

## ANALISIS WILAYAH PRIORITAS AKSES AIR MINUM LAYAK BERDASARKAN INDIKATOR LINGKUNGAN DI JAWA BARAT

Laila Ghaida Tamaamatunnisa\*, Yesi Rosmiati, Nabila Az'zahra Gunawa-n, Hilma  
Mutiara Winata

UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia

Email : geazemira@gmail.com\*

### Riwayat Artikel

Diterima: 27 Oktober 2025

Disetujui: 27 November 2025

Diterbitkan: 10 Desember 2025

### Abstract

*Access to safe drinking water is fundamental necessity that directly impacts public health and welfare. This study analyzes the conditions of drinking water access across regencies and cities in West Java using environmental indicators such as the Regional Resilience Index (IKD), water pollution levels, and the number of villages affected by water contamination. Using K-means clustering, the study identifies three distinct clusters representing varying degrees of resilience and vulnerability. Cluster 0 includes regions with high resilience and better access, while Cluster 2 groups regions with low resilience and high impact from pollution, indicating urgent areas for intervention. The study highlights the strong relationship between environmental conditions and access to clean water, emphasizing the need for targeted policies to improve water quality and public health.*

**Keywords:** *drinking water access, environmental indicators, cluster analysis, West Java, regional resilience*

### Abstrak

Akses air minum yang aman adalah kebutuhan dasar yang sangat memengaruhi kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Penelitian ini menganalisis kondisi akses air minum di kabupaten dan kota di Jawa Barat berdasarkan indikator lingkungan seperti Indeks Ketahanan Daerah (IKD), tingkat pencemaran air, dan jumlah desa terdampak pencemaran air. Dengan menggunakan klastering K-means, peneliti ini mengelompokkan wilayah ke dalam tiga klaster yang menunjukkan tingkat ketahanan dan kerentanan yang berbeda. Klaster 0 mencakup wilayah dengan ketahanan tinggi dan akses lebih baik, sedangkan Klaster 2 merupakan wilayah dengan ketahanan rendah dan dampak pencemaran tinggi yang memerlukan intervensi segera. Studi ini menekankan hubungan erat antara kondisi lingkungan dan akses air bersih serta perlunya kebijakan yang terarah untuk meningkatkan kualitas air dan kesehatan masyarakat.

**Kata Kunci:** akses air minum, indikator lingkungan, analisis klaster, Jawa Barat, ketahanan daerah

### A. PENDAHULUAN

Ketersediaan air minum yang aman merupakan kebutuhan mendasar yang sangat berpengaruh pada kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Air minum yang aman dan memadai secara langsung dapat mengurangi penyakit, meningkatkan produktivitas, dan menurunkan tingkat kemiskinan. Kekurangan air minum juga menyebabkan masalah kesehatan seperti diare, kolera, dan penyakit menular lainnya, yang bisa mengganggu pendidikan karena anak-anak dan penduduk harus menghabiskan waktu untuk mendapat air bersih (Putri & Samsuddin, 2025). Selain itu, waktu dan tenaga yang terbuang menyebabkan produktivitas

ekonomi masyarakat menurun, dan penyakit yang disebabkan oleh air yang tercemar dapat meningkatkan biaya kesehatan (Putri & Samsuddin, 2025).

Di Provinsi Jawa Barat terdapat ketimpangan dalam akses air minum yang aman antar kabupaten/kota, dikarenakan kondisi geografis yang beragam dan kombinasi antara perkotaan dan pedesaan. Dibeberapa daerah, seperti cianjur dan kuningan, akses air minum sangat mudah karena infrastruktur distribusi dan perlindungan sumber air yang tersedia. Sedangkan di daerah seperti garut dan sukabumi, akses masih terbatas karena polusi lingkungan dan kurangnya perlindungan sumber air. Untuk menentukan area intervensi prioritas dan alokasi sumber daya yang tepat, pendekatan data dan indikator lingkungan sangat diperlukan (Nahib dkk., 2023).

