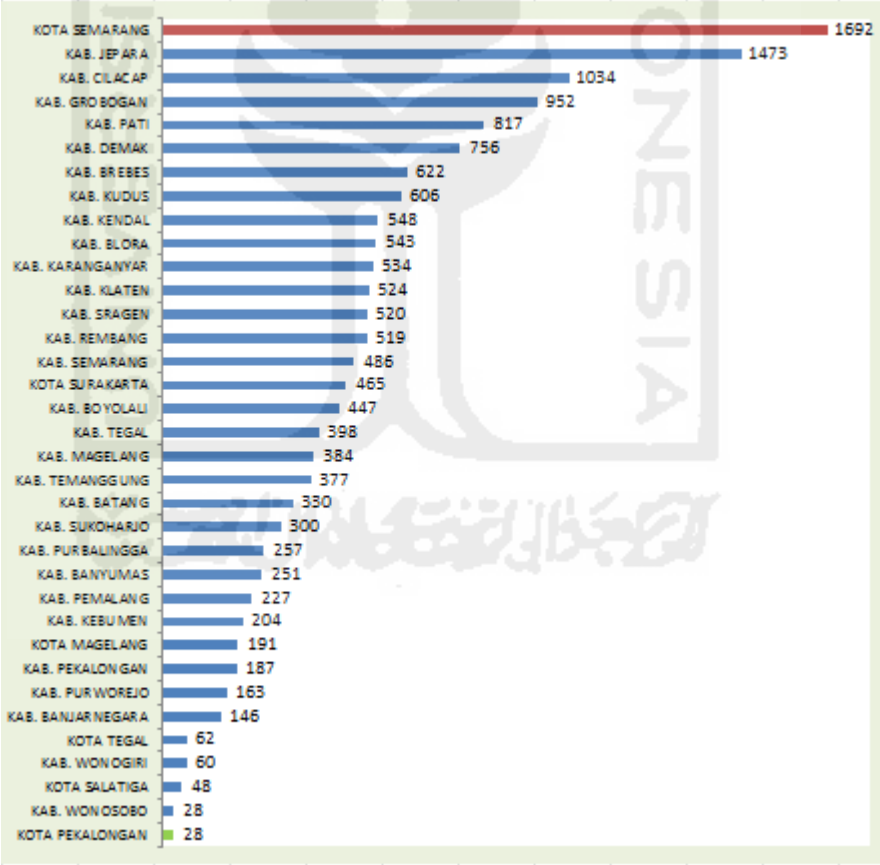
BAB V

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dapat digunakan untuk menggambarkan karakteristik per kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah. Berikut adalah grafik yang dapat menggambarkan kondisi Provinsi Jawa Tengah berdasarkan jumlah kasus DBD, kepadatan penduduk, *Indicate Rate* (IR) DBD, persentase rumah sehat, dan persentase rumah tangga Ber-PHBS.

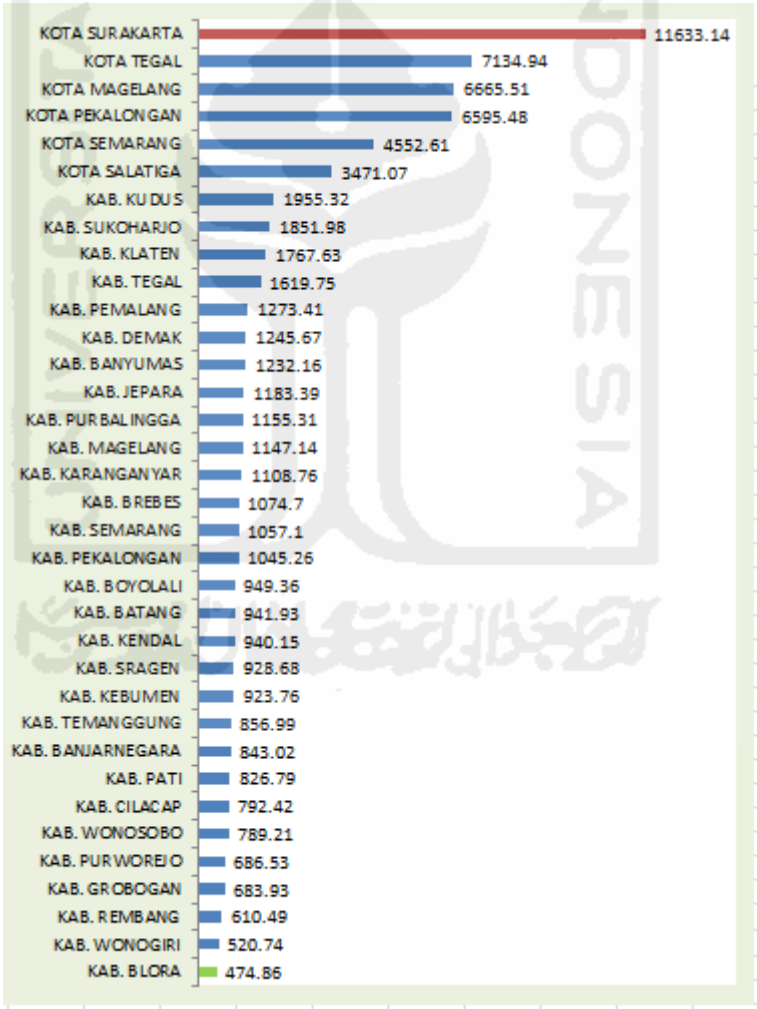
5.1.1. Jumlah Kasus DBD



Gambar 5.1 Grafik jumlah kasus DBD per kabupaten atau kota di Jawa Tengah Tahun 2015

Gambar 5.1 menunjukkan bahwa jumlah kasus DBD tertinggi terjadi di Kota Semarang yaitu sebanyak 1.692 kasus. Hal ini diduga dipengaruhi curah hujan meningkat dan kurangnya kesadaran masyarakat untuk menjaga kebersihan lingkungan. Posisi kedua dan ketiga dengan jumlah kasus DBD tertinggi berturut-turut adalah Kabupaten Jepara deng 47 mlah kasus sebanyak 1.473 dan Kabupaten Cilacap dengan jumlah kasus DBD sebanyak 1.054. Hal ini juga diduga dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang tak menentu. Kondisi tersebut menyebabkan jentik nyamuk *Aedes aegypti* bisa berkembang dengan cepat.

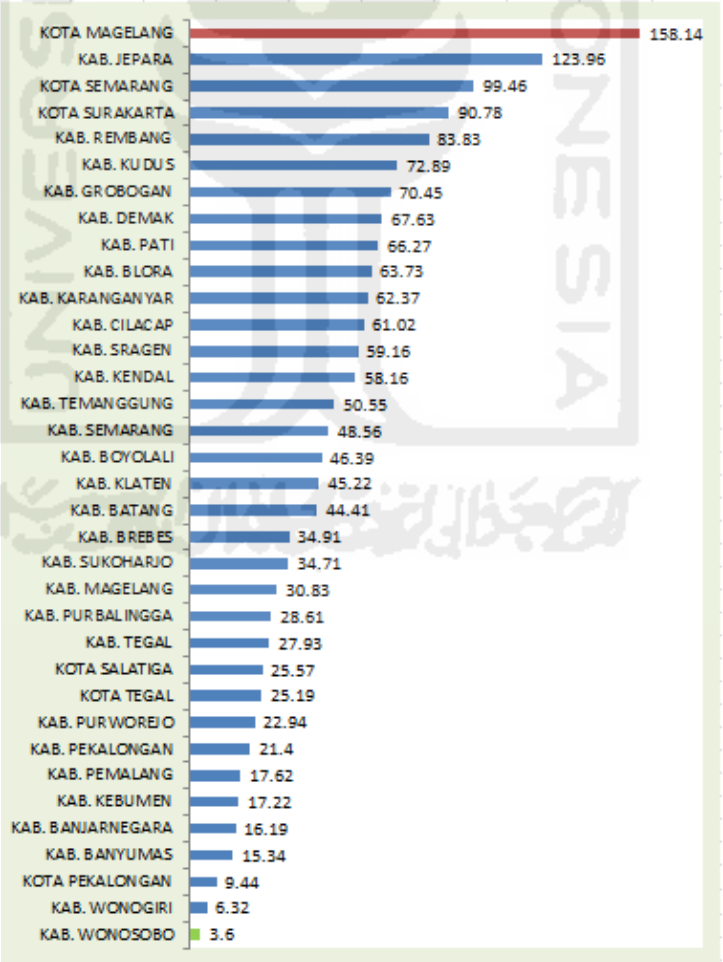
5.1.2. Kepadatan Penduduk



Gambar 5.2 Kepadatan penduduk per kabupaten atau kota di Jawa Tengah Tahun 2015

Berdasarkan hasil estimasi pada profil kesehatan Indonesia tahun 2015, rata-rata kepadatan penduduk di Indonesia sebesar 133 jiwa/Km^2. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh kabupaten/kota di Jawa tengah memiliki kepadatan penduduk yang berada diatas rata-rata, sehingga dapat dikatakan bahwa mobilitas penduduknya pun juga tinggi. Hal ini juga yang menjadi alasan Provinsi Jawa Tengah memiliki jumlah kasus DBD tinggi. Wilayah dengan kepadatan penduduk paling tinggi di Provinsi Jawa Tengah yaitu Kota Surakarta dengan kepadatan penduduk sebesar 11.633,14 jiwa/Km^2 dan kepadatan penduduk paling rendah adalah Kabupaten Blora dengan kepadatan penduduk sebesar 474,86 jiwa/Km^2.

