

## **Klasterisasi Menggunakan Metode Algoritma K-Means dalam Meningkatkan Penjualan Tupperware**

Iriene Putri Mulyadi<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Independen Reseacher

[panyalaiputri@gmail.com](mailto:panyalaiputri@gmail.com)

### **Abstract**

Competition in the business world is very tight, business actors have challenges to manage sales strategies. Toko Asrafi Raya is a store engaged in the sale of tupperware located in the West Pasaman Regency area. The large number of tupperware product data and stock items that must be analyzed, the shop owner must work hard in determining the next item to be purchased based on the existing stock. which did not sell because of low sales. This study aims to make it easier for Asrafi Jaya Stores in increasing sales of tupperware by classifying products that are in demand, selling and not selling. The data used in this study is sales report data on tupperware products from February to June 2021 at Toko Asrafi Raya, using the K-Means clustering algorithm method. The results of this study obtained 3 clusters, namely cluster 1 (C1) very popular, cluster 2 (C2) selling, cluster 3 (C3) not selling well. The results of this study are used to help shop owners Asrafi Taya in determining sales strategies at Toko Asrafi Jaya.

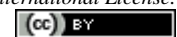
Keywords: Data Mining, K-means, Clustering, Asrafi Raya Shop, Tupperware.

### **Abstrak**

Persaingan dalam dunia bisnis sangatlah ketat, pelaku dunia bisnis memiliki tantangan untuk mengatur strategi penjualan. Toko Asrafi Raya merupakan suatu toko yang bergerak di bidang penjualan tupperware yang berada di daerah Kabupaten Pasaman Barat. Banyaknya data produk tupperware dan stok barang yang harus dianalisis, maka pemilik toko harus bekerja keras dalam menentukan barang yang akan dibeli berikutnya dilihat dari stok yang ada. Sehingga kesulitan yang dialami pemilik Toko Asrafi Raya adalah kurangnya stok produk yang laku karena penjualan tinggi, dan menumpuknya produk yang tidak laku karena penjualannya rendah. Penelitian ini bertujuan agar memudahkan Toko Asrafi Raya dalam meningkatkan penjualan tupperware dengan mengelompokkan produk yang sangat laris, laris dan tidak laris. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data laporan penjualan terhadap produk tupperware pada bulan februari sampai juni 2021 yang ada di Toko Asrafi Raya, dengan menggunakan metode algoritma K-Means clustering. Hasil dari penelitian ini mendapatkan 3 cluster yaitu cluster 1(C1) Sangat Laris, Cluster 2 (C2) Laris, Cluster 3 (C3) Tidak Laris. Hasil Penelitian ini digunakan untuk membantu pemilik toko Asrafi Raya dalam menentukan strategi penjualan pada Toko Asrafi Jaya.

Kata kunci: Data Mining, K-means, Clustering, Toko Asrafi Raya, Tupperware.

*INFEB is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.*



### **1. Pendahuluan**

Saat sekarang ini perkembangan teknologi informasi dan komputer semakin maraknya di seluruh dunia dan diberbagai bidang tentunya, yang dilakukan secara manual sekarang dilakukan oleh mesin atau sistem. Tupperware adalah nama merek terkenal untuk parabol sintesis keluarga, termasuk kompartemen kapasitas, tempat saji, dan beberapa peralatan memasak yang dikenalkan dengan populasi keseluruhan pada tahun 1946. Mereka mengonfigurasi, membuat, dan menyebarkan barang-barang mereka secara keseluruhan melalui organisasi induknya [1].

Penjualan merupakan pembelian sesuatu (barang atau jasa) dari suatu pihak kepada pihak lainnya dengan mendapatkan ganti uang dari pihak tersebut. Penjualan juga merupakan suatu sumber pendapatan perusahaan,

semakin besar penjualan maka semakin besar pula pendapatan yang diperoleh perusahaan [2]. Dalam menentukan pola penjualan dengan melihat kecenderungan pembelian konsumen jika dianalisa dan diolah dengan baik maka dapat membantu mengetahui produk mana yang terlaris dan kurang laku terjual, sehingga kontrol stok persediaan dapat dilakukan, dan dapat dijadikan sebagai masukan bagi perusahaan dalam mengembangkan strategi pemasaran [3].

