

IMPLEMENTASI METODE K-MEDOIDS UNTUK PENGELOMPOKAN DATA PENGOLAHAN PRODUKSI SAMPAH RUMAH TANGGA (STUDI KASUS: WILAYAH KELURAHAN LILIBA)

Matheus Rifaldy Yosafat Dada¹, Ellen Tantrisna², James Adam Seo³

¹ Teknologi Informasi, Universitas Citra Bangsa, falidhadal70@gmail.com,

² Teknologi Informasi, Universitas Citra Bangsa, ellen.tantrisna@gmail.com,

³ Teknologi Informasi, Universitas Citra Bangsa, james.adam0706@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang masalah. Pengelolaan sampah menjadi salah satu tantangan utama di Kota Kupang. Peningkatan volume sampah yang mengganggu keindahan dan kesehatan lingkungan perkotaan disebabkan oleh pertumbuhan populasi dan urbanisasi. Tujuan penelitian. Menganalisis efektivitas pengelompokan pengelolaan sampah menggunakan algoritma K-Medoids dengan studi kasus di Kelurahan Liliba Kota Kupang. Metode penelitian. Menggunakan Algoritma K-Medoids dapat menganalisis data-data persampahan yang diperoleh melalui pengambilan lapangan Metode ini membantu mengidentifikasi RT, kos-kosan, kios, dan Toko menurut kegiatan yang diperkirakan menghasilkan sampah, mekanisme pengangkutan sampah menuju Tempat Penampungan Sementara (TPS) dan selanjutnya diangkut menuju Tempat Penampungan Akhir (TPA). Hasil penelitian. Dengan menggunakan data sekunder dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Kupang, serta hasil wawancara dengan masyarakat, penelitian ini mengelompokkan RT berdasarkan kapasitas Tempat Penampungan Sementara (TPS) dan volume sampah yang dihasilkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 52 RT yang dianalisis, 44 RT (84,6%) termasuk dalam cluster kurang cukup, sementara 8 RT (15,4%) termasuk dalam kluster cukup. Meskipun sebagian besar TPS memiliki kapasitas yang cukup, masalah utama terletak pada frekuensi pengangkutan sampah, jumlah armada angkutan sampah, dan jumlah petugas yang tidak memadai. Kesimpulan dan Saran, Pengelolaan sampah yang efektif, perlu didukung oleh jumlah TPS dan TPA yang dapat menampung volume sampah yang meningkat setiap tahun seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas perekonomian kota, Pemerintah kota Kupang disarankan untuk meningkatkan infrastruktur pengelolaan sampah dan frekuensi pengangkutan, petugas persampahan. Dan serta melakukan edukasi terus menerus kepada masyarakat di kelurahan Liliba khususnya dan masyarakat kota Kupang umumnya tentang pengelolaan sampah yang efektif, dan menjaga kebersihan dan keindahan kota Kupang sebagai kota Kasih.

Kata kunci: Kelola Sampah, K-Medoids, Clustering, Kota Kupang, Kelurahan Liliba

ABSTRACT

Background of the problem. Waste management is one of the main challenges in Kupang City. The increase in waste volume that disrupts the beauty and health of the urban environment is caused by population growth and urbanization. Research objectives. Analyze the effectiveness of waste management grouping using the K-Medoids algorithm with a case study in Liliba Village, Kupang City. Research methods. Using the K-Medoids Algorithm can analyze waste data obtained through field sampling. This method helps identify RTs, boarding houses, kiosks, and shops according to activities that are estimated to produce waste, waste transportation mechanisms to Temporary Shelters (TPS) and then transported to the Final Shelter (TPA). Research results. Using secondary data from the Kupang City Environment and Sanitation Service, as well as the results of interviews with the community, this study groups RTs based on the capacity of the Temporary Shelter (TPS) and the volume of waste produced. The results of the analysis show that of the 52 RTs analyzed, 44 RTs (84.6%) are included in the insufficient cluster, while 8 RTs (15.4%) are included in the sufficient cluster. Although most TPS have sufficient capacity, the main problem lies in the frequency of waste transportation, the number of waste transportation fleets, and the inadequate number of officers. Conclusion and Suggestions, Effective waste management needs to be supported by the number of TPS and TPA that can accommodate the increasing volume of waste every year in line with the increase in population and economic activity of the city, the Kupang city government is advised to improve waste management infrastructure and frequency of transportation, waste officers. And also to continuously educate the community in Liliba Village in particular and the Kupang City community in general about effective waste management, and maintaining the cleanliness and beauty of Kupang City as a city of KASIH.

