkan begitu saja sehingga tercipta “data tombs” (kuburan data).

1. Tahapan – Tahapan Data Mining

Karena data mining adalah suatu rangkaian proses maka dibagi menjadi beberapa tahap antara lain:

- a. Pembersihan data: untuk membuang data yang tidak konsisten dan noise.
 - b. Integrasi data: untuk menggabungkan data dari beberapa sumber. Transformasi data : untuk mengubah data menjadi bentuk yang sesuai untuk di mining.
 - c. Aplikasi teknik data mining.
 - d. Evaluasi pola yang ditemukan : untuk menemukan informasi yang menarik atau pun bernilai.
 - e. Presentasi pengetahuan dengan teknik visualisasi.
2. Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses untuk menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui. Model itu sendiri bisa berupa aturan “jika maka”, decision

tree ataupun formula matematis. Decision tree merupakan salah satu metode klasifikasi yang paling populer karena mudah untuk diinterpretasikan oleh manusia. Serta setiap percabangan menyatakan kondisi yang harus dipenuhi dan tiap ujung pohon menyatakan kelas data atau atribut data. (Marlina D. , 2021)

Teorema K-Means

Algoritma *K-Means* merupakan algoritma pengelompokan interative yang melakukan partisi set data kedalam sejumlah *cluster* yang suda ditetapkan di awal. Algoritma *K-Means* sederhana untuk diimplementasikan dan dijalankan, relative cepat, mudah beradaptasi, umum penggunaannya dalam praktek. Secara historis, *K-Means* menjadi satu satu algoritma yang paling penting dalam bidang data mining.

K-Means adalah metode *clustering* berbasis jarak yang membagi data ke dalam sejumlah *cluster* dan algoritma ini hanya bekerja pada atribut numeric Algoritma *K-Means* termasuk *partitioning clustering* yang memisahkan data ke k daerah bagian yang terpisah. Algoritma *K-Means* sangat terkenal karena data yang besar dan data *outlier* dengan sangat cepat. kemudahan dan kemampuannya untuk meng-*cluster*. Dalam algoritma *K-Means*, setiap data harus termasuk ke *cluster* tertentu dan bisa dimungkinkan bagi setiap data yang termasuk *cluster* tertentu pada suatu tahapan proses, pada tahapan berikutnya berpindahke *cluster* lainnya.

Algoritma *K-Means* pada awalnya mengambil sebagian dari banyaknya komponen dari populasi untuk dijadikan pusat *cluster* awal. Pada langkah ini pusat *cluster* dipilih secara acak dari sekumpulan populasi data. Berikutnya *K-Means* menguji masing-masing komponen didalam populasi data dan menandai komponen tersebut ke salah satu pusat *cluster* yang telah didefenisikan tergantung dari jarak minimum antar komponen dengan tiap-tiap pusat *cluster*. Posisi pusat *cluster* akan dihitung kembali sampai semua komponen data digolongkan kedalam tiap-tiap *cluster* dan terakhir akan terbentuk posisi *cluster* baru (Salsabila N. , KLASIFIKASI BARANG MENGGUNAKAN METODE CLUSTERING K-MEANS DALAM PENENTUAN PREDIKSI STOK BARANG, 2021)

Clustering

Salah satu teknik yang dikenal dalam data mining yaitu *clustering*. Pengertian *clustering* keilmuan dalam data mining adalah pengelompokan sejumlah data atau objek ke dalam *cluster* (*group*) sehingga setiap dalam *cluster* tersebut akan berisi data yang semirip mungkin dan berbeda dengan objek dalam *cluster* yang lainnya.

Sampai saat ini, para ilmuwan masih terus melakukan berbagai usaha untuk melakukan perbaikan model *cluster* dan menghitung jumlah *cluster* yang optimal sehingga dapat dihasilkan *cluster* yang paling baik. Pengelompokan (*clustering*) merupakan bagian dari ilmu data mining yang bersifat tanpa arahan (*unsupervised*) .

Clustering adalah proses pembagian data ke dalam kelas atau *cluster* berdasarkan tingkat kesamaannya. Dalam *clustering*, data yang memiliki kesamaan dimasukkan ke dalam *cluster* yang sama, sedangkan data yang tidak memiliki kesamaan dimasukkan dalam *cluster* yang berbeda (Salsabila N. , KLASIFIKASI BARANG MENGGUNAKAN METODE CLUSTERING K-MEANS DALAM PENENTUAN PREDIKSI STOK BARANG, 2021)

Algoritma K-Means

K-Means Clustering adalah, K dimaksudkan sebagai konstanta jumlah *cluster* yang diinginkan, Means dalam hal ini berarti nilai suatu ratarata dari suatu grup data yang dalam hal ini

didefinisikan sebagai *cluster*, sehingga K-Means *Clustering* adalah suatu metode penganalisaan data atau metode data mining yang melakukan proses pemodelan tanpa supervisi (*unsupervised*) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi

Metode K-Means berusaha mengelompokkan data yang ada kedalam beberapa kelompok, dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada didalam kelompok yang lain.

