

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MENGUKUR PENCEMARAN UDARA DENGAN METODE K-MEANS

M. Islam Mahdi¹, Adi Prasetya Nanda²
Institut Bakti Nusantara Lampung¹²

Jl. Wisma Rini No. 09 Pringsewu Lampung

Telp. (0729) 22240 website: www.stmikpringsewu.ac.id

E-mail : omiisskom@gmail.com¹, adiprasetyananda.artha@gmail.com²

ABSTRAK

Dalam penelitian ini juga dapat mengetahui kecamatan mana yang tercemar dan tidak tercemar dari pencemaran udara yang ada di Kabupaten Pringsewu. Hasil penelitian ini menunjukkan dari mana sisi atau pengaruh Pencemaran udara tersebut berasal, Dampak pencemaran udara sangat tidak baik untuk kesehatan yang dapat memicu terjadinya gangguan pernapasan yaitu seperti asma, Ispa, bahkan kanker paru-paru. Pemerintah Indonesia sendiri sudah melakukan upaya untuk menurunkan indeks pencemaran udara sendiri yakni pengurangan jumlah kendaraan yaitu dengan diterapkan ganjil genap, menyediakan transportasi yang ramah lingkungan seperti bus serta juga pembukaan lahan hijau yang ada di tengah kota. Pada penelitian ini akan mengukur pencemaran udara yang ada di Kabupaten Pringsewu menggunakan sistem Pendukung keputusan dengan metode K-Means yang dimana akan terlihat kecamatan mana yang paling mengalami pencemaran udara di kabupaten Pringsewu sehingga bisa dilakukan tindakan untuk mengurangi pencemaran udara di Kabupaten Pringsewu.

Kata Kunci : SI, E-Arsip, Dokumen, Website

ABSTRACTS

This research itself aims to find out the sources of air pollution in Pringsewu Regency which can find which sub-districts in Pringsewu Regency have the most polluted air. In this study, it was also possible to find out which sub-districts were polluted and not polluted by air pollution in Pringsewu Regency. The results of this study show where the side or influence of air pollution comes from. The impact of air pollution is very bad for health which can trigger respiratory problems, such as asthma, respiratory infections, and even lung cancer. The Indonesian government itself has made efforts to reduce its own air pollution index, namely by reducing the number of vehicles by applying an odd-even number, providing environmentally friendly transportation such as buses and also opening green fields in the middle of the city. This study will measure air pollution in Pringsewu Regency using a decision support system with the K-Means method which will show which sub-districts experience the most air pollution in Pringsewu Regency so that actions can be taken to reduce air pollution in Pringsewu Regency.

Keywords : IS, E-Archive, Document, Website

1. PENDAHULUAN

Teknologi saat ini pada zaman yang sudah modern ini amat bertumbuh dengan laju cepat serta maju seperti halnya ada pada kendaraan bermotor serta roda 4 atau bisa disebut mobil yang saat ini dimana kendaraan bermotor serta mobil jumlahnya makin banyak dan meningkat serta penjualan sepeda motor dan mobil saat ini sudah dengan harga yang terjangkau. Sehingga

perusahaan penyedia kendaraan banyak yang mendapatkan untung yang banyak dan masyarakat banyak yang bisa membelinya. Dan dampak dari banyaknya atau padatnya kendaraan bermotor maupun mobil yang mengeluarkan asap yang dapat menyebabkan polusi udara yang sangat berbahaya untuk kesehatan serta lingkungan. Serta juga padatnya penduduk membuat ketersediaan udara yang bersih semakin berkurang dikarenakan banyaknya udara

yang terpakai serta dengan padatnya penduduk ketersediaan lahan hijau yang dimana dijadikan sebagai sumber udara bersih menjadi berkurang yang diakibatkan lahan hijau dengan jumlah banyak dialihkan menjadi pemukiman penduduk yang bisa dikatakan bahwasannya peningkatan atau padatnya penduduk ini bisa menjadi sebab berkurangnya ketersediaan udara yang bersih. serta aktivitas rumah tangga yang dengan pembakaran sampah serta memasak dengan kayu bakar juga bisa membuat berkurangnya udara bersih dan kualitas lingkungan yang menurun yang bisa dihasilkan oleh banyaknya sampah yang dibakar sembarangan yang bisa membuat asap yang timbul menjadi sangat potensial untuk timbulnya gangguan bagi lingkungan yang ada disekitarnya, atau bisa juga limbah dan bahan pencemar lainnya.

