
Analisis Klaster Untuk Pengelompokan Sekolah Berdasarkan Jumlah Siswa Di Kabupaten Lampung Timur Dengan Menggunakan Metode Ward

Isna Masruroh¹, Reni Permata Sari², Muhammad Putra Pamungkas³, Irma Ayuwanti⁴

¹Prodi Statistika, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung, Lampung Timur. Email*:

isnamsrrh@gmail.com

²Prodi Statistika, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung, Lampung Timur. Email*:

reniopermatasari71@gmail.com

³Prodi Teknik Informatika, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung, Lampung Timur. Email*:

muhammadputra@unulampung.ac.id

⁴Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung, Lampung Timur. Email*:

cia_ituirma@yahoo.com

Abstract

The role of education in East Lampung Regency is very large, therefore the researchers took a sample of schools in East Lampung Regency, which aims to see fluctuations and to find out the results of school clustering based on the number of students from 2017-2021 using the Ward method. The research was conducted in March - April 2022. The research samples were 8 SMAs and 2 SMAS. This study uses the Ward Method Cluster Analysis. Based on the analysis of the bar graph, it can be seen that the fluctuations in 2017 were SMAN 1 Way Bungur which had the lowest number of students, namely 82 students, and SMAN 1 Sekampung which had the highest number, namely 246 students. In 2018 SMAN 1 Way Bungur was the school with the lowest number of students, namely 133 students, and SMAN 1 Purbolinggo was the school with the highest number, namely 275 students. In the Bar Graph it can be seen that the highest number of students from the 2017-2021 Academic Year is SMAN 1 Purbolinggo. The results of the research on school clustering in East Lampung Regency are 4 clusters, cluster 1 consists of SMAN 1 Purbolinggo and SMAN 1 Sekampung Udik, cluster 2 consists of SMAN 2 Sekampung and SMA Ma'arif NU 5 Purbolinggo, cluster 3 consists of SMAN 1 Sekampung and SMAN 1 Sukadana, and the 4th cluster consists of SMAN 1 Pekalongan, SMAN Muhammadiyah 1 Purbolinggo, and SMAN 1 Way Bungur.

Keywords: SMA, Cluster Analysis, Ward Method.

Abstrak

Peranan pendidikan di Kabupaten Lampung Timur sangatlah besar, maka dari itu peneliti mengambil sampel sekolah di Kabupaten Lampung Timur, yang bertujuan untuk melihat fluktuasi dan untuk mengetahui hasil pengklasteran sekolah berdasarkan jumlah siswa dari Tahun 2017-2021 dengan menggunakan metode Ward. Penelitian dilakukan pada bulan Maret – April Tahun 2022. Sampel penelitian ini yaitu 8 SMAN dan 2 SMAS. Penelitian ini menggunakan Analisis Klaster Metode Ward. Berdasarkan analisis grafik batang dapat dilihat bahwa fluktuasi pada Tahun 2017 yaitu SMAN 1 Way Bungur yang memiliki jumlah siswa yang paling rendah yaitu 82 siswa, dan SMAN 1 Sekampung merupakan sekolah yang memiliki jumlah yang tinggi yaitu 246 siswa. Pada tahun 2018 SMAN 1 Way Bungur merupakan sekolah yang memiliki jumlah siswa paling rendah yaitu 133 siswa, dan SMAN 1 Purbolinggo adalah sekolah yang memiliki jumlah tinggi yaitu 275 siswa. Dalam Grafik Batang dapat dilihat bahwa jumlah siswa paling banyak dari Tahun Ajaran 2017-2021 yaitu SMAN 1 Purbolinggo. Hasil penelitian pengklasteran sekolah di Kabupaten Lampung Timur sebanyak 4 cluster, cluster 1 beranggotakan SMAN 1 Purbolinggo dan SMAN 1 Sekampung Udik, cluster 2 beranggotakan SMAN 2 Sekampung dan SMA Ma'arif NU 5 Purbolinggo, cluster 3 beranggotaan SMAN 1 Sekampung dan SMAN 1 Sukadana, dan cluster ke 4 beranggotaan SMAN 1 Pekalongan, SMAN Muhammadiyah 1 Purbolinggo, dan SMAN 1 Way Bungur.

