



ANALISIS CLUSTER: PEDAGOGY KNOWLEDGE GURU MENUJU DIGITALISASI PENDIDIKAN DI ERA MERDEKA BELAJAR BERDASARKAN DAERAH AFIRMASI

I Gede Ratnaya¹, Titi Laily Hajiriah^{2*}, Siti Rabiatul Fajri³, & Herdiyana Fitriani⁴

^{1,2,3,&4}Program Studi Doktor Ilmu Pendidikan, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha, Jalan Udayana Nomor 11, Buleleng, Bali 81116, Indonesia

^{2,3,&4}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda Nomor 59A, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia

*Email: tirilailyhajiriah@undikma.ac.id

Submit: 30-01-2024; Revised: 13-04-2024; Accepted: 28-06-2024; Published: 30-06-2024

ABSTRAK: Kompetensi yang dimiliki oleh guru merupakan faktor penting dalam mencapai tujuan pembelajaran dan pendidikan di sekolah. Salah satu kompetensi esensial dalam proses pembelajaran adalah kompetensi pedagogik. Era Merdeka Belajar menandai perubahan paradigma pendidikan di Indonesia dengan memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Namun, tantangan muncul terutama di daerah afirmasi yang memiliki kondisi sosial-ekonomi dan infrastruktur pendidikan yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan kompetensi pedagogik guru dalam menghadapi digitalisasi pendidikan di era Merdeka Belajar berdasarkan daerah afirmasi. Selain itu, penelitian ini juga mengelompokkan guru berdasarkan kemampuan pedagogik mereka menuju digitalisasi pendidikan di era Merdeka Belajar dengan menggunakan analisis cluster yang dianalisis melalui SPSS *for Windows* 23. Sampel penelitian terdiri dari 100 responden dari beberapa daerah afirmasi di Indonesia, seperti Bima, Lombok Barat, Lombok Timur, Lombok Tengah, Maluku, NTT, Papua, dan Sumbawa. Responden tambahan berasal dari daerah non-afirmasi sebagai pembandingan, termasuk Kota Mataram, Surabaya, Kalimantan, dan Magetan Jawa Timur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kabupaten Lombok Barat memiliki tingkat kompetensi pedagogik tertinggi di antara daerah afirmasi dengan nilai 87,74, sedangkan Kabupaten Bima memiliki nilai terendah sebesar 75. Nilai rata-rata ini masih dikategorikan tinggi karena di atas 75. Daerah pembandingan menunjukkan Magetan memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar 100. Analisis cluster menunjukkan terbentuknya dua kelompok, yaitu cluster 1 yang terdiri dari guru-guru dari Magetan, Papua, Lombok Barat, dan NTT, serta cluster 2 yang terdiri dari guru-guru dari Kalimantan, Bima, Surabaya, Kota Mataram, Maluku, Sumbawa, dan Lombok Tengah.

Kata Kunci: *Pedagogy Knowledge*, Digitalisasi Pendidikan, Merdeka Belajar, Daerah Afirmasi.

ABSTRACT: The competence possessed by teachers is an important factor in achieving learning and education goals in schools. One of the essential competencies in the learning process is pedagogical competence. The Era of Independent Learning marks a paradigm shift in education in Indonesia by utilizing technology to improve the quality of learning. However, challenges arise especially in affirmation areas that have different socio-economic conditions and educational infrastructure. This study aims to determine the ability of teachers' pedagogic competence in facing the digitalization of education in the era of Independent Learning based on affirmation areas. In addition, this study also groups teachers based on their pedagogic abilities towards the digitalization of education in the era of Freedom of Learning using cluster analysis analyzed through SPSS *For Windows* 23. The research sample consisted of 100 respondents from several affirmation regions in Indonesia, such as Bima, West Lombok, East Lombok, Central Lombok, Maluku, NTT, Papua, and Sumbawa. Additional respondents came from non-affirmative areas as comparators, including Mataram City, Surabaya, Kalimantan, and Magetan East Java. The results of the study show that West Lombok Regency has the highest level of pedagogic competence among affirmation areas with a score of 87.74, while Bima Regency has the lowest score of 75. This average score is still categorized as high because it is above 75. The comparison area shows that Magetan

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist>



has the highest average score of 100. Cluster analysis showed the formation of two groups, namely cluster 1 consisting of teachers from Magetan, Papua, West Lombok, and NTT, and cluster 2 consisting of teachers from Kalimantan, Bima, Surabaya, Mataram City, Maluku, Sumbawa, and Central Lombok.

Keywords: Pedagogy Knowledge, Digitalization of Education, Freedom of Learning, Affirmation Areas.

How to Cite: Ratnaya, I. G., Hajiriah, T. L., Fajri, S. R., & Fitriani, H. (2024). Analisis Cluster: Pedagogy Knowledge Guru Menuju Digitalisasi Pendidikan di Era Merdeka Belajar Berdasarkan Daerah Afirmasi. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 1510-1525. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.10750>



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Pendidikan artinya proses perubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan latihan, proses perbuatan, cara mendidik (Sihaloho et al., 2023). Pendidikan merupakan pilar utama dalam pembangunan suatu bangsa di era Merdeka Belajar ini. Digitalisasi pendidikan menjadi tantangan sekaligus peluang yang signifikan. Seiring dengan perkembangan teknologi, guru memiliki peran kunci dalam membimbing siswa menuju pemahaman yang mendalam terhadap ilmu pengetahuan. Guru merupakan jabatan atau profesi yang memerlukan keahlian atau kompetensi tertentu dalam rangka melaksanakan tugas dan fungsinya sebagai guru. Tanpa memiliki keahlian, kemampuan atau kompetensi tertentu yang harus dimilikinya, guru tidak dapat menjalankan tugas dan fungsi profesinya sebagai guru (Jamin, 2018).

Kemampuan (kompetensi) adalah daya tangkap, pemahaman, penghayatan, dan keterampilan yang diperlihatkan guru dalam menjalankan tugas mengajarnya. Sedangkan pengetahuan (knowledge) adalah proses pengulangan dan ingatan terhadap bahan ajar yang harus dikuasai oleh guru. Istilah pedagogik (bahasa belanda) harus diterjemahkan dengan kata ilmu mendidik atau ilmu tentang Pendidikan (Hasan et al., 2023). Kompetensi pedagogik adalah kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran peserta didik, yang meliputi pemahaman terhadap peserta didik, perancangan dan pelaksanaan pembelajaran, evaluasi hasil belajar, dan pengembangan peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimilikinya (Dewi & Safnowandi, 2020; Perni, 2019). Dimana pengembangan kompetensi pedagogik merupakan tujuan dari kurikulum pembelajaran Merdeka Belajar.