Tercemarnya udara ialah yakni situasi dimana keberadaan lebih dari satu substansi kimia juga biologi pada lapisan udara pada angka yang berbahaya bagi kebugaran fisik, binatang, orang atau manusia serta tanaman serta juga merusak kenyamanan juga property dan pencemaran udara yakni penghancuran kualitas udara yang disebabkan dari asal biologis serta non biologis juga kontaminasi udara ini bisa dari berbagai sumber atau muasal dari berbagai factor yaitu asap dari pabrik, limbah rumah tangga, serta asap kendaraan juga yang lain-lain.[1]

Decision Support Sistem atau DSS dimana mengetahui ambang risiko dari pencemaran udara yang ada di Kabupaten Pringsewu yang menggunakan metode K-Means yang dimana metode ini sendiri ialah bakal melacak alternatif yang pas yang dimana menggunakan kriteria yang tertentu. Dan dalam hal ini semoga bisa memberi manfaat untuk masyarakat yang terkhusus di kabupaten pringsewu.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data yang akan dipakai ialah berikut :

1. Investigasi

Untuk melaksanakan penelitian atau mencari tahu betapa berbahayanya itu dari pencemaran udara yang ada di kabupaten Pringsewu.

2. Wawancara

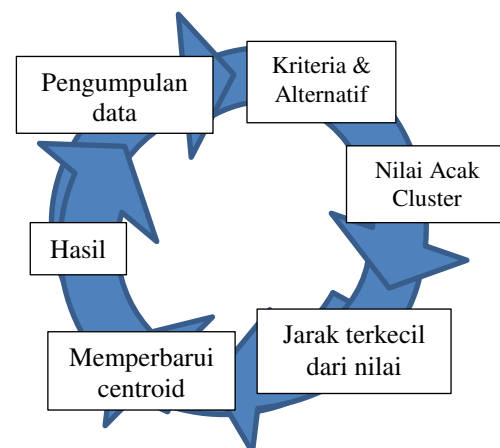
- Penyakit apakah atau apa saja yang di akibatkan dari tercemar nya udara?
- Mengapa udara yang tercemar itu berbahaya?
- Apa yang menyebabkan udara menjadi tercemar?
- Bagaimanakah cara untuk penanggulangnya?

3. Studi Pustaka

Yakni merupakan dengan cara mencari referensi dari mana berikut :

- Internet
- Kamus yang berkaitan sama hal pencemaran udara
- Ruang baca.

2.2 Model Perancangan



*Pengumpulan data, dalam hal ini dikerjakan melalui cara 3 metode yakni wawancara, investigasi, dan studi bacaan yaitu dengan mencari referensi lewat internet.

*Kriteria dan Alternatif, Kriteria dalam sistem dukungan keputusan untuk mengukur pencemaran udara dengan metode K-Means di daerah Pringsewu ini meliputi kepadatan penduduk, kondisi lingkungan, jumlah kendaraan, dan aktivitas di rumah tangga. Sedangkan pilihan alternatifnya adalah Kecamatan Pringsewu, Pagelaran, Pardasuka, Gading Rejo, Sukoharjo, Ambarawa, Adiluwih, Banyumas, dan Pagelaran Utara.

*Nilai Acak Kluster, dalam nilai acak cluster dalam perhitungan K-Means ini terdapat dari

Nilai atau data yang di ambil secara acak atau random

*Jarak terkecil dari data,dalam jarak terkecil dari data ini jarak terendah dari hasil perhitungan jarak yang dimana untuk menentukan kelompok tercemar dan kelompok tidak tercemar menggunakan pola 0 dan 1.