5.1.3. *Indicate Rate* (IR) DBD

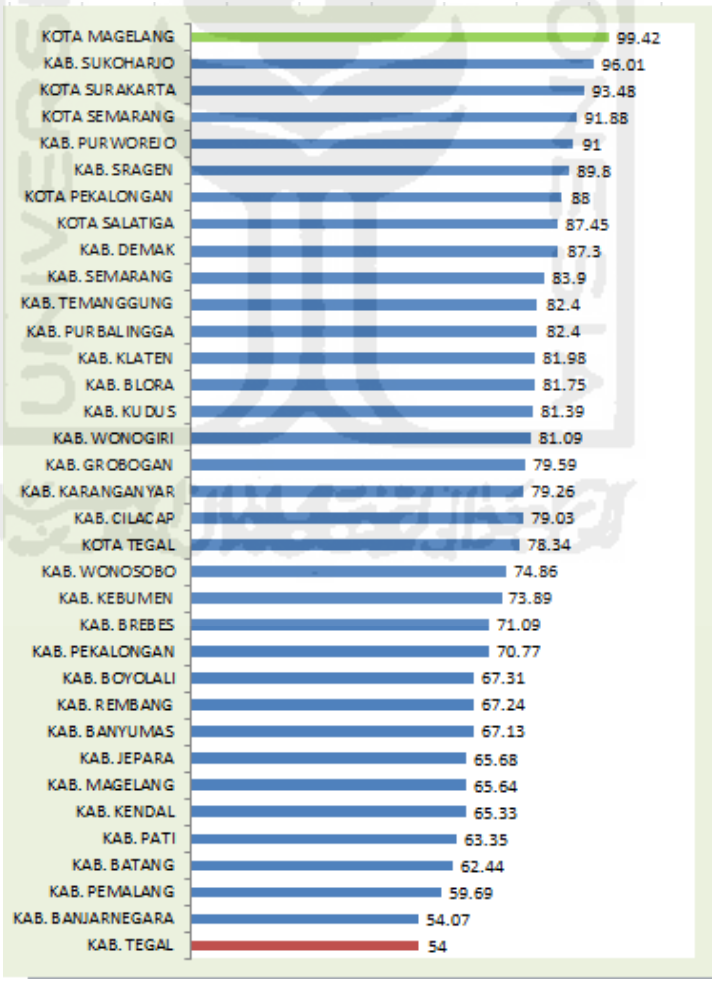


Gambar 5.3 *Indicate rate* DBD per kabupaten atau kota di Jawa Tengah

Tahun 2015

Angka kesakitan/*Indicate rate* DBD di Jawa tengah pada tahun 2015 adalah sebesar 47,9 per 100.000 penduduk. Berdasarkan gambar 5.3, kabupaten dengan *Incidence Rate* tertinggi adalah Kota Magelang dengan IR sebesar 158,14 per 100.000 penduduk, diikuti Kabupaten Jepara dengan IR sebesar 123,96 per 100.000 penduduk dan pada posisi ketiga adalah Kota Semarang dengan IR sebesar 99,46 per 100.000 penduduk. Tingginya angka kesakitan DBD di Jawa tengah disebabkan karena iklim yang tidak stabil dan curah hujan yang tinggi pada musim penghujan yang menjadi sarang perkembangbiakan nyamuk *Aedes Aegipty* yang menjadi penyebab utama terjadinya kasus DBD.

5.1.3. Persentase Rumah Sehat



Pengelompokkan objek dengan menggunakan metode *single linkage* merupakan proses pengelompokkan objek-objek yang memiliki jarak minimum.

a. Langkah 1 : Menentukan ukuran kemiripan antara dua objek pada metode *single linkage*.

Perhitungan kemiripan setiap objek (kabupaten atau kota) menggunakan perhitungan jarak *Euclidean* dengan rumus (pers. 3.6). Berikut merupakan perhitungan menggunakan rumus jarak *Euclidean* dengan menggunakan data yang telah dilakukan standarisasi pada lampiran 3. Misalkan dihitung kemiripan antara Kota Magelang dan Kota Surakarta (objek 1 dan 2). Data yang digunakan pada perhitungan jarak *Euclidean* adalah data variabel yang telah distandarisasi.

$$d_{1,2} = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2 + (x_4 - y_4)^2 + (x_5 - y_5)^2}$$

$$= \sqrt{(-0{,}7168 - 0{,}0073)^2 + (1{,}914 - 3{,}9587)^2 + (3{,}2143 - 1{,}2327)^2 + (1{,}8836 - 1{,}3827)^2 + (1{,}6817 - 1{,}5621)^2}$$

$$= \sqrt{8{,}8972}$$

$$= 2{,}9828$$

Sedangkan untuk perhitungan kemiripan antara Kota Magelang dan Kota Salatiga (objek 1 dan 3) adalah sebagai berikut :

$$d_{1,3} = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2 + (x_4 - y_4)^2 + (x_5 - y_5)^2}$$

$$= \sqrt{(-0{,}7168 - (-1{,}0947))^2 + (1{,}914 - 0{,}5992)^2 + (3{,}2143 - (-0{,}6858))^2 + (1{,}8836 - 0{,}8742)^2 + (1{,}6817 - 0{,}3998)^2}$$

$$= \sqrt{19{,}7447}$$

$$= 4{,}4435$$

Dari hasil perhitungan didapatkan jarak *Euclidean* antara Kota Magelang dan Kota Surakarta adalah 2,9828 sedangkan jarak *Euclidean* antara Kota Magelang dan Kota Salatiga adalah 4,4435. Hal ini menunjukkan bahwa Kota Magelang memiliki karakteristik yang lebih mirip dengan Kota Surakarta daripada Kota Salatiga.

Perhitungan jarak antara objek (1 dan 2) dan objek (1 dan 3) diatas, juga dapat dilakukan untuk perhitungan antar objek yang lain. Semakin kecil nilai jarak kedua objek, maka akan semakin mirip karakteristik kedua objek tersebut. Hasil

perhitungan jarak keseluruhan dari objek dapat dilihat dalam *proximitry matrix* pada lampiran 5.

b. Langkah 2 : Proses Analisis *Cluster Single linkage*

Proses pengelompokkan metode *single linkage* dapat dilakukan dengan bantuan *software IBM SPSS Statistics* 22, yaitu pada tahap agglomerasi seperti pada lampiran 6. Berikut langkah analisis *cluster* menggunakan metode *single linkage :*

(i) Setelah didapatkan *output proximity matrix* sebagai hasil nilai jarak *Euclidean*, selanjutnya dapat dilakukan proses analisis *cluster* dengan metode *single linkage* yang diawali dengan menentukan jarak minimum dalam $D=\{d_{xy}\}$ dengan melihat hasil *output proximity matrix* pada lampiran 5. Sehingga didapatkan $\min\{d_{xy}\}=d_{32;11}=0{,}363$ maka objek 32 dan 11 digabungkan menjadi satu *cluster*.

(ii) Menghitung jarak antara objek 32 dan 11 yang telah bergabung menjadi satu *cluster* dengan objek lainnya menggunakan persamaan (3.8).

(iii) Pengelompokkan berikutnya adalah objek 8 dan 11. Terlihat pada kolom *next stage* yang merupakan kolom yang menunjukkan tahapan dimana objek lainnya digabungkan dengan *cluster* yang baru saja dibentuk. Jarak terdekat antara objek 8 dengan kedua objek *cluster* sebelumnya (objek 11 dan 32) adalah 0,529. Berdasarkan pengelompokkan tersebut, maka *cluster* baru yang terbentuk adalah *cluster* dengan anggotanya adalah objek 8, 11, dan 32 yaitu Kabupaten Banyumas, Kabupaten Kebumen dan Kabupaten Pekalongan.

(iv) Kemudian dapat dilihat kembali pada kolom *next stage* yang sejajar dengan *stage* yang membentuk *cluster* sebelumnya menunjukkan angka 5, yang berarti bahwa *cluster* baru yang akan terbentuk adalah objek 8 dan 13 dengan nilai jarak 0,647 yang menunjukkan besar jarak terdekat antara objek 13 dengan ketiga objek *cluster* sebelumnya (objek 8,11, dan 32). Kemudian pada kolom *next stage* menunjukkan angka 11. Hal ini berarti langkah selanjutnya dilakukan dengan melihat kolom *stage* 11, yang

menunjukkan bahwa *cluster* baru yang akan terbentuk adalah objek 8 dan 33 dengan nilai jarak (*coefficients*) adalah 0,836 yang menunjukkan besar jarak terdekat antara objek 33 dengan keempat objek *cluster* sebelumnya (objek 8,11,13 dan 32). Demikian seterusnya sampai ke *stage* akhir.

c. Langkah 3 : Melakukan Perbaikan Matriks Jarak Menggunakan Metode *Single linkage*.

Perbaikan matriks jarak dengan metode *single linkage* menggunakan persamaan (3.8). Jarak yang melibatkan *cluster* baru mengalami perubahan dengan perhitungan sebagai berikut :

$d_{(32,11)1}$ = min { $d_{(32,1)}$, $d_{(11,1)}$}
= min {5,577 ; 5,513}
= 5,513

$d_{(32,11)2}$ = min { $d_{(32,2)}$, $d_{(11,2)}$}
= min {5,537 ; 5,468} = 5,468

Seterusnya perhitungan dilakukan sampai perhitungan perbaikan matriks jarak hingga semua objek yang telah digabungkan pada proses *Agglomeration Schedule* telah dilakukan perbaikan.

d. Langkah 4 : Menentukan jumlah anggota *cluster* dan anggotanya masing-masing *cluster* pada metode *single linkage*.

Pada penelitian ini, penulis memilih untuk mengelompokkan kabupaten atau kota di Jawa Tengah dalam 4 *cluster*. Berdasarkan data yang telah distandarisasi pada lampiran 3 dengan bantuan *software IBM SPSS Statistics* 22, didapatkan *output cluster membership* yang merupakan tabel uraian anggota masing-masing *cluster* (lampiran 7).