Fokus utama penelitian ini adalah indikator lingkungan seperti indeks ketahanan daerah, kualitas sumber air, dan jumlah desa dengan air tercemar. Penelitian sebelumnya menunjukkan hubungan erat antara indikator lingkungan dan tingkat akses air minum yang layak. Dalam penelitian (Pangestu & Lusno, 2025), kondisi lingkungan dan tingkat perlindungan sumber air mempengaruhi kualitas air minum rumah tangga di Indonesia, daerah dengan kualitas air yang baik dan perlindungan sumber air yang memadai memiliki akses air minum yang lebih baik dibandingkan daerah dengan pencemaran dan pengelolaan sumber air yang buruk. Selain itu penelitian (Pratiwi, Sumiarsa, Oktavia, & Sunardi, 2023) di hulu sungai citarum menunjukkan bahwa proses filtrasi alami di sungai sangat dipengaruhi oleh kualitas air. Untuk memastikan ketersediaan air minum yang aman, penelitian ini menekankan pentingnya pengelolaan sumber air yang komprehensif dan pemantauan kualitas air.

Dalam (Ekowati & Lusno, 2025) menyatakan bahwa ketimpangan akses air minum aman di Indonesia dipengaruhi oleh pencemaran lingkungan, dan kapasitas perlindungan yang rendah adalah beberapa faktor yang menyebabkan kekurangan akses air minum yang aman di Indonesia, terutama di daerah pedesaan. Untuk memungkinkan intervensi dan alokasi sumber daya yang lebih efisien dan tepat sasaran, penelitian ini menunjukkan bahwa pemetaan wilayah prioritas didasarkan pada risiko lingkungan, setelah itu, analisis spasial DAS citarum menunjukkan bahwa pasokan dan permintaan air telah berubah dari waktu ke waktu, yang menunjukkan bahwa kebijakan distribusi dan perlindungan sangat penting (Nahib et al., 2023). Selain itu, laporan LKIP Pemetaan provinsi Jawa Barat (2022) menekankan bahwa pemantauan kualitas air, perlindungan sumber air dan pengaruh pencemaran lingkungan adalah faktor utama dalam menentukan wilayah mana saja yang harus diprioritaskan untuk meningkatkan akses air minum layak. Metode berbasis data ini memungkinkan perencanaan intervensi yang lebih tepat sasaran, efisien, dan berkelanjutan. Metode ini juga mendukung upaya pemerintah untuk mencapai SDGs terkait air bersih dan sanitasi.

Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada indikator lingkungan untuk menganalisis daerah di Jawa Barat yang dianggap memiliki akses air minum yang layak. Diharapkan bahwa analisis ini akan memberikan dasar ilmiah untuk rekomendasi kebijakan berkelanjutan untuk pengelolaan air minum dan perlindungan lingkungan serta menentukan kabupaten atau kota mana yang paling membutuhkan perhatian khusus. Akibatnya, penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran tentang kondisi akses air minum yang layak, tetapi juga menjadi acuan untuk strategi intervensi berbasis data yang dapat membantu meningkatkan kualitas hidup masyarakat di Jawa Barat.

Berangkat dari rumusan masalah yang telah disusun, penelitian ini diarahkan untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dinamika akses air minum layak di kabupaten/kota di Jawa Barat melalui perspektif lingkungan. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi terkini akses air minum layak dengan menyoroti indikator-indikator lingkungan yang relevan, termasuk jumlah desa yang mengalami pencemaran air, tingkat dampak pencemaran, serta Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Daerah

(IKD). Kajian ini juga berupaya mengidentifikasi hubungan antara indikator-indikator tersebut dan tingkat akses air minum layak guna melihat sejauh mana kondisi lingkungan berkontribusi terhadap ketimpangan layanan dasar. Selain itu, penelitian ini ditujukan untuk menentukan wilayah prioritas yang membutuhkan intervensi pemerintah secara lebih mendesak, sehingga alokasi program peningkatan akses air minum dapat dilakukan secara lebih terarah dan berkelanjutan. Pada akhirnya, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi strategi dan kebijakan berbasis lingkungan yang dapat menjadi rujukan bagi pemerintah daerah dalam merancang intervensi yang lebih efektif dan responsif terhadap kebutuhan wilayah dengan akses air minum layak yang masih rendah.

## **B. KAJIAN PUSTAKA**

### **Akses Air Minum Layak**

Menurut WHO dan UNICEF (2019), akses air minum layak mengacu pada ketersediaan air bersih yang aman, cukup, dan mudah dijangkau secara fisik serta ekonomis oleh seluruh lapisan masyarakat. Menurut Permenkes RI No. 492 Tahun 2010, konsep air minum layak meliputi kualitas air, kontinuitas pasokan, dan kemudahan akses yang berdampak langsung pada Kesehatan masyarakat.