*Memperbarui centroid,dalam hal ini centroid baru dilakukan yakni menjumlahkan rata-rata dimana datanya didapat dari cluster yang ada.

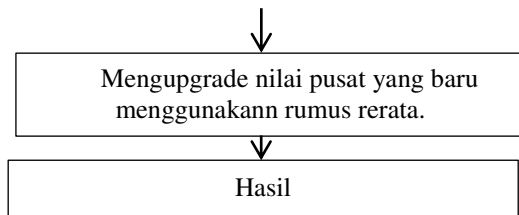
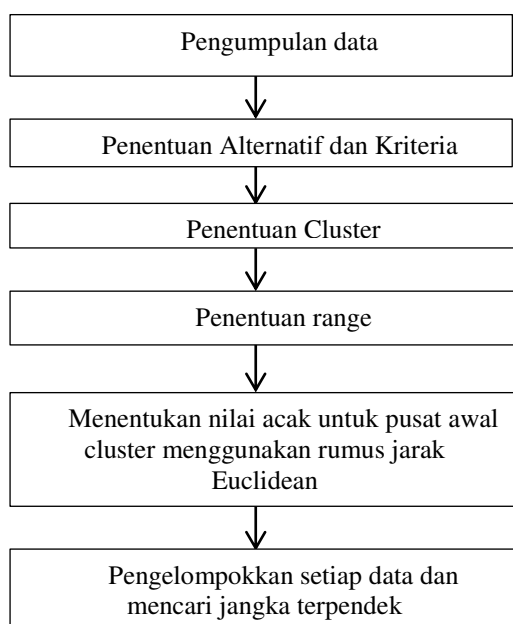
*Hasil, setelah mendapat centroid baru dan melakukan perhitungan jarak kluster dan mendapatkan hasil iterasi yang lalu dimana dari perhitungan tersebut apabila anggota tiap kluster tidak berubah.

2.3 Analisis Data

Dalam melakukan analisis data dengan pendekatan deduktif yang mana kesimpulan diambil dari teori yang dianggap benar dan relevan dengan fakta-fakta yang diperhatikan, kemudian penulis menyusun kesimpulan untuk memberikan saran-saran dalam menangani serta menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang muncul. Hal ini dilakukan agar hasil penelitian dapat tertangkap dengan baik sesuai dengan maksud dan tujuannya.[15]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan



3.2 Implementasi

A. K-Means

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 atau ngitung jangka tiap input data pada tiap-tiap pusat yang memanfaatkan rumus Euclidean (Euclidean Distance) sehingga sampai pada adanya jarak dimana lebih rapat pada tiap data sama pusat. inilah Euclidean Distance :

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{(x_i - \mu_j)^2}$$

Keterangan :

x_i : nilai kriteria

μ_j : centroid atau cluster ke -j

4. Dalam pengelompokan tiap-tiap data kedekatannya bersumber dari pusat atau jangka yang paling rendah.
5. Hasil dari pusat diulangi. Dimana rata-rata pada cluster dimana bertaut mendapatkan nilai centroid yang baru. Yaitu persamaanya ialah :

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

Keterangan :

$\mu_j(t+1)$: pusat terbaru oleh putaran ke (t+1),

N_{sj} : yaitu banyaknya bahan di cluster S_j .

6. Melaksanakan diulangnya yang dimulai tahap 2 sampai 5 dan tak bergantinya komponen di cluster.

B. Penentuan Alternatif dan kriteria

Alternatif dan Kriteria yang di gunakan mengacu kepada penilaian pencemaran udara dapat lihat ditabel 1 dan 2 :