Berdasarkan hasil *output cluster membership* pada lampiran 8, dapat dilihat anggota dari masing-masing *cluster* adalah disajikan dalam tabel 5.2 berikut :

Tabel 5.2. Anggota masing-masing *cluster* metode *single linkage*

Cluster	**Anggota *Cluster* (Kabupaten/Kota)**
1	Kota Magelang
2	Kota Surakarta

3	Kota Salatiga, Kota Pekalongan, Kota Tegal, Kabupaten Cilacap, Kabupaten Banyumas, Kabupaten Purbalingga, Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Kebumen, Kabupaten Purworejo, Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Magelang, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Klaten, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen, Kabupaten Grobogan, Kabupaten Blora, Kabupaten Rembang, Kabupaten Pati, Kabupaten Kudus, Kabupaten Jepara, Demak, Kabupaten Semarang, Kabupaten Temanggung, Kabupaten Kendal, Kabupaten Batang, Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Pemalang, Kabupaten Tegal, Kabupaten Brebes.
4	Kota Semarang

e. Langkah 5 : Interpretasi *Cluster* pada metode *single linkage*

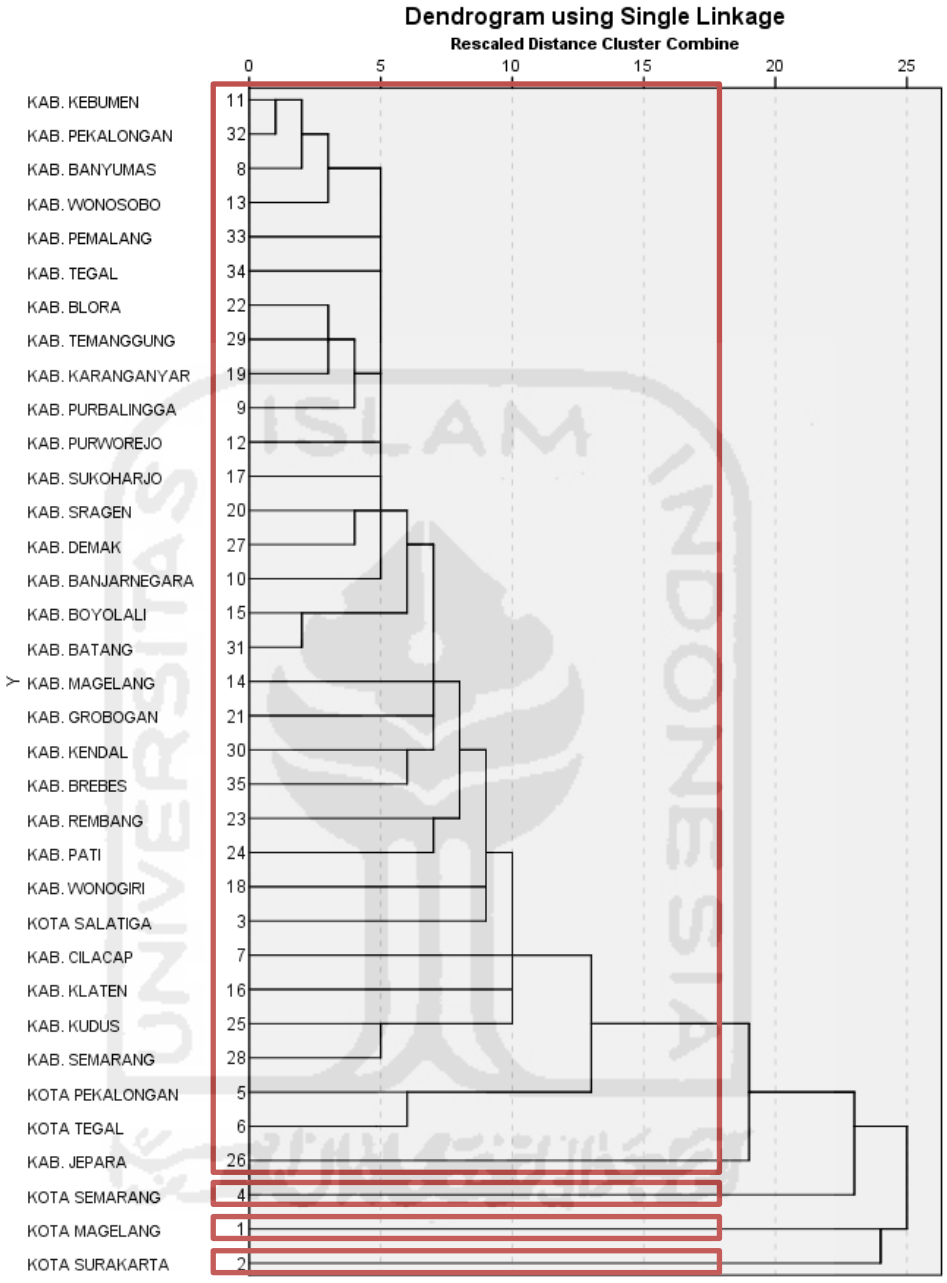
Setelah mengetahui anggota untuk masing-masing *cluster*, selanjutnya memberi karakteristik untuk masing-masing *cluster* berdasarkan tingkat kerawanan kasus DBD. Berdasarkan tabel rata-rata untuk masing-masing variabel pada masing-masing *cluster* metode *single linkage* pada lampiran 13, dapat dilakukan interpretasi *cluster* sebagai berikut :

1) *Cluster* 1 : Pada *cluster* 1 hanya terdapat satu daerah saja yaitu Kota Magelang. *Cluster* 1 (Kota Magelang) merupakan kelompok dengan tingkat rawan DBD sangat rendah. Hal ini ditunjukkan pada rata-rata jumlah kasus DBD *cluster* 1 adalah yang paling rendah diantara *cluster* lainnya. Hal ini juga didukung dengan rata-rata persentase rumah sehat dan persentase rumah tangga ber-PHBS pada *cluster* 1 (Kota Magelang) adalah yang paling tinggi. Sehingga dapat dikatakan bahwa daerah dengan persentase rumah sehat dan rumah tangga ber-PHBS dapat meminimalkan jumlah kasus DBD di Kota Magelang.
2) *Cluster* 2 : Daerah yang termasuk dalam *cluster* 2 yaitu Kota Surakarta. *Cluster* 2 (Kota Surakarta) merupakan kelompok daerah dengan tingkat kerawanan kasus DBD sedang. Hal ini didukung dengan hasil rata-rata

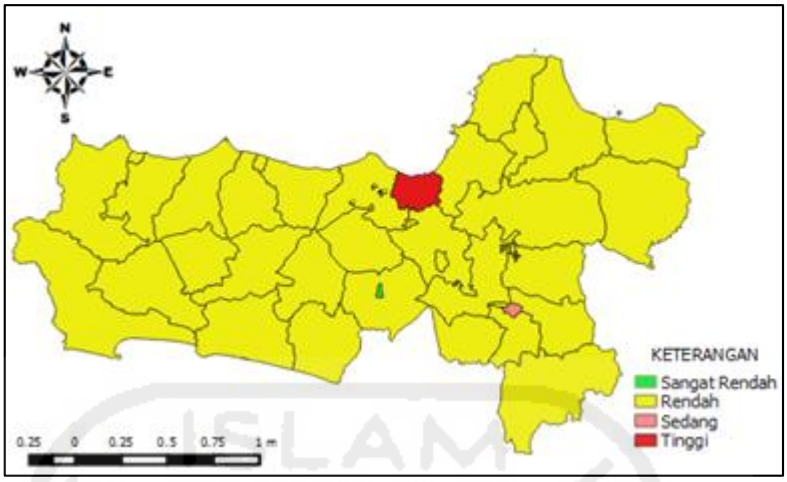
persentase rumah sehat dan persentase rumah tangga ber-PHBS Kota Surakarta adalah tertinggi kedua setelah Kota Magelang dibandingkan dengan *cluster* 3 dan 4. Akan tetapi, *cluster* 2 (Kota Surakarta) merupakan daerah dengan kepadatan penduduk tertinggi dibanding *cluster* 1, 3, dan 4. Hal ini menunjukkan bahwa daerah dengan kepadatan penduduk tinggi tidak selalu dapat dikatakan sebagai daerah dengan tingkat kerawanan DBD tinggi. Sehingga dalam pengendalian kasus DBD, memiliki rumah sehat dan rumah tangga ber-PHBS dapat diterapkan untuk meminimumkan terjadinya kasus DBD.

3) *Cluster* 3 : *Cluster* 3 merupakan kelompok daerah dengan tingkat kerawanan kasus DBD rendah. Hal ini ditunjukkan pada variabel kepadatan penduduk dan *indicate rate* DBD pada *cluster* 3 paling rendah diantara *cluster* 1,2,dan 4. Selain itu, rata-rata persentase rumah sehat dan persentase rumah tangga ber-PHBS dapat dikatakan tinggi.
4) *Cluster* 4 : Pada *cluster* 4 (Kota Semarang) merupakan daerah yang memiliki tingkat kerawanan DBD tinggi. Ha ini dibuktikan pada hasil rata-rata jumlah kasus DBD di Kota Semarang paling tinggi diantara *cluster* 1,2,dan 3. Persentase rumah sehat dan persentase rumah tangga ber-PHBS pada *cluster* 4 dapat dikatakan tinggi, namun kepadatan penduduk *cluster* 4 pun tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa Kota Semarang memiliki tingkat kerawanan DBD tinggi karena didominasikan dengan kepadatan penduduk tinggi walaupun persentase rumah sehat dan persentase rumah tangga ber-PHBS Kota Semarang tinggi.

Hasil pengelompokkan menggunakan metode *single linkage* dapat divisualisasikan dalam bentuk dendogram (gambar 5.6) dan peta (gambar 5.7).



Gambar 5.6 Dendogram Analisis *Cluster* dengan Metode *Single Linkage*



Gambar 5.7 Peta tingkat kerawanan kasus DBD di Jawa Tengah metode *single linkage*

Pada gambar 5.7 menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode *single linkage* didapatkan secara keseluruhan kabupaten atau kota di Jawa Tengah memiliki tingkat kerawanan DBD rendah ditandai dengan daerah berwarna kuning. Akan tetapi, terdapat satu daerah yang memiliki tingkat kerawanan DBD tinggi yaitu Kota Semarang ditandai dengan warna merah. Selain itu, Kota Surakarta memiliki tingkat kerawanan DBD sedang ditandai dengan warna merah muda dan Kota Magelang termasuk dalam daerah dengan tingkat kerawanan DBD sangat rendah ditandai dengan warna hijau muda. Tingginya tingkat kerawanan DBD di Kota Semarang diduga dipengaruhi curah hujan meningkat dan kurangnya kesadaran masyarakat untuk menjaga kebersihan lingkungan.

5.4.2 Metode *Average Linkage*

Pengelompokkan pada metode *average linkage* yaitu menghitung jarak antara dua *cluster* yang disebut sebagai jarak rata-rata dimana jarak tersebut dihitung pada masing-masing *cluster* dengan meminimumkan rata-rata jarak antara pasangan *cluster* yang digabungkan (Johnson dan Wichern, 1996 dalam Ningsih, dkk.,2016). Langkah-langkah dalam analisis *cluster* metode *average linkage* adalah sebagai berikut :

a. Langkah 1 : Menentukan ukuran kemiripan antara dua objek pada metode *Average Linkage*.