Keywords: Waste Management, K-Medoids, Clustering, Kupang City, Liliba Village

I. PENDAHULUAN

Sampah merupakan material sisa dari aktivitas manusia yang tidak terpakai, dan harus dikelola. Menurut definisi World Health Organization (WHO) sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak disenangi, atau sesuatu yang dibuang, dan berasal dari aktifitas manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya (Chandra, 2012, h. 111). Implementasi pengelompokan sampah di tingkat RT atau RW masih menghadapi berbagai tantangan. Beberapa di antaranya adalah kurang kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pengelompokan sampah, keterbatasan fasilitas, dan infrastruktur pendukung. Menanggapi masalah sampah ini pemerintah Kota Kupang membuat peraturan daerah Kota Kupang Nomor 4 Tahun 2011 tentang penyelenggaraan pengurangan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga. Hasil pemantauan dan pendataan yang dilakukan oleh Dinas terkait, sistem pengelolaan sampah di Kota Kupang saat ini telah menjangkau hampir di semua kelurahan, sementara sampah yang terangkut 623,625 m³ atau kurang lebih 94,74% dari seluruh produksi sampah total Kota Kupang kurang lebih sebesar 658,23 m³/hari² (Masalah Sampah Tanggung Jawab Siapa Studi Pada Pemerintah Kota kupang. Dari uraian mengenai undang-undang dan peraturan daerah di atas serta penjelasan yang ada. peneliti ingin menyelesaikan dan memecahkan masalah di atas. Peneliti melakukan Clustering atau pengelompokan data sampah menggunakan metode K-Medoids mulai wilayah titik lokasi tempat pembuangan sampah sementara (TPS) dengan lokasi studi kasusnya Kelurahan Liliba. Dalam penelitian ini, algoritma K-Medoids digunakan untuk mengklasterkan data sampah. Penelitian ini menjelaskan proses implementasi algoritma K-Medoids dalam Clustering data penyebaran sampah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pengelompokan pengolahan sampah ditingkat wilayah dengan algoritma K-Medoids. Dengan memahami pola pengelompokan sampah yang terbentuk, diharapkan dapat dihasilkan rekomendasi kebijakan yang dapat diterapkan oleh pemerintah daerah dan masyarakat untuk meningkatkan manajemen sampah yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

II. DASAR TEORI

A. Sampah

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, sampah adalah barang atau benda yang dibuang karena tidak terpakai lagi kotoran seperti daun, keRTas (<http://kbbi.web.id/sampah>). Sedangkan Menurut

Radyastuti sampah adalah sumber daya yang tidak siap pakai (Literasi dan Pengembangan Bank Sampah Sebagai Upaya Untuk Peningkatan Pendapatan Masyarakat di Masa Pandemi Covid-19, 2022).

B. Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah tidak hanya menyangkut aspek teknis semata, namun yang jauh lebih penting adalah menyangkut masalah pengetahuan dalam rangka mendorong perubahan sikap dan pola pikir menuju terwujudnya masyarakat yang rama lingkungan dan berkelanjutan (Suryani, 2017) selanjutnya Konsep dasar pengelolaan sampah merupakan suatu upaya untuk mencegah terjadinya penumpukan sampah, dan menekankan dampak negatif yang mungkin terjadi, serta bagaimana pemanfaatannya (Sahil, 2016).

C. Data Mining

Data adalah sekumpulan fakta mentah yang direkam. Sedangkan mining adalah menambang atau menggali. Data tidak terlalu berharga karena tidak banyak informasi yang didapatkan. Kemudian dilakukan proses pengolahan data, menghasilkan pengetahuan dari data tersebut untuk dijadikan landasan keputusan oleh orang banyak (Saputra, 2023, h 21). Terdapat tiga metode Data mining yang terkenal yaitu Knowledge discovery in Database (KDD), cross-Industry Standard Procces for Data mining (CRISP-DM), dan Stage, Explore, Modify, Model, Acces (SEMMA). Dari ketiga metode tersebut, yang peneliti gunakan adalah KDD. (Saputra, 2023, h 30).