Merdeka belajar merupakan bagian dari kebijakan baru yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (Kemendikbud RI). Kurikulum Pembelajaran Merdeka Belajar ialah kurikulum yang bertujuan mengembangkan kompetensi pedagogik guru melalui 5 cara, yaitu; Memanusiakan Hubungan, Memahami Konsep, Membangun Keberlanjutan, Memilih Tantangan, dan Memberdayakan Konteks. Cara ini lebih dikenal dengan cara 5M, sehingga



nantinya mampu menumbuhkan murid yang Merdeka Belajar, yang mana murid yang belajar karena kemauan sendiri. Menurut Nadiem, bahwa kebijakan kurikulum terkait merdeka belajar harus dilakukan penerobosan awal terlebih dahulu kepada para pendidik sebelum hal tersebut disampaikan atau diterapkan kepada peserta didik (Amalia, 2022).

Kurikulum Merdeka Belajar hadir sebagai jawaban atas ketatnya persaingan sumber daya manusia secara global di abad ke-21. Lukum dalam (Amalia, 2022) menyatakan bahwa terdapat tiga kompetensi besar di abad ke-21, yaitu kompetensi berpikir, bertindak dan hidup di dunia. Kompetensi berpikir meliputi berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pemecahan masalah. Kompetensi bertindak meliputi komunikasi, kolaborasi, literasi digital dan literasi teknologi. Sedangkan kompetensi hidup di dunia meliputi inisiatif, mengarahkan diri, pemahaman global serta tanggung jawab sosial. Kompetensi inilah yang mestinya diterapkan dalam pembelajaran abad ke-21 dikarenakan pada era ini akan memerlukan orang-orang yang inovatif serta kreatif untuk dapat beradaptasi dengan cepat. Era Merdeka Belajar menandai perubahan paradigma pendidikan di Indonesia, di mana pemerintah dan institusi pendidikan menantang diri mereka untuk memanfaatkan teknologi guna meningkatkan kualitas pembelajaran. Namun, tantangan nyata muncul ketika melibatkan daerah afirmasi, yang seringkali memiliki kondisi sosial-ekonomi dan infrastruktur pendidikan yang berbeda.

Daerah afirmasi merujuk pada wilayah atau lokasi geografis yang menghadapi tantangan khusus dalam pengembangan pendidikan karena faktor sosial, ekonomi, dan geografis. Pemerintah Indonesia telah menetapkan sejumlah daerah afirmasi sebagai fokus perhatian untuk meningkatkan akses dan mutu pendidikan, sejalan dengan semangat inklusif dan meratakan kesempatan belajar di seluruh negeri (DKK, 2020; Saadah et al., 2023). Menurut Kemendikbud, terdapat sejumlah perbedaan signifikan antara daerah afirmasi dan non-afirmasi, termasuk dalam akses sumber daya pendidikan. Misalnya, daerah afirmasi cenderung memiliki infrastruktur pendidikan yang lebih terbatas, yang dapat mempengaruhi cara guru mengakses dan memanfaatkan teknologi dalam mengajar. Oleh karena itu, analisis cluster *pedagogy knowledge* guru dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai tantangan dan peluang yang dihadapi oleh guru di berbagai daerah afirmasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan *Pedagogy Knowledge* guru menuju digitalisasi pendidikan di era merdeka belajar berdasarkan daerah afirmasi. Selain itu, penelitian ini akan memperoleh hasil pengelompokan guru berdasarkan kemampuan *pedagogy knowledge* guru menuju digitalisasi pendidikan di era merdeka belajar berdasarkan daerah afirmasi. Pengelompokan guru menggunakan cluster analisis. Analisis cluster menurut (Arifianto, 2020; Rohmah, 2023) merupakan suatu teknik analisis multivariat yang bertujuan untuk mengelompokkan kelompok-kelompok yang mempunyai ciri-ciri yang relatif sama (homogen), sedangkan kelompok-kelompok tersebut mempunyai ciri-ciri yang berbeda. Tujuan analisis cluster adalah untuk mengidentifikasi dan memahami variasi *pedagogy knowledge* guru di berbagai daerah afirmasi. Ini melibatkan pemahaman tentang bagaimana guru-guru menggunakan dan mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran.



METODE

Penelitian ini merupakan penelitian survei yaitu penelitian yang mengambil sampel dari populasi, atau dengan kata lain penelitian survei adalah metode penelitian yang mengkaji populasi yang besar dengan menggunakan metode sampel yang memiliki tujuan untuk mengetahui perilaku, karakteristik, dan membuat deskripsi serta generalisasi yang ada dalam populasi tersebut. Dalam hal ini populasinya adalah seluruh wilayah yang ada di Indonesia dan sampelnya adalah beberapa daerah afirmasi dan beberapa daerah non afirmasi sebagai pembanding (Singarimbun & Effendi, 1989). Penelitian survei ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif, yaitu untuk melakukan pengukuran yang cermat terhadap fenomena tertentu, yang dalam hal ini adalah pengukuran kemampuan *Pedagogy Knowledge* guru menuju digitalisasi pendidikan di era merdeka belajar berdasarkan daerah afirmasi.

Instrumen yang digunakan adalah kuesioner dengan menggunakan *google form* untuk mengumpulkan data dari sejumlah guru di berbagai daerah afirmasi. Data ini dapat mencakup pertanyaan tentang pengetahuan pedagogi, penggunaan teknologi, dan pandangan terhadap digitalisasi pendidikan.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis cluster dengan menggunakan bantuan software *SPSS for windows*. Analisis cluster yang digunakan adalah analisis cluster hirarki (*Hierarchical Cluster Analysis*). Analisis cluster merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengklasifikasi objek kedalam kelompok yang relatif homogen, yang disebut cluster. Objek dalam setiap kelompok cenderung mirip satu sama lain dan berbeda jauh dengan objek dari cluster lainnya. Analisis cluster juga disebut analisis klasifikasi atau taksonomi numerik (*numerical taxonomy*), karena berkenaan dengan prosedur pengklasteran dimana setiap objek hanya masuk ke dalam satu cluster saja, tidak terjadi tumpang tindih atau overlapping (Butar Butar, 2023; Damayanti & Wijayanto, 2021; Kaya & Sahin, 2017).

