

BAB V

PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Dari hasil studi kasus untuk empat puluh satu data tingkat polusi udara di kota Amerika Serikat diperoleh kesimpulan:

1. Proses analisis klaster yaitu:
 - i. Merumuskan masalah.
 - ii. Memilih ukuran similaritas.
 - iii. Memilih metode pengklasteran.
 - iv. Penentuan banyaknya klaster.
 - v. Interpretasi klaster yang terbentuk.
 - vi. Validasi analisis klaster.
2. Dalam proses pembentukan klaster untuk *Single Linkage Method*, *Complete Linkage Method*, *Average Linkage Method* dan *Ward's Method* akan digunakan algoritma dari masing-masing metode tersebut yang dapat dilihat pada lampiran 25, lampiran 26, lampiran 27 dan lampiran 28.
3. Pada data tingkat polusi udara di kota Amerika Serikat diperoleh 3 klaster untuk *Single Linkage Method*, 4 klaster untuk 2 metode yaitu *Complete Linkage Method* dan *Average Linkage Method* serta 5 klaster untuk *Ward's Method*.

- a. Pada *Single Linkage Method* 3 klaster yang terbentuk dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil pengklasteran *Single Linkage Method*

| Klaster 1 | Klaster 2 | Klaster 3 |
|--|--------------|-----------|
| Phoenix, Little Rock, San Francisco, Denver, Harrford Wilmington, Washington, Jacksonville, Miami, Atlanta, Indianapolis, Des Moines, Wichita, Baltimore, Detroit, Louisville, New Orleans, Minneapolis-St. Paul, Kansascity, ST. Louis, Omaha, Albuquerque, Albany, Buffalo, Cincinnati, Cleveland, Columbus, Pittsburgh, Providence, Memphis, Nashville, Dallas, Houston, Salt Lake City, Norfolk, Richmond, Seattle, Charleston dan Milwaukee. | Philadelphia | Chicago |

Jika dihitung rata-rata dari masing-masing variabel pada 3 klaster tersebut diperoleh nama-nama klaster berdasarkan karakteristiknya, yaitu:

1. Klaster 1 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong rendah sebesar 27 mg/m^2 , rata-rata tingkat suhu yang tergolong tinggi sebesar $55,9^\circ\text{F}$ /tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong rendah sebanyak 357,7, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong rendah sebanyak 503,4 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong rendah sebesar 9,4 mil/jam, rata-rata curah

hujan yang tergolong sedang sebesar 36,7 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong rendah sebesar 113,67 per tahun.

2. Klaster 2 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong sedang sebesar 69 mg/m^2 , rata-rata tingkat suhu yang tergolong sedang sebesar $54,6^\circ\text{F}$ /tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong sedang sebanyak 1692, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong sedang sebanyak 1950 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong sedang sebesar 9,6 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong tinggi sebesar 39,93 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong sedang sebesar 115 per tahun.
3. Klaster 3 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong tinggi sebesar 110 mg/m^2 , rata-rata tingkat suhu yang tergolong rendah sebesar $50,6^\circ\text{F}$ /tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong tinggi sebanyak 3344, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong tinggi sebanyak 3369 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong tinggi sebesar 10,4 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong rendah sebesar 34,44 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong tinggi sebesar 122 per tahun.

- b. Pada *Complete Linkage Method* 4 klaster yang terbentuk dapat dilihat pada tabel 5.2 sebagai berikut:

Tabel 5.2 Hasil pengklasteran *Complete Linkage Method*

| Klaster 1 | Klaster 2 | Klaster 3 | Klaster 4 |
|--|--|--------------|-----------|
| Phoenix, Little Rock, San Francisco, Denver, Harrford, Wilmington, Washington, Jacksonville, Miami, Atlanta, Indianapolis, Des Moines, Wichita, Louisville, New Orleans, Kansascity, Omaha, Albuquerque, Albany, Buffalo, Cincinnati, Columbus, Pittsburgh, Providence, Memphis, Nashville, Salt Lake City, Norfolk, Richmond, Seattle, Charleston | Baltimore Detroit Minneapolis-St. Paul ST. Louis Cleveland Dallas Houston Milwaukee | Philadelphia | Chicago |

— Seperti halnya pada *Single Linkage Method*, jika dihitung rata-rata dari masing-masing variabel pada 4 klaster tersebut diperoleh nama-nama klaster berdasarkan karakteristiknya, yaitu:

1. Klaster 1 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong rendah sebesar $25,4 \text{ mg/m}^2$, rata-rata tingkat suhu yang tergolong sangat tinggi sebesar $56,3 \text{ }^\circ\text{F}$ /tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong rendah sebanyak 253,2, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong rendah sebanyak 396,9 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong rendah sebesar 9,1 mil/jam, rata-rata curah

hujan yang tergolong tinggi sebesar 37,1 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong rendah sebesar 112,6 per tahun.