Tabel 1. Data Alternatifi

Alternatif	Keterangan
A1	Kc. Pringsewu
A2	Kc. Pagelaran
A3	Kc. Pardasuka
A4	Kc. Gading rejo
A5	Kc. Sukoharjo
A6	Kc. Ambarawa
A7	Kc. Adiluwih
A8	Kc. Banyumas
A9	Kc. Pagelaran Utara

tabel 2. Data kriteriai

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

Untuk setiap kriteria ini, masing-masing bobot diberikan. menjadi lebih jelas bahwa bobot yang diberikan pada Tabel 3 dibuat :

tabel 3. pembobotan

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

table 4. Sub kriteria Padatnya Penduduk

Keterangan	Range
<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

Tabel 8. Nilai Pencemaran Udara

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
Pringsewu	4	4	4	5
Pagelaran	3	4	4	4
Pardasuka	3	3	4	5
Gading rejo	3	3	4	5
Sukoharjo	3	3	3	2
Ambarawa	3	2	4	5
Adiluwih	4	2	5	1
Banyumas	5	4	3	2
Pagelaran Utara	3	5	3	5

C. Perhitungan Metode K-means

Penyelesaian menggunakan metode K-Means dapat dilihat pada setiap langkah berikut:

Berikut ini adalah data alternatif dan kriteria pencemaran udara di Kabupaten Pringsewu yang bisa dilihat pada tabel di bawah ini:

tabel 9. data alternatif juga kriteria

Alternatif	Criteria			
	C1	C2	C3	C4
Pringsewu	4	4	4	5
Pagelaran	3	4	4	4
Pardasuka	3	3	4	5
Gading rejo	3	3	4	5
Sukoharjo	3	3	3	2
Ambarawa	3	2	4	5
Adiluwih	4	2	5	1
Banyumas	5	4	3	2
Pagelaran	3	5	3	5

Utara				
-------	--	--	--	--

1. Penentuan awal cluster secara acak atau random :

- Kluster A mengambil data pertama yakni Pringsewu [4,4,4,5]
- Data ke-5 yaitu pusat cluster ke B Sukoharjo [3,3,3,2]
- Perhitungan Menggunakan data Pringsewu menggunakan Eulidean Distance

Pusat Cluster A :

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

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

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

Pusat Cluster 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 didapat dari perhitungan seluruh data di setiap cluster awal ada pada tabel berikut:

Tabel 10. Hasil Penghitungan jarak di cluster awal

No.	Nama kecamatan	Kriteria			
		C1	C2	C3	C4
1.	Pringsewu	4	4	4	5
2.	Pagelaran	3	4	4	4
3.	Pardasuka	3	3	4	5
4.	Gading rejo	3	3	4	5
5.	Sukoharjo	3	3	3	2
6.	Ambarawa	3	2	4	5
7.	Adiluwih	4	2	5	1
8.	Banyumas	5	4	3	2
9.	Pagelaran Utara	3	5	3	5

Cl A	Cl B	Jarak terdekat
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

Selain itu, setelah mengelompokkan kelompok data dan menghitung jarak data, langkah seterusnya adalah mengelompokkan data dan tabel di bawah ini menunjukkan hasil pengelompokan data ialah :

Tabel 11. Hasil Pengelompokan data 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

Arti dari angka 1 adalah mengacu pada area yang terkontaminasi, sedangkan angka 2 merujuk pada area yang tidak terkontaminasi.

Setelah dilakukan proses penghitungan dan pembagian kelompok klaster, pusat klaster baru dapat dibentuk dengan menghitung ulang setiap kelompok klaster berdasarkan kriteria rata-rata.

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

Adalah nilai dari C1

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

Adalah nilai dari C1

Berikut adalah Pusat Cluster baru :

Tabel 12. Pusat Cluster baru/centroid baru

A	3,16	3,5	3,8	4,83
B	4	3	3,6	1,6

Lalu sesudah mendapatkan titik pusat baru dari tiap cluster maka hitung lagi data menggunakan pusat cluster yang baru dan ulangi sampai mendapatkan pola yang terakhir dimana sudah tidak berpindah lagi. Dari hasil perhitungan pada cluster baru didapatkan hasil pada tabel 11 dibawah ini :

Tabel 13. hasil perhitungan jarak cluster dengan centroid baru iterasi ke 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

Setelah didapatkan pusat baru untuk setiap klaster, hitung ulang data dengan pusat klaster baru tersebut dan ulangi hingga didapatkan pola terakhir yang tidak bergerak pada penelitian ini. data dihitung ulang hingga iterasi kedua, yang tidak lagi berubah di setiap cluster dan data tak berganti lagi.