Kata Kunci : SMA, Analisis Klaster, Metode Ward

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan peran penting dalam suatu wilayah dalam pembangunan yang telah disebutkan dalam Undang – Undang No. 20 Tahun 2003, bahwa pendidikan adalah mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradapan bangsa yang bermartabat untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara (Selfianti & Wardarita, 2021). Sehingga menjadi seorang yang terdidik itu sangat penting. Manusia dididik menjadi orang yang berguna baik bagi Negara, Nusa dan Bangsa.

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi ini bukan hanya pendidikan saja yang berkembang, namun bidang yang lain seperti bidang sosial, ekonomi, politik (Yudha, 2019). Peranan pendidikan di Kabupaten Lampung Timur sangatlah besar. Disini penulis mengambil sampel 8 SMAN dan 2 SMAS, berdasarkan hasil survey yang dilakukan penulis Sebagian besar sekolah yang memiliki jumlah siswa paling banyak pada tahun 2017 adalah SMAN 1 Sekampung yaitu sebesar 246, dan di tahun ketahun yang memiliki jumlah siswa paling banyak yaitu SMAN 1 Purbolinggo.

Berdasarkan uraian diatas pada penelitian ini akan mengklasterkan 10 sekolah di Kabupaten Lampung Timur berdasarkan jumlah siswa yang lulus dari Tahun Ajaran 2017-2021 dengan menggunakan metode *ward* untuk melihat sejauh mana karakteristik tingkat pendidikan Kabupaten Lampung Timur . Analisis klaster (*Cluster Analysis*) merupakan salah satu metode statistika yang dapat digunakan untuk melakukan proses pengelompokan. Analisis klaster bertujuan untuk mengalokasikan sekelompok individu pada suatu kelompok- kelompok yang saling bebas sehingga individu-individu di dalam satu kelompok yang sama mirip satu sama lain, sedangkan individu-individu di dalam kelompok yang berbeda tidak mirip. Dalam pengelompokannya digunakan suatu ukuran yang dapat menerangkan kedekatan antar data untuk menerangkan struktur grup sederhana dari data yang kompleks, yaitu ukuran jarak. Ukuran jarak yang sering digunakan adalah ukuran jarak Euclidean (Talaku et al., 2017).

Tujuan pada Penelitian ini yaitu :

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat fluktuasi dan untuk mengetahui hasil pengklasteran sekolah berdasarkan jumlah siswa di Kabupaten Lampung Timur dari Tahun Ajaran 2017 – 2021 dengan analisis klaster menggunakan metode *ward*.

2. Metode

Pada bagian metode, dibawah ini membahas mengenai pengumpulan data, metode yang digunakan prosedur dan implementasi.

2.1 Pengumpulan Data

Data merupakan angka-angka atau informasi dan keterangan tentang suatu objek tertentu, baik terukur maupun tidak terukur (Silvia, 2021:133). Pengumpulan data penelitian ini dilaksanakan di 10 sekolah, yaitu terdiri atas SMAS dan SMAN di Kabupaten Lampung Timur. Pengambilan sampel dilaksanakan pada semester Genap Tahun Ajaran 2021-2022.

2.2 Metode Yang Digunakan

Analisis klaster dengan metode *ward* Merupakan metode yang berusaha untuk meminimalkan variasi antar objek yang ada dalam satu klaster. Kemudian data diolah menggunakan SPSS untuk mendapatkan output agglomeration schedul (Ls et al., 2021) . Analisis cluster adalah analisis untuk mengklusterkan elemen yang mirip sebagai objek penelitian menjadi cluster yang berbeda dan independent (tidak saling berhubungan). Analisis cluster termasuk dalam multivariat, akan tetapi variat dalam teknik ini berbeda dari konsep variat teknik-teknik multivariat lainnya. Tujuan utama analisis cluster adalah menempatkan sekumpulan objek ke dalam dua atau lebih cluster berdasarkan kesamaan-kesamaan objek atas dasar berbagai karakteristik (Awalluddin & Taufik, 2017). Metode pengclusteran dalam analisis kluster ada