Algoritma K-means merupakan algoritma yang membutuhkan parameter input sebanyak k dan membagi sekumpulan n objek kedalam k *cluster* sehingga tingkat kemiripan antar anggota dalam suatu *cluster* tinggi sedangkan tingkat kemiripan dengan anggota pada *cluster* lain sangat rendah. Kemiripan anggota terhadap *cluster* diukur dengan kedekatan objek terhadap nilai mean pada *cluster* atau dapat disebut sebagai centroid *cluster* atau pusat massa.

Berikut adalah rumus untuk menentukan jarak data dari masing-masing centroid :

$$d(P, Q) = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_j(P) - x_j(Q))^2}$$

Keterangan

D = titik dokumen

P = data record

Q = data centroid

Jarak yang terpendek antara centroid dengan dokumen menentukan posisi *cluster* suatu dokumen. Adapun rumus iterasi lainnya didefinisikan sebagai berikut :

$$C(i) = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{\sum x}$$

Keterangan :

X1 = Nilai data record ke-1

X2 = Nilai data record ke-2

$\sum x$ = jumlah data record

Eksperimen ini menggunakan algoritma yang paling umum digunakan dalam *clustering* yaitu algoritma K-Means. Algoritma ini populer karena mudah diimplementasikan dan kompleksitas waktunya linear. Kelemahannya adalah algoritma ini sensitif terhadap inisialisasi *cluster*. Dasar algoritmanya adalah sebagai berikut:

1. Inisialisasi *cluster*
2. Masukkan setiap dokumen ke *cluster* yang paling cocok berdasarkan ukuran kedekatan dengan *centroid*.
Centroid adalah vector term yang dianggap sebagai titik tengah *cluster*.
3. Setelah semua dokumen masuk ke *cluster*. Hitung ulang centroid *cluster* berdasarkan dokumen yang berada di dalam *cluster* tersebut.
4. Jika centroid tidak berubah (dengan treshold tertentu) maka stop. Jika tidak, kembali ke langkah 2.

(Marlina D. , 2021)

Langkah Clustering K-Means

Proses *clustering* dengan menggunakan algoritma *K-Means* memiliki langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Inisialisasi : tentukan K sebagai jumlah *cluster* yang diinginkan dan ketidakmiripan (jarak) yang diinginkan. Jika perlu tetapkan ambang batas perubahan

fungsi objektif dan ambang batas perubahan centroid. Pilih k data baru set data X sebagai centroid.

- b) Alokasikan semua data ke centroid terdekat dengan metrik jarak yang sudah ditetapkan (memperbarui ID setiap data)
- c) Hitung kembali centroid C berdasarkan data yang mengikuti *cluster* masing-masing.
- d) Ulangi langkah tiga dan empat hingga kondisi konvergen tercapai, yaitu (a) perubahan fungsi objektif sudah dibawah ambang batas yang diinginkan; atau (b) tidak ada data yang berpindah *cluster*; atau (c) perubahan posisi centroid sudah dibawah ambang batas yang ditetapkan. (Isnanto, 2021)

Penerimaan mahasiswa baru (PMB)

Penerimaan mahasiswa baru (PMB) adalah program rutin yang dilakukan oleh setiap institusi pendidikan seperti perguruan tinggi untuk merekrut calon mahasiswa baru setiap tahun. Politeknik Ganesha Medan adalah perguruan tinggi yang berada pada naungan Kementerian Pendidikan dimana setiap tahun jumlah mahasiswa yang mendaftar terus meningkat.

Banyaknya pendaftar pada penerimaan calon mahasiswa baru di Politeknik Ganesha Medan berbanding lurus dengan banyaknya mahasiswa kurang kompeten yang tidak dapat menyelesaikan pendidikan tepat waktu atau mengundurkan diri sebelum menyelesaikan pendidikan.

Maka dari itu, peningkatan pada penerimaan mahasiswa baru harus diimbangi dengan strategi seleksi penerimaan mahasiswa baru yang baik agar mendapat calon mahasiswa yang berkualitas dimana kualitas prestasi mahasiswa dalam bidang akademik salah satunya bisa diukur melalui Indeks Prestasi yang merupakan cerminan mutu dari keberhasilan belajar mahasiswa di perguruan tinggi. Banyaknya data mahasiswa yang tersimpan dan tidak terolah dengan baik membuat peneliti ingin membuat suatu sistem yaitu penerapan data mining pada penerimaan mahasiswa baru politeknik ganesha medan menggunakan algoritma k-means.