Knowledge Discovery in Database (KDD) adalah metode penambangan data untuk mengekstraksi pengetahuan yang dapat mengikuti spesifikasi ukuran dan batasan, yang menggunakan database bersama dengan pra-pemrosesan, pengambilan sampel, dan transformasi database yang diperlukan [4]. KDD bertujuan untuk menemukan pola bahwa, tidak menghasilkan perhitungan langsung dari jumlah yang telah ditentukan, dapat diterapkan pada data baru

dengan tingkat kepastian tertentu, dan memberikan manfaat bagi pengguna atau tugas lebih lanjut [5]. dan pencarian informasi berasal dari Database [6]. Pembelajaran berbasis induksi, misalnya, adalah proses menetapkan definisi konsep umum dengan menonton yang spesifik contoh ide yang akan dipelajari. Mining merupakan proses informasi yang dilakukan dari database yang dapat dilakukan meskipun tidak terlihat [7]. Teknologi Data Mining digunakan untuk menggali pengetahuan yang ada didalam database [8]. Data Mining adalah untuk mengolah data sehingga menghasilkan informasi baru yang bermanfaat [9]. Data mining merupakan sebuah proses penggalian pengetahuan yang baru, dengan menggali informasi data dalam jumlah yang banyak dengan teknik matematika dan statistik [10].

Proses penggalian informasi dari sebuah data set atau kumpulan data disebut dengan Data Mining [11]. K-Means merupakan algoritma pengelompokan secara iteratif yang melakukan partisi untuk mengklasifikasikan atau mengelompokkan sejumlah besar objek [12]. Adapun metode yang digunakannya adalah clustering dengan Algoritma K-Means [13]. Salah satu metode yang termasuk dalam Data Mining adalah clustering. Clustering atau pengelompokan adalah alat yang digunakan dalam ilmu data [14].

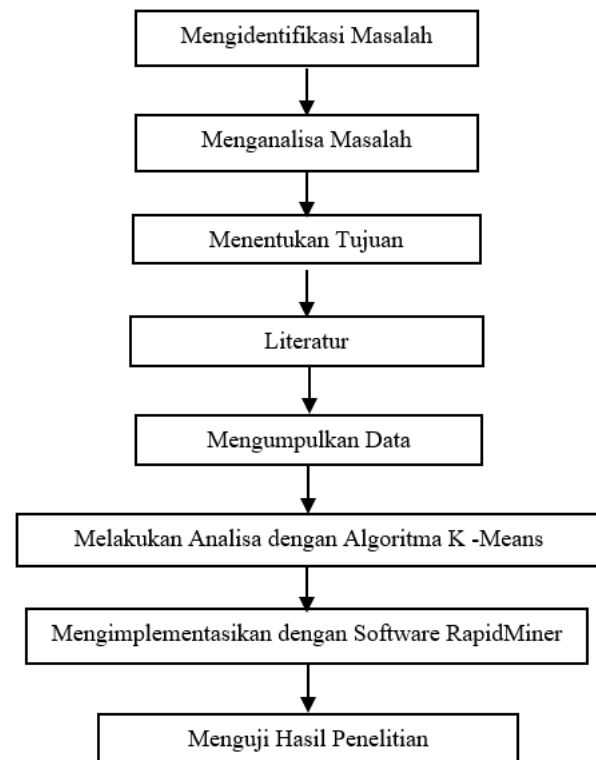
Metode Kmeans merupakan suatu metode yang dapat melakukan pengelompokan data dalam jumlah yang cukup besar dengan perhitungan waktu yang relatif cepat dan efisien [15]. Clustering merupakan aktivitas (task) yang bertujuan mengelompokkan data yang memiliki kemiripan antara satu data dengan data lainnya ke dalam kluster sehingga data dalam satu kluster memiliki tingkat kemiripan yang maksimum dan data antar kluster memiliki kemiripan yang minimum [16].

Clustering merupakan metode yang cocok untuk pengoptimalisasikan pelayanan perpustakaan dikarenakan dapat mengklusterisasikan buku dengan dengan efektif dan efisien, dengan algoritma K-Means data dapat di clustering dan informasi dari setiap nilai centroid dari setiap cluster [17]. Clustering yaitu proses pengelompokan objek data yang memiliki kecenderungan satu sama lain kedalam kluster yang sama dan berbeda objek yang ada di kluster lain [18]. Pengelompokan data tersebut digunakan untuk mening katan manajemen stok dan strategi penjualan [19]. Penerapan algoritma KMeans juga digunakan untuk meng usulkan strategi Customer Relationship Management (CRM) dengan mengidentifikasi pola pembelian Produk [20].