Perhitungan jarak metode *average linkage* berbeda dengan perhitungan jarak *single linkage*. Pada metode *average linkage*, perhitungan kemiripan setiap objek (kabupaten atau kota) menggunakan perhitungan jarak *Squared Euclidean* dengan rumus (pers. 3.7). Berikut adalah perhitungan menggunakan rumus jarak *Squared Euclidean* tersebut dengan menggunakan data pada lampiran 4. Misalkan dihitung kemiripan antara Kota Magelang dan Kota Surakarta (objek 1 dan 2). Data yang digunakan pada perhitungan jarak *Squared Euclidean* adalah data variabel yang telah distandarisasi.

$d_{1,2} = (x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2 + (x_4 - y_4)^2 + (x_5 - y_5)^2$

$= (-0{,}7168 - 0{,}0073)^2 + (1{,}914 - 3{,}9587)^2 + (3{,}2143 - 1{,}2327)^2 + (1{,}8836 - 1{,}3827)^2 + (1{,}6817 - 1{,}5621)^2$

$= 8{,}8972$

Sedangkan untuk perhitungan kemiripan antara Kota Magelang dan Kota Salatiga (objek 1 dan 3) adalah sebagai berikut :

$d_{1,3} = (x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_3 - y_3)^2 + (x_4 - y_4)^2 + (x_5 - y_5)^2$

$= (-0{,}7168 - (-1{,}0947))^2 + (1{,}914 - 0{,}5992)^2 + (3{,}2143 - (-0{,}6858))^2 + (1{,}8836 - 0{,}8742)^2 + (1{,}6817 - 0{,}3998)^2$

$= 19{,}7447$

Berdasarkan hasil perhitungan jarak antara objek 1 dengan 2 dan objek 1 dengan 3, yang memiliki nilai jarak paling dekat adalah objek 1 dengan 2 yaitu Kota Magelang dengan kota Surakarta dengan nilai jarak 8,8972. Hal ini menandakan bahwa dari ketiga objek tersebut, objek 1 (Kota Magelang) memiliki karakteristik yang lebih mirip dengan objek 2 (Kota Surakarta) dibandingkan dengan objek 3 (Kota Salatiga).

Perhitungan jarak antara objek (1 dan 2) dan objek (1 dan 3) diatas, juga dapat dilakukan untuk perhitungan antar objek yang lain. Semakin kecil nilai jarak kedua objek, maka akan semakin mirip karakteristik kedua objek tersebut. Hasil perhitungan jarak keseluruhan dari objek dapat dilihat dalam *proximitry matrix* pada lampiran 8.

b. Langkah 2 : Proses Analisis *Cluster Average Linkage*

Proses pengelompokkan metode *average linkage* dapat dilakukan dengan bantuan *software IBM SPSS Statistics*, yaitu pada tahap agglomerasi seperti pada lampiran 9. Berikut langkah analisis *cluster* menggunakan metode *average linkage :*

(i) Setelah didapatkan *output Proximity Matrix* sebagai hasil nilai jarak *Squared Euclidean*, selanjutnya dapat dilakukan proses analisis *cluster* dengan metode *average linkage* yang diawali dengan menentukan jarak minimum dalam $D=\{d_{xy}\}$ dengan melihat hasil *output proximity matrix* pada lampiran 9. Sehingga didapatkan $\min\{d_{xy}\}=d_{32;11}=0{,}132$ maka objek 32 dan 11 digabungkan menjadi satu *cluster*.

(ii) Menghitung jarak antara objek 32 dan 11 yang telah bergabung menjadi satu *cluster* dengan objek lainnya menggunakan persamaan (3.9).

(iii) Pengelompokkan berikutnya adalah objek 8 dan 11 (lampiran 9). Terlihat pada kolom *next stage* yang merupakan kolom yang menunjukkan tahapan dimana objek lainnya digabungkan dengan *cluster* yang baru saja dibentuk. Jarak terdekat antara objek 8 dengan kedua objek *cluster* sebelumnya (objek 11 dan 32) adalah 0,329. Berdasarkan pengelompokkan tersebut, maka *cluster* baru yang terbentuk adalah objek 8, 11, dan 32 yaitu Kabupaten Banyumas, Kabupaten Kebumen dan Kabupaten Pekalongan.

(iv) Kemudian dapat dilihat kembali pada kolom *next stage* yang sejajar dengan *stage* yang membentuk *cluster* sebelumnya menunjukkan angka 9, yang berarti bahwa *cluster* baru yang akan terbentuk adalah objek 8 dan 13 dengan nilai jarak 0,675 yang menunjukkan besar jarak terdekat antara objek 13 dengan ketiga objek *cluster* sebelumnya (objek 8,11, dan 32). Kemudian pada kolom *next stage* menunjukkan angka 18. Hal ini berarti langkah selanjutnya dilakukan dengan melihat kolom *stage* 18, yang menunjukkan bahwa *cluster* baru yang akan terbentuk adalah objek 8 dan 15 dengan nilai jarak (*coefficients*) adalah 1,841 yang menunjukkan besar jarak terdekat antara objek 15 dengan keempat objek *cluster* sebelumnya (objek 8,11,13 dan 32). Demikian seterusnya sampai ke *stage* akhir.

c. Langkah 3 : Melakukan Perbaikan Matriks Jarak Menggunakan Metode *Average Linkage*.

Perbaikan matriks jarak dengan metode *average linkage* menggunakan persamaan (3.9). Jarak yang melibatkan *cluster* baru mengalami perubahan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$d_{(32,11)1} = \frac{d_{(32,1)} + d_{(11,1)}}{2}$$

$$= \frac{31{,}107 + 30{,}388}{2}$$

$$= 30{,}7475$$

$$d_{(32,11)2} = \frac{d_{(32,2)} + d_{(11,2)}}{2}$$

$$= \frac{30{,}653 + 29{,}899}{2}$$

$$= 30{,}276$$

Seterusnya perhitungan dilakukan sampai perhitungan perbaikan matriks jarak hingga semua objek yang telah digabungkan pada proses *agglomeration schedule* telah dilakukan perbaikan.

d. Langkah 4 : Menentukan jumlah anggota *cluster* dan anggotanya masing-masing *cluster* pada metode *average linkage*.

Pada penelitian ini, penulis memilih untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Tengah dalam 4 *cluster*. Berdasarkan data yang telah distandarisasi pada lampiran 4 dengan bantuan *software IBM SPSS Statistics* 22, didapatkan *output cluster membership* yang merupakan tabel uraian anggota masing-masing *cluster* (lampiran 10).

Berdasarkan hasil *output cluster membership* pada lampiran 10, dapat dilihat anggota dari masing-masing *cluster* adalah disajikan dalam tabel 5.3 berikut :

Tabel 5.3. Anggota masing-masing *cluster* metode *average linkage*

Cluster	**Anggota *Cluster* (Kabupaten/Kota)**
1	Kota Magelang dan Kota Surakarta
2	Kota Semarang dan Kabupaten Jepara
3	Kota Salatiga, Kabupaten Cilacap, Kabupaten Banyumas, Kabupaten Purbalingga, Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Kebumen, Kabupaten Purworejo, Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Magelang, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Klaten, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen, Kabupaten Grobogan, Kabupaten Blora, Kabupaten Rembang, Kabupaten Pati, Kabupaten Kudus, Demak, Kabupaten Semarang, Kabupaten Temanggung, Kabupaten Kendal, Kabupaten Batang, Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Pemalang, Kabupaten Tegal, Kabupaten Brebes.
4	Kota Pekalongan dan Kota Tegal

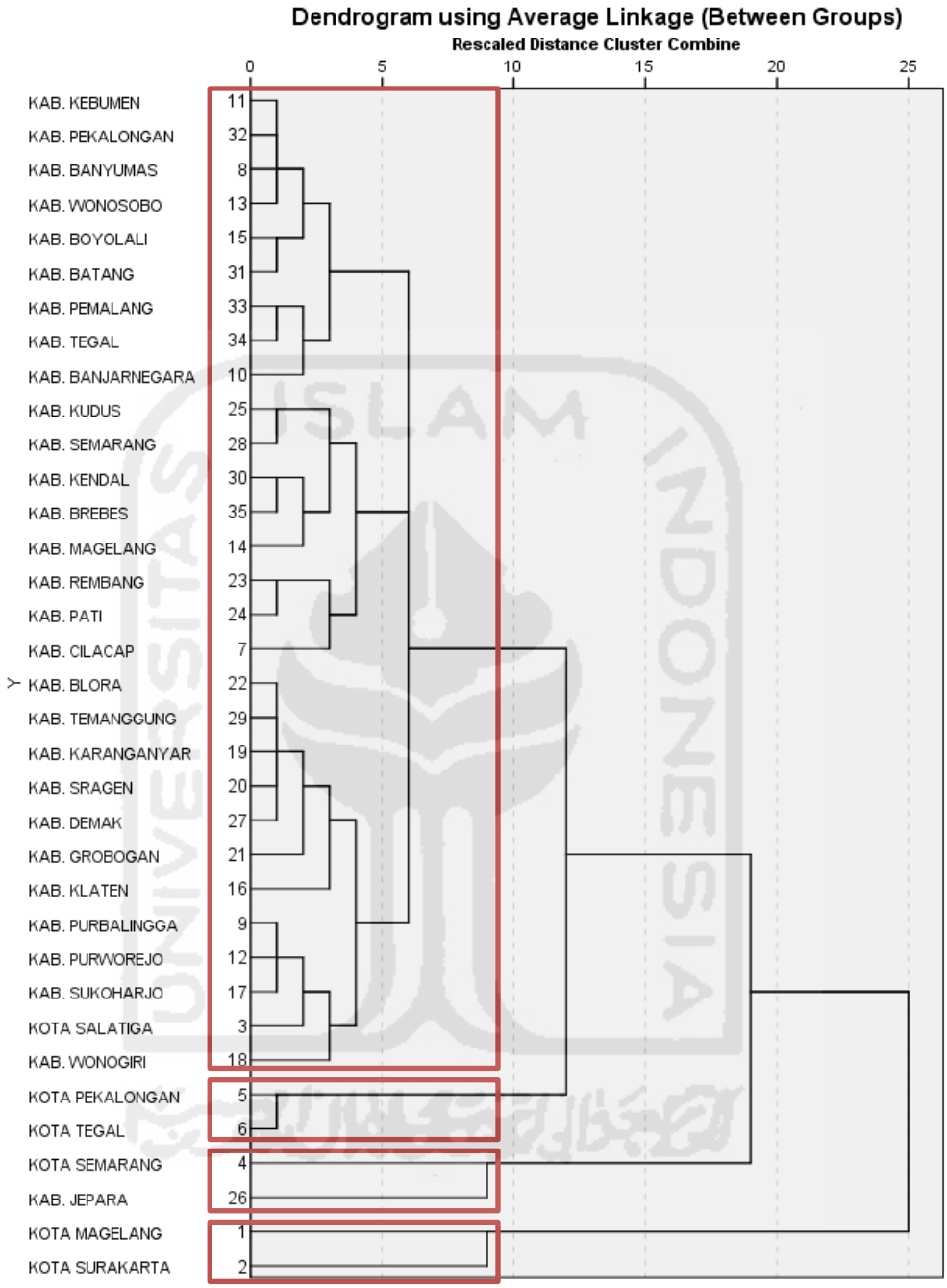
e. Langkah 5 : Interpretasi *cluster* pada metode *average linkage*

