

# Sistem Pendukung Keputusan Mengukur Pencemaran Udara di Kabupaten Pringsewu Metode K-Means

Adi Prasetya Nanda, Ahmad Syarifuddin\*, M. Islam Mahdi

Sistem Informasi, Teknologi dan Ilmu Komputer, Institut Bakti Nusantara,  
Lampung, Indonesia

[adiprasetyananda.artha@gmail.com](mailto:adiprasetyananda.artha@gmail.com), \* [syariflandbaw4@gmail.com](mailto:syariflandbaw4@gmail.com), [omiisskom@gmail.com](mailto:omiisskom@gmail.com)

**ABSTRACT**– The negative impact of residual combustion of motor vehicles or carbon dioxide gas on environmental conditions is causing noise and air pollution. This study aims to measure the level of air pollution caused by the residual combustion of motorized vehicles or carbon dioxide gas. The research data is secondary data obtained from DLH (Environmental Service) data for Pringsewu Regency in 2023 by measuring emission and noise tests on each motorized vehicle and comparing them with measurements taken in 2022. The data was analyzed using the K-Means method of nine Districts in Pringsewu Regency. The results of the calculation measuring air pollution in Pringsewu Regency using the K-Means method, obtained 2 clusters of the entire data, namely: cluster A, which is an area where it is polluted while B is not polluted. The meaning of number 1 is to focus on polluted areas and 0 is an unpolluted area. The sub-districts of Sukoharjo, Adiluwih, and Banyumas are not polluted and the sub-districts of Pringsewu, Pagelaran, Pardasuka, Gadingrejo, Ambarawa, and North Pagelaran are already polluted.

**Keywords:** Air Pollution; DSS; K-Means; Pringsewu District.

**ABSTRAK** – Dampak negatif sisa pembakaran kendaraan bermotor atau gas karbon dioksida terhadap kondisi lingkungan yaitu menyebabkan kebisingan, dan pencemaran udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat pencemaran udara yang disebabkan oleh sisa pembakaran kendaraan bermotor atau gas karbon dioksida. Data penelitian merupakan data sekunder yang didapatkan dari data DLH (Dinas Lingkungan Hidup) Kabupaten Pringsewu pada tahun 2023 dengan cara mengukur uji emisi dan kebisingan pada setiap kendaraan bermotor dan membandingkan dengan pengukuran yang dilakukan pada tahun 2022. Data dianalisa dengan metode K-Means dari Sembilan Kecamatan yang ada di Kabupaten Pringsewu. Hasil dari perhitungan mengukur pencemaran udara di Kabupaten Pringsewu menggunakan metode K-Means, diperoleh 2 kluster dari keseluruhan data yaitu : kluster A yaitu daerah dimana yang tercemar sedangkan yang B tidak tercemar. Maksud dari angka 1 merupakan untuk tertuju pada daerah yang tercemar dan 0 merupakan daerah yang tidak tercemar. Kecamatan Sukoharjo, Adiluwih, dan Banyumas tidak tercemar dan Kecamatan Pringsewu, Pagelaran, Pardasuka, Gadingrejo, Ambarawa, dan Pagelaran Utara sudah tercemar.

**Kata Kunci:** Kabupaten Pringsewu; K-Means; Pencemaran Udara; SPK.

## 1. PENDAHULUAN

Sistem transportasi memiliki fungsi untuk memudahkan suatu objek dan memungkinkan pergerakan dari satu tempat ke tempat lain. Di era modern, sistem transportasi telah berkembang karena kebutuhan masyarakat untuk mendukung aktivitas masyarakat dan memainkan peran penting dalam perkembangan wilayah. Penyaluran barang dan jasa juga menjadi lebih mudah dengan transportasi yang lancar. Transportasi tidak hanya memiliki efek positif, tetapi juga efek negatif. Keadaan atau keadaan sistem transportasi di kota-kota menunjukkan kecenderungan yang sangat kompleks dan kemacetan, terutama pada jam-jam ramai. Kondisi ini disebabkan oleh banyaknya mobil di kota. Sekitar 60% polusi udara di dalam kota

berasal dari sektor transportasi. Karena aktivitas transportasi, terutama kendaraan bermotor yang tidak dikendalikan, dapat berdampak negatif pada lingkungan dan ekosistem di sekitarnya. Salah satu efek negatif dari masalah aktivitas transportasi ini adalah peningkatan tingkat polutan yang disebabkan oleh pelepasan atau emisi asap dari kendaraan bermotor. Polusi udara ini sekarang menjadi masalah besar di kota-kota besar di seluruh dunia. Selama kurang lebih lima puluh tahun terakhir, orang tahu bahwa polusi udara perkotaan memiliki dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia. Jumlah kendaraan di Kabupaten Pringsewu meningkat setiap tahunnya. Gas buang kendaraan bermotor menimbulkan polusi udara sebesar 60%–80%, sementara pencemaran industri hanya 20%–30%. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Pringsewu, jumlah kendaraan di Kabupaten



Pringsewu terus meningkat dari tahun 2018 hingga 2023. Jumlah kendaraan pada tahun 2023 meningkat 7,5% dari tahun sebelumnya.