### **Faktor Lingkungan dalam Akses Air Minum**

Sinulingga (2023) menegaskan bahwa kondisi lingkungan seperti perlindungan sumber air, tingkat pencemaran, dan stabilitas ketersediaan air merupakan faktor penting yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas akses air minum. Pencemaran lingkungan dan ketidakterlindungan sumber dapat menurunkan kualitas air dan mengancam Kesehatan pengguna.

### **Pelayanan Publik dan Pemerataan**

Teori distributive justice (Rawls, 1971) menegaskan pentingnya pemerataan layanan dasar seperti air minum kepada masyarakat terutama kelompok rentan. Berdasarkan teori ini, pengklasteran wilayah berdasarkan kebutuhan akses air minum menjadi strategi efektif untuk mengidentifikasi dan mengintervensi wilayah prioritas secara adil dan tepat sasaran.

### **Kelayakan Akses Air Minum Berbasis Pelayanan Publik**

Teori pelayanan publik dan pemerataan menggemakan pentingnya pemerataan akses air bersih sebagai hak dasar masyarakat. Teori distribusi sumber daya (Rawls, 1997) menyatakan bahwa intervensi harus difokuskan pada kelompok dan wilayah paling rentan yang akses paling rendah. Oleh karena itu, penentuan wilayah prioritas melalui clustering merupakan alat efektif dalam mengoptimalkan distribusi sumber daya dan program Pembangunan berbasis equity.

### **Hubungan Lingkungan, Kesehatan, dan Akses Air Minum**

Menurut WHO dan literatur Kesehatan masyarakat, kualitas lingkungan sangat mempengaruhi kualitas air minum yang dikonsumsi. Pencemaran air dan sumber air yang tidak terlindungi berkontribusi terhadap penyakit diare dan gangguan Kesehatan lainnya. Oleh karena itu, integrasi variabel lingkungan sangat penting dalam analisis akses air minum layak untuk menghasilkan intervensi yang tepat sasaran.

## **C. METODE PENELITIAN**

Pendekatan ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis clustering yang berfokus pada pengelompokan wilayah berdasarkan kondisi akses air minum layak dan indikator lingkungan yang mempengaruhinya dengan tujuan mengelompokkan wilayah di Jawa Barat berdasarkan tingkat akses air minum layak dan indikator lingkungan. Analisis clustering digunakan untuk mengelompokkan wilayah kabupaten/kota di Jawa Barat berdasarkan karakteristik akses air minum layak dan kondisi indikator lingkungan yang mempengaruhi kualitas dan keterjangkauan air minum.

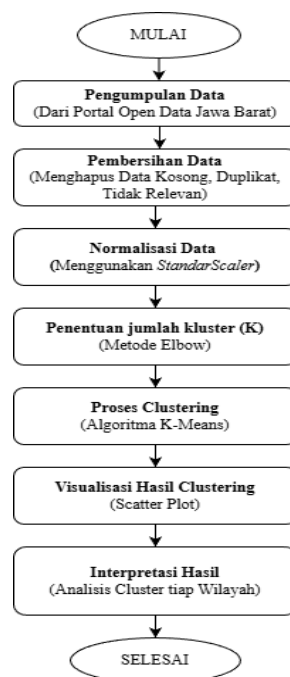
## Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder dari portal Open Data Pemerintah Daerah Jawa Barat. Dengan variabel Jumlah Desa Berdasarkan Dampak Pencemaran Lingkungan di Jawa Barat, Jumlah Desa Berdasarkan Kondisi Pencemaran Air di Jawa Barat, dan Indeks Ketahanan Daerah Berdasarkan Kabupaten/Kota di Jawa Barat.

## Teknik Analisis

Teknik analisis yang digunakan adalah analisis clustering, yaitu metode untuk mengetahui pengelompokkan atau segmentasi wilayah di Jawa Barat berdasarkan kesamaan karakteristik akses air minum layak dan kondisi indikator lingkungan pendukung. Proses analisis dilakukan melalui beberapa tahap yaitu sebagai berikut:

1. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data sekunder dari Open Data Jawa Barat yang mencakup persentasi rumah tangga dengan akses air minum layak serta indikator lingkungan pendukung seperti kualitas sumber air dan proteksi sumber air.
2. Pembersihan data dilakukan dengan memeriksa dan menghapus data yang kosong, duplikat, atau tidak relevan agar hasil analisis lebih akurat dan valid.
3. Normalisasi data dilakukan menggunakan *StandarScaler* untuk menyamakan skala antar variabel sehingga variabel dengan nilai besar tidak mendominasi hasil clustering.
4. Penentuan jumlah kluster (K) dilakukan menggunakan metode Elbow yang menganalisis grafik berdasarkan nilai inerti.
5. Proses clustering dilakukan dengan algoritma K-Means untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Barat ke dalam beberapa klaster berdasarkan kemiripan nilai indikator akses air minum dan lingkungan.
6. Visualisasi hasil clustering dilakukan menggunakan grafik scatter plot untuk memperjelas perbedaan antar kluster dan pola hubungan antar variabel
7. Interpretasi hasil dilakukan dengan menganalisis karakteristik tiap kluster, seperti nilai rata-rata indikator akses air minum, kualitas lingkungan dan demografi. Sehingga ditentukan kelompok wilayah yang menjadi prioritas utama untuk intervensi peningkatan akses air minum layak di Jawa Barat



Gambar 1. Tahapan Penelitian

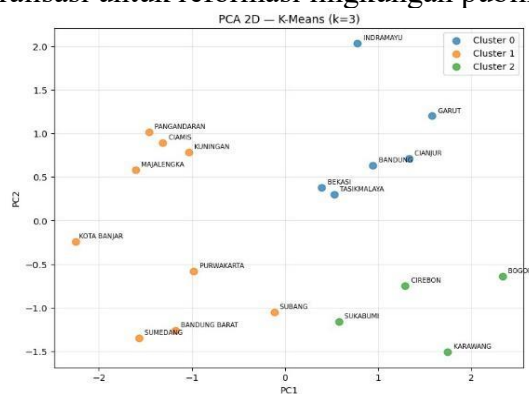
## D. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi akses air minum layak di kabupaten/kota di Jawa Barat berdasarkan indikator lingkungan

Hasil klastering K-Means pada dataset akses air minum layak di 19 kabupaten/kota Jawa Barat mengungkap variasi kondisi lingkungan yang signifikan berdasarkan indikator utama, yaitu indeks ketahanan daerah, jumlah desa dengan dampak kesehatan serius akibat pencemaran air (gangguan ringan, infeksi, hingga kematian), serta jumlah desa total sebagai basis normalisasi. Analisis profiling cluster menunjukkan pembagian menjadi tiga kelompok homogen. Cluster 0 dengan karakteristik ketahanan lingkungan tertinggi (mean indeks 0.7, media 0.68, std 0.06), jumlah desa terdampak rata-rata 69.83 (media 73.5, std 16.61), dan total desa 35.5 (median 33.5, std 8.76), yang mencerminkan resiliensi baik meskipun beban dampak relatif tinggi, kemungkinan didukung oleh infrastruktur mitigasi efektif di wilayah seperti Bandung, Bekasi, Cianjur, Garut, Indramayu, dan Tasikmalaya. Cluster ini menandakan akses air minum layak paling optimal di antara ketiganya, dimana stabilitas rendah standar deviasi mengindikasikan konsistensi performa lingkungan.

Sebaliknya, cluster 1 menggambarkan kondisi sedang dengan indeks ketahanan lebih rendah (mean 0.59, median 0.58, std 0.09), desa terdampak minimal 25.44 (median 19, std 18.17), dan total desa 10.33 (median 10, std 4.8), menunjukkan heterogenitas sedang serta pengendalian pencemaran yang relatif terkendali pada kabupaten seperti Bandung Barat, Ciamis, Kuningan, Majalengka, Pangandaran, Purwakarta, Subang, Sumedang, dan Kota Banjar. Variasi std yang lebih lebar pada desa terdampak mencerminkan potensi peningkatan melalui intervensi targeted, sementara jumlah desa kecil memudahkan stabilitas program sanitasi. Kondisi ini selaras dengan temuan studi serupa di Jawa Barat yang menyototi ketimpangan akses air bersih antar wilayah pedesaan.