Beberapa tahapan dalam analisis cluster adalah mengukur kesamaan antar objek (*similarity*) dan membuat cluster. Sesuai prinsip dari analisis cluster yaitu mengelompokkan objek yang mempunyai kemiripan, proses pertama adalah mengukur seberapa jauh terdapat kesamaan antar objek. Metode yang digunakan adalah mengukur korelasi antar sepasang objek pada beberapa variabel dan mengukur jarak antara dua objek. Terdapat beberapa macam metode pengukuran, namun metode yang paling populer dan paling sering digunakan adalah metode *Euclidian Distance*.

Selanjutnya adalah tahap membuat cluster, terdapat dua jenis metode dalam membuat cluster yaitu analisis cluster hirarki dan analisis cluster non hirarki. Metode analisis cluster hirarki memulai pengelompokan dengan dua atau lebih objek yang mempunyai kesamaan karakteristik paling dekat. Kemudian proses diteruskan ke objek lain yang mempunyai kedekatan kedua dan seterusnya. Sedangkan pada metode analisis cluster non hirarki dimulai dengan terlebih dahulu jumlah cluster yang diinginkan (dua cluster, tiga cluster dan seterusnya). Setelah jumlah cluster diketahui, selanjutnya proses cluster dilakukan tanpa mengikuti proses hirarki. Metode ini juga disebut dengan metode k-means cluster (Damayanti & Wijayanto, 2021). Pada metode hirarki cluster terdapat dua tipe dasar



yaitu agglomerative (pemusatan) dan divisive (penyebaran). Dalam metode agglomerative, setiap obyek atau observasi dianggap sebagai sebuah cluster tersendiri. Dalam tahap selanjutnya, dua cluster yang mempunyai kemiripan digabungkan menjadi sebuah cluster baru demikian seterusnya. Sebaliknya, dalam metode divisive, dari sebuah cluster besar yang terdiri dari semua obyek atau observasi. Selanjutnya, obyek atau observasi yang paling tinggi nilai ketidakmiripannya dipisahkan dan demikian seterusnya (Saraçlı *et al.*, 2013).

Kebalikan dari metode hirarki pada analisis cluster adalah metode nonhirarki. Pada metode ini tidak meliputi proses “treelike construction” tetapi melalui proses dengan menempatkan objek-objek ke dalam cluster sekaligus sehingga terbentuk sejumlah cluster tertentu. Langkah pertama pada metode non hirarki adalah memilih sebuah cluster sebagai inisial cluster pusat, dan semua objek dalam jarak tertentu ditempatkan pada cluster yang terbentuk. Kemudian memilih cluster selanjutnya dan penempatan dilanjutkan sampai semua objek ditempatkan. Objek-objek bisa ditempatkan lagi jika jaraknya lebih dekat pada cluster lain daripada cluster asalnya (Kaya & Sahin, 2017) Secara umum tujuan dalam analisis cluster adalah pengelompokan data. Data dikelompokkan berdasarkan kesamaan karakteristik objek yang paling dekat. Analisis cluster dapat menunjukkan ada tidaknya hubungan antar observasi atau obyek dalam proses analisis. Objek pada analisis cluster bisa berupa produk (barang dan jasa), benda (tumbuhan, hewan atau lainnya) serta orang (responden, konsumen atau yang lain). Objek-objek tersebut selanjutnya akan diklasifikasikan ke dalam satu atau lebih cluster (kelompok) sehingga objek-objek yang berada dalam satu cluster akan mempunyai kemiripan satu dengan yang lain (Damayanti & Wijayanto, 2021; Kaya & Sahin, 2017). Keuntungan dalam menggunakan metode analisis cluster hirarki adalah data yang diinputkan akan membentuk hirarki atau membentuk tingkatan tersendiri sehingga mempermudah dalam proses interpretasi pada hasil analisis. Pada analisis cluster hirarki dimulai dengan pengelompokan dua atau lebih objek yang mempunyai kesamaan paling dekat. Kemudian proses dilanjutkan ke objek lain yang mempunyai kedekatan kedua. Demikian seterusnya sehingga cluster akan membentuk semacam “pohon” di mana terdapat hirarki atau tingkatan yang jelas antar objek, dari yang paling mirip sampai paling tidak mirip. Secara umum semua objek pada akhirnya akan membentuk sebuah cluster (Paramadina *et al.*, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelusuran respon *pedagogy knowledge* guru menuju digitalisasi pendidikan di era merdeka belajar menggunakan 4 (empat) indikator dengan 30 pertanyaan. Jawaban instrument menggunakan skala likert dengan 4 pilihan jawaban yakni: SS (sangat setuju), S (setuju), TS (tidak Setuju), dan STS (sangat tidak setuju). Skor skala ini bernilai SS (4), S (3), TS (2), dan STS (1). Adapun instrument pertanyaannya dapat dilihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Indikator Soal Instrumen.