## 2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini mencakup ke dalam kerangka kerja penelitian yang dimulai dari mengidentifikasi masalah, menganalisa masalah,

menentukan tujuan, mempelajari literatur, mengumpulkan data, melakukan analisa dengan metode K-Means, Mengimplementasikan dengan software RapidMiner dan menguji hasil penelitian. Adapun kerangka kerja pada metodologi penelitian ini menguraikan tentang Data Mining dengan menggunakan metode K-Means untuk klasterisasi dalam meningkatkan penjualan Tupperware. Kerangka penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

### 2.1. Mengidentifikasi Masalah

Proses mengidentifikasi masalah dalam menemukan solusi yang paling tepat dari permasalahan yang akan dibahas. Adapun yang menjadi batasan masalah pada penelitian ini yaitu pada penelitian hanya akan membahas tentang penjualan produk Tupperware pada toko Asrafi Raya sehingga dapat mengelompokkan dari yang “ Sangat Laris, Laris dan Tidak Laris” berdasarkan hasil tes yang dilakukan dengan menggunakan Algoritma K-Means.

### 2.2. Menganalisa Masalah

Analisa masalah untuk dapat memahami masalah yang telah ditentukan ruang lingkup atau batasannya serta identifikasi masalah. Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan tersebut, maka diharapkan masalah dapat dipahami dengan baik.

### 2.3. Menentukan Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai melalui proses penelitian. Pada penelitian ini tujuan yang ingin dicapai adalah untuk menentukan cluster produk tupperware untuk

melihat minat pelanggan terhadap produk yang akan dibeli berdasarkan 3 cluster yaitu Sangat Laris, Laris dan Tidak Laris. Sehingga dengan hasil yang telah didapatkan dapat memudahkan bagi pemilik toko untuk menentukan stok barang yang harus dipenuhi.

#### 2.4. Literatur

Studi literatur yang berhubungan dengan judul penelitian sumber literatur didapatkan dari jurnal-jurnal yang membahas tentang Algoritma Clustering, Data Mining dan bahan bacaan lainnya yang mendukung penelitian ini.

#### 2.5. Mengumpulkan Data

##### a. Observasi

Data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung di tempat penelitian (dalam hal ini yaitu pada toko Asrafi Raya di Pasaman Barat).

##### b. Wawancara

wawancara dengan pemilik toko yang berkaitan langsung dengan permasalahan yang sedang dibahas pada penelitian ini untuk mendapat gambaran dan penjelasan secara terperinci, sehingga data yang diinginkan dapat tercapai yaitu data yang lengkap dan akurat.

##### c. Studi Pustaka

Mengumpulkan data dan penelusuran informasi dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku dan jurnal-jurnal penelitian yang berkaitan dan menunjang, baik dalam penganalisaan data dan informasi, maupun pemecahan masalah secara keseluruhan.

#### 2.6. Melakukan Analisa Dengan Algoritma K-Means

Mengumpulkan data dan menganalisa masalah, selanjutnya dilakukan analisis untuk menentukan variabel-variabel yang akan dijadikan input pada pengolahan data menggunakan algoritma K-Means.

Langkah-langkah mengolah data dengan Algoritma

K-Means Clustering adalah:

- Menentukan jumlah cluster K. Jumlah cluster tergantung pada kebutuhan sistem.
- Menentukan nilai titik tengah (centroid) secara acak sebanyak jumlah cluster.
- Alokasikan masing-masing data ke pusat cluster terdekat.
- Alokasikan kembali data ke pusat cluster yang baru didapatkan. Jika pusat cluster masih mengalami perubahan, maka proses diulangi dari langkah 3, tetapi jika pusat cluster tidak mengalami perubahan, maka proses pencarian dihentikan.

#### 2.7. Implementasikan Dengan Software RapidMiner

Pengolahan data menggunakan Algoritma K-Means secara manual maka selanjutnya data akan diproses menggunakan software RapidMiner.