D. Clustering

Clustering merupakan salah satu metode pengelompokan data yang digunakan untuk mengidentifikasi kesamaan di antara data-data yang berdekatan. Clustering merupakan tugas Data mining yang digunakan untuk mengelompokkan data menjadi kelompok-kelompok atau cluster yang serupa.

E. Euclidean Distance

Jarak Euclidean merupakan suatu metode perhitungan untuk mengukur jarak antara dua titik dalam ruang Euclidean, yang mempelajari hubungan antara sudut dan jarak (Derisma, Firdaus, & Yusya, 2016).

Dalam matematika, jarak Euclidean digunakan untuk mengukur jarak dua titik dalam ruang satu dimensi, yang menghasilkan nilai yang sama dengan perhitungan Teorema Pythagoras (Mustofa & Suasana, 2018).

F. K-Medoids

Algoritma K-Medoids, atau dikenal juga sebagai PaRTitioning Around Medoid (PAM) dikembangkan pertama kali oleh James MacQueen kemudian diperkenalkan Leonard Kaufman dan Peter J. Rousseeuw pada tahun

1967. Mirip dengan algoritma K-Means di mana kedua algoritma dipisahkan dan kumpulan data dibagi menjadi beberapa kelompok. Namun K-means tidak mampu menangani outlier atau data yang tidak terlalu terkait dengan cluster lainnya. (Irwansyah Saputra, 2023, h 518).

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk menjelaskan karakteristik produksi sampah di wilayah Kelurahan Liliba sebelum dilakukan pengelompokan

B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang pertama, peneliti melakukan studi cross-sectional, yakni mengumpulkan data sampah dari tanggal 5 Agustus hingga 20 Agustus 2024, untuk menganalisis besar produksi sampah, populasi penduduk, volume Tempat Pengolahan Sampah (TPS), serta kapasitas angkutan sampah yang ada di Kelurahan Liliba. Selanjutnya, peneliti melakukan studi longitudinal, yakni mengumpulkan data sampah dari tahun 2023 hingga 2024 dari Kantor Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Kupang di wilayah Kelurahan Liliba, untuk menganalisis perubahan produksi sampah. Kemudian, yang terakhir, peneliti melakukan studi quasi-eksperimental, yakni membandingkan pengelompokan produksi data sampah sebelum dan sesudah penerapan metode K-Medoids di wilayah Kelurahan Liliba

C. Pengumpulan Data

Peneliti menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kebersihan dan Lingkungan Kota Kupang terkait jadwal pengangkutan sampah, volume sampah yang diangkut, dan area cakupan layanan pengangkutan sampah. Selain itu, peneliti juga menggunakan data dari Kantor Kelurahan Liliba mengenai jumlah rumah tangga dan aktivitas ekonomi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Data

Langkah pertama dalam analisis data adalah melakukan Observasi dan pengumpulan data di Kelurahan Liliba. Berdasarkan hasil Observasi, diperoleh data jumlah Rumah, hotel, kos, minimarket, pasar, rumah makan, toko, dan kios.

Tabel 4. 1. Data Jumlah Konsumen Penghasil Sampah di Kelurahan Liliba (unit)

RT	Jumlah Rumah	Jumlah						
		Hotel	Kos	Minimarket	Pasar	Rumah makan	Toko	Kios
RT 01	94	0	15	0	0	3	0	11
RT 02	46	0	7	0	0	0	0	4
RT 03	129	0	16	0	0	1	1	4
RT 04	90	0	4	0	0	0	0	5
RT 05	51	0	9	1	1	7	4	17
RT 06	104	0	0	0	1	2	1	4
RT 07	31	0	1	0	0	0	1	3
RT 08	71	0	2	0	0	0	0	2
RT 09	49	0	1	0	0	1	0	2
RT 10	50	0	6	2	6	2	4	8
.....
RT 43	73	0	5	0	0	1	1	6
RT 44	59	0	7	0	2	2	2	6
RT 45	30	0	9	0	2	2	3	6
RT 46	30	0	0	0	0	0	2	4
RT 47	42	1	6	0	0	2	1	8
RT 48	58	0	4	0	0	0	2	4
RT 49	37	0	4	3	13	10	2	8
RT 50	46	0	3	0	1	0	0	5
RT 51	35	0	5	0	1	0	2	3
RT 52	52	0	6	0	0	0	1	5
TOTAL	3317	3	293	25	50	78	85	312