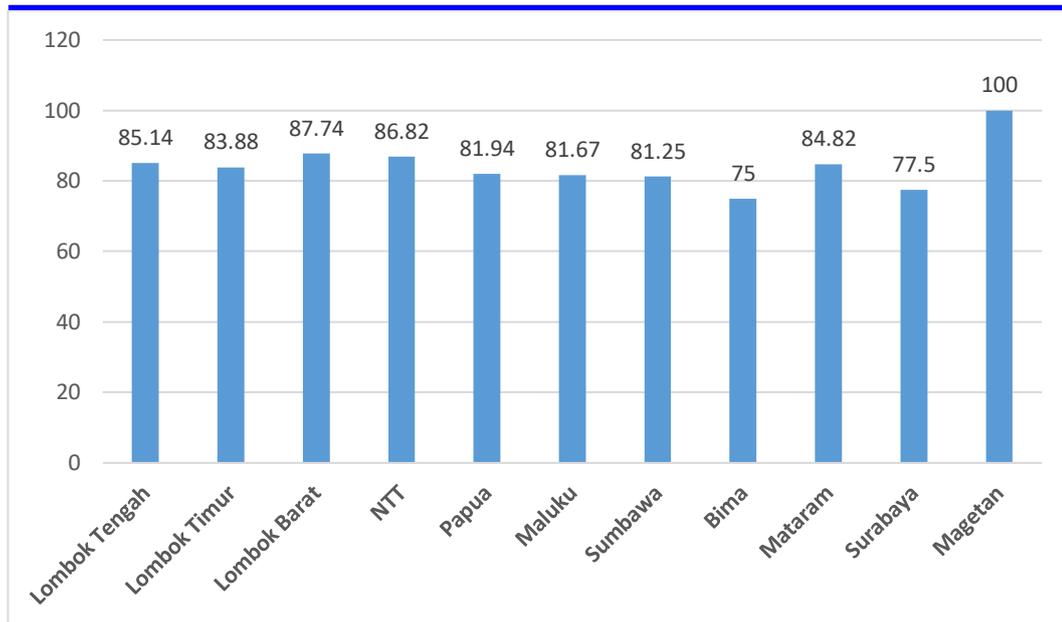
Indikator	No.	Pertanyaan	Pilihan			
			SS	S	TS	STS
Merancang/ merencanakan pembelajaran	1	Guru menggunakan teknologi digital untuk menentukan strategi pembelajaran berdasarkan karakteristik peserta didik, kompetensi yang ingin dicapai dan materi ajar				
	2	Guru menggunakan teknologi digital untuk pemilihan strategi pembelajaran tidak perlu memperhatikan karakteristik peserta didik, kompetensi yang dicapai dan materi ajar				
	3	Guru menyusun rancangan pembelajaran berdasarkan strategi yang telah dipilih				
	4	Strategi pembelajaran yang dipilih digunakan pertimbangan dalam menyusun rancangan pembelajaran				
	5	Menyusun rancangan pembelajaran tidak harus mempertimbangkan strategi yang telah dipilih				
	6	Guru harus memiliki kecakapan interpersonal sebagai pembimbing dalam pembelajaran				
	7	Guru perlu memiliki portofolio mengenai kelemahan masing-masing siswa				
	8	Guru selalu berupaya memberikan solusi dari setiap permasalahan belajar siswa				
	9	Guru mengidentifikasi kesulitan belajar peserta didik, guna untuk memilih metode pembelajaran yang akan digunakan				
	10	Guru berusaha mengetahui dan memahami kemampuan awal peserta didik				
Melaksanakan pembelajaran	11	Melaksanakan pembelajaran secara efektif dengan memanfaatkan teknologi digital atau perangkat digital lainnya.				
	12	Pelaksanaan pembelajaran dengan memperhatikan kebutuhan belajar Siswa				
	13	Menata latar (setting) pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi digital				
	14	Menciptakan pembelajaran yang menyenangkan dengan melibatkan teknologi digital sehingga peserta didik merasa senang				
Evaluasi hasil belajar	15	Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran digital				
	16	Melaksanakan penilaian (asesmen) proses dan hasil belajar dengan memanfaatkan teknologi digital				
	17	Menggunakan informasi ketuntasan belajar untuk merancang program remedi atau pengayaan				
	18	Menganalisis hasil penilaian proses untuk menentukan tingkat ketuntasan belajar				
	19	Penentuan tingkat ketuntasan belajar dilakukan dengan menganalisis hasil penilaian proses dan hasil belajar				



Indikator	No.	Pertanyaan	Pilihan			
			SS	S	TS	STS
Pengembangan peserta didik	20	Memanfaatkan hasil penilaian pembelajaran untuk perbaikan kualitas program pembelajaran secara umum				
	21	Berbagai metode digunakan untuk pelaksanaan penilaian proses dan hasil belajar secara berkesinambungan				
	22	Menganalisis hasil penilaian proses dan hasil belajar untuk menentukan tingkat ketuntasan belajar tidak perlu dilakukan				
	23	Menganalisis hasil penilaian proses dan hasil belajar untuk menentukan tingkat ketuntasan belajar dengan memanfaatkan teknologi digital				
	24	Informasi tingkat ketuntasan belajar digunakan untuk merancang program remedi atau pengayaan				
	25	Membimbing peserta didik untuk mengenali potensinya dan melatih untuk mengaktualisasikan potensi yang dimiliki				
	26	Menciptakan wadah bagi peserta didik untuk mengenali potensinya dan melatih untuk mengaktualisasikan potensi yang dimiliki				
	27	Guru harus memiliki kepekaan afeksi terhadap siswa				
	28	Guru harus memiliki afeksi untuk mempermudah guru mengetahui perubahan emosi anak				
	29	Guru berusaha memahami psikologi perkembangan peserta didik				
	30	Psikologi perkembangan peserta didik tidak harus dipahami				

Instrumen pada Tabel 1 disebar menggunakan aplikasi google form ke beberapa daerah afirmasi di Indonesia. Google form di sebar melalui beberapa collega yang berasal dari daerah yang menjadi lokasi penelitian. Selain itu google form juga di sebar melalui media sosial seperti beberapa grup whatshap dan Facebook. Berdasarkan hasil analisis google form, menyebutkan bahwa terdapat 120 responden yang mengisi google form dari beberapa daerah perwakilan afirmasi di Indonesia. Data selanjutnya ditabulasi memperoleh 100 responden dari beberapa daerah afirmasi di Indonesia diantaranya: Bima, Lombok Barat, Lombok Timur, Lombok Tengah, Maluku, NTT, Papua dan Sumbawa. Penelitian ini juga memperoleh responden yang berasal dari luar daerah afirmasi sebagai pembandingan diantaranya: Kota Mataram, Surabaya, Kalimantan, dan Magetan Jawa Timur.

Pengukuran kemampuan *pedagogy knowledge* mengacu pada 4 indikator *pedagogy knowledge* yakni merancang/ merencanakan pembelajaran, melaksanakan pembelajaran, evaluasi hasil belajar, dan pengembangan peserta didik. Berdasarkan hasil analisis kuesioner *pedagogy knowledge* guru menuju digitalisasi pendidikan di era merdeka belajar khusus guru-guru yang berasal dari beberapa daerah perwakilan dari daerah afirmasi di Indonesia memperoleh hasil nilai rata-rata *pedagogy knowledge* sebagai berikut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hasil Kemampuan *Pedagogy Knowledge* Guru.