Setelah mengetahui anggota untuk masing-masing *cluster*, selanjutnya memberi karakteristik untuk masing-masing *cluster* berdasarkan tingkat kerawanan kasus DBD. Berdasarkan tabel rata-rata untuk masing-masing variabel pada masing-masing *cluster* metode *average linkage* pada lampiran 15, dapat dilakukan interpretasi *cluster* sebagai berikut :

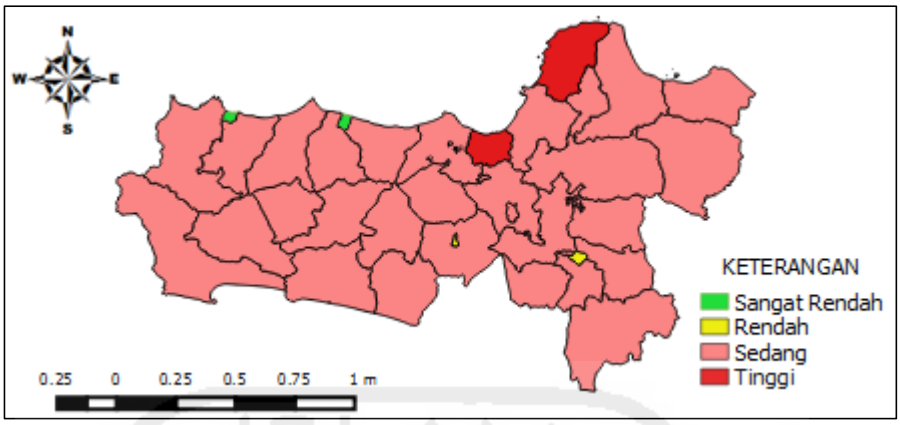
1) *Cluster* 1 : Pada *cluster* 1 terdapat dua daerah yaitu Kota Magelang dan Kota Surakarta. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata masing-masing variabel pada masing-masing *cluster* (lampiran 15), *cluster* 1 merupakan kelompok daerah dengan tingkat kerawanan DBD rendah. Hal ini didukung dengan tingginya persentase rumah sehat dan persentase rumah tangga ber-PHBS di Kota Pekalongan dan Kota Tegal. Akan tetapi, Kota Pekalongan dan Kota Tegal memiliki kepadatan penduduk yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa daerah dengan tingkat kepadatan penduduk tinggi tidak selalu dikatakan sebagai daerah yang tingkat kerawanan DBD tinggi.

2) *Cluster* 2 : Daerah yang masuk dalam *cluster* 2 yaitu Kota Semarang dan Kabupaten Jepara. *Cluster* 2 dapat dikatakan bahwa kelompok daerah dengan tingkat kerawanan kasus DBD tinggi. Hal ini didukung dengan rata-rata variabel jumlah kasus DBD pada *cluster* 2 adalah yang paling tinggi. Selain itu, rata-rata *Indicate rate cluster* 2 adalah yang paling tinggi setelah *cluster* 1. Namun, *cluster* 2 memiliki rata-rata kepadatan penduduk rendah dibandingkan *cluster* lain. Hal ini menunjukkan bahwa daerah dengan kepadatan penduduk rendah tidak dapat dikatakan sebagai daerah dengan tingkat kerawanan DBD rendah.
3) *Cluster* 3 : *Cluster* 3 merupakan *cluster* dengan anggota paling banyak, yaitu terdapat 28 kabupaten/kota. *Cluster* 3 memiliki karakteristik tingkat kerawanan DBD sedang. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata jumlah kasus DBD lebih tinggi dari *cluster* 1 dan lebih rendah dari *cluster* 2. Rata-rata persentase rumah sehat dan rumah tangga ber-PHBS yang rendah menyebabkan meningkatnya jumlah kasus DBD pada daerah yang tergolong dalam *cluster* ini. Hasil *cluster* ini menunjukkan bahwa kabupaten/kota di Jawa Tengah didominasi dengan tingkat kerawanan DBD sedang.
4) *Cluster* 4 : Pada *cluster* 4 terdapat 2 daerah yaitu Kota Pekalongan dan Kota Tegal. Kota Pekalongan dan Kota Tegal merupakan daerah dengan tingkat kerawanan DBD sangat rendah. Hal ini didukung dengan rata-rata jumlah kasus DBD pada *cluster* 1 yang paling rendah kedua setelah *cluster* 4. Selain itu, didukung dengan nilai rata-rata variabel persentase rumah sehat dan variabel persentase rumah tangga ber-PHBS adalah yang paling tinggi diantara *cluster* yang lain. Namun, daerah yang masuk kedalam *cluster* 1 merupakan daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Hal ini menandakan bahwa daerah dengan kepadatan penduduk tinggi, belum tentu menjadi daerah dengan rawan DBD. Selain itu, faktor rumah sehat dan rumah tangga ber-PHBS juga berperan penting dalam mengatasi jumlah kasus DBD di suatu daerah.

Hasil pengelompokkan menggunakan metode *average linkage* dapat divisualisasikan dalam bentuk dendogram (gambar 5.8) dan peta (gambar 5.9).



Gambar 5.8 Dendogram Analisis *Cluster* dengan Metode *Average Linkage*



Gambar 5.9 Peta tingkat kerawanan DBD di Jawa Tengah metode *Average Linkage*

Pada gambar 5.9 menunjukkan bahwa dengan menggunakan analisis *cluster* metode *average linkage* secara keseluruhan kabupaten atau kota di Provinsi Jawa tengah didominasi tingkat kerawanan DBD sedang yang ditandai berwarna merah muda. Akan tetapi terdapat dua daerah yang termasuk dalam kelompok dengan tingkat kerawanan DBD tinggi yaitu Kota Semarang dan Kabupaten Jepara yang ditandai dengan warna merah. Selain itu, Kota Magelang dan Kota Surakarta termasuk dalam kelompok dengan tingkat kerawanan DBD rendah yang ditandai dengan warna kuning dan juga terdapat kelompok daerah dengan tingkat kerawanan DBD sangat rendah yaitu Kota Pekalongan dan Kota Tegal yang ditandai dengan warna hijau muda. Tinggi nya tingkat kerawanan kasus DBD di Kota Semarang dan Kabupaten Jepara diduga dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang tak menentu. Kondisi tersebut menyebabkan jentik nyamuk *Aedes aegypti* bisa berkembang dengan cepat.

5.4.3 Metode *Ward*

Berdasarkan Oktavia, dkk. (2013), menyatakan bahwa metode *ward* digunakan untuk meminimalkan variasi antar objek yang ada dalam satu *cluster* dan memaksimalkan variasi dengan objek yang ada di *cluster* lainnya. Metode *Ward* adalah metode yang berdasarkan pada *sum square error* (SSE) dengan ukuran kehomogenan antara dua objek berdasarkan pada jumlah kuadrat kesalahan yang paling minimal.

Ukuran kemiripan yang digunakan adalah jarak *Euclidean* kuadrat atau *Squared Euclidean* (Supranto, 2004). Berikut langkah-langkah dalam melakukan analisis *cluster* metode *ward* :

a. Langkah 1 : Menentukan ukuran kemiripan antara dua objek pada metode *ward*.

Ukuran kemiripan metode *ward* sama seperti ukuran kemiripan pada metode *average linkage*. Oleh karena itu, pada tahap ini penulis tidak mengulangi tahapan perhitungan jarak *Squared Euclidean*. Perhitungan jarak metode *ward* dapat dilihat pada perhitungan jarak pada metode *average linkage* sebelumnya. Hasil perhitungan jarak *Squared Euclidean* secara keseluruhan dapat dilihat pada lampiran 8.

b. Langkah 2 : Proses Analisis *Cluster* Metode *Ward.*

Sama seperti metode *cluster Average Linkage*, proses pengelompokkan metode *ward* dapat dilakukan dengan bantuan *software IBM SPSS Statistics* 22, yaitu pada tahap agglomerasi seperti pada lampiran 11. Berikut langkah analisis *cluster* menggunakan metode *ward :*

(i) Setelah didapatkan *output Proximity Matrix* sebagai hasil nilai jarak *Squared Euclidean*, selanjutnya dapat dilakukan proses analisis *cluster* dengan metode *ward* yang diawali dengan menentukan jarak minimum dalam $D=\{d_{xy}\}$ dengan melihat hasil *output proximity matrix* pada lampiran 8. Sehingga didapatkan $\min\{d_{xy}\}=d_{11;32}=0{,}066$ maka objek 11 dan 32 digabungkan menjadi satu *cluster*.

(ii) Pengelompokkan berikutnya adalah objek 8 dan 11 (lampiran 11). Terlihat pada kolom *next stage* yang merupakan kolom yang menunjukkan tahapan dimana objek lainnya digabungkan dengan *cluster* yang baru saja dibentuk. Jarak terdekat antara objek 8 dengan kedua objek *cluster* sebelumnya (objek 11 dan 32) adalah 0,596. Berdasarkan pengelompokkan tersebut, maka *cluster* baru yang terbentuk adalah *cluster* dengan anggotanya adalah objek 8, 11, dan 32 yaitu Kabupaten Banyumas, Kabupaten Kebumen dan Kabupaten Pekalongan.