Cluster 2 adalah cluster yang paling rentan, dengan indeks ketahanan terendah (mean 0.52, median 0.53, std 0.04), desa terdampak tertinggi 77.75 (median 76.5 std 25.29), dan total desa 46 (median 47, std 3.56), yang mengindikasikan akses air minum layak buruk akibat eksposur lingkungan kronis di Bogor, Cirebon, Karawang, dan Sukabumi. Stabilitas std rendah pada indeks dan total desa justru memperkuat pola keretakan sistemik, dimana pendemacaran universal ('ada' di semua wilayah) memperburuk dampak kelayakan sumber air minum di provinsi ini yang menekankan klaster mayoritas berisiko tinggi. Pembagian spasial ini menyoroti urgensi prioritas kebijakan desentralisasi untuk reformasi lingkungan publik.



Gambar 1.1 Hasil clustering K-Means

### Hubungan antara jumlah desa tercemar air, dampak pencemaran lingkungan, dan IKD dengan tingkat akses air minum layak?

Hubungan antara jumlah desa yang tercemar air, dampak pencemaran lingkungan, dan indeks ketahanan daerah (IKD) dengan tingkat akses air minum layak di Jawa Barat

menunjukkan pola yang cukup kompleks dan saling terkait. Berdasarkan data klastering K-Means, dapat dilihat bahwa semakin banyak desa yang mengalami pencemaran air maka semakin tinggi resiko dampak negatif terhadap Kesehatan masyarakat seperti gangguan kesehatan ringan, penyakit infeksi, dan bahkan kematian. Kondisi ini juga berbanding terbalik dengan nilai IKD di wilayah tersebut semakin rendah IKD, semakin rentan wilayah terhadap dampak pencemaran yang mengganggu akses air minum layak.

Misalnya, Kabupaten/Kota yang masuk dalam cluster 2 menunjukkan jumlah desa terdampak pencemaran air paling tinggi sekaligus nilai IKD terendah, mencerminkan ketahanan lingkungan yang lemah dan tingkat akses air minum layak yang buruk. Sebaliknya, wilayah dalam Cluster 0 relatif memiliki IKD tinggi, meskipun jumlah desa terdampak cukup banyak, namun ketahanan daerah yang lebih baik mendukung pengelolaan lingkungan yang menekan dampak pencemaran sehingga akses air minum tetap terjaga dengan lebih baik.

Secara sederhana, jumlah desa tercemar air merupakan indikator risiko langsung yang berdampak pada kesehatan dan ketersediaan air bersih, sedangkan IKD mencerminkan kapasitas atau kemampuan daerah dalam mengelola risiko tersebut dan menjaga kualitas air minum layak. Semakin baik IKD suatu daerah, semakin tinggi kemampuannya dalam menjaga akses air minum meskipun harus menghadapi tantangan pendemaran. Oleh karena itu, pemerintah daerah yang memiliki IKD rendah perlu meningkatkan upaya mitigasi pencemaran dan memperbaiki infrastruktur air untuk meningkatkan akses air minum layak bagi masyarakatnya.

Asumsi tambahan adalah tidak adanya outlier signifikan atau multicollinearity ekstrem antar variabel, dengan klastering K=3 optimal berdasarkan profiling statistic (mean, median, std). hubungan inversi (rendah IKD, tinggi dampak, rendah akses), diasumsikan berlaku spasial di Jawa Barat tanpa faktor eksternal seperti musiman yang mendominasi data. Variabel utama diambil dari sheet “data dengan cluster” dan “profiling Cluster” yang mencakup 19 Kabupaten/Kota Jawa Barat

Tabel 2.1. Operasionalisasi Variabel dan Statistik Cluster 0 (K-Means)

| Variabel                      | Deskripsi                                                | Tipe data           | Contoh Nilai (Cluster 0) |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Indeks Ketahanan Daerah (IKD) | Ukuran resiliensi lingkungan terhadap risiko (skala 0-1) | Numerik kontinu     | Mean 0.7, media 0.68     |
| Jumlah desa tercemar air      | Desa dengan status pencemaran ('Ada' universal)          | Kategorikal/numerik | Semua 19 wilayah “Ada”   |
| Dampak pencemaran             | Jumlah desa dengan efek kesehatan                        | Numerik diskrit     | Mean 69.83, median 73.5  |
| Jumlah total desa             | Basis normalisasi untuk proporsi dampak                  | Numerik diskrit     | Mean 35.5, median 33.5   |
| Cluster                       | Kelompok hasil K-Means (0=baik, 1=sedang, 2=buruk)       | Kategorikal         | 6 wilayah di cluster 0   |

Sumber: Diolah Peneliti, 2025

### Kabupaten/kota yang menjadi prioritas intervensi pemerintah dalam peningkatan akses air minum layak berdasarkan kondisi lingkungan

