

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap data kualitas air produksi PDAM Kota Padang selama periode Februari hingga Juli 2024, serta penerapan metode statistik multivariat, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik multivariat dari data menunjukkan bahwa variabel kualitas air memiliki keterkaitan yang kompleks, yang dapat dianalisis secara lebih efektif menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dan analisis faktor.
2. Analisis PCA dilakukan terhadap 20 variabel kualitas air yang telah distandardisasi. Berdasarkan kriteria nilai *eigen* > 1 (mengacu pada **Persamaan 2.4.5**), diperoleh **7 komponen utama** yang secara kumulatif mampu menjelaskan sebagian besar keragaman data. Variabel-variabel dengan kontribusi *loading* tertinggi pada komponen utama pertama adalah Sulfat, Kesadahan Kalsium, DHL, Kekeruhan, Sisa Klor, Kesadahan Magnesium, dan Klorida. Variabel-variabel ini dipilih untuk dianalisis lebih lanjut karena memiliki pengaruh dominan terhadap struktur data, serta dinyatakan layak berdasarkan hasil uji KMO (0.542) dan uji *Bartlett's* yang signifikan ($p\text{-value} \approx 0$).
3. Dari hasil PCA, tujuh variabel terpilih dilanjutkan ke tahapan Analisis Faktor. Berdasarkan nilai *eigen* hasil ekstraksi, diperoleh tiga faktor utama yang secara konseptual dapat diinterpretasikan sebagai:
 - Faktor 1: Kekerasan dan Kandungan Ion Terlarut dalam Air (diwakili oleh Kesadahan Kalsium, Kesadahan Total, dan Sulfat),
 - Faktor 2: Kejernihan dan Partikel Tersuspensi (diwakili oleh Kesadahan Magnesium),
 - Faktor 3: Kandungan Anion dalam Air (diwakili oleh Warna). Hasil varian yang dijelaskan menunjukkan bahwa ketiga faktor tersebut menjelaskan sebagian besar keragaman data yang signifikan. Akan tetapi, nilai *Cronbach's Alpha* untuk masing-masing faktor masih berada di bawah 0.6, yang mengindikasikan bahwa konsistensi internal antar indikator dalam

faktor tersebut belum cukup kuat, dan perlu dipertimbangkan untuk penyempurnaan model di masa mendatang.

2. Hasil analisis diagram kendali Hotelling's T^2 menunjukkan bahwa terdapat beberapa observasi yang berada di luar batas kendali, yang mengindikasikan adanya kondisi proses yang tidak stabil atau penyimpangan dalam kualitas air pada titik waktu tertentu.
3. Secara keseluruhan, pendekatan multivariat memberikan gambaran yang menyeluruh dan lebih akurat terhadap kondisi kualitas air produksi PDAM, serta membantu dalam proses monitoring dan pengambilan keputusan yang lebih tepat.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, berikut beberapa saran yang dapat disampaikan:

1. Bagi PDAM Kota Padang, disarankan untuk memberikan perhatian lebih terhadap variabel-variabel yang memiliki kontribusi dominan terhadap kualitas air, khususnya yang tergolong dalam faktor mineral dan kesadahan air, seperti sulfat, kesadahan total, dan kesadahan kalsium. Mengingat variabel-variabel ini membentuk faktor utama dalam struktur kualitas air hasil analisis PCA dan Analisis Faktor, maka upaya pemantauan dan pengendalian yang lebih intensif terhadap variabel-variabel tersebut diharapkan dapat menjaga kestabilan dan mutu air distribusi yang layak konsumsi bagi masyarakat.
2. Mengingat hasil diagram kendali Hotelling's T^2 menunjukkan adanya beberapa titik di luar batas kendali, maka monitoring berkala dan evaluasi proses produksi perlu ditingkatkan, terutama pada waktu-waktu atau lokasi-lokasi yang menunjukkan ketidakterkendalian tersebut.
3. Teruntuk peneliti selanjutnya, disarankan untuk menggunakan data yang lebih lengkap dan merata dari sisi lokasi maupun waktu, agar analisis dapat menggambarkan kondisi yang lebih representatif. Selain itu, pendekatan multivariat dapat dikembangkan dengan metode lanjutan seperti *Cluster Analysis* atau *Control Charts* berbasis *Machine Learning* untuk mendukung proses prediksi dan klasifikasi kualitas air.

Penelitian ini juga dapat menjadi rujukan dalam pengambilan kebijakan berbasis data oleh instansi pengelola air, khususnya dalam peningkatan sistem kendali mutu dan pengembangan sistem peringatan dini terhadap fluktuasi kualitas air.