2. Klaster 2 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong sedang sebesar $33,4 \text{ mg/m}^2$, rata-rata tingkat suhu yang tergolong sedang sebesar $54,35^\circ\text{F}$ /tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong sedang sebanyak 762,6, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong sedang sebanyak 916,1 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong sangat tinggi sebesar 10,5 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong sedang sebesar 35,3 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong tinggi sebesar 117,6 per tahun.
3. Klaster 3 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong tinggi sebesar 69 mg/m^2 , rata-rata tingkat suhu yang tergolong tinggi sebesar $54,6^\circ\text{F}$ /tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong tinggi sebanyak 1692, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong tinggi sebanyak 1950 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong sedang sebesar 9,6 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong sangat tinggi sebesar 39,93 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong sedang sebesar 115 per tahun.
4. Klaster 4 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong sangat tinggi sebesar 110 mg/m^2 , rata-rata tingkat suhu yang tergolong rendah sebesar $50,6^\circ\text{F}$ /tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong sangat tinggi sebanyak 3344, rata-rata jumlah penduduk

hasil sensus tahun 1970 yang tergolong sangat tinggi sebanyak 3369 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong tinggi sebesar 10,4 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong rendah sebesar 34,44 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong sangat tinggi sebesar 122 per tahun.

- c. Pada *Average Linkage Method* 4 klaster yang terbentuk dapat dilihat pada tabel 5.3 sebagai berikut:

Tabel 5.3 Hasil pengklasteran *Average Linkage Method*

| Klaster 1 | Klaster 2 | Klaster 3 | Klaster 4 |
|--|--------------------|--------------|-----------|
| Phoenix, Little Rock, San Francisco, Denver, Harrford Wilmington, Washington, Jacksonville, Miami, Atlanta, Indianapolis, Des Moines, Wichita, Baltimore, Louisville, New Orleans, Minneapolis-St. Paul, Kansascity, ST. Louis, Omaha, Albuquerque, Albany, Buffalo, Cincinnati, Cleveland, Columbus, Pittsburgh, Providence, Memphis, Nashville, Dallas, Salt Lake City, Norfolk, Richmond, Seattle, Charleston dan Milwaukee. | Detroit Houston | Philadelphia | Chicago |

Jika dihitung rata-rata dari masing-masing variabel pada 4 klaster tersebut diperoleh nama-nama klaster berdasarkan karakteristiknya, yaitu:

1. Klaster 1 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong sedang sebesar $27,2 \text{ mg/m}^2$, rata-rata tingkat suhu yang tergolong tinggi sebesar $55,7^\circ\text{F}$ /tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja

yang tergolong rendah sebanyak 328,8, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong rendah sebanyak 456,4 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong rendah sebesar 9,4 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong sedang sebesar 36,6 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong rendah sebesar 113,5 per tahun.

2. Klaster 2 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong rendah sebesar $22,5 \text{ mg/m}^2$, rata-rata tingkat suhu yang tergolong sangat tinggi sebesar $59,4 \text{ }^\circ\text{F}$ /tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong sedang sebanyak 892,5, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong sedang sebanyak 1373 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong sangat tinggi sebesar 10,45 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong tinggi sebesar 39,6 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong tinggi sebesar 116 per tahun.
3. Klaster 3 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong tinggi sebesar 69 mg/m^2 , rata-rata tingkat suhu yang tergolong sedang sebesar $54,6 \text{ }^\circ\text{F}$ /tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong tinggi sebanyak 1692, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong tinggi sebanyak 1950 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong sedang sebesar 9,6 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong sangat tinggi sebesar 39,93 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong sedang sebesar 115 per tahun.