2, yaitu metode hierarki dan metode non hierarki. Analisis kluster dengan metode hierarki adalah analisis yang pengclustering datanya dilakukan dengan cara mengukur jarak kedekatan pada setiap obyek yang kemudian membentuk sebuah dendrogram. Jenis analisis kluster dengan metode hierarki ada beberapa macam, diantaranya yaitu, metode single linkage, metode complete linkage, metode average linkage, metode centroid, metode Ward, dan metode median clustering (Suhaeni & Kurnia, 2018). Metode *Ward* adalah metode pengclustering yang bersifat agglomerative (penggabungan) untuk memperoleh kelompok yang memiliki varian internal sekecil mungkin. Metode ini menggunakan perhitungan yang lengkap dan memaksimalkan homogenitas di dalam satu kelompok. Untuk pengclustering metode *Ward*, jumlah kelompok ditentukan terlebih dahulu berdasarkan dendrogram (Paramadina et al., 2019). Dan analisis didalam ini menggunakan Aplikasi SPSS, Kepopuleran SPSS ini dijadikan sebagai alat untuk pengolahan data (SPSS, 2017) (Zein et al., 2019).

2.3 Prosedur implementasi

2.3.1 Populasi

merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang memiliki kualitas serta karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya oleh peneliti (Sugiono, 2019).

2.3.2 Teknik sampling

adalah suatu cara atau teknik yang dipergunakan untuk menentukan sampel penelitian. Teknik pengambilan sampel ini dalam beberapa buku sering disebut dengan teknik sampling. Untuk menentukan atau memilih teknik sampling ini, Pengambilan Sampel dalam penelitian ini dengan penambilan acak Berstrata (*Stratified Random Sampling*) (Kanah 2018).

Tahapan pada penelitian ini yaitu:

1. Pengumpulan data di 10 sekolah kabupaten lampung timur. Penulis telah mengumpulkan data jumlah siswa dari sampel SMAS dan SMAN di Kabupaten Lampung Timur sejak Tahun Ajaran 2021-2022.
2. Menganalisis data Analisis data adalah langkah mengumpulkan, menyeleksi, dan mengubah data menjadi sebuah informasi. Kegiatan ini umumnya diterapkan pada institusi pendidikan, namun ada juga sebuah profesi yang memang khusus melakukan teknik pengkajian data setiap harinya.
3. Melakukan analisis statistika deskriptif
Dalam analisis statistika deskriptif ini penulis akan membuat: Diagram batang, Diagram lingkaran, Analisis statistika deskriptif menggunakan program SPSS.
3. Melakukan pengujian asumsi analisis klaster.
4. Melakukan interpretasi hasil analisis klaster.
5. Menarik kesimpulan

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Statistika Deskriptif

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari 8 SMAN dan 2 SMAS. Dalam penelitian ini variabel penelitian dikelompokkan berdasarkan jumlah siswa di Kabupaten Lampung Timur Tahun Ajaran 2017-2021. Seperti pada Tabel 2, berikut:

Table 1 Variabel Penelitian

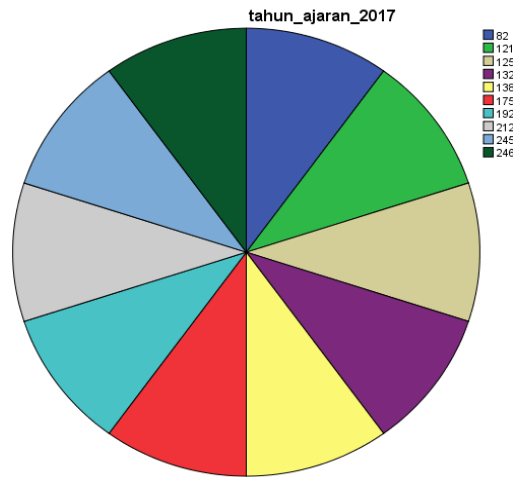
Variabel	Keterangan
X1	SMAN_1_Purbolinggo
X2	SMAN_1_Sekampung
X3	SMAN_1_Sekampung Udik
X4	SMAN_2_Sekampung
X5	SMA_Maarif_NU_5_Purbolinggo
X6	SMAN_1_Sukadana
X7	SMAN_1_Way_Bungur
X8	SMAN_1_Pekalongan
X9	SMA_Muhammadiyah_1_Purbolinggo
X10	SMAN_1_Raman_Utara

pengelompokan Sekolah Berdasarkan Jumlah Siswa di Kabupaten Lampung Timur Dapat dilihat pada Tabel 2.