Tabel 14. hasil juga pola terakhir jarak antara centroid dan pusat cluster

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 15. Data hasil akhir

No.	Alternatif	A	B	Cluster
1.	Pringsewu	1,00	5,11	A
2.	Pagelaran	0,99	2,81	A
3.	Pardasuka	0,57	2,13	A
4.	Gading rejo	0,57	2,13	A
5.	Sukoharjo	2,98	1,23	B
6.	Ambarawa	1,03	3,70	A
7.	Adiluwih	4,21	1,82	B
8.	Banyumas	3,50	1,58	B
9.	Pagelaran Utara	1,81	4,11	A

Hasil analisis dengan menggunakan metode K-means Cluster A menunjukkan bahwa ada 6 kecamatan yang mengalami pencemaran, sedangkan di Cluster B terdapat 3 kecamatan yang tidak tercemar.

Pembahasan

Hasil dari pelaksanaan atau perhitungan dengan metode K-means yang digunakan untuk menilai

pencemaran udara di kabupaten Pringsewu dapat dilihat pada tabel berikut ini:

tabel 16. Data hasil akhir

No.	Alternatif	A	B	Cluster
1.	Pringsewu	1	0	A
2.	Pagelaran	1	0	A
3.	Pardasuka	1	0	A
4.	Gading rejo	1	0	A
5.	Sukoharjo	0	1	B
6.	Ambarawa	1	0	A
7.	Adiluwih	0	1	B
8.	Banyumas	0	1	B
9.	Pagelaran Utara	1	0	A

Data yang telah dikelompokkan di cluster 1 berjumlah 3 kecamatan lalu cluster 2 berjumlah 3 kecamatan. lalu hasil iterasi yang lalu telah persis sama hitungan terdahulu, bisa dinyatakan hasil penelitian telah selesai juga di penghitungan inihi stopi di iterasi ke 2.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Algoritma K-Means yakni algoritma dimana terdapat didalamnya pengelompokkan data atau nilai yang mana dihitung jarak clusternya lalu membuat centroid baaru lalu dihitung rata-rata nya baru mendapatkan hasilnya apakah sudah sesuai dengan seleumnya atau tidak yang metode K-means adalah cepat dan mudah diimplementasikannya sehingga mudah untuk dijalankan dan digunakan untuk menghitung pencemaran udara yang ada diKabupaten Pringsewu. Metode K-means juga banyak digunakan untuk bidang di data mining. Metode K-Means sangat handal untuk digunakan dalam mengukur pencemaran udara karena menghasilkan data yang tepat dan akurat. Desain sistem pendukung keputusan dengan metode K-means untuk menentukan pencemaran udara di Kabupaten Pringsewu diharapkan bisa menjadi panduan untuk pengembangan sistem di masa depan. Penelitian ini mempertimbangkan faktor-faktor seperti kepadatan penduduk, lingkungan, jumlah kendaraan, rumah tangga, serta beberapa daerah seperti Pringsewu, Pagelaran, Pardasuka, Gading Rejo, Sukoharjo, Ambarawa, Adiluwih, dan Banyumas Utara. Dalam perhitungan ini, proses dihentikan setelah iterasi kedua, di mana setiap kelompok juga berhenti dan tidak terjadi perpindahan data. Berdasarkan perhitungan yang

dilakukan dengan metode K, ditemukan dua kelompok dari semua data, yaitu kelompok A yang menunjukkan daerah tercemar dan kelompok B yang menunjukkan daerah tidak tercemar. Angka 1 menunjukkan area yang tercemar dan angka 0 menunjukkan area yang tidak tercemar. dari perhitungan dan langkah-langkah menggunakan perhitungan K-Means dapat menemukan daerah mana yang tercemar dan tidak tercemar agar supaya bisa ditanggulangi atau diatasi pada daerah tersebut. Dengan demikian Hasil akhir menunjukkan bahwa semua data memiliki kedekatan yang sama satu sama lain, sehingga nilai data dikelompokkan berdasarkan kedekatannya. Oleh karena itu, dalam pengelompokan pencemaran udara, pengelompokan yang paling optimal adalah metode K.