Dari permasalahan tersebut, maka merasa perlu untuk melakukan penelitian mengukur pencemaran udara di Kabupaten Pringsewu dengan menggunakan metode K-Means dengan rumusan masalah tingkat pencemaran udara di beberapa kecamatan yang ada di Kabupaten Pringsewu.

### 2. DASAR TEORI

Serangkaian prosedur atau data mining bertujuan untuk mendapatkan nilai tambahan dari kumpulan data yang terdiri dari pengetahuan yang belum diketahui secara konvensional. Dimana output dari proses pengambilan tersebut akan menjadikan pola-pola dalam sekelompok data, yang sering dikatakan pengenalan pola (*pattern recognition*). Data mining, yang juga sering disebut *Knowledge Discovery in Database* adalah proses yang meliputi penggunaan data historis untuk mengetahui pola, keteraturan, atau hubungan dalam set data yang sangat besar [1][2]. Data mining ialah proses analisis data untuk menemukan hubungan yang jelas dan menemukan kesimpulan yang belum diketahui sebelumnya sehingga pemilik data dapat memahaminya dengan mudah [3][4]. Teknik yang digunakan untuk mengekstraksi informasi prediktif tersembunyi dari database disebut dengan data mining, yang sangat penting untuk suatu perusahaan dalam menggunakan sebuah data warehouse. Data mining juga diartikan sebagai analisis data untuk menemukan hubungan yang jelas serta menghasilkan kesimpulan yang belum diketahui sebelumnya dengan cara yang mudah dipahami dan bermanfaat bagi pemilik data [5][6].

Algoritma klustering (K-Means) dimulai dengan memilih k secara acak, di mana K adalah jumlah kluster yang ingin dibentuk. Selanjutnya, tetapkan nilai K secara pasti untuk menjadi pusat kluster atau centroid menggunakan rumus yang sudah ada. Nilai ini harus menjadi jarak yang paling dekat dari setiap data dengan centroid dan kemudian masukkan setiap data ke dalam kelompok berdasarkan kedekatannya dengan centroid [1][7]. K-Means merupakan teknik klustering data non-hierarki yang bertujuan untuk membagi data saat ini ke dalam satu atau lebih kelompok atau kluster. Ini memungkinkan data dengan atribut yang serupa dikelompokkan ke dalam satu kluster, dan data dengan atribut yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok lain [3]. K-Means adalah teknik pengelompokan data non hierarki yang bertujuan untuk membagi data ke dalam dua atau lebih kelompok [8][9]. Kluster analisis K-Means adalah metode analisis kluster non-hierarki yang bertujuan untuk membagi semua objek yang ada ke dalam satu atau lebih kluster atau kelompok objek berdasarkan ciri-cirinya. Dengan demikian, objek dengan ciri-ciri yang sama dikelompokkan dalam satu kluster, dan objek dengan ciri-ciri yang berbeda dikelompokkan dalam kluster yang berbeda [10].

Pencemaran Udara – Makhluk hidup, zat, energi, dan komponen lain masuk ke dalam air atau udara dan/atau mengubah tatanan (komposisi) air atau udara karena kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas udara atau air menjadi buruk dan tidak dapat digunakan sesuai tujuan merupakan pencemaran udara [11][12]. Pencemaran udara ialah ketika zat, energi, serta bahan lain dimasukkan ke dalam udara oleh kegiatan manusia sehingga melampaui batass ambang udara yang sudah ditetapkan. Ada tiga jenis sumber yang memberikan kontribusi dalam pencemaran udara [13][14]. Polusi udara adalah ketika beberapa zat fisik, kimia, atau biologi terurai di udara dalam jumlah diambang batas kesehatan manusia, mengganggu kenyamanan, atau merusak properti yang ada [15].