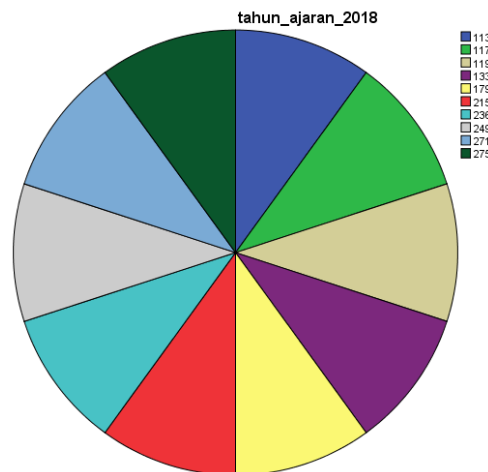
Table 2. Analisis Statistika Deskriptif

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
SMAN_1_Pbl	5	245	314	276.60	24.966
SMAN_1_Sekampung	5	246	285	269.60	15.662
SMAN_1_Sekampung_Udik	5	192	240	221.40	21.513
SMAN_2_Sekampung	5	175	235	209.40	21.836
SMA_Maarif_NU_5_Pbl	5	132	249	189.00	44.368
SMAN_1_Sukadana	5	164	212	183.80	20.789
SMAN_1_WB	5	82	152	127.20	29.508
SMAN_1_Pekalongan	5	111	138	124.40	11.971
SMAN_MUHI_1	5	115	140	124.40	9.737
SMAN_1_Raman_Utara	5	96	133	111.60	16.697
Valid N (listwise)	5				

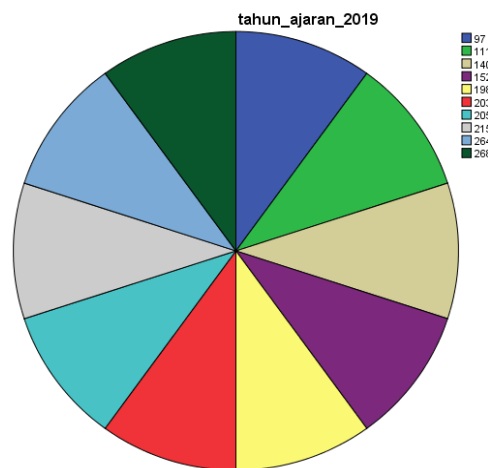
Diagram dibawah ini menggambarkan tentang pengelompokan sekolah berdasarkan jumlah siswa Pada Tahun Ajaran 2017-2021.



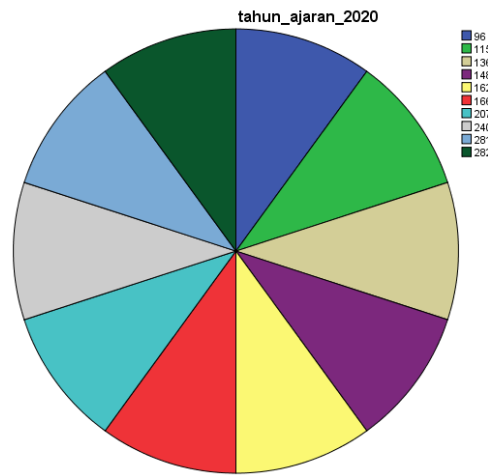
Gambar 1. Analisis Diagram Lingkaran Tahun Ajaran 2017



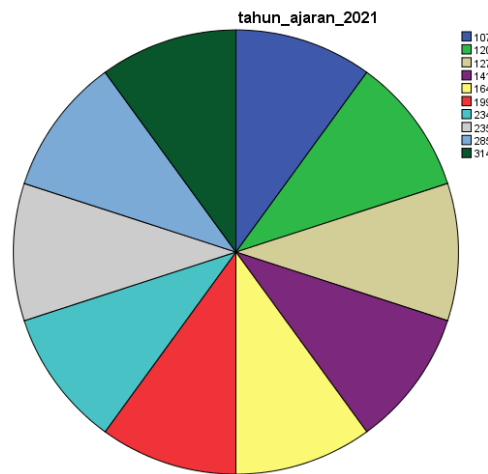
Gambar 2. Analisis Diagram Lingkaran Tahun Ajaran 2018