(iii) Kemudian dapat dilihat kembali pada kolom *next stage* yang sejajar dengan *stage* yang membentuk *cluster* sebelumnya menunjukkan angka 10, yang berarti bahwa *cluster* baru yang akan terbentuk adalah objek 8 dan 13 dengan nilai jarak 2,669 yang menunjukkan besar jarak terdekat antara objek 13 dengan ketiga objek *cluster* sebelumnya (objek 8,11, dan 32). Kemudian pada kolom *next stage* menunjukkan angka 25. Hal ini berarti langkah selanjutnya dilakukan dengan melihat kolom *stage* 25, yang menunjukkan bahwa *cluster* baru yang akan terbentuk adalah objek 8 dan 10 dengan nilai jarak (*coefficients*) adalah 24,163 yang menunjukkan besar jarak terdekat antara objek 10 dengan keempat objek *cluster* sebelumnya (objek 8,11,13 dan 32). Demikian seterusnya sampai ke *stage* akhir.

c. Langkah 3 : Melakukan Perbaikan Matriks Jarak Menggunakan Metode *Ward*.

Perbaikan matriks jarak dengan metode *ward* menggunakan persamaan (3.10). Jarak yang melibatkan *cluster* baru mengalami perubahan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$d_{(32;11)1} = \frac{(n_{32}+n_1)d_{32;1} + (n_{11}+n_1)d_{11;1} - n_1 d_{32;11}}{n_{32}+n_{11}+n_1}$$

$$= \frac{(1+1)31{,}107 + (1+1)30{,}388 - 1(0{,}363)}{1+1+1}$$

$$= 40{,}875$$

$$d_{(32;11)2} = \frac{(n_{32}+n_2)d_{32;2} + (n_{11}+n_2)d_{11;2} - n_2 d_{32;11}}{n_{32}+n_{11}+n_2}$$

$$= \frac{(1+1)30{,}653 + (1+1)29{,}899 - 1(0{,}132)}{1+1+1}$$

$$= 40{,}324$$

Seterusnya perhitungan dilakukan sampai perhitungan perbaikan matriks jarak hingga semua objek yang telah digabungkan pada proses *Agglomeration Schedule* telah dilakukan perbaikan.

d. Langkah 4 : Menentukan jumlah anggota *cluster* dan anggota masing-masing *cluster* pada metode *ward*.

Sama seperti pada metode *single linkage* dan *average linkage*, pada metode *ward* penulis juga mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Tengah berdasarkan tingkat kerawanan DBD dalam 4 *cluster*. Berdasarkan data pada lampiran 4 dengan bantuan *software IBM SPSS Statistics* 22, didapatkan *output cluster membership* yang merupakan tabel uraian anggota masing-masing *cluster* (lampiran 12).

Berdasarkan hasil *output cluster membership* pada lampiran 12, dapat dilihat anggota dari masing-masing *cluster* adalah disajikan dalam tabel 5.4 berikut :

Tabel 5.4. Anggota masing-masing *cluster* metode *ward*

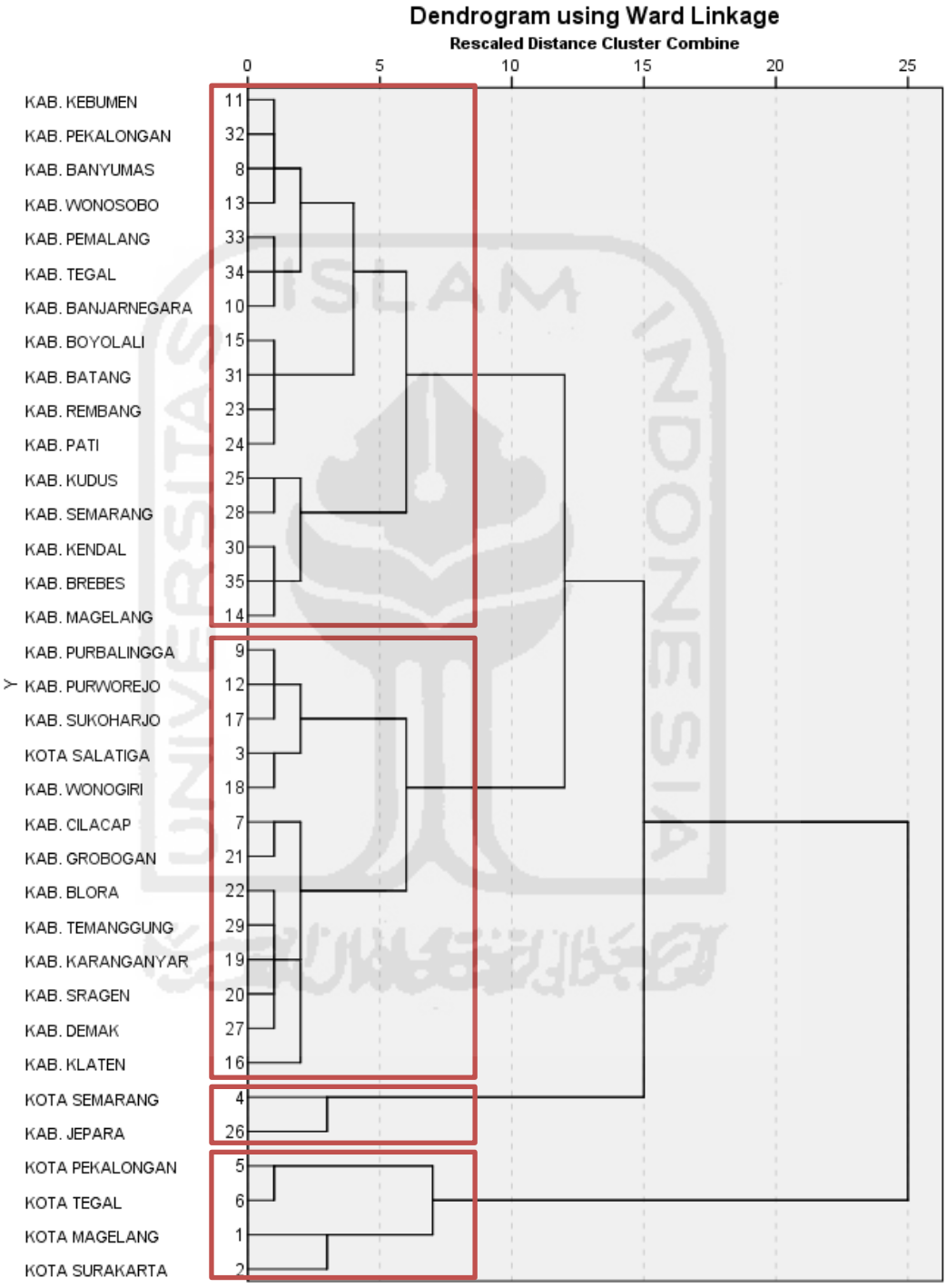
Cluster	**Anggota *Cluster* (Kabupaten/kota)**
1	Kota Magelang, Kota Surakarta, Kota Pekalongan, dan Kota Tegal
2	Kota Salatiga, Kabupaten Cilacap, Kabupaten Purbalingga, Kabupaten Purworejo, Kabupaten Klaten, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen, Kabupaten Grobogan, Kabupaten Blora, Kabupaten Temanggung, dan Kabupaten Demak
3	Kota Semarang dan Kabupaten Jepara
4	Kabupaten Banyumas, Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Kebumen, Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Magelang, Kabupaten Boyolali, , Kabupaten Rembang, Kabupaten Pati, Kabupaten Kudus, Kabupaten Semarang, Kabupaten Kendal, Kabupaten Batang, Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Pemalang, Kabupaten Tegal, dan Kabupaten Brebes

e. Langkah 5 : Interpretasi *Cluster* pada metode *ward*

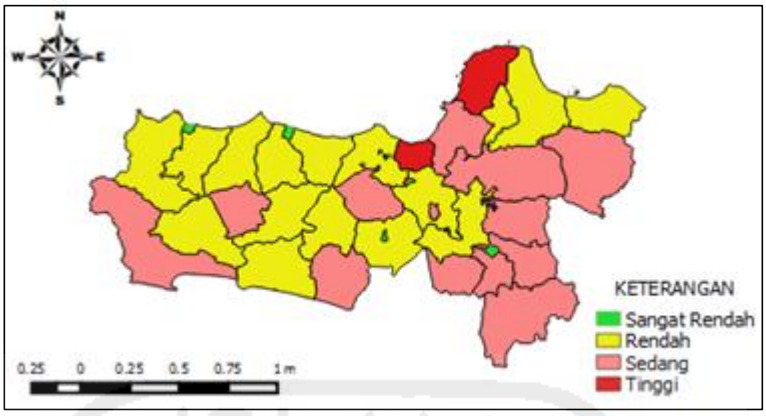
Setelah mengetahui anggota untuk masing-masing *cluster*, selanjutnya memberi karakteristik untuk masing-masing *cluster* berdasarkan tingkat kerawanan kasus DBD. Berdasarkan tabel rata-rata untuk masing-masing variabel pada masing-masing *cluster* metode *ward* pada lampiran 17, dapat dilakukan interpretasi *cluster* sebagai berikut :

1) *Cluster* 1 : *Cluster* 1 metode *ward* merupakan kelompok daerah dengan tingkat kerawanan kasus DBD sangat rendah. Hal ini dibuktikan pada nilai rata-rata jumlah kasus DBD *cluster* 1 paling rendah dibanding *cluster* yang lain. Hal ini juga didukung dengan tingginya persentase rumah sehat dan persentase rumah tangga ber-PHBS pada daerah *cluster* 1.
2) *Cluster* 2 : Daerah pada *cluster* 2 digolongkan dengan tingkat kerawanan DBD sedang. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata persentase rumah sehat dan persentase rumah tangga ber-PHBS pada *cluster* 2 merupakan yang tertinggi setelah *cluster* 1. Selain itu, kepadatan penduduk pada daerah *cluster* 2 lebih rendah daripada *cluster* 1 tetapi rata-rata jumlah kasus DBD pada *cluster* 2 lebih tinggi daripada *cluster* 1. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa daerah dengan kepadatan tinggi tidak selalu dikatakan sebagai daerah dengan tingkat kerawanan DBD tinggi. Rumah sehat dan rumah tangga ber-PHBS juga berperan penting dalam menangani kasus DBD.
3) *Cluster* 3 : Daerah yang termasuk dalam *cluster* 3 merupakan daerah dengan tingkat kerawanan kasus DBD tinggi. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata jumlah kasus DBD dan rata-rata *indicate rate* adalah yang paling tinggi dibanding *cluster* lainnya. Selain itu, kepadatan penduduk pada *cluster* 3 merupakan tertinggi kedua setelah *cluster* 1. Disamping itu juga, persentase rrumah sehat dan persentase rumah tangga ber-PHBS di daerah *cluster* 3 adalah yang paling rendah dari *cluster* lainnya.
4) *Cluster* 4 : *Cluster* 4 merupakan kelompok daerah dengan tingkat kerawanan kasus DBD rendah. Hal ini dapat dibuktikan dengan rata-rata kepadatan penduduk dan *indicate rate* daerah yang termasuk dalam *cluster* 4 adalah yang paling rendah.