Setelah pengumpulan data, dilakukan proses wawancara kepada warga dan petugas TPS di wilayah Kelurahan Liliba. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 2. Hasil wawancara dan pengamatan kelurahan Liliba 2024

Jumlah Sampah Yang Dihasilkan							
Rumah (kg)	Hotel (kg)	Kos (kg)	Minimarket (kg)	Pasar (kg)	Toko (kg)	Kios (kg)	Rumah makan
1-3	1-3	1-3	1-4	1-5	1-4	1-4	1-3

Langkah berikutnya mencari rata-rata (mean) dari masing-masing data pada table 4.3.

Tabel 4. 3 .Rata-Rata Sampah Yang dihasilkan Dari Kegiatan Rumah Tangga Kelurahan Liliba

Jumlah Sampah Yang Dihasilkan							
Rumah tangga	Hotel (kg)	Kos (kg)	Minimarket (kg)	Pasar (kg)	Toko (kg)	Kios (kg)	Rumah makan
2	2	2	2,5	3	2,5	2,5	2

Data Set Algoritma K-Medoids

Data set yang akan digunakan dapat dilihat pada table 4.4, data diambil dari:

Tabel 4. 4. Data Set Untuk Algoritma K-Medoids

RT	TPS Terdekat	Total Sampah Yang Dihasilkan (Ton)	Jarak TPS(m)	Volume TPS masing-masing RT (ton)	Volume Angkutan masing-masing RT (ton)
RT 01	Tangguh 01	0,25	600	0,50	0,06
RT 02	Tangguh 02	0,12	140	1	0,11
RT 03	kontainer stikes	0,30	900	0,04	0,13
RT 04	Tangguh 01	0,20	500	0,50	0,06
RT 05	Tangguh 01	0,19	550	0,50	0,06
RT 06	Tangguh 01	0,23	1300	0,50	0,06
RT 07	Tangguh 01	0,07	1400	0,50	0,06
.....
RT 46	Tangguh 01	0,08	850	0,50	0,06
RT 47	Tangguh 03	0,12	2800	0,55	0,05
RT 48	Tangguh 03	0,14	1000	0,55	0,05
RT 49	Tangguh 03	0,17	450	0,55	0,05
RT 50	Tangguh 03	0,11	1300	0,55	0,05
RT 51	Tangguh 03	0,10	1500	0,55	0,05
RT 52	Tangguh 03	0,13	1700	0,55	0,05
Min		0,07	70	0,04	0,05
Max		0,52	3100	0,62	0,13

B. Normalisasi Data

Setelah mendapatkan data Set pada table 4.4 untuk dikelompokan (Clustering), ditentukan nilai terkecil (Min) dan terbesar (Max) dari masing- masing data set. Kemudian dilakukan normalisasi data untuk menyamakan skala atribut menjadi range yang lebih kecil dengan rumus persamaan 2.4.

Tabel 4. 8. Hasil Normalisasi

RT	TPS Terdekat	Total Sampah Yang Dihasilkan (Ton)	Jarak TPS (m)	Volume Per TPS (Ton)	Volume Angkutan (Ton)
RT 01	tangguh 01	0,41	0,17	0,80	0,14
RT 02	tangguh 02	0,11	0,02	1,00	0,81
RT 03	kontainer stikes	0,53	0,27	0,00	1,00
RT 04	Tangguh 01	0,30	0,14	0,80	0,14
RT 05	Tangguh 01	0,28	0,16	0,80	0,14
RT 06	Tangguh 01	0,36	0,41	0,80	0,14
RT 07	Tangguh 01	0,02	0,44	0,80	0,14
....
RT 48	Tangguh 03	0,16	0,31	0,89	0,00
RT 49	Tangguh 03	0,24	0,13	0,89	0,00
RT 50	Tangguh 03	0,11	0,41	0,89	0,00
RT 51	Tangguh 03	0,07	0,47	0,89	0,00
RT 52	Tangguh 03	0,14	0,54	0,89	0,00