Gambar 3. Analisis Diagram Lingkaran Tahun Ajaran 2019

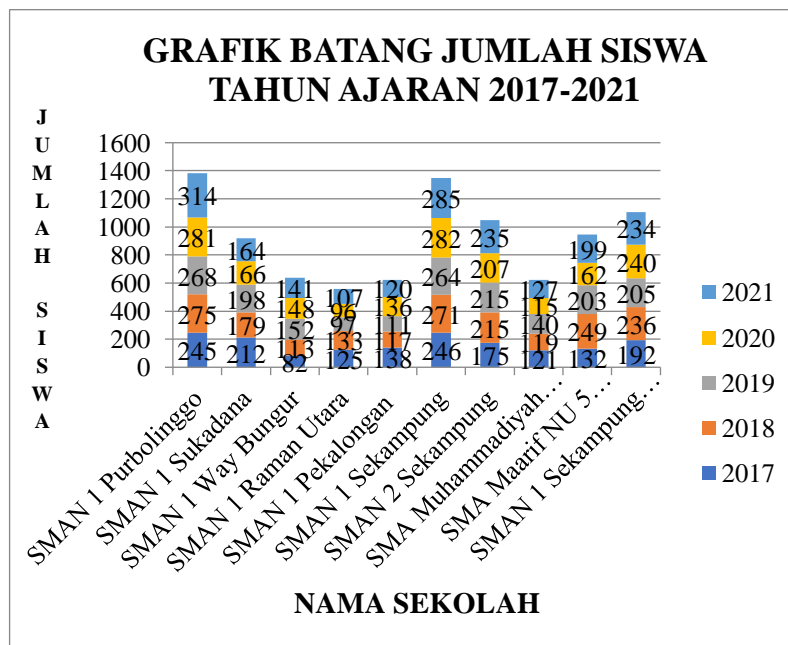


Gambar 4. Analisis Diagram Lingkaran Tahun Ajaran 2020



Gambar 5. Analisis Diagram Lingkaran Tahun Ajaran 2021

Table 3. Analisis Grafik Batang Jumlah Siswa 2017-2021



3.2 Analisis kluster menggunakan metode ward

Analisis kluster dengan metode *ward* Merupakan metode yang berusaha untuk meminimalkan variasi antar objek yang ada dalam satu kluster. Kemudian data diolah menggunakan SPSS untuk mendapatkan output *agglomeration schedul* (Ls et al., 2021).

Penelitian ini sebelumnya pernah dilakukan oleh (Ls et al., 2021). Yang berjudul Analisis Kluster untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku Berdasarkan Indikator Pendidikan dengan Menggunakan Metode *Ward*. Penelitian ini dilakukan oleh (Laome et al., 2019). Yang berjudul Pengelompokan Desa Berdasarkan Indikator Kesehatan Dan Peternakan Dengan Menggunakan Metode *Ward* Pada Analisis Gerombol Berhierarki (Studi Kasus: Kecamatan Ranometro, Kabupaten Konse, Sulawesi Tenggara). Penelitian ini dilakukan oleh (Suhaeni & Kurnia, 2018). Yang berjudul Perbandingan Hasil Pengelompokan menggunakan Analisis Cluster Berhierarki, K-Means Cluster, dan kluster Ensemble (Studi Kasus Data Indikator Pelayanan Kesehatan Ibu Hamil). Penelitian ini dilakukan oleh (Sumah et al., 2021). Yang berjudul Analisis Perencanaan Sistem Informasi Menggunakan Metode *Ward And Peppard* Pada Universitas Kristen Indonesia Maluku. Penelitian ini dilakukan oleh (Awalluddin & Taufik, 2017). Yang berjudul Analisis Cluster Data Longitudinal pada Pengelompokan Daerah Berdasarkan Indikator IPM di Jawa Barat.

Tabel 4. Output Analisis Kluster

Case Processing Summary ^a					
Cases					
Valid		Missing		Total	
N	Percent	N	Percent	N	Percent
10	100.0	0	.0	10	100.0
a. Ward Linkage					

Tabel output di atas menunjukkan bahwa semua data sejumlah 10 objek telah diproses tanpa ada data yang hilang.