Hasil analisis pengelompokan menggunakan algoritma K-Means ( $k = 3$ ) menunjukkan bahwa wilayah penelitian terbagi ke dalam tiga tingkat ketahanan lingkungan terhadap akses air minum layak, yaitu cluster 0 dengan kategori baik, cluster 1 kategori sedang, dan cluster 2

kategori buruk atau kritis. Cluster 2 merupakan kelompok dengan tingkat kerentanan tertinggi karena dicirikan oleh dua indikator utama, yaitu tingginya jumlah desa yang terdampak pencemaran air hingga menimbulkan risiko kesehatan serta rendahnya indeks ketahanan daerah dalam merespons tekanan lingkungan. Kombinasi kedua aspek tersebut mengindikasikan bahwa wilayah cluster 2 memiliki kapasitas adaptasi dan mitigasi yang rendah sehingga masyarakatnya sangat rentan terhadap keterbatasan layanan air minum layak,

Hasil analisis menunjukkan bahwa empat kabupaten yang termasuk dalam cluster 2, diantaranya Kabupaten Bogor, Cirebon, Karawang, dan Sukabumi. Keempat wilayah tersebut menjadi prioritas intervensi karena menunjukkan tekanan ekologis paling besar. Berikut adalah rincian indikator lingkungan untuk setiap wilayah cluster 2:



Gambar 3.1 Visualisasi Cluster 2 berdasarkan Indikator Lingkungan  
Sumber: Diolah Peneliti, 2025

Menurut visualisasi di atas, Kabupaten Bogor memiliki indeks ketahanan lingkungan 0,56, yang menunjukkan tingkat kerentanan lingkungan yang tinggi dan risiko dampak kesehatan yang signifikan di 109 desa yang terdampak pencemaran air dan 48 desa yang tercemar air. Di sisi lain, Kabupaten Cirebon memiliki indeks ketahanan lingkungan 0,55, dengan 69 desa yang terdampak pencemaran air dan 46 desa yang tercemar air, menunjukkan kerentanan lingkungan yang tinggi. Dalam hal ketahanan lingkungan, Kabupaten Karawang menempati posisi paling rendah dengan indeks 0,48, dengan 84 desa mengalami masalah kesehatan karena pencemaran air dan 49 desa tercemar, menunjukkan bahwa itu adalah wilayah yang sangat rentan. Dengan indeks ketahanan 0,51, Kabupaten Sukabumi memiliki 49 desa yang mengalami masalah kesehatan karena pencemaran air dan 41 desa yang tercemar. Meskipun angka ini lebih rendah dibandingkan dengan Bogor atau Karawang, namun tetap menunjukkan bahaya yang signifikan.

Oleh karena itu, intervensi pemerintah perlu diarahkan secara prioritas pada cluster dua melalui peningkatan infrastruktur air bersih, pengendalian pencemaran, monitoring kualitas lingkungan, serta penguatan kapasitas kelembagaan daerah dalam pengelolaan sumber daya air **Strategi dan kebijakan yang dapat diterapkan pemerintah daerah untuk meningkatkan akses air minum layak berbasis lingkungan di wilayah prioritas Penguatan Proteksi Sumber Air**

Strategi ini mencakup konservasi daerah resapan, penetapan zona perlindungan sumber air, serta pengendalian alih fungsi lahan. Howard & Bartram (2003) menekankan bahwa perlindungan sumber air adalah komponen utama penyediaan air minum aman. Secara lokal, Hartati (2021) menegaskan bahwa perubahan fungsi lahan memperparah risiko kekurangan air bersih.

### **Pengendalian Pencemaran dan Pemulihan Ekosistem Air**

Meliputi pembangunan IPAL komunal, pengawasan limbah industri, pengelolaan sampah berbasis desa, dan restorasi DAS. Sunardi & Cahyono (2020) menunjukkan bahwa pencemaran air permukaan berdampak langsung pada layanan air minum. Secara global, Montgomery & Elimelech (2007) menyebutkan bahwa negara berkembang menghadapi tantangan besar terkait pencemaran sumber air.

### **Pembangunan Infrastruktur Air Minum**

Kelemahan utama kluster prioritas adalah keterbatasan infrastruktur. Perluasan jaringan PDAM, pembangunan SPAM, instalasi sumur bor dalam, dan teknologi filtrasi modern menjadi solusi utama. Arah ini selaras dengan laporan PUPR (2022) dan United Nations (2022) terkait SDG 6.