Perhitungan K-Medoids pada TPS dan Sampah Yang dihasilkan RT

1. Menentukan Centroid Awal

Peneliti menentukan Centroid awal atau titik tengah dari sebuah cluterisasi. Karena data akan di kelompokan 2 cluster, maka akan dipilih 2 Centroid secara random dari data pada table 4.15. Pada perhitungan ini menggunakan data RT 09 dan RT 10:

RT	TPS terdekat	Total Sampah Yang dihasilkan (Ton)	Volume Per TPS (Ton)
RT 09	Tangguh 01	0,09	0,80
RT 10	Tangguh 01	0,23	0,80

2. Menghitung Jarak

Setelah Centroid ditentukan, hitung jarak menggunakan rumus euclidean distance pada persamaan 2.5

RT	c1	c2	Medoid (Terdekat)	Cluster
1	0,318282	0,181718	0,181718	C2
2	0,205142	0,235199	0,205142	C1
3	0,906957	0,849944	0,849944	C2
4	0,205947	0,069383	0,069383	C2
5	0,187225	0,050661	0,050661	C2
6	0,265419	0,128855	0,128855	C2
7	0,072687	0,209251	0,072687	C1
8	0,096916	0,039648	0,039648	C2
9	0	0,136564	0	C1
10	0,136564	0	0	C2
....
49	0,174559	0,095466	0,095466	C2
50	0,096023	0,154789	0,096023	C1
51	0,098271	0,187684	0,098271	C1
52	0,108674	0,126575	0,108674	C1
Total jarak Terdekat			12,3364	

C. Desain Antar Muka Pengguna

Desain Antarmuka pengguna merupakan tampilan front end dari sebuah aplikasi atau website yang mencakup Form Login, input data, tombol (button), hapus data, dan melihat data, membantu manusia sebagai pengguna (user) berinteraksi dengan komputer sehingga data dari manusia bisa dikelola dengan baik.

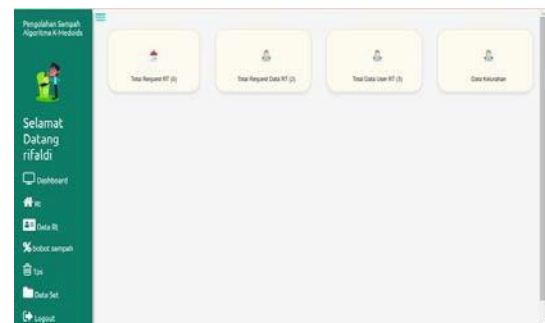
1. Tampilan Login, Halaman Login merupakan tampilan awal pada aplikasi, pengguna harus Login menggunakan Username dan password agar sistem menampilkan halaman yang sesuai dengan id

Gambar 4.1 Halaman Login

2. Tampilan dashboard, *Tampilan dashboard merupakan halaman yang akan muncul*



pertama kali setelah Username dan password pengguna Admin terdaftar pada Database



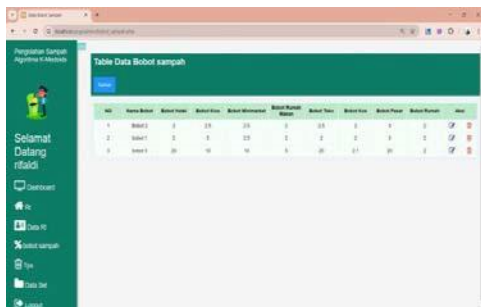
Gambar 4.2 Halaman Dashboard

3. Tampilan Halaman TPS, Merupakan halaman penyimpanan data Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS), Admin dapat mengedit, menambah, melihat dan menghapus data sedangkan User hanya bisa melihat data.



Gambar 4.3 Tampilan Halaman TPS

4. Tampilan Bobot Sampah, Merupakan halaman rata-rata sampah yang dihasilkan, Admin dapat mengolah semua data pada halaman ini seperti menambah, mengedit, menghapus sedangkan User hanya bisa melihat data.



Gambar 4.4 Tampilan Bobot Sampah

5. Tampilan Halaman RT, Merupakan halaman data TPS yang dipakai masing-masing RT dengan jaraknya, Admin dapat mengubah, Mengedit, dan menambah semua data sedangkan User hanya mengedit data sesuai id_RT sendiri.