Tabel 8. Analisis Kluster Proximity Matrix

Proximity Matrix										
Case	Squared Euclidean Distance									
	1: 1	2: 1	3: 2	4: 2	5: 2	6: 3	7: 4	8: 4	9: 4	10: 4
1: 1	0.000	.169	3.986	5.624	11.184	11.145	28.032	28.368	28.075	33.538
2: 1	.169	0.000	3.107	4.767	10.011	9.394	25.892	25.878	25.753	30.927
3: 2	3.986	3.107	0.000	.469	2.805	3.058	11.675	11.624	11.665	14.987
4: 2	5.624	4.767	.469	0.000	1.601	2.157	8.738	9.397	8.789	12.257
5: 2	11.184	10.011	2.805	1.601	0.000	3.398	6.428	7.745	6.506	8.907
6: 3	11.145	9.394	3.058	2.157	3.398	0.000	7.164	5.372	5.280	7.566
7: 4	28.032	25.892	11.675	8.738	6.428	7.164	0.000	1.605	.820	2.387
8: 4	28.368	25.878	11.624	9.397	7.745	5.372	1.605	0.000	.445	.564
9: 4	28.075	25.753	11.665	8.789	6.506	5.280	.820	.445	0.000	.740
10:4	33.538	30.927	14.987	12.257	8.907	7.566	2.387	.564	.740	0.000
This is a dissimilarity matrix										

Tabel diatas menunjukkan matriks jarak antara variabel satu dengan variabel yang lain. Semakin kecil jarak eucliden, maka semakin mirip kedua variabel tersebut sehingga akan membentuk kelompok (kluster).

Tabel 9. Analisis Kluster Agglomeration Schedule

Agglomeration Schedule						
Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	1	2	.085	0	0	8
2	8	9	.307	0	0	4
3	3	4	.541	0	0	6
4	8	10	.902	2	0	5
5	7	8	1.959	0	4	9
6	3	5	3.350	3	0	7
7	3	6	5.097	6	0	8
8	1	3	13.786	1	7	9
9	1	7	45.000	8	5	0

Pada Tabel 9. di atas merupakan hasil proses clustering dengan ‘metode ward’. Setelah jarak antar variabel diukur dengan jarak eucliden, maka dilakukan pengelompokan yang dilakukan secara bertingkat.

Strage 1: terbentuk 1 cluster yang beranggotaan sampel no 1 dan 2 dengan jarak .085 (perhatikan pada kolom coefficients). Karena proses aglomerasi dimulai dari 2 obyek yang terdekat, maka jarak tersebut adalah yang terdekat dari sekian kombinasi jarak 10 obyek yang ada. Selanjutnya lihat kolom terakhir (next stage), terlihat angka 8. Hal ini berarti clustering selanjutnya dilakukan dengan melihat stage 8.

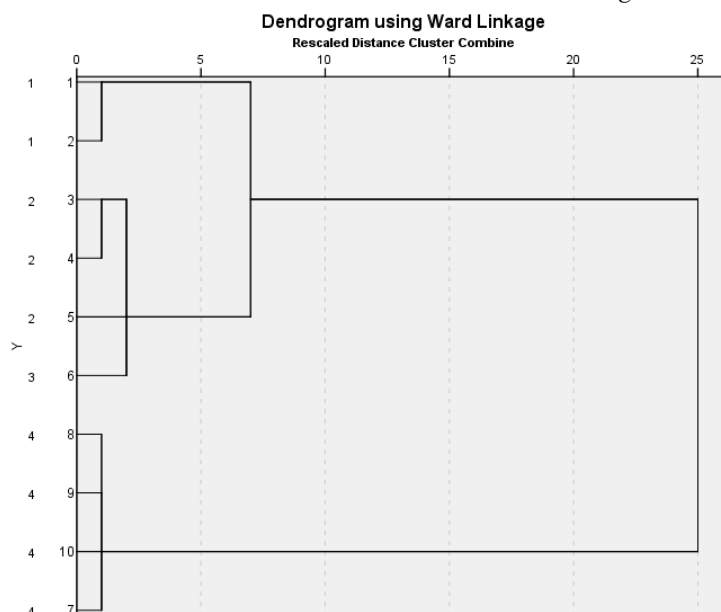
Demikian seterusnya dari stage 4 dilanjutkan ke stage 6, sampai ke stage terakhir. Aglomeratif adalah bagian yang sangat penting pada saat kita coba interpretasi analisis cluster hirarki ini. Proses aglomerasi ini bersifat kompleks, khususnya perhitungan koefisien yang melibatkan sekian banyak obyek dan terus bertambah. Proses aglomerasi pada akhirnya akan menyatukan semua obyek menjadi satu cluster. Hanya saja dalam prosesnya dihasilkan beberapa cluster dengan masing-masing anggotanya, tergantung jumlah cluster yang dibentuk.