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada grafik di Gambar 1 mengenai kemampuan *pedagogy knowledge* guru menuju digitalisasi pendidikan di era merdeka belajar di beberapa daerah afirmasi dan nilai rata-rata kemampuan *pedagogy knowledge* guru menyebutkan bahwa, Daerah afirmasi dengan nilai kompetensi pedagogik tertinggi adalah Lombok Barat (87,74), sedangkan yang terendah adalah Bima (75). Di antara daerah non-afirmasi yang dijadikan pembandingan, Magetan memiliki nilai rata-rata kompetensi pedagogik tertinggi (100), sementara Surabaya memiliki nilai yang lebih rendah (77,5). Secara umum, semua daerah afirmasi memiliki nilai di atas 75, yang dikategorikan sebagai nilai tinggi. Terdapat variasi yang signifikan dalam kompetensi pedagogik antara daerah afirmasi dan non-afirmasi, menunjukkan adanya perbedaan dalam kualitas pendidikan dan dukungan terhadap pengembangan kompetensi guru di masing-masing daerah.

Kompetensi pedagogik merupakan hal penting yang harus dikuasai oleh para guru, karena kompetensi pedagogik merupakan syarat utama dalam menyelenggarakan pembelajaran yang efektif bagi siswa untuk tercapainya harapan proses pendidikan. Dengan demikian guru berperan di dalam proses kegiatan pembelajaran agar berjalan secara optimal. Kemampuan pedagogik seorang guru mengharuskan guru untuk mempersiapkan berbagai pembelajaran sebelum mengajar (Kinanty & Ramadan, 2021; Priyanta, 2000; Sari, 2018).

Data selanjutnya dianalisis menggunakan analisis kluster. Analisis kluster merupakan suatu metode analisis yang dapat menggambarkan kedekatan atau kemiripan antara objek dan variabel, sehingga objek yang memiliki jarak atau kemiripan terdekat dapat digabungkan. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan analisis kluster hierarki dengan metode average linkage untuk mengelompokkan daerah afirmasi guru-guru dengan hasil penelusuran *pedagogy knowledge* guru menuju digitalisasi pendidikan di era merdeka belajar. Adapun hasil analisisnya



pada metode hirarki jumlah cluster tidak ditentukan dari awal, sehingga pada penelitian ini penulis lanjutkan membentuk cluster yang terdiri dari 2, 3, dan 4 cluster. Berdasarkan *Euclidean distance* diperoleh cluster sebagai hasil clustering dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Cluster Membership.

Cluster Membership			
Case	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
1:Bima	1	1	1
2:Kalimantan	1	1	1
3:Lombok Barat	2	2	2
4:Lombok Tengah	1	1	1
5:Lombok Timur	1	1	1
6:Magetan Jawa Timur	3	3	2
7:Maluku	1	1	1
8:Mataram	1	1	1
9:NTT	4	2	2
10:Papua	3	3	2
11:Sumbawa	1	1	1
12:Surabaya	1	1	1

Berdasarkan Tabel 2, menyebutkan bahwa pengelompokan guru-guru yang berasal dari beberapa daerah afirmasi di Indonesia dikelompokkan menjadi 3 kategori cluster yakni:

- 1) Pada kolom cluster 4. Kelompok cluster 1 beranggotakan guru-guru yang berasal dari bima, Kalimantan, Lombok Tengah, Lombok timur, Maluku, Mataram, Sumbawa dan Surabaya. Kemudian cluster 2 hanya guru-guru yang berasal dari Lombok Barat, cluster 3 anggotanya guru-guru yang berasal dari daerah afirmasi Magetan Jawa Timur dan Papua, terakhir cluster 4 daerah afirmasi guru-gurunya berasal dari NTT.
- 2) Pada kolom cluster 3. Kelompok cluster 1 beranggotakan guru-guru yang berasal dari bima, Kalimantan, Lombok Tengah, Lombok Timur, Maluku, Mataram, Sumbawa dan Surabaya. Cluster 2 beranggotakan daerah afirmasi Lombok barat, dan NTT, sedangkan cluster 3 beranggotakan Magetan Jawa Timur dan Papua.
- 3) Pada kolom cluster 2. Kelompok cluster 1 beranggotakan guru-guru yang berasal dari daerah afirmasi bima, Kalimantan, Lombok Tengah, Lombok timur, maluku, mataram, sumbawa dan Surabaya. Kemudian cluster 2 beranggotakan Lombok Barat, Magetan Jawa Timur, NTT dan Papua.

Dari ketiga metode pengclustering kategori dari masing-masing anggota cluster, cluster 1 memiliki jumlah anggota cluster paling banyak, hal ini serupa dengan beberapa hasil penelitian analisis cluster seperti (Ary, 2016; Awalluddin & Taufik, 2017; Dani et al., 2021; Fajrianti et al., 2019; Hanada et al., 2021; Hasanah & Sofro, 2022; Koesnadi et al., 2023; Maulidia & Wulandari, 2022; Musfiani, 2019; Nafisah & Chandra, 2017; Paramadina et al., 2019; Poerwanto & Fa'rifah, 2016; Prima et al., 2020; Rahmawati & Faisal, 2019; Rahmi, 2021; Santosa et al., 2020;



Satya & Rahayu, 2020; Setiani & Rahmat, 2023; Sroyer et al., 2022; Suhaeni et al., 2018; Wahyuni & Wulandari, 2022).

Analisis cluster menurut (Damayanti & Wijayanto, 2021) merupakan suatu teknik analisis multivariat yang bertujuan untuk pengelompokkan kelompok-kelompok yang mempunyai ciri-ciri yang relatif sama (homogen), sedangkan kelompok-kelompok tersebut mempunyai ciri-ciri yang berbeda. Umumnya suatu objek termasuk dalam suatu cluster atau grup, sehingga lebih besar kemungkinannya untuk terhubung (berkorelasi) dengan objek lain dalam cluster tersebut dibandingkan dengan objek dalam cluster lainnya. Clustering didasarkan pada hubungan yang kuat antar objek (Matdoan & Noya Van Delsen, 2020).