#### 2.8. Menguji Hasil Penelitian

Pada tahap ini adalah tahap pengujian hasil penelitian dalam penerapan Data Mining klusterisasi dalam meningkatkan penjualan tupperware pada Toko Asrafi Raya di Pasaman Barat. Adapun hasil penelitian yang diuji adalah: Pendahuluan.

- Metode Melakukan pengujian pada hasil pengolahan data secara manual dengan menggunakan Algoritma K-Means.
- Melakukan pengujian data menggunakan software RapidMiner.
- Membandingkan hasil pengujian data secara manual dengan hasil pengolahan data menggunakan software RapidMiner.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Analisa Data

Data yang didapatkan dari toko Asrafi Raya, dimana data yang digunakan data penjualan sebanyak 40 data. Output yang diharapkan adalah menghasilkan 3 cluster yaitu (C1) data penjualan paling laris, (C2) data penjualan yang laris, dan (C3) data penjualan kurang laris. Variabel atau atribut digunakan dalam pengelompokan data penjualan ini terdiri dari Stok Awal, dan Terjual, Kemudian dilakukan tahap seleksi data berdasarkan kebutuhan data yang akan diteliti, data yang telah lulus hasil seleksi selanjutnya akan dilakukan proses transformasi data dapat di proses dengan metode K-Means.

Selanjutnya data akan di transformasi ke dalam bentuk yang bisa diproses dengan metode K-Means selanjutnya data siap diproses dimulai dengan menentukan berapa jumlah cluster.

Data yang di peroleh yaitu data yang masih harus di olah sehingga dapat di akukan perhitungan dengan menggunakan metode K-Means, data hasil transformasi.

#### 3.2. Penerapan K-Means Clustering

Langkah awal menentukan jumlah cluster yang ingin dibentuk. Dalam penelitian ini cluster yang akan dibentuk adalah sebanyak 3 cluster. Kemudian tentukan titik pusat awal dari setiap cluster, dimana pusat awal ditentukan secara acak/random sebagai berikut.

#### 3.3. Menentukan Titik Centroid Awal

Penentuan titik pusat centroid awal secara acak yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Centroid Awal

Cluster	Stok Awal	Terjual
Z1	40	38
Z2	51	36
Z3	45	27

### 3.4 Menghitung Jarak Data Terhadap Titik *Centroid*

Menghitung jarak data pusat cluster dengan menggunakan persamaan Euclidian Distance disajikan Rumus 1.

$$P = \sqrt{(qt-jt)^2 + (rt-kt)^2} \quad (1)$$

Dimana P merupakan Euclidian Distance atau nilai jarak ke pusat cluster. T adalah banyaknya objek. q dan r adalah koordinat objek. j dan k adalah koordinat centroid.

Dalam setiap proses perhitungan jarak data ke masing-masing centroid untuk iterasi pertama dilakukan menggunakan data ke-1 dan ke-2.

Perhitungan jarak data terhadap pusat klaster 1

$$P1 = \sqrt{((45-51)^2 + (38-36)^2)} = 6,325$$

$$P2 = \sqrt{((31-51)^2 + (29-36)^2)} = 21,190$$

Perhitungan jarak data terhadap pusat klaster 2

$$P1 = \sqrt{((45-34)^2 + (38-27)^2)} = 15,556$$

$$P2 = \sqrt{((31-34)^2 + (29-27)^2)} = 3,606$$

Perhitungan jarak data terhadap pusat klaster 3

$$P1 = \sqrt{((45-44)^2 + (38-31)^2)} = 7,071$$

$$P2 = \sqrt{((31-44)^2 + (29-31)^2)} = 13,153$$

### 3.5 Menentukan Titik *Centroid* Baru

Nilai *centroid* baru didapat dengan menghitung mean proses iterasi pertama.

$$C1(X1) = (31+27+34+36+38+25+40+25+30+24+34+29+36+25+25+37+32)/17 = 31,0588$$

$$C1(X2) = (29+24+27+32+29+22+25+24+23+24+32+28+32+24+15+31+30)/17 = 26,5294$$

$$C2(X2) = (45+49+50+48+51+49+49+46+48+70+48)/11 = 50,6364$$

$$C2(X2) = (38+40+31+38+36+41+36+38+41+25+36)/11 = 36,3636$$

$$C3(X3) = (39+40+40+45+40+42+43+40+44+45+41+45)/12 = 42,0000$$

$$C3(X3) = (30+38+33+35+39+35+39+33+32+27+29+27)/12 = 33,0000$$

Hasil perhitungan nilai *centroid* baru untuk iterasi kedua disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Centroid Baru