### 3. METODOLOGI

Klustering – Sebuah *flowchart* sangat dibutuhkan dalam menentukan kluster untuk menentukan langkah sebuah perhitungan. Tahapan Flowchart pada penelitian pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Klustering

Analisis Data – Analisis pada data untuk mengukur pencemaran udara di Kabupaten Pringsewu dilakukan dengan mengelompokkan atau mengkluster data pencemaran udara di setiap kecamatan. Melakukan klustering, data yang didapat akan dihitung terlebih dahulu berdasarkan banyaknya kecamatan untuk upaya melihat tingkat pencemaran udara. Kriteria yang

digunakan yaitu sebanyak 4 kriteria penilaian yaitu Padatnya Penduduk (4), Lingkungan (3), Kendaraan (2), dan Aktivitas Rumah Tangga(1).

Menganalisis data menggunakan method deduktif dimana di dalamnya ditarik kesimpulan berdasarkan suatu teori yang diterima sebagai kebenaran hukum yang berkaitan dengan fakta-fakta yang diamati, setelah itu penulis menarik kesimpulan untuk membuat usulan-usulan guna mengatasi dan memecahkan masalah-masalah yang timbul. agar hasil penelitian terekam dengan baik sesuai maksud dan tujuannya.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penghitungan dengan K-Means terdapat beberapa tahapan yakni ialah (1) Mendefinisikan K agar jadi total kluster yang mau atau akan dibuat; (2) Memilih data caranya random agar menjadikan sebagai pusat pertama atau centroid yakni banyaknya K. (3) Merinci jangka tiap input data pada tiap-tiap pusat yang memanfaatkan rumus *Euclidian Distance* pada Rumus 1 sehingga sampai pada adanya jarak dimana lebih rapat pada tiap data sama pusat. Dimana  $x_i$  adalah nilai kriteria, dan  $\mu_j$  adalah *centhroid* atau klusterke  $-j$ .

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{(x_i - \mu_j)^2} \quad (\text{Rumus 1})$$

1. Dalam pengelompokkan tiap-tiap data kedekatannya bersumber dari pusat atau jangka yang paling rendah.
2. Hasil dari pusat diulangi. Dimana rata-rata pada kluster dimana bertaut mendapatkan nilai *centroid* yang baru yaitu persamaan Rumus 2, dimana  $\mu_j(t+1)$  adalah pusat terbaru oleh putaran ke  $(t+1)$ ; dan  $N_{sj}$  adalah yaitu banyaknya bahan di kluster  $S_j$ .

$$\mu_j(t+1) = \frac{1}{N_{sj}} \sum_{j \in S_j} x_j \quad (\text{Rumus 2})$$

3. Melaksanakan diulangnya yang dimulai tahap 2 sampai 5 dan tak bergantinya komponen di kluster.

Penentuan Alternatif dan kriteria – Alternatif yang digunakan dalam mengukur pencemaran udara dapat lihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data Alternatif

Alternatif	Keterangan
1	Pringsewu
2	Pagelaran
3	Pardasuka
4	Gading rejo
5	Sukoharjo
6	Ambarawa
7	Adiluwih
8	Banyumas
9	Pagelaran Utara

Kriteria yang digunakan dalam mengukur pencemaran udara dapat lihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Data kriteria

Kriteria	Keterangan
C1	Padatnya penduduk
C2	Lingkungan
C3	Kendaraan
C4	Aktifitas rumah tangga

Untuk setiap masing-masing kriteria diberikan nilai seperti pada Tabel 3 untuk penilaian, Tabel 4 untuk sub kriteria kepadatan penduduk, Tabel 5 untuk sub kriteria lingkungan, Tabel 6 untuk sub kriteria kendaraan, dan Tabel 7 untuk sub kriteria aktifitas rumah tangga.

**Tabel 3.** Penilaian

Keterangan	Nilai
Sangat kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

**Tabel 4.** Sub Kriteria Padatnya Penduduk

Keterangan	Nilai
<100.000 jiwa	1
100.000-200.00 jiwa	2
200.000-300.000 jiwa	3
300.000-400.000 jiwa	4
>400.000 jiwa	5

**Tabel 5.** Sub Kriteria Lingkungan

Keterangan	Range
Asap rokok	1
Penumpukan Sampah	2
<5 Pabrik/instansi	3
10-5 Pabrik/Instansi	4
>12 Pabrik/Instansi	5

**Tabel 6.** Sub Kriteria Kendaraan

Keterangan	Range
Warna asap Kendaraan	1
Bahan bakar kendaraan	2
Penyakit yang ditimbulkan	3
Dampak pada lingkungan	4
Kandungan zat pada asap kendaraan	5

**Tabel 7.** Sub Kriteria Aktivitas Rumah Tangga

Keterangan	Range
Pengecatan rumah	1
Penggunaan kompor gas	2
Memasak dengan kayu bakar	3
Penggunaan ac	4
Pembakaran sampah sembarangan	5

Perhitungan Metode K-means - Penyelesaian perhitungan menggunakan metode K-Means bisa lihat pada tahap-tahap berikut. Adapun data pada alternatif dan kriteria pencemaran udara di Kabupaten Pringsewu bisa lihat di Tabel 8.