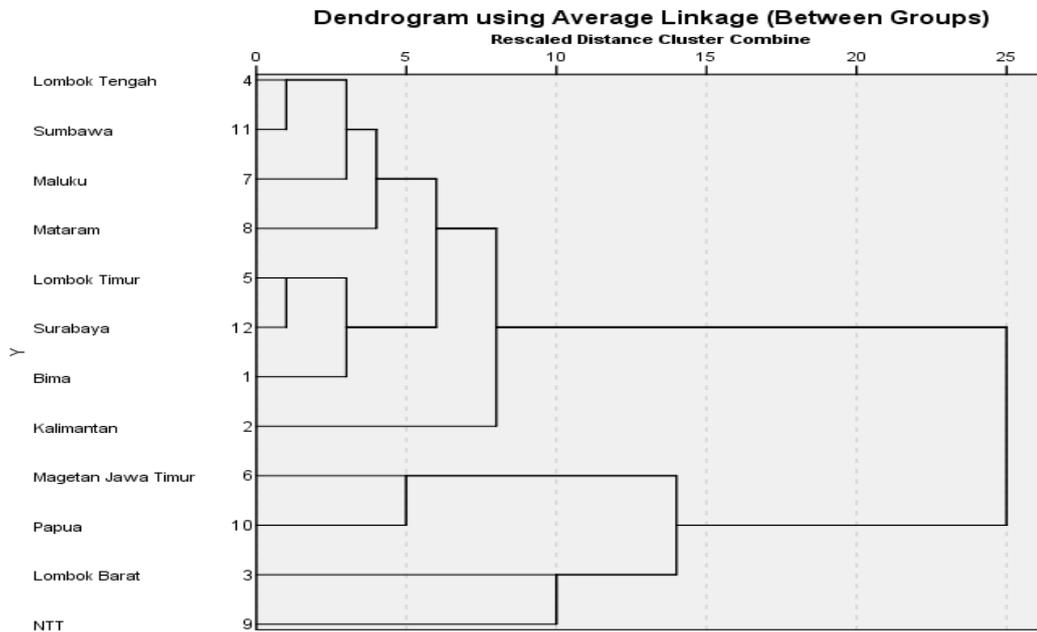
Dengan demikian hasil output analisis cluster pada penelitian ini bertujuan membentuk korelasi antara semua guru (responden) yang berada di daerah-daerah afirmasi yang memiliki kesamaan dalam nilai penskoran instrument angket pedagogy knowledge yang sudah memberikan atensinya dalam menjawab semua indikator pertanyaan. Berikut hasil proses clustering data menggunakan metode “Between Group Linkage” pada Tabel 3.

Tabel 3. Output Average Linkage.

Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	4	11	14.876	0	0	3
2	5	12	21.889	0	0	4
3	4	7	31.481	1	0	5
4	1	5	34.071	0	2	7
5	4	8	42.198	3	0	7
6	6	10	44.921	0	0	10
7	1	4	57.464	4	5	8
8	1	2	69.651	7	0	11
9	3	9	83.086	0	0	10
10	3	6	115.849	9	6	11
11	1	3	195.407	8	10	0

Berdasarkan hasil analisis clustering dengan metode “Between Group Linkage” pada Tabel 3 di atas menyebutkan bahwa, setelah jarak antar variabel diukur dengan Euclidean maka dilakukan secara bertingkat. Berdasarkan tabel tersebut diperoleh informasi bahwa pada stage 1 terbentuk cluster yang beranggotakan daerah nomor 4 (Lombok Tengah) dan 11 (Sumbawa) dengan jarak 0 (perhatikan kolom stage cluster first appears), artinya kemampuan pedagogy knowledge guru dari kedua daerah afirmasi memiliki kemampuan yang sama karena memiliki jarak terdekat, dan clustering selanjutnya yakni stage 3 (perhatikan kolom next stage). Demikian seterusnya hingga stage 11. Untuk mempermudah pemahaman dari hasil penelitian dapat di lihat pada Gambar 1 yang digambarkan melalui dendrogram berikut ini.



Gambar 1. Dendrogram Average Linkage.

Dendrogram digunakan untuk menunjukkan anggota cluster yang ada jika akan ditentukan berapa cluster yang seharusnya dibentuk. Berdasarkan hasil pada Gambar 1 menyebutkan bahwa, terbentuklah 2 cluster dengan jarak terjauh, yakni cluster 1 yang beranggotakan guru-guru yang berasal dari Magetan Jawa Timur, Papua, Lombok Barat dan NTT. Cluster 2 yang beranggotakan guru-guru yang berasal dari Kalimantan, Bima, Surabaya, Kota Mataram, Maluku, Sumbawa, dan Lombok Tengah.

Pada cluster 1 yang beranggotakan guru-guru yang berasal dari Magetan Jawa Timur, Papua, Lombok Barat dan NTT dapat disimpulkan memiliki kesamaan kemampuan *pedagogy knowledge* menuju digitalisasi pendidikan di era merdeka belajar. Hal ini dikarenakan terdapat pada kelompok cluster yang sama. Pada cluster ini terdapat guru yang berasal dari Magetan Jawa Timur yang digunakan sebagai pembandingan dari daerah afirmasi yang ada. Demikian juga pada cluster 2 yang beranggotakan guru-guru yang berasal dari Kalimantan, Bima, Surabaya, Kota Mataram, Maluku, Sumbawa, dan Lombok Tengah.

Guru merupakan salah satu aspek penting yang melaksanakan proses penerapan pembelajaran di Indonesia. Namun pemerintah telah mengeluarkan kebijakan dalam sistem pendidikan nasional tanpa dibarengi dengan perlengkapan sarana dan prasarana pendidikan. Hal itu turut dirasakan pendidikan di Nusa Tenggara Timur (NTT). Ada sekian banyak sekolah yang tidak memiliki sarana prasarana dan infrastruktur, seperti ruangan kelas, meja, kursi, alat peraga, lab, perpustakaan, jaringan telekomunikasi, listrik dan akses jalan. Buramnya pendidikan di NTT bukan hanya soal kurangnya sarana dan prasarana tetapi juga rendahnya kompetensi guru. Masih ada sekolah-sekolah yang menerima guru tanpa diseleksi dan ada sekian banyak sekolah yang mengalami kekurangan tenaga pendidik, sehingga satu guru bisa mengampu lebih dari satu mata pelajaran



tentunya hal ini dapat mempengaruhi kualitas pendidikan di NTT (Karangora et al., 2023) Demikian juga untuk guru yang berasal dari timur lainnya di Indonesia yakni Papua. Hasil uji kompetensi guru di Papua yang menunjukkan ribuan guru tidak lulus uji kompetensi karena nilai yang diperoleh masih di bawah standar (Ismail & Imawan, 2021).