4.2 Saran

Penulis berharap agar pengembangan jurnal ini agar bisa ditingkatkan dengan pakai method berbeda yaitu bisa seperti dengan menggunakan model dari dss yaitu metode AHP atau analytical hierarchy process dan penulis berharap semoga rakyat menyadari bila penting sekali menjaga alam serta mengurangi aktifitas yang menjadi sebab pencemaran udara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Gustientiedina, M. H. Adiya, and Y. Desnelita, "Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 17–24, 2019, doi: 10.25077/teknosi.v5i1.2019.17-24.
- [2] M. S. Said and Y. Yusti, "Penerapan Algoritma K-Means Dalam Penentuan Jurusan Siswa Sman 05 Bombana," *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 114–122, 2020, doi: 10.51876/simtek.v5i2.87.
- [3] J. Abidin, F. Artauli Hasibuan, K. Kunci, P. Udara, and D. Gauss, "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, [Online]. Available: <https://snf.fmipa.unri.ac.id/wp-content/uploads/2019/09/18.-OFMI-3002.pdf>
- [4] Abdul Kadir, "Peranan brainware dalam sistem informasi manajemen jurnal ekonomi dan manajemen sistem informasi," *Sist. Inf.*, vol. 1, no. September, pp. 60–69, 2018, doi: 10.31933/JEMSI.
- [5] J. Brier and lia dwi jayanti, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title," vol. 21, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [6] Ilham, I. G. Suwijana, and Nurdin, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Pada Smk 2 Sojol Menggunakan Metode Ahp," *J. Elektron. Sistim Inf. Dan Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 48–58, 2018.
- [7] H. A. Septilia and Styawati, "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Dana Bantuan Menggunakan Ahp," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 34–41, 2020, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi/article/view/369>
- [8] E. Y. Anggraeni, A. P. Nanda, and N. Nungsiyati, "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan WASPAS dalam Menentukan Rumah Kost yang Strategis," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 12, no. 2, p. 82, 2022, doi: 10.36448/expert.v12i2.2767.
- [9] Dona, K. Yasdomi, and U. Utami, "Sistem Pendukung Keputusan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Weight Product (WP) (Studi Kasus : Universitas Pasir Pengaraian)," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 129–143, 2018.
- [10] A. H. R. Inaku and C. Novianus, "Pengaruh Pencemaran Udara PM 2,5 dan PM 10 Terhadap Keluhan Pernapasan

Anak di Ruang Terbuka Anak di DKI Jakarta,” *ARKESMAS (Arsip Kesehat. Masyarakat)*, vol. 5, no. 2, pp. 9–16, 2020, doi: 10.22236/arkesmas.v5i2.4990.

- [11] R. Prahardis, D. Syauqi, and S. R. Akbar, “Implementasi Sistem Monitoring Polusi Udara Berdasarkan Indeks Standar Pencemaran Udara Dengan Pemodelan Finite State Machine,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 9, 2018.
- [12] 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.
- [13] A. F. Sallaby and I. Kanedi, “Perancangan Sistem Informasi Jadwal Dokter Menggunakan Framework Codeigniter,” *J. Media Infotama*, vol. 16, no. 1, pp. 48–53, 2020, doi: 10.37676/jmi.v16i1.1121.
- [14] 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.
- [15] A. Zumarniansyah, R. Ardianto, Y. Alkhalifi, and Q. Nur Azizah, “Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Karyawan Terbaik Dengan Metode Simple Additive Weighting,” *J. Sist. Inf.*, vol. 10, no. 2, pp. 75–81, 2021, doi: 10.51998/jsi.v10i2.419.