Hasil pengelompokkan menggunakan metode *ward* dapat divisualisasikan dalam bentuk dendogram (gambar 5.10) dan peta (gambar 5.11).



Gambar 5.10 Dendogram Analisis *Cluster* dengan Metode *Ward*



Gambar 5.11 Peta tingkat kerawanan DBD di Jawa Tengah metode *ward*

Hasil pengelompokkan daerah berdasarkan tingkat kerawanan DBD di Jawa Tengah dengan menggunakan metode *ward* berbeda dengan metode *single linkage* dan *average linkage*. Pada metode *ward*, hasil analisis *cluster* menunjukkan bahwa kabupaten/kota di Jawa Tengah didominasi dengan tingkat kerawanan DBD rendah yang ditandai dengan warna kuning dan sedang yang ditandai dengan warna merah muda. Pada metode *ward*, terdapat dua daerah dengan tingkat kerawanan DBD tinggi yaitu Kota Semarang dan Kabupaten Jepara ditandai dengan warna merah. Pada tingkat kerawanan kasus DBD sangat rendah terdapat 4 daerah yaitu Kota Magelang, Kota Surakarta, Kota Pekalongan, dan Kota Tegal yang ditandai dengan warna hijau muda.

Kota Semarang dan Kabupaten Jepara termasuk dalam *cluster* tingkat kerawanan DBD tinggi karena kedua daerah tersebut memiliki jumlah kasus DBD dan *Indicate Rate* (IR) tertinggi dibandingkan dengan *cluster* lainnya. Selain itu, persentase rumah sehat dan persentase rumah tangga ber-PHBS di Kota Semarang dan Kabupaten Jepara dapat dikatakan rendah dibanding dengan *cluster* lainnya.

Berdasarkan hasil analisis *cluster* baik menggunakan metode *single linkage*, *average linkage*, dan metode *ward*, sebaiknya masyarakat yang tinggal di daerah yang dikategorikan tingkat rawan DBD tinggi dapat lebih berwaspada terhadap kasus DBD. Kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan untuk menanggulangi DBD, seperti melakukan 3M plus (Menguras, Mengubur,

Menutup, dan Mengawasi) dan melakukan kegiatan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) secara rutin.

5.5. Pemilihan Metode Terbaik dengan Simpangan Baku

Metode analisis *cluster* yang digunakan pada penelitian ini ada tiga yaitu metode *single linkage*, metode *average linkage*, dan metode *ward*. Pemilihan metode terbaik dalam mengelompokkan tingkat kerawanan DBD di Jawa Tengah yaitu dengan membandingkan nilai simpangan baku masing-masing metode. Metode yang memiliki nilai simpangan baku terkecil merupakan metode yang terbaik. Berikut perhitungan simpangan baku untuk masing-masing metode :

5.5.1 Perhitungan Simpangan Baku dengan Metode *Single linkage*

Berdasarkan proses analisis *cluster* metode *single linkage* yang telah dijelaskan sebelumnya, telah didapatkan 4 *cluster*. Tahap selanjutnya yaitu menghitung simpangan baku dalam kelompok (σ_W) dan simpangan baku antar kelompok (σ_B) pada metode *single linkage*.

1. Simpangan baku dalam kelompok (σ_W)

   Pada perhitungan simpangan baku dalam kelompok, perlu dilakukan perhitungan simpangan baku *cluster* ke-k (σ_k). Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata per *cluster* metode *single linkage* pada lampiran 14, dapat dilakukan perhitungan σ_k adalah sebagai berikut :

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{(x_1 - \mu_1)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1442 - 1442)^2}{1}}$$

$$= 0$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{(x_1 - \mu_2)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(2475{,}42 - 2475{,}42)^2}{1}} = 0$$

$$\sigma_3 = \sqrt{\frac{(x_1 - \mu_3)^2 + (x_2 - \mu_3)^2 + ... + (x_{31} - \mu_3)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(742{,}988 - 423{,}56)^2 + (1362{,}858 - 423{,}56)^2 + ... + (371{,}718 - 423{,}56)^2}{32}}$$

$$= 283{,}86$$

$$\sigma_4 = \sqrt{\frac{(x_1 - \mu_4)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1305{,}38 - 1305{,}38)^2}{1}} = 0$$

Hasil perhitungan nilai simpangan baku *cluster* ke-k (σ_k) dapat disajikan dalam tabel 5.5 berikut :

Tabel 5.5 Simpangan baku *cluster* ke-k metode *single linkage*

Cluster	**Simpangan Baku**
1	0
2	0
3	283,86
4	0

Berdasarkan hasil perhitungan nilai σ_k pada tabel 5.5, maka dapat dihitung nilai simpangan baku dalam kelompok (σ_W) adalah sebagai berikut :

$$\sigma_W = K^{-1} \sum_{k=1}^{K} \sigma_k$$

$$= \frac{1}{4}(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4)$$

$$= \frac{1}{4}(0 + 0 + 283{,}86 + 0)$$

$$= 70{,}97$$

2. Simpangan baku antar kelompok (σ_B)

   Setelah melakukan perhitungan simpangan baku dalam kelompok (σ_W), selanjutnya dilakukan perhitungan simpangan baku antar kelompok (σ_B) adalah sebagai berikut :

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{(\mu_1 - \mu)^2 + (\mu_2 - \mu)^2 + (\mu_3 - \mu)^2 + (\mu_4 - \mu)^2}{K}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1442 - 1411{,}59)^2 + (2475{,}422 - 1411{,}59)^2 + (423{,}56 - 1411{,}59)^2 + (1305{,}378 - 1411{,}59)^2}{4}}$$

$$= 728{,}04$$

Selanjutnya dari nilai rasio minimum σ_W terhadap σ_B, dalam hal ini metode yang baik dilihat dari nilai rasio yang minimum (Barakbah dan Arai,2007 dalam Laraswati,2014) sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{\sigma_W}{\sigma_B} x100\%$$

$$= \frac{70{,}97}{728{,}04} x100\%$$

$$= 0{,}097$$

5.5.2 Perhitungan Simpangan Baku dengan Metode *Average Linkage*

Berdasarkan proses analisis *cluster* metode *average linkage* yang telah dijelaskan sebelumnya, telah didapatkan 4 *cluster*. Tahap selanjutnya yaitu menghitung simpangan baku dalam kelompok (σ_W) dan simpangan baku antar kelompok (σ_B) pada metode *average linkage*.

1. Simpangan baku dalam kelompok (σ_W)

Pada perhitungan simpangan baku dalam kelompok, perlu dilakukan perhitungan simpangan baku *cluster* ke-k (σ_k). Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata per *cluster* metode *average linkage* pada lampiran 16, dapat dilakukan perhitungan σ_k adalah sebagai berikut :

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{(x_1 - \mu_1)^2 + (x_2 - \mu_1)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1442 - 1958{,}71)^2 + (2475{,}422 - 1958{,}71)^2}{2}}$$

$$= \sqrt{\frac{533980,52}{2}}$$

$$= 516,71$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{(x_1 - \mu_2)^2 + (x_2 - \mu_2)^2 + ... + (x_{29} - \mu_2)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(742,99 - 349,23)^2 + (407,79 - 349,23)^2 + ... + (371,72 - 349,23)^2}{29}}$$

$$= \sqrt{\frac{396284,91}{29}}$$

$$= 116,897$$

$$\sigma_3 = \sqrt{\frac{(x_1 - \mu_3)^2 + (x_2 - \mu_3)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1305,38 - 944,88)^2 + (584,37 - 944,88)^2}{2}}$$

$$= \sqrt{\frac{259923,38}{2}}$$

$$= 360,502$$

$$\sigma_4 = \sqrt{\frac{(x_1 - \mu_4)^2 + (x_2 - \mu_4)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1362,86 - 1420,9)^2 + (1478,95 - 1420,9)^2}{2}}$$

$$= \sqrt{\frac{6738,21}{2}}$$

$$= 58,044$$

Hasil perhitungan nilai simpangan baku *cluster* ke-k (σ_k) dapat disajikan dalam tabel 5.6 berikut :

Tabel 5.6 Simpangan baku *cluster* ke-k metode *average linkage*

Cluster	**Simpangan Baku**
1	516,71
2	116,897
3	360,502
4	58,044

Berdasarkan hasil perhitungan nilai σ_k pada tabel 5.6, maka dapat dihitung nilai simpangan baku dalam kelompok (σ_W) adalah sebagai berikut :

$$\sigma_w = K^{-1}\sum_{k=1}^{K}\sigma_K$$

$$= \frac{1}{4}(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4)$$

$$= \frac{1}{4}(516{,}71 + 116{,}897 + 360{,}502 + 58{,}044)$$

$$= 263{,}04$$

2. Simpangan baku antar kelompok (σ_B)

Setelah melakukan perhitungan simpangan baku dalam kelompok (σ_W), selanjutnya dilakukan perhitungan simpangan baku antar kelompok (σ_B) adalah sebagai berikut :

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{(\mu_1 - \mu)^2 + (\mu_2 - \mu)^2 + (\mu_3 - \mu)^2 + (\mu_4 - \mu)^2}{K}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1958{,}71 - 1168{,}43)^2 + (349{,}23 - 1168{,}43)^2 + (944{,}88 - 1168{,}43)^2 + (1420{,}9 - 1168{,}43)^2}{4}}$$

$$= \sqrt{\frac{1409343{,}291}{4}}$$

$$= 593{,}579$$

Selanjutnya dari nilai rasio minimum σ_W terhadap σ_B, dalam hal ini metode yang baik dilihat dari nilai rasio yang minimum (Barakbah dan Arai,2007 dalam Laraswati,2014) sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{\sigma_W}{\sigma_B} x100\%$$

$$= \frac{263,04}{593,579} x100\%$$

$$= 0,443$$

5.5.3 Perhitungan Simpangan Baku dengan Metode *Ward*

Berdasarkan proses analisis *cluster* metode *ward* yang telah dijelaskan sebelumnya, telah didapatkan 4 *cluster*. Selanjutnya yaitu menghitung simpangan baku dalam kelompok (σ_W) dan simpangan baku antar kelompok (σ_B) pada metode *ward*.