Berdasarkan kajian UNICEF tahun 2012 secara khusus memberikan perhatian pada permasalahan guru sebagai hambatan pendidikan di Papua. Sebuah studi menunjukkan 37% guru absen dari sekolah pada saat survei dilakukan. UNICEF juga mencatat kondisi hidup, kesulitan transportasi, keterlambatan pembayaran gaji, tidak adanya tanggung jawab di antara para guru dan rendahnya kapasitas otoritas sekolah setempat untuk memantau kinerja dan perilaku guru turut berkontribusi terhadap penurunan motivasi guru (Kemendikbud, 2018).

Kompleksitas permasalahan yang dihadapi Indonesia dalam pembangunan ekosistem pendidikan berbasis digital akan sulit terselesaikan jika hanya menjadi ranah tugas pokok dan fungsi pemerintah ditingkat pusat. Keterbatasan kemampuan finansial dalam pemerataan dan penyiapan akses infrastruktur, tumpang tindih kebijakan pemerintah pusat dan daerah, serta keterbatasan SDM yang memiliki kecakapan dalam penyiapan konten pembelajaran digital dan pemberian training digital pedagogic teaching kepada seluruh guru, menjadi beberapa masalah pokok yang perlu menjadi concern seluruh pemangku kepentingan.

Pada dendogram juga menjelaskan terkait cluster terdekat yang beranggotakan guru-guru yang berasal dari Lombok Tengah dengan Sumbawa dan Lombok timur dengan Surabaya. Hal ini dapat dilihat secara langsung pada garis hubung antara kedua daerah, terlebih lagi kesimpulan data itu terlihat pada Tabel 3, dimana jarak antar sampelnya 0 yang dilihat dari *stage cluster first appears*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Kemampuan *pedagogy knowledge* guru menuju digitalisasi pendidikan di era merdeka belajar di beberapa daerah afirmasi menyebutkan bahwa, guru yang berada di daerah Kabupaten Lombok Barat memiliki tingkat kemampuan *pedagogy knowledge* lebih tinggi dibandingkan guru lainnya di daerah perwakilan afirmasi yang digunakan pada penelitian ini yakni sebesar 87,74 dan yang terendah yakni Kabupaten Bima sebesar 75.
- 2) *Pedagogy knowledge* guru di daerah afirmasi terbentuk menjadi 4 cluster, yakni terdiri dari cluster 1 beranggotakan guru-guru yang berasal dari Bima, Kalimantan, Lombok timur, Maluku, Mataram, Sumbawa dan Surabaya. Kemudian cluster 2 hanya guru-guru yang berasal dari Lombok Tengah, cluster 3 anggota guru-guru yang berasal dari Magetan Jawa Timur dan Papua, terakhir cluster 4 guru-guru yang berasal dari daerah NTT.
- 3) *Pedagogy knowledge* guru di daerah afirmasi terbentuk menjadi 3 cluster, yakni terdiri dari cluster 1 beranggotakan guru-guru yang berasal dari Bima, Kalimantan, Lombok timur, Maluku, Mataram, Sumbawa dan Surabaya. Cluster 2 beranggotakan guru-guru yang berasal dari daerah afirmasi Lombok



barat dan NTT. Sedangkan cluster 3 beranggotakan guru-guru yang berasal dari Magetan Jawa Timur dan Papua.

- 4) *Pedagogy knowledge* guru di daerah afirmasi terbentuk menjadi 2 cluster, yakni terdiri dari cluster 1 beranggotakan guru-guru yang berasal dari daerah afirmasi Bima, Kalimantan, Lombok Tengah, Lombok timur, Maluku, Mataram, Sumbawa dan Surabaya. Kemudian cluster 2 beranggotakan guru-guru yang berasal dari daerah afirmasi Lombok barat, Magetan Jawa Timur, NTT dan Papua.

SARAN

Penelitian ini memberikan rekomendasi kebijakan atau intervensi yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di daerah afirmasi. Untuk itu, adapun saran yang bisa diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

- 1) Dalam proses pengumpulan data akan lebih baik jika dilakukan secara langsung, dengan cara ini informasi yang diterima berupa informasi terkini dan lengkap sehingga lebih akurat dan terjamin.
- 2) Melibatkan lebih banyak stakeholder seperti guru, siswa, orang tua, dan administrator sekolah dalam penelitian. Wawasan langsung dari mereka dapat memberikan perspektif yang lebih kaya dan membantu merinci rekomendasi yang lebih kontekstual.
- 3) Menyelidiki lebih lanjut karakteristik masing-masing cluster yang telah diidentifikasi. Apa perbedaan kunci antara cluster-cluster tersebut dalam hal pendekatan pedagogi knowledge, integrasi teknologi, dan hasil pembelajaran siswa.
- 4) Melakukan penelitian yang lebih khusus tentang faktor-faktor yang mempengaruhi integrasi teknologi di lingkungan pendidikan daerah afirmasi. Ini dapat mencakup hambatan dan dukungan yang dihadapi oleh guru dalam memanfaatkan teknologi.
- 5) Mengembangkan alat atau pelatihan khusus untuk mendukung guru dalam mengembangkan digital pedagogy mereka, terutama di daerah afirmasi. Ini dapat mencakup modul pelatihan, panduan praktis, atau platform digital.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Tim Pakar yang telah membantu dalam proses validasi instrument yang kami gunakan dalam pelaksanaan penelitian. Selanjutnya peneliti juga mengucapkan terimakasih kepada semua sekolah yang terlibat dalam pelaksanaan penelitian ini. Peneliti juga secara khusus mengucapkan terimakasih kepada kepala sekolah di beberapa daerah afirmasi yang telah memberikan kontribusi dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Ary, M. (2016). Pengklasifikasian Karakteristik Mahasiswa Baru Dalam Memilih Program Studi Menggunakan Analisis Cluster. *Jurnal Informatika*, 2(1). <https://doi.org/10.31311/ji.v2i1.58>