4. Klaster 4 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong sangat tinggi sebesar 110 mg/m^2 , rata-rata tingkat suhu yang tergolong rendah sebesar $50,6 \text{ }^\circ\text{F}$ /tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong sangat tinggi sebanyak 3344, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong sangat tinggi sebanyak 3369 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong tinggi sebesar 10,4 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong rendah sebesar 34,44 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong sangat tinggi sebesar 122 per tahun.

Tabel 5.4 Hasil pengklasteran Ward's Method

| Klaster 1 | Klaster 2 | Klaster 3 | Klaster 4 | Klaster 5 |
|---|---|--|-----------|------------------------------------|
| Phoenix, Denver, Jacksonville, Atlanta, Louisville Kansascity, Buffalo, Cincinnati, Columbus, Pittsburgh, Memphis, Nashville,Seattle | San Francisco, Washington, Indianapolis, Baltimore, Minneapolis- St.Paul, ST. Louis, Cleveland, Dallas, Milwaukee | Little Rock, Harrford Wilmington, Miami, Des Moines, Wichita, New Orleans, Omaha, Albuquerque, Albany, Providence, Salt Lake City, Norfolk, Richmond, Charleston | Chicago | Detroit Philadelphia Houston |

Sama halnya pada metode sebelumnya, jika dihitung rata-rata dari masing-masing variabel pada 5 klaster tersebut diperoleh nama-nama klaster berdasarkan karakteristiknya, yaitu:

1. Klaster 1 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong sangat rendah sebesar $24,5 \text{ mg/m}^2$, rata-rata tingkat suhu yang tergolong sedang

sebesar 56,2 °F/tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong rendah sebanyak 336,6, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong rendah sebanyak 497,1 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong sangat rendah sebesar 8,87 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong tinggi sebesar 37,8 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong tinggi sebesar 119,2 per tahun.

2. Klaster 2 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO₂ tergolong sedang sebesar 32,3 mg/m², rata-rata tingkat suhu yang tergolong rendah sebesar 53,6 °F/tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong sedang sebanyak 618,2, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong sedang sebanyak 755,8 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong sedang sebesar 10,1 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong sangat rendah sebesar 33,5 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong rendah sebesar 112 per tahun.
3. Klaster 3 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO₂ tergolong rendah sebesar 26,7 mg/m², rata-rata tingkat suhu yang tergolong tinggi sebesar 56,7 °F/tahun, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong sangat rendah sebanyak 135, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong sangat rendah sebanyak 223,3 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong rendah sebesar 9,4 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong sedang sebesar 37,43 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong sangat rendah sebesar 108,9 per tahun.

4. Klaster 4 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong sangat tinggi sebesar 110 mg/m^2 , rata-rata tingkat suhu yang tergolong sangat rendah sebesar $50,6 \text{ }^\circ\text{F/tahun}$, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong sangat tinggi sebanyak 3344, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong sangat tinggi sebanyak 3344 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong sangat tinggi sebesar 10,4 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong rendah sebesar 34,49 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong sangat tinggi sebesar 122 per tahun.
5. Klaster 5 memiliki rata-rata tingkat udara yang berisi SO_2 tergolong tinggi sebesar 38 mg/m^2 , rata-rata tingkat suhu yang tergolong sangat tinggi sebesar $57,8 \text{ }^\circ\text{F/tahun}$, rata-rata jumlah pabrik yang mempekerjakan lebih dari 20 pekerja yang tergolong tinggi sebanyak 1159, rata-rata jumlah penduduk hasil sensus tahun 1970 yang tergolong tinggi sebanyak 1565,3 ribu orang, rata-rata kecepatan angin yang tergolong tinggi sebesar 10,2 mil/jam, rata-rata curah hujan yang tergolong sangat tinggi sebesar 39,7 inci dan rata-rata jumlah hari dengan curah hujan yang tergolong sedang sebesar 115,7 per tahun.

5.2. SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada bab IV penulis memiliki saran untuk para pembaca yang ingin mengkaji lebih lanjut tentang analisis kluster yaitu dalam analisis kluster hirarki maupun non hirarki masih terdapat beberapa metode yang belum diangkat sebagai tugas akhir salah satunya *Equal-Variance Maximum Likelihood Method*, maka penulis menyarankan kepada pembaca untuk mengkaji lagi tentang metode tersebut.