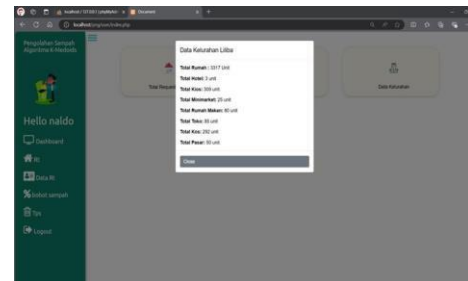
Gambar 4.5 Tampilana Halaman RT

6. Total Request RT dan data RT, Merupakan halaman tanggapan permintaan mengubah data yang di kirim Ketua RT (user), Admin

berhak memberikan aksi pada permintaan tersebut apakah terima atau tolak.



7. Data Kelurahan, Merupakan total jumlah masing-masing data pada tabel data RT yang tampilannya menggunakan modalpopup, dalam tampilan Admin dan User desainnya sama.



Gambar 4.7 Data Kelurahan

8. Halaman Data User, Merupakan halaman menyimpan dan menampilkan data Admin dan User baik itu password maupun Username dan data lainnya.



Gambar 4.8 Halaman Data User

V KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis Clustering yang telah dilakukan, beberapa kesimpulan penting dapat ditarik sebagai berikut:

1. Clustering Kapasitas TPS dan Pengangkutan Sampah:
 - a. Dari 52 RT yang dianalisis, 44 RT (84.6%) termasuk dalam cluster "Kurang Cukup", sedangkan 8 RT (15.4%) termasuk dalam cluster "Cukup".
 - b. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar RT di Kelurahan Liliba mengalami

- kekurangan dalam hal pengelolaan sampah dan angkutan.
2. Clustering Kapasitas Tempat Penampungan Sementara (TPS) dan Produksi Sampah per Rukun Tetangga (RT):
 - a. Hasil Clustering TPS menunjukkan pola yang berbeda, di mana 8 RT (15.4%) termasuk dalam cluster "Kurang Cukup", sedangkan 44 RT (84.6%) termasuk dalam cluster "Cukup".
 - b. Semua RT yang menggunakan Kontainer sebagai TPS termasuk dalam cluster "Kurang Cukup", menunjukkan bahwa kapasitas kontainer mungkin tidak memadai untuk menampung sampah yang dihasilkan.
 3. Perbedaan Hasil Clustering: Perbedaan hasil antara dua jenis klusterisasi ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar Tempat Pengolahan Sampah (TPS) memiliki kapasitas yang cukup, masalahnya mungkin terletak pada frekuensi pengangkutan sampah yang tidak cukup.

Innovative, Development, Achievement (MIDA) dalam Pengelolaan Limbah Industri Pakaian Jadi (Doctoral dissertation, Pascasarjana).

VI REFERENSI

- Chandra, Budiman, 2012, Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: EGC.
- SURYANI, H., 2017. Model Pelatihan Motivation, Innovative, Development, Achievement (MIDA) dalam Pengelolaan Limbah Industri Pakaian Jadi (Doctoral dissertation, Pascasarjana).
- Sahil, J., Al Muhdar, M.H.I., Rohman, F. and Syamsuri, I., (2016). Sistem pengelolaan dan upaya penanggulangan sampah di Kelurahan Dufa-Dufa Kota Ternate. *BIOEDUKASI*, 4(2).
- Saputra, I. (2023). Belajar Mudah Data mining untuk Pemula. Bandung: Informatika Bandung, 21-558
- Derisma, Firdaus, & Yusya, R. P. (2016). Perancangan Ikat Pinggang Elektronik Untuk Tunanetra Menggunakan Mikrokontroler Dan Global Positioning System (Gps) Pada Smartphone Android. *Jurnal Teknik Elektro ITP*, 5(2), 130-136.
- Mustofa, Z., & Suasana, I. S. (2018). Algoritma Clustering K-Medoids Pada E- Government Bidang Information and Communication Technology Dalam Penentuan Status Edgi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(1).
- Smith, J., Petrovic, P., Rose, M., De Souza, C., Muller, L., Nowak, B., & MaRTinez, J. (2021). Placeholder Text: A Study. *The Journal of Citation Styles*, 3. [htTPS://doi.org/10.10/X](https://doi.org/10.10/X)
- Srinawati w, Suryana R, Haryanto H. Sasambo. *Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*. (2022). 4(2), 311-321.
- SURYANI, H., 2017. Model Pelatihan Motivation,