**Tabel 8.** Nilai Pencemaran Udara

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
1	4	4	4	5
2	3	4	4	4
3	3	3	4	5
4	3	3	4	5
5	3	3	3	2
6	3	2	4	5
7	4	2	5	1
8	5	4	3	2
9	3	5	3	5

Pusat Kluster A:

$$d1 = \sqrt{(4 - 4)^2 + (4 - 4)^2 + (4 - 4)^2 + (5 - 5)^2}$$

$$= \sqrt{0 + 0 + 0 + 0}$$

$$= \sqrt{0} = 0$$

Pusat Kluster B:

$$d1 = \sqrt{(4 - 3)^2 + (4 - 3)^2 + (4 - 3)^2 + (5 - 2)^2}$$

$$= \sqrt{1 + 1 + 1 + 9}$$

$$= \sqrt{12}$$

$$= 3,46$$

Hasil yang diperoleh penghitungan yang diperoleh di keseluruhan data pada tiap kluster awal terdapat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Penghitungan Jarak di Kluster Awal

A	B	Jarak Terendah
0,00	3,46	0,00
1,41	2,44	1,41
1,41	3,16	1,41
1,41	3,16	1,41
3,46	0,00	0,00
2,23	3,31	2,23
4,58	2,64	2,46
3,31	2,23	2,23
1,73	3,60	1,73

**Tabel 10.** Hasil Perhitungan Iterasi 1

No.	A	B	A	B
1.	0,00	3,46	1	0
2.	1,41	2,44	1	0
3.	1,41	3,16	1	0
4.	1,41	3,16	1	0
5.	3,46	0	0	1
6.	2,23	3,31	1	0
7.	4,58	2,64	0	1
8.	3,31	2,23	0	1
9.	1,73	3,60	1	0

$$A = \frac{4 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3}{6} = \frac{19}{5} = 3,16$$

adalah nilai dari C1

$$B = \frac{3 + 4 + 5}{3} = \frac{12}{3} = 4$$

adalah nilai dari C1

Sementara Tabel 11 adalah Pusat Kluster Baru.

**Tabel 11.** Pusat Kluster Baru

<b>A</b>	3,16	3,5	3,8	4,83
<b>B</b>	4	3	3,6	1,6

**Tabel 12.** Hasil Perhitungan Iterasi 2

No.	A	B	A	B
1.	1,00	5,11	1	0
2.	0,99	2,81	1	0
3.	0,57	2,13	1	0
4.	0,57	2,13	1	0
5.	2,98	1,23	0	1
6.	1,03	3,70	1	0
7.	4,21	1,82	0	1
8.	3,50	1,58	0	1
9.	1,81	4,11	1	0

Perhitungan dari iterasi 1 Tabel 10 dan iterasi 2 Tabel 12 mendapatkan nilai dan pola yang sama, seperti pada Tabel 13.

**Tabel 13.** Hasil Perhitungan Iterasi 1 dan Iterasi 2

No.	A	B	A	B
1.	1	0	1	0
2.	1	0	1	0
3.	1	0	1	0
4.	1	0	1	0
5.	0	1	0	1
6.	1	0	1	0
7.	0	1	0	1
8.	0	1	0	1
9.	1	0	1	0

**Tabel 14.** Hasil Akhir Perhitungan Metode K-Means

No.	Alternatif	A	B	Kluster
1.	1	1,00	5,11	A
2.	2	0,99	2,81	A
3.	3	0,57	2,13	A
4.	4	0,57	2,13	A
5.	5	2,98	1,23	B
6.	6	1,03	3,70	A
7.	7	4,21	1,82	B
8.	8	3,50	1,58	B
9.	9	1,81	4,11	A

Berdasarkan dari perhitungan mengukur pencemaran udara di Kabupaten Pringsewu menggunakan metode K-Means, maka diperoleh hasil perhitungan Kluster A terdapat 6 Kecamatan yang tercemar dan Kluster B terdapat 3 Kecamatan tidak tercemar, Tabel 14.

Hasil dari perhitungan menggunakan metode K-means untuk mengukur pencemaran udara di kabupaten Pringsewu ada di Table 15.