Dalam penelitian ini digunakan Metode *Clustering* dengan menggunakan algoritma *K-Means* yang menggunakan jarak sebagai indeks evaluasi kemiripan, yaitu semakin dekat jarak antara dua objek maka semakin besar kesamaannya. Dengan bantuan data mining, data calon mahasiswa baru dan data mahasiswa yang tersimpan selama empat tahun belakangan dapat digunakan untuk mengelompokan jenis asal sekolah dan jurusan asal sekolah mahasiswa baru yang berkualitas sehingga penelitian ini bertujuan agar dapat menjadi informasi berguna bagi panitia penerimaan mahasiswa baru Politeknik Ganesha Medan.

Perancangan Sistem

Proses perancangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan sebuah rancangan flowchart. *Flowchart* adalah cara penulisan algoritma dengan menggunakan notasi grafis. *Flowchart* merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan atau langkah-langkah dari suatu program dan hubungan antar proses beserta pernyataannya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan antara proses digambarkan dengan garis penghubung. Dengan menggunakan *Flowchart* akan memudahkan untuk melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah.

Flowchart dapat membantu analis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmensegmen yang lebih kecil dan membantu dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. *Flowchart* didefinisikan juga sebagai bagan-bagan yang

mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* dapat juga merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. (Fauzi, 2020)

METODE PENELITIAN

1. Metode Studi Literatur

Penulis melakukan penelitian dengan cara mencari jurnal jurnal dan literatur yang berkaitan dengan penelitian untuk menunjang penulisan penelitian ini.

2. Metode Observasi

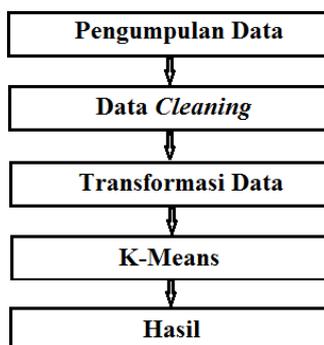
Metode ini yaitu pengamatan langsung pada studi kasus di Politeknik Ganesha Medan. Untuk memperoleh sumber data yang diperlukan.

3. Metode Wawancara

Metode ini yaitu dimana penulis melakukan wawancara dengan beberapa petugas dan karyawan yang memiliki korelasi dengan penelitian ini

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, peneliti akan menjelaskan gambaran perhitungan penelitian secara keseluruhan. Berikut adalah tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini seperti yang terlihat pada gambar



Gambar 4.1

Tahap pertama yang peneliti lakukan adalah mengumpulkan data, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *private* yang diambil langsung dari hasil riset di Politeknik Ganesha Medan. Penelitian ini menggunakan dataset data penerimaan mahasiswa baru di Politeknik Ganesha Medan khusus kampus 1 pada 2020-2022 yang terdiri dari 264 sampel data yang setelah melakukan proses *cleaning data* menjadi 250 data, dengan atribut nama konsumen, lokasi proyek, jenis pekerjaan dan sumbernya. Berdasarkan hasil dari perhitungan, 264 data Mahasiswa baru 3 angkatan dibagi ke dalam 3 cluster berdasarkan Alamat, Asal Sekolah dan Minat Program studi yang di pilih. dari berdasarkan data sampel diatas, Cluster 1 adalah kelompok dengan rata-rata data calon mahasiswa dengan alamat serupa paling tinggi dan yang paling tepat untuk dijadikan sebagai dasar dalam penentuan strategi pemasaran, dengan lokasi di Medan Marelان, di sekolah Bina Satria dan untuk Program Studi Manajemen Informatika. Cluster 2 adalah kelompok dengan rata-rata data calon mahasiswa paling rendah, sehingga kurang tepat untuk dijadikan dasar dalam penentuan strategi promosi, dengan lokasi di Medan Labuhan, Asal Sekolahnya SMK Muhammadiyah 04 Medan dan Prodi yang dipilih Manajemen Informatika karyawan. Cluster 3 adalah kelompok dengan rata-

rata data calon mahasiswa paling rendah, sehingga kurang tepat untuk dijadikan dasar dalam penentuan strategi promosi, dengan lokasi di Langkat, Asal Sekolahnya SMK YPT P. Brandan dan Prodi yang dipilih Manajemen Informatika Reguler. Hasil dari penelitian ini dapat membantu pihak Politeknik Ganesha Medan untuk mengambil keputusan dalam memilih strategi pemasaran yang tepat agar bisa menarik Calon Mahasiswa yang lebih banyak.