Cluster membership Perincian jumlah cluster dengan anggota yang terbentuk dapat dilihat pada tabel output berikut ini:

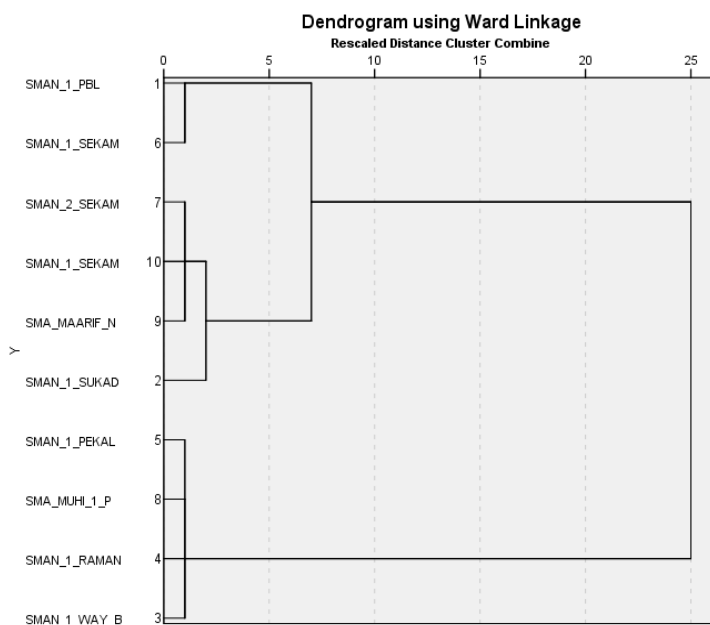
Tabel 10. Analisis Kluster Membership

Cluster Membership				
Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters	
1: 1	1	1	1	
2: 1	1	1	1	
3: 2	2	2	1	
4: 2	2	2	1	
5: 2	2	2	1	
6: 3	3	2	1	
7: 4	4	3	2	
8: 4	4	3	2	
9: 4	4	3	2	
10: 4	4	3	2	

Dari tabel 10 terlihat , jika anda menginginkan 2 cluster, maka yang menjadi anggota cluster 1 lihat pada kolom ‘2 clusters’ dengan symbol 1, yaitu sampel 1,1,2,2,2,3.



Gambar 6. Dendrogram Ward Linkage



Gambar 7. Dendrogram Ward Linkage Penjelasan

Pada gambar 7. Dengan data tahun 2017-2021 dapat dilihat bahwa Dendrogram ini berguna untuk menunjukkan anggota cluster yang ada jika akan ditentukan berapa cluster yang seharusnya dibentuk. Sebagai contoh yang terlihat dalam dendrogram, apabila akan dibentuk 4 cluster, maka cluster 1 beranggotakan SMAN 1 Purbolinggo dan SMAN 1 Sekampung Udik, cluster 2 beranggotakan SMAN 2 Sekampung dan SMA Ma’arif NU 5 Purbolinggo, cluster 3 beranggotaan SMAN 1 Sekampung dan SMAN 1 Sukadana, dan cluster ke 4 beranggotaan SMAN 1 Pekalongan, SMAN Muhammadiyah 1 Purbolinggo, dan SMAN 1 Way Bungur.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, bias disimpulkan bahwa, terdapat hasil flukstasi pada Tahun 2017 yaitu SMAN 1 Way Bungur yang memiliki jumlah siswa yang paling rendah yaitu 82 siswa, dan SMAN 1