**Tabel 15.** Hasil Akhir

No.	Alternatif	A	B	Kluster
1.	1	1	0	A
2.	2	1	0	A
3.	3	1	0	A
4.	4	1	0	A
5.	5	0	1	B
6.	6	1	0	A
7.	7	0	1	B
8.	8	0	1	B
9.	9	1	0	A

### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan mengukur pencemaran udara di Kabupaten Pringsewu menggunakan metode K-Means, diperoleh 2 kluster dari keseluruhan data yaitu kluster A yaitu daerah dimana yang tercemar sedangkan yang B tidak tercemar. Maksud dari angka 1 merupakan untuk tertuju pada daerah yang tercemar dan 0 merupakan daerah yang tidak tercemar. Kecamatan Sukoharjo, Adiluwih, dan Banyumas tidak tercemar (0) dan Kecamatan Pringsewu, Pagelaran, Pardasuka, Gadingrejo, Ambarawa, dan Pagelaran Utara sudah tercemar (1).

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. D. C. Nugraha, Z. Naimah, M. Fahmi, and N. Setiani, "Klasterisasi Judul Buku dengan Menggunakan Metode K-Means," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf. Yogyakarta*, vol. 21, no. 1, pp. 1907–5022, 2014.
- [2] F. Indriyani and E. Irfiani, "Clustering Data Penjualan pada Toko Perlengkapan Outdoor Menggunakan Metode K-Means," *JUITA J. Inform.*, vol. 7, no. 2, p. 109, 2019, doi: 10.30595/juita.v7i2.5529.
- [3] M. Benri, H. Metisen, and S. Latipa, "Analisis Clustering Menggunakan Metode K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk Pada Swalayan Fadhila," *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 2, pp. 110–118, 2015, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/287160954.pdf>
- [4] M. N. V. Waworuntu and M. Faisal Amin, "Penerapan Metode K-Means Untuk Pemetaan Calon Penerima Jamkesda," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 2, p. 190, 2018, doi: 10.20527/klik.v5i2.157.
- [5] Y. D. Darmi and A. Setiawan, "Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk," *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 2, pp. 148–157, 2017, doi: 10.37676/jmi.v12i2.418.
- [6] I. Kamila, U. Khairunnisa, and M. Mustakim, "Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokan Data Transaksi Bongkar Muat di Provinsi Riau," *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, p. 119, 2019, doi: 10.24014/rmsi.v5i1.7381.
- [7] A. L. Dewi, A. Firmansyah, E. S. Hirna, M. B. A. Briliyanto, M. N. Fitri, and R. Nooraeni, "Pengelompokan Titik Wilayah di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Berdasarkan Kualitas Udara Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means," *J. MSA (Mat. dan Stat. serta Apl.)*, vol. 8, no. 2, p. 99, 2020, doi: 10.24252/msa.v8i2.16745.
- [8] J. Hutagalung and F. Sonata, "Penerapan Metode K-Means Untuk Menganalisis Minat Nasabah," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 3, p. 1187, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i3.3113.
- [9] F. Yazid and M. Affandes, "Clustering Data Polutan Udara Kota Pekanbaru dengan Menggunakan Metode K-Means Clustering," *J. CoreIT J. Has. Penelit. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, p. 76, 2018, doi: 10.24014/coreit.v3i2.4419.
- [10] Ediyanto, N. Mara, and N. Satyahadewi, "Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metode K-Means Cluster Analysis," *Bul. Ilm. Mat. Stat. dan Ter.*, vol. 02, no. 2, pp. 133–136, 2013.
- [11] Y. Primasanti and E. Indriastiningsih, "Analisis dampak pencemaran udara pt delta dunia textile terhadap kondisi masyarakat," *Jiki*, vol. 14, no. 1, pp. 20–29, 2021.
- [12] N. Yanti and M. Ulfah, "Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Clustering Polutan Kimia Penyebab Pencemaran Udara," *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 3, no. 2, pp. 68–74, 2015, doi: 10.32487/jtt.v3i2.82.

- [13] J. Abidin and F. Artauli Hasibuan, “Pengaruh Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Untuk Menambah Pemahaman Masyarakat Awam Tentang Bahaya Dari Polusi Udara,” *Pros. Semin. Nas. Fis. Univ. Riau IV*, no. September, pp. 1–7, 2019.
- [14] N. Rachmani, “Di Kebun Bibit Bratang Surabaya Air Pollution Effect on Plant in Bratang,” pp. 55–60, 1992.
- [15] A. Sugianto, “Purwarupa Sistem Pemantauan Kualitas Udara,” vol. 6, no. 2, pp. 248–257, 2014.