1. Simpangan baku dalam kelompok (σ_W)

Pada perhitungan simpangan baku dalam kelompok, perlu dilakukan perhitungan simpangan baku *cluster* ke-k (σ_k). Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata variabel per kabupaten/kota metode *ward* pada lampiran 18, dapat dilakukan perhitungan σ_k adalah sebagai berikut :

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{(x_1 - \mu_1)^2 + (x_2 - \mu_1)^2 + (x_3 - \mu_1)^2 + (x_4 - \mu_1)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1442 - 1689,81)^2 + (2475,42 - 1689,81)^2 + (1362,86 - 1689,81)^2 + (1478,95 - 1689,81)^2}{4}}$$

$$= 455,51$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{(x_1 - \mu_2)^2 + (x_2 - \mu_2)^2 + ... + (x_{13} - \mu_2)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(742,99 - 374,95)^2 + (407,79 - 374,95)^2 + ... + (289,23 - 374,95)^2}{13}}$$

$$= 144,97$$

$$\sigma_3 = \sqrt{\frac{(x_1 - \mu_3)^2 + (x_2 - \mu_3)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1305,38 - 944,89)^2 + (584,37 - 944,89)^2}{2}} = 360,502$$

$$\sigma_4 = \sqrt{\frac{(x_1 - \mu_4)^2 + (x_2 - \mu_4)^2 + ... + (x_{16} - \mu_4)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(329{,}07 - 331{,}93)^2 + (225{,}33 - 331{,}93)^2 + ... + (371{,}72 - 331{,}93)^2}{16}}$$

$$= 81{,}539$$

Hasil perhitungan nilai simpangan baku *cluster* ke-k (σ_k) adalah sebagai berikut :

Tabel 5.7 Simpangan baku *cluster* ke-k metode *Ward*

Cluster	**Simpangan Baku**
1	455,51
2	144,97
3	360,502
4	81,539

Berdasarkan hasil perhitungan nilai σ_k pada tabel 5.7, maka dapat dihitung nilai simpangan baku dalam kelompok (σ_W) adalah sebagai berikut :

$$\sigma_W = K^{-1} \sum_{k=1}^{K} \sigma_k$$

$$= \frac{1}{4}(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4)$$

$$= \frac{1}{4}(455{,}51 + 144{,}97 + 360{,}502 + 81{,}539)$$

$$= 260{,}63$$

2. Simpangan baku antar kelompok (σ_B)

   Setelah melakukan perhitungan simpangan baku dalam kelompok (σ_W), selanjutnya dilakukan perhitungan simpangan baku antar kelompok (σ_B) adalah sebagai berikut :

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{(\mu_1 - \mu)^2 + (\mu_2 - \mu)^2 + (\mu_3 - \mu)^2 + (\mu_4 - \mu)^2}{K}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1689,81-835,39)^2 + (374,95-835,39)^2 + (944,88-835,39)^2 + (331,93-835,39)^2}{4}}$$
$$= 549,43$$

Selanjutnya dari nilai rasio minimum σ_W terhadap σ_B, dalam hal ini metode yang baik dilihat dari nilai rasio yang minimum (Barakbah dan Arai,2007 dalam Laraswati,2014) sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{\sigma_W}{\sigma_B} x100\%$$
$$= \frac{260,63}{549,43} x100\% = 0,474$$

Tabel 5.8 Perbandingan Nilai Rasio Simpangan Baku (σ)

Metode	**Nilai Rasio Simpangan Baku (σ)**
Single linkage	0,097
Average Linkage	0,443
Ward	0,474

Berdasarkan perbandingan nilai rasio simpangan baku (σ) pada tabel 5.8 menunjukkan bahwa metode terbaik dalam mengelompokkan daerah berdasarkan tingkat kerawanan DBD di Jawa Tengah dengan menggunakan 4 *cluster* adalah metode *single linkage*. Hal ini dapat dilihat pada kolom nilai rasio simpangan baku (σ) bahwa metode *single linkage* memiliki nilai rasio simpangan baku (σ) paling kecil diantara ketiga metode.

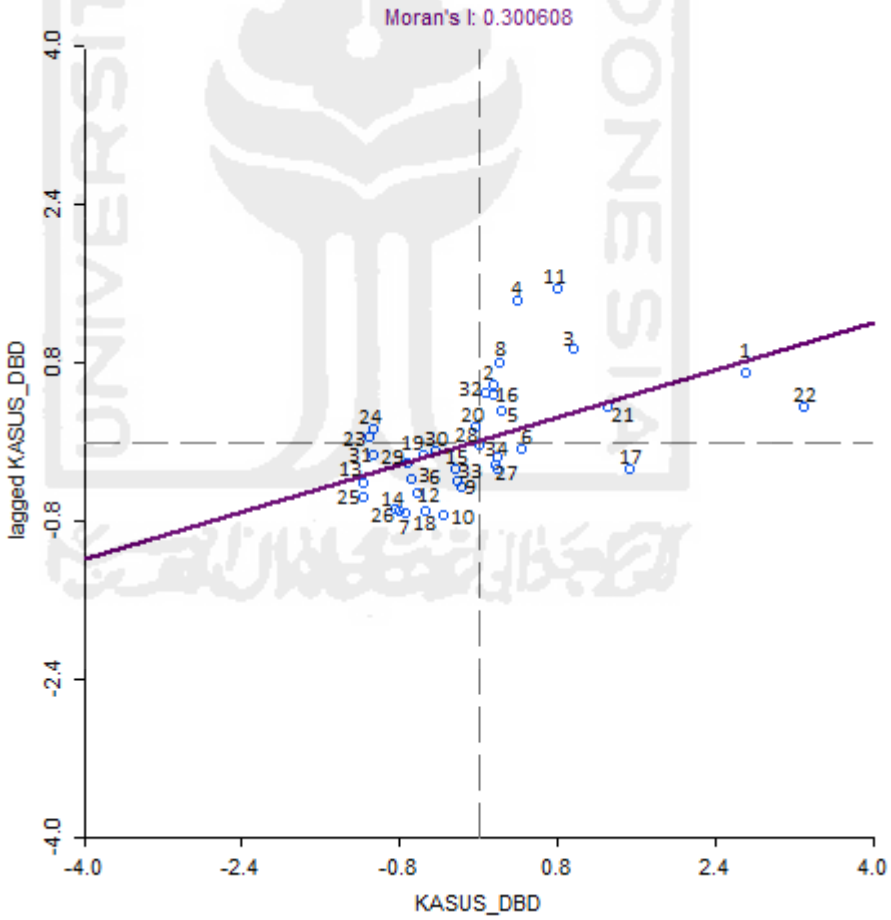
5.6. Pembobotan Spasial

Penentuan adanya autokorelasi spasial pada penelitian ini, komponen utama yang diperlukan adalah peta Provinsi Jawa Tengah per kabupaten atau kota. Peta digunakan untuk menentukan hubungan kedekatan antar kabupaten atau kota di Jawa Tengah. Peta provinsi Jawa Tengah diketahui bahwa terdapat 35 kota/kabupaten sehingga matriks pembobot spasial akan berukuran 35x35.

Metode pembobotan matriks yang digunakan adalah *queen contiguity* dan cara memperoleh matriks pembobot spasial berdasarkan matriks pembobot tak terstandarisasi (*unstandardize contiguity matrix*). Matriks pembobot tak terstandarisasi diperoleh dengan cara memberikan bobot satu bagi tetangga terdekat dan yang lainnya nol.

5.7. Indeks Moran dan *Moran's Scatterplot*

Berdasarkan Wuryandari,dkk (2014) menyatakan bahwa Indeks Moran (*Moran's Index*) adalah salah satu teknik analisis spasial yang dapat digunakan untuk menentukan adanya autokorelasi spasial antar lokasi pengamatan. Perhitungan Indeks Moran menggunakan bantuan *software Geoda*.



Gambar 5.12 *Moran Scatterplot*

Pada gambar 5.12 didapatkan nilai Indeks Moran=0,300608 mengindikasikan autokorelasi yang dihasilkan adalah autokorelasi spasial positif, yang berarti bahwa antar kabupaten satu dengan kabupaten yang lain berkelompok dengan jumlah kasus DBD yang hampir sama. Gambar 5.12 menunjukkan bahwa titik-titik menyebar diantara kuadran I,II,III,dan IV. *Moran Scatterplot* menggunakan bantuan *software Geoda* dan diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 5.9 Pengelompokkan dengan *Moran's Scatterplot*

Kuadran	Kabupaten atau Kota
I (High – High)	(1) Kabupaten Jepara (2) Kabupaten Rembang (3) Kabupaten Pati (4) Kabupaten Kudus (5) Kabupaten Kendal (8) Kabupaten Blora (11) Kabupaten Demak (16) Kabupaten Sragen (21) Kabupaten Grobogan (22) Kota Semarang (32) Kabupaten Semarang
II (Low – High)	(24) Kota Tegal (23) Kota Salatiga (20) Kabupaten Boyolali
III (Low – Low)	(29) Kota Magelang (25) Kota Pekalongan (19) Kabupaten Banyumas (18) Kabupaten Purbalingga (14) Kabupaten Banjarnegara (35) Kabupaten Kebumen (26) Kabupaten Purworejo (31) Kabupaten Wonogiri (13) Kabupaten Wonosobo (33) Kabupaten Magelang (30) Kabupaten Sukoharjo (15) Kabupaten Temanggung (10) Kabupaten Batang (7) Kabupaten Pekalongan

	(12) Kabupaten Pemalang (9) Kabupaten Tegal
IV (High – Low)	(17) Kabupaten Cilacap (27) Kabupaten Klaten (6) Kabupaten Brebes (28) Kota Surakarta (34) Kabupaten Karanganyar