Sekampung merupakan sekolah yang memiliki jumlah yang tinggi yaitu 246 siswa. Pada Tahun 2018 SMAN 1 Way Bungur merupakan sekolah yang memiliki jumlah siswa paling rendah yaitu 133 siswa, dan SMAN 1 Purbolinggo adalah sekolah yang memiliki jumlah tinggi yaitu 275 siswa. Pengelompokan 8 SMAN dan 2 SMAS dilihat dari jumlah siswa dari tahun 2017-2021. Terlihat bahwa Jumlah siswa yang paling banyak dari Tahun Ajaran 2017-2021 yaitu SMAN 1 Purbolinggo. Berdasarkan analisis klaster menggunakan metode Ward diperoleh hasil Dengan data tahun 2017-2021 anggota cluster akan dibentuk 4 cluster, maka cluster 1 beranggotakan SMAN 1 Purbolinggo dan SMAN 1 Sekampung Udik, cluster 2 beranggotakan SMAN 2 Sekampung dan SMA Ma'arif NU 5 Purbolinggo, cluster 3 beranggotaan SMAN 1 Sekampung dan SMAN 1 Sukadana, dan cluster ke 4 beranggotaan SMAN 1 Pekalongan, SMAN Muhammadiyah 1 Purbolinggo, dan SMAN 1 Way Bungur.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada instansi sekolah Tempat Penelitian, Kepada Universitas Nahdlatul Ulama Lampung, dan Untuk Dosen pembimbing: Bu Reni Permata Sari, S.Si., M.Si. Bapak Muhammad Putra Pamungkas, S.T., M.T. Serta Kepada Penguji: Ibu Dr. Irma Ayuwanti, M.pd.

Referensi

- Awalluddin, A. S., & Taufik, I. (2017). Analisis cluster data longitudinal pada pengelompokan daerah berdasarkan indikator IPM di Jawa Barat. *Seminar Nasional Metode Kuantitatif 2017*, 978, 187–194.
- Kanah, A.P., (2018). Pemilihan Teknik Sampling Berdasarkan Perhitungan Efisiensi Relatif. *Statistika*, Vol. 6, No. 2.
- Laome, L., Ngurah, G., Wibawa, A., Abapihi, B., Fitria, R., & Rusmin. (2019). Pengelompokan Desa Berdasarkan Indikator Kesehatan dan Peternakan dengan Metode Ward pada Analisis Gerombol Berhierarki (Studi kasus: Kecamatan Ranometo, Kabupaten Konsel, Sulawesi Tenggara). *Seminar Nasional Teknologi Terapan Inovasi Dan Rekayasa (SNT2IR)*, 1(1), 191–197.
- Ls, D., Lesussa, Y. A., Talakua, M. W., & Matdoan, M. Y. (2021). Analisis Klaster untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku Berdasarkan Indikator Pendidikan dengan Menggunakan Metode Ward. *Jurnal Statistika Dan Aplikasinya*, 5(1), 51–60. <https://doi.org/10.21009/jsa.05105>
- Paramadina, M., Sudarmin, S., & Aidid, M. K. (2019). Perbandingan Analisis Cluster Metode Average Linkage dan Metode Ward (Kasus: IPM Provinsi Sulawesi Selatan). *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 1(2), 22. <https://doi.org/10.35580/variansiunm9357>
- Selfianti, F., Lian, B., & Wardarita, R. (2021). Pengaruh Kepemimpinan Kepala Sekolah dan Budaya Organisasi Terhadap Kinerja Guru SMP Se-Kecamatan Sako Palembang. *Jurnal Pendidikan*, 9(1).
- Silvia, Vivi. 2021. *Statistika Deskriptif*. Yogyakarta: Andi (Anggota IKAPI).
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suhaeni, C., & Kurnia, A. (2018). *Perbandingan Hasil Pengelompokan menggunakan Analisis Cluster Berhierarki, K-Means Cluster, dan Cluster Ensemble (Studi Kasus Data Indikator Pelayanan Kesehatan Ibu Hamil)*. 14(1).
- Sumah, J., Winarno, W. W., & Kurniawan, M. P. (2021). Analisis Perencanaan Sistem Informasi Menggunakan Metode Ward And Peppard Pada Universitas Kristen Indonesia Maluku. *RESEARCH : Journal of Computer, Information System & Technology Management*, 4(2), 119. <https://doi.org/10.25273/research.v4i2.8244>
- Talakua, M. W., Leleury, Z. A., & Talluta, A. W. (2017). Analisis Cluster Dengan Menggunakan Metode Provinsi Maluku Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2014. *Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 11(2), 119–128.
- Yudha, F. (2019). Peran Pendidikan Matematika Dalam Meningkatkan Sumber Daya Manusia Guna Membangun Masyarakat Islam Modern. *JPM : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 87. <https://doi.org/10.33474/jpm.v5i2.2725>

Zein, S., Yasyifa, L., Ghazi, R., Harahap, E., Badruzzaman, F., & Darmawan, D. (2019). Pengolahan dan Analisis Data Kuantitatif Menggunakan Aplikasi SPSS. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 1–7.