KESIMPULAN

Untuk mencegah kesalahan perusahaan dalam menentukan strategi pemasaran yang tepat guna meningkatkan jumlah pendapatan, maka dapat dilakukan pencegahan dengan menggunakan teknik data mining sehingga pihak perusahaan dapat menentukan keputusan secara cepat dan tepat.

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengolahan data penjualan yang dilakukan menghasilkan kelompok data yang paling tepat dijadikan strategi pemasaran berdasarkan data yang paling banyak diminati, sehingga pihak perusahaan dapat lebih mudah menentukan strategi pemasaran yang paling tepat. Sehingga hasil penelitian ini dapat digunakan dalam penerapan strategi promosi mahasiswa baru di Politeknik Ganesha Medan

2. Berdasarkan hasil pengolahan data dapat diketahui bahwa cluster 1 adalah kelompok dengan rata-rata data minat kuliah paling tinggi dan paling tepat untuk dijadikan sebagai dasar dalam penentuan strategi pemasaran, cluster 2 dan cluster 3 adalah kelompok dengan rata-rata data minat kuliah paling rendah, sehingga kurang tepat untuk dijadikan dasar dalam penentuan strategi promosi.

3. Berdasarkan hasil penelitian berikut, tim pemasaran harus lebih membina hubungan baik dengan data sekolah yang minat kuliah paling tinggi dan menjaga animo calon mahasiswa agar siswa dari sekolah tersebut bisa terus masuk kuliah di Politeknik Ganesha Medan. Sebaliknya berdasarkan hasil penelitian data tersebut, untuk data terendah tersebut penerepan strategi harus lebih diperhatikan apakah akan tetap lanjut untuk promosi di lokasi tersebut atau tidak, atau bahkan meningkatkan animo masuk kuliah dengan program-program beasiswa.

REFERENSI

- Alhapizi, M. (2020). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Promosi Mahasiswa Baru Universitas Bina Darma Palembang. *Journal of Software EngineeringAmpera*, 5.
- Ali Ikhwan, M. (2018). IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK ANALISA POLA PENERIMAAN SECURITY PADA PT.DM SECURITY MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA APRIORI. *LAPORAN PENELITIAN* , 10.
- AMALIA, R. Y. (2018). PENERAPAN DATA MINING UNTUK PREDIKSI PENJUALAN PRODUK ELEKTRONIK TERLARIS MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR. *SKRIPSI*, 6.
- Ariyanto, D. (2022). Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Klasifikasi Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 2.
- Dewi, A. O. (2020). Big Data di Perpustakaan dengan Memanfaatkan Data Mining. *Jurnal*, 225-226.
- Fauzi, J. R. (2020). ALGORITMA DAN FLOWCHART DALAM MENYELESAIKAN MASALAH. *SKRIPSI*, 3.
- Irianto. (2024). PERANCANGAN APLIKASI DATA MINING UNTUK MENENTUKAN TINGKAT KELARISAN PRODUK DENGAN METODE ALGORITMA K MEANS. *Journal of Science and Social Research*, 3.

- Isnanto, S. (2021). PENERAPAN DATA MINING PADA PENERIMAAN MAHASISWA BARUDENGANALGORITMA K-MEANSCLUSTERING. *Jurnal artikel*, 158.
- Marlina, D. (2021). Marlina, D. (2021). PENERAPAN DATA MINING UNTUK MEMREDIKSI TRANSAKSI. *Jurnal*, 24. *Jurnal*, 24.
- N, S. (2021). KLASIFIKASI BARANG MENGGUNAKAN METODE CLUSTERING K-MEANS DALAM PENENTUAN PREDIKSI STOK BARANG. *Skripsi*, 13.
- Nozomi, I. (2023). PENERAPAN DATA MINING UNTUK PERINGATAN DINI BANJIRMENGGUNAKAN METODE KLASTERING K-MEANS(STUDI KASUS KOTA PADANG). *Jurnal Sains Informatika Terapan (JSIT)*, 39.
- Salsabila, N. (2021). KLASIFIKASI BARANG MENGGUNAKAN METODE CLUSTERING K-MEANS DALAM PENENTUAN PREDIKSI STOK BARANG. *skripsi*, 13.
- Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem. *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, 3.
- Yunita, F. (2018). PENERAPAN DATA MINING MENGGUNKAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTRING CLUSTERING PADA PENERIMAAN MAHASISWA BARU. *Jurnal SISTEMASI, Volume 7, Nomor 3 September 2018 : 238 – 249*, 240.
- YUSNIAN. (2021). ANALISA PENERAPAN DATA MINING PADA PENERIMAAN MAHASISWA BARU. *JURNAL ARTIKEL*, 210.