Cluster	Stok Awal	Terjual
Z1	31,0588	26,5294

Z2	50,6364	36,3636
Z3	42,0000	33,0000

Z1 merupakan suatu pusat cluster 1 dengan nilai 31.0588 dan 26.5294, Z2 merupakan suatu pusat cluster 2 dengan nilai 50.6364 dan 36.3636, Z3 merupakan suatu pusat cluster 2 dengan nilai 42.0000 dan 33.0000.

Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan pada penelitian ini, maka proses iterasi berhenti pada iterasi keempat, sehingga diperoleh hasil akhir. Hasil proses hanya menampilkan 10 dari 40 data dalam artikel ini, seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Hasil Akhir Klasterisasi

Jarak C1	Jarak C2	Jarak C3	Z1	Z2	Z3
21,7514	5,1868	7,6823		✓	
5,4218	19,9851	9,5803	✓		
1,0602	25,6821	15,3762	✓		
26,147	4,1516	11,9196		✓	
6,5669	18,0989	7,9309	✓		
11,0015	14,297	4,0605			✓
12,3596	12,2707	2,3675			✓
11,0304	13,6346	3,7361			✓
18,0890	9,9701	5,8827			✓
23,0145	4,9231	10,0038		✓	

Tabel 3 merupakan data hasil perhitungan akhir. Dimana Z1 adalah *cluster* Sangat Laris (SL) berjumlah 11 produk, Z2 adalah *cluster* Laris (Laris) berjumlah 12 produk dan Z3 adalah *cluster* Tidak Laris (TL) berjumlah 17 produk.

### 3.6 Hasil Pengujian Data

Hasil pengujian data dengan menggunakan perhitungan manual yaitu Z1 sama dengan data *cluster* 0, Z2 data perhitungannya sama dengan *cluster* 1, dan Z3 data perhitungan manualnya sama dengan *cluster* 3 pada pengujian dengan menggunakan *RapidMiner*.

## 4. Kesimpulan

Metode K-Mean Clustering dapat digunakan dalam penjualan produk Tupperware.. Metode K-Mean Clustering dapat memberikan rekomendasi Tupperware yang Sangat laris, Laris dan Tidak Laris, sehingga bisa dijadikan pedoman kepada pemilik toko untuk persediaan barang di masa yang akan datang.

## Daftar Rujukan

- [1] Syanai, K. G. A., Safitri, W. A., Panorama, M., & Trisky, Y. (2022). Pengaruh Ecological Marketing Dan Corporate Social Responsibility Terhadap Grade Image Pada Produk Tupperware. Siwayang. Journal: Publikasi Ilmiah Bidang Pariwisata, Kebudayaan, dan Antropologi. <https://doi.org/10.54443/siwayang.v1i2.137>
- [2] Febriana, A., & Yusnita, R. T. (2021). Analisis Keputusan Pembelian Ditinjau dari Kualitas Produk dan Strategi Multi Level Markrting (MLM) dengan Model Tupperware Party (survei pada member dan konsumen Tupperware di Kota Tasikmalaya). Jurnal Ekonomi Perjuangan, 2(2):154-166. <https://doi.org/10.36423/jumper.v2i2.668>