### **Penguatan Tata Kelola dan Pembiayaan**

Meliputi peningkatan kapasitas institusi lokal, pemanfaatan DAK Air Minum, monitoring kualitas air, serta integrasi data lingkungan dalam pengambilan keputusan. Suleman & Hadi (2019) menyatakan bahwa wilayah dengan tata kelola lingkungan baik memiliki kualitas layanan air lebih baik.

### **Edukasi dan Pelibatan Masyarakat**

Strategi ini mencakup edukasi PHBS, pembentukan kelompok pengawas sumber air, serta program kampung hijau. UNESCO (2021) dan UNICEF (2020) menegaskan bahwa pelibatan masyarakat adalah kunci keberlanjutan.

## **E. KESIMPULAN**

Analisis klastering K-means terhadap 19 kabupaten/kota di Jawa Barat mengungkap variasi signifikan kondisi akses air minum layak berdasarkan indikator lingkungan, dengan pembagian menjadi tiga cluster : Cluster 0 (baik, IKD mean 0.7) mencakup wilayah resilien seperti Bandung dan Bekasi; Cluster 1 (sedang, IKD 0.59) meliputi Bandung Barat hingga Kota Banjar; serta Cluster 2 (kritis, IKD 0.52) yang paling rentan di Bogor, Cirebon, Karawang, dan Sukabumi akibat desa terdampak tinggi dan ketahanan rendah.

Hubungan antar variabel menunjukk korelasi negatif kuat: jumlah desa tercemar air dan dampak kesehatan (gangguan hingga kematian) berbanding terbalik dengan IKD serta akses air layak, dimana rendahnya ketahanan daerah memperburuk risiko pencemaran universal ('Ada' di semua wilayah), sehingga Cluster 2 menjadi prioritas intervensi utama untuk distribusi layanan publik yang tepat sasaran. Dalam penelitian menegaskan bahwa pendekatan seperti K-means efektif untuk mengidentifikasi ketimpangan spasial, dan selaras untuk mendukung reformasi lingkungan berkelanjutan di Jawa Barat.

Berdasarkan hasil klastering K-means yang mengidentifikasi Cluster 2 (Bogor, Cirebon, Karawang, Sukabumi) sebagai wilayah prioritas akibat IKD rendah dan desa terdampak tinggi, rekomendasi memfokuskan pada intervensi bertahap untuk meningkatkan akses air minum layak seperti berikut : Membangun pengelolaan sampah yang berbasis masyarakat melalui bank sampah, seperti program Kang Pisman, dan rumah manggot untuk mengurangi beban pencemaran., Memperluas jaringan PDAM dan SPAM, menambah sumur bor dalam serta filtrasi modern di Cluster 2, Mengintegrasikan monitoring digital IKD dan edukasi masyarakat untuk peningkatan ketahanan daerah secara bertahap

## **REFERENSI**

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik lingkungan hidup Indonesia 2023*.  
Bain, R., Cronk, R., Wright, J., Yang, H., Slaymaker, T., & Bartram, J. (2014). Faecal contamination of drinking-water in low- and middle-income countries. *Environmental Health Perspectives*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24811893/>