- [3] Normah, N., Nurajizah, S., & Salbinda, A. (2021). Penerapan Data Mining Metode K-Means Clustering Untuk Analisa Penjualan Pada Toko Fashion Hijab Banten. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 7(2), 158-163.  
<https://doi.org/10.31294/jtk.v7i2.10553>
- [4] Julianto, I. T., Rohmanto, R., Sarifudin, U., & Widiyanto, S. R. (2021). Performance Comparison of Data Mining Algorithms Which Occupy the Top: C4. 5 and SVM. *Jurnal Mantik*, 4(4), 2499-2507.  
<https://doi.org/10.35335/mantik.Vol4.2021.1189.pp2499-2507>
- [5] Jaja, J., Priatna, N., & Ardan, T. S. (2021). Implementation of Data Mining Technique for Performance of WFH and WFO Agents Using the K-Means Method Case Study Study of PT. Infomedia Telkom Consumer Profiling Services. *Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx) Journal*, 3(2), 117-125. <https://doi.org/10.33258/birex.v3i2.1810>
- [6] irgo, I., Defit, S., & Yunus, Y. (2020). Klasterisasi Tingkat Kehadiran Dosen Menggunakan Algoritma K-Means Clustering (Studi Kasus Institut Agama Islam Batusangkar). *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 2(1), 23–28. DOI: <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v2i1.22>.
- [7] Na'am, Sinaga, K. P., & Yang, M. S. (2020). Unsupervised K-means clustering algorithm. *IEEE access*, 8, 80716-80727. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2988796
- [8] Virgo, I., Defit, S., & Yunus, Y. (2020). Klasterisasi Tingkat Kehadiran Dosen Menggunakan Algoritma K-Means Clustering (Studi Kasus Institut Agama Islam Batusangkar). *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 2(1), 24–29. DOI: <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v2i1.22>
- [9] Dewi, S., Defit, S., & Yunus, Y. (2020). Akurasi Pemetaan Kelompok Belajar Siswa Menuju Prestasi Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus SMP Pembangunan Laboratorium UNP). *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i1.98>
- [10] Muttaqin, M.R., & Defriani, M. (2020). Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Topik Skripsi Mahasiswa. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 12(2), 121-129. DOI: <https://doi.org/10.33096/ilkom.v12i2.542.121-129>
- [11] Mirantika, N. (2021). Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran Covid-19 di Davit Ariyanto Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Vol . 4 No. 1 (2022) 13-18 18 Provinsi Jawa Barat. *NUANSA INFORMATIKA*, 15(2), 92–98. <https://doi:10.25134/nuansa.v15i2.4321>
- [12] Oktarian, S., Defit, S., & Sumijan. (2020). Klasterisasi Penentuan Minat Siswa dalam Pemilihan Sekolah Menggunakan Metode Algoritma K-Means Clustering *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 2(3), 68-75. DOI: <https://doi.org/10.37034/jidt.v2i3.65>
- [13] Nainggolan, R., & Purba, E. (2020). Cluster Analysis of Online Shop Product Reviews Using K-Means Clustering. *International Journal of Entrepreneurship and Business Development*, 3(2), 142-15. <https://doi.org/10.29138/ijebd.v3i02.977>
- [14] Manullang, S. D., Buulolo, E., & Lubis, I. (2020). Implementasi Data Mining Dalam Memprediksi Jumlah Pinjaman Dengan Algoritma C4. 5 Pada Kopdit CU Damai Sejahtera. *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, 1(3), 265-272. <http://dx.doi.org/10.30865/json.v1i3.2153>
- [15] Singh, S., & Singh, P. (2020). Speaker specific feature based clustering and its applications in language independent forensic speaker recognition. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 10(4), 3508. doi:10.11591/ijece.v10i4.pp3508-3518
- [16] Aditya, A., Jovian, I., & Sari, B. N. (2020). Implementasi K-Means Clustering Ujian Nasional Sekolah Menengah Pertama di Indonesia Tahun 2018/2019. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 51-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.30865/mib.v4i1.1784>
- [17] Kurniawan, R., Defit, S., & Sumijan, S. (2020). Prediksi Tingkat Kerugian Peternak Akibat Penyakit pada Sapi Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 3(1), 29-35. DOI: <https://doi.org/10.37034/jidt.v3i1.87>
- [18] Hidayat, A., Defit, S., & Sumijan, S. (2020). Penerapan Algoritma K-Means Clustering untuk Melihat Hubungan Kegiatan Tahfiz dengan Hasil Belajar (Studi Kasus Madrasah Aliyah Negeri 1 Bukittinggi). *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, 2(2), 41-47. DOI: <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v2i2.34>.
- [19] Singh, S., & Singh, P. (2020). Speaker specific feature based clustering and its applications in language independent forensic speaker recognition. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 10(4), 3508. doi:10.11591/ijece.v10i4.pp3508-3518.
- [20] Sinaga, K. P., & Yang, M.-S. (2020). Unsupervised K-Means Clustering Algorithm. *IEEE Access*, 8, 80716–80727. doi:10.1109/access.2020.2988796