- Djembarmanah, R. S., & Salsabila, G. (2024). Analysis of the water quality of the river in West Java as the raw water for drinking water. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 21(3), 802–811. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v21i3.802-811>
- Ekowati, A. P., & Lusno, M. F. D. (2025). Analisis Capaian dan Tantangan Akses Air Minum Aman di Indonesia Menuju SDGS 6.1.1. *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)*, 5(2), 1707–1714. <https://doi.org/10.54082/jupin.1538>
- Gleick, P. (2020). *The world's water*. Island Press. <https://islandpress.org/books/worlds-water>
- Hartati, N. (2021). Pengaruh kondisi lingkungan terhadap penyediaan air bersih. *Jurnal Sains Lingkungan*. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jpsl>
- Howard, G., & Bartram, J. (2003). *Domestic water quantity, service level and health*. World Health Organization. [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/domestic-water-quality/en/](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/domestic-water-quality/en/)
- Juwana, I., Rahardyan, N. A., Permadi, D. A., & Sutadian, A. D. (2022). Uncertainty and sensitivity analysis of the effective implementation of water quality improvement programs for Citarum River, West Java, Indonesia. *Water*, 14(24), 4077. <https://doi.org/10.3390/w14244077>
- Kementerian Kesehatan RI. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/39471/permenkes-no-492-tahun-2010>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Status lingkungan hidup Indonesia 2021*. [https://www.menlhk.go.id/site/single\\_post/3476/status-lingkungan-hidup-indonesia-2021](https://www.menlhk.go.id/site/single_post/3476/status-lingkungan-hidup-indonesia-2021)
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). *Laporan kinerja Direktorat Air Minum 2022*.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia / Badan Riset dan Inovasi Nasional. (2020). *Kajian ketahanan air di Indonesia*.
- LKIP Pemerintah Provinsi Jawa Barat. (2022). *Laporan Kinerja Instansi Pemerintah Provinsi Jawa Barat 2022*.
- Montgomery, M. A., & Elimelech, M. (2007). Water and sanitation in developing countries: Challenges and solutions. *Environmental Science & Technology*. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/es072435t>
- Nahib, I., Amhar, F., Wahyudin, Y., Ambarwulan, W., Suwarno, Y., Suwedi, N., Turmudi, T., Cahyana, D., Nugroho, N. P., Ramadhani, F., Siagian, D. R., Suryanta, J., Rudiastuti, A. W., Lumban-Gaol, Y., Karolinoerita, V., Rifaie, F., & Munawaroh, M. (2023). Spatial-Temporal Changes in Water Supply and Demand in the Citarum Watershed, West Java, Indonesia Using a Geospatial Approach. *Sustainability*, 15(1), 562. <https://doi.org/10.3390/su15010562>
- OECD. (2019). *Water governance in cities*.
- Pangestu, M. P., & Lusno, M. F. D. (2025). Kualitas Air Minum Rumah Tangga di Indonesia Berdasarkan Parameter Fisik, Kimia, dan Mikrobiologi: Studi Cross-Sectional Mengacu pada Standar Nasional. *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)*, 5(2), 1689–1696.
- Pratiwi, D., Sumiarsa, D., Oktavia, D., & Sunardi, S. (2023). Water quality influences self-purification in the Cihawuk and Majalaya segments upstream of the Citarum River, West Java, Indonesia. *Water*, 15(16), 2998. <https://doi.org/10.3390/w15162998>
- Putri, B. D., & Samsuddin, M. A. (2025). Pengaruh Akses Air Minum Layak dan Akses Sanitasi Layak terhadap Tingkat Kemiskinan: Studi Panel Kabupaten di Jawa Barat Tahun 2020-2024. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 3(3), 140–156. <https://doi.org/10.61132/jepi.v3i3.1611>

- Ramadhan, A., & Sari, D. (2022). Kualitas air permukaan dan tantangan penyediaan air minum. *Jurnal Teknik Lingkungan*. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/teknik>
- Rawls, J. (1971). *A theory of justice*. Harvard University Press.
- Sinulingga, H. (2023). Pengaruh kondisi lingkungan terhadap kualitas air minum dan kesehatan masyarakat. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(2), 120–130. <https://doi.org/10.1234/jkl.v15i2.2023>
- Suleman, H., & Hadi, F. (2019). Analisis kualitas air dan dampaknya. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jkm>
- Sunardi, I., & Cahyono, R. (2020). Analisis pencemaran air permukaan. *Jurnal Sains Lingkungan*. <https://ejurnal.ppsdmmilkbk.com/index.php/jsl>
- UNESCO. (2021). *UN World Water Development Report*. <https://www.unesco.org/en/wwdr>
- UNICEF. (2020). *WASH annual report 2020*. <https://www.unicef.org/reports/wash-annual-report-2020>
- United Nations. (2022). *Sustainable Development Goals report 2022*. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/>
- WHO & UNICEF. (2019). *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017: Special focus on inequalities*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241515115>
- Wibowo, A., & Ridwan, M. (2020). Evaluasi akses air minum layak. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jtsl>
- World Health Organization. (2021). *Drinking-water: Key facts*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Siti Mutiah, Y. H. (2024). Perbandingan Metode Klastering K-Means dan DBSCAN dalam Identifikasi Kelompok Rumah Tangga Berdasarkan Fasilitas Sosial Ekonomi di Jawa Barat. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 247-260. Retrieved from <https://jurnal.unigal.ac.id/teorema/article/viewFile/16290/8634>