- Awalluddin, A. S., & Taufik, I. (2017). Analisis Cluster Data Longitudinal pada Pengelompokan Daerah Berdasarkan Indikator IPM di Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Metode Kuantitatif*, 978.
- Butar Butar, R. P. (2023). Analisis Hierarchical Dan Non-Hierarchical Clustering Untuk Pengelompokan Potensi Ekonomi Kelautan Indonesia 2021. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JustIN)*, 11(3), 543. <https://doi.org/10.26418/justin.v11i3.67283>
- Damayanti, A. R., & Wijayanto, A. W. (2021). Comparison of Hierarchical and Non-Hierarchical Methods in Clustering Cities in Java Island using the Human Development Index Indicators year 2018. *EIGEN MATHEMATICS JOURNAL*, 8–17. <https://doi.org/10.29303/emj.v4i1.89>
- Dani, A. T. R., Wahyuningsih, S., & Rizki, N. A. (2021). Pengelompokan Data Runtun Waktu menggunakan Analisis Cluster. *EKSPONENSIAL*, 11(1).
- Dewi, I. N., & Safnowandi, S. (2020). The Combination of Small Group Discussion and ARCS (MODis-ARCS Strategy) to Improve Students' Verbal Communication Skill and Learning Outcomes. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 8(1), 25-36. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v8i1.2478>
- Fajrianti, F., Bustan, M. N., & Tiro, M. A. (2019). Penggunaan Analisis Cluster K-Means dan Analisis Diskriminan Dalam Pengelompokan Desa Miskin di Kabupaten Pangkep. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 1(2). <https://doi.org/10.35580/variansiunm9355>
- Hanada, S., Teti, S., Yanti, P., Statistika, F., Matematika, D., Ilmu, P., Alam, I., & Bandung, I. (2021). Penggunaan analisis cluster dalam pengelompokan kecamatan di Kabupaten Karawang berdasarkan metode kontrasepsi peserta kb aktif. *Prosiding Statistika*, 7(1).
- Hasanah, I. N., & Sofro, A. (2022). ANALISIS CLUSTER BERDASARKAN DAMPAK EKONOMI DI INDONESIA AKIBAT PANDEMI COVID-19. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 10(2). <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v10n2.p239-248>
- Ismail, R., & Imawan, O. R. (2021). *MENINGKATKAN PENGUASAAN TPACK GURU DI PAPUA MELALUI PELATIHAN PEMBUATAN VIDEO PEMBELAJARAN PADA MASA PANDEMI COVID-19*. 5(1), 277–288.
- Karangora, W. D., Niha, S. S., Kaluge, A. H., Talok, D., & Yasinto, Y. (2023). Pengaruh Kompetensi Pedagogik, Kompetensi Sosial, dan Penilaian Kinerja Terhadap Kinerja Guru Smp di Kabupaten Kupang Dengan Etos Kerja Sebagai Variabel Intervening. *JIMT: Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 4(3), 426–439. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Kaya, F., & Sahin, S. (2017). Comparison of Hierarchical and Non-Hierarchical Clustering Algorithms. *Computer Science*, 9(1). <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:212456885>
- Kemendikbud. (2018). Peningkatan Akses dan Mutu Pendidikan Tingkat Sekolah Dasar di Provinsi Papua dan Papua Barat. In *Teknologi Pembuatan Kapal Pinisi Kabupaten Bulukumba* (Vol. 7, Issue 1).
- Kinanty, K., & Ramadan, Z. H. (2021). Profil Kompetensi Pedagogik Guru Sekolah Dasar. *Mimbar Ilmu*, 26(3), 425. <https://doi.org/10.23887/mi.v26i3.40826>



- Koesnadi, G. L., Handayani, K. T., Marwanda, N. D., Qomaryah, P. M., Amelia, D., Mardianto, M. F. F., & Ana, E. (2023). Pengelompokan Provinsi Berdasarkan Prioritas Potensi Sektor Maritim Indikator Blue Economy Menggunakan Analisis Cluster Average Linkage. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 9(1). <https://doi.org/10.24014/jsms.v9i1.20291>
- Matdoan, M. Y., & Noya Van Delsen, M. S. (2020). *STATMAT (Jurnal Statistika dan Matematika PENERAPAN ANALISIS CLUSTER DENGAN METODE HIERARKI UNTUK KLASIFIKASI KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI MALUKU BERDASARKAN INDIKATOR INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA*. 2(2).
- Maulidia, N., & Wulandari, S. P. (2022). Analisis Cluster dan Korespondensi terhadap Indikator Pertumbuhan Penduduk Kota Surabaya Tahun 2020. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 11(1). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v11i1.62843>
- Musfiani, M. (2019). ANALISIS CLUSTER DENGAN MENGGUNAKAN METODE PARTISI PADA PENGGUNA ALAT KONTRASEPSI DI KALIMANTAN BARAT. *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 8(4). <https://doi.org/10.26418/bbimst.v8i4.36584>
- Nafisah, Q., & Chandra, N. E. (2017). Analisis Cluster Average Linkage Berdasarkan Faktor-Faktor Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur. *Zeta - Math Journal*, 3(2). <https://doi.org/10.31102/zeta.2017.3.2.31-36>
- 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). <https://doi.org/10.35580/variansiunm9357>
- Poerwanto, B., & Fa'rifah, R. Y. (2016). Analisis Cluster K-Means Dalam Pengelompokan Kemampuan Mahasiswa. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 2(2).
- Prima, R., Arien, Y., & Sutikno. (2020). Analisis Cluster Virus Corona (COVID-19) di Indonesia pada 2 Maret 2020 – 12 April 2020 dengan Metode K-Means Clustering. In *Geoscience* (Issue May).
- Priyanta, A. (2000). KOMPETENSI PEDAGOGIK GURU KELAS DI SEKOLAH DASAR. *Encyclopedia of Volcanoes.*, 1995, 662.
- Rahmawati, R., & Faisal, M. (2019). Analisis Cluster untuk Pengelompokan Desa Berdasarkan Indikator Penyakit Diare. *SAINTIFIK*, 5(1). <https://doi.org/10.31605/saintifik.v5i1.202>
- Rahmi, N. S. (2021). MAPPING TINGKAT KERAWANAN COVID-19 DAN FAKTOR AKSELERATOR PENYEBARAN VIRUS ANTAR DAERAH DI INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS CLUSTER HIERARKI. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2020(1). <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2020i1.512>
- Santosa, R. G., Chrismanto, A. R., & Kurniawan, E. (2020). Analisis Cluster Terhadap Karakteristik Mahasiswa Jalur Prestasi FTI UKDW. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 6(1). <https://doi.org/10.26418/jp.v6i1.37216>



- Sari, Y. S. (2018). Pengembangan Kompetensi Pedagogik Guru Sd Dalam Pembelajaran Tematik Integratif Kurikulum 2013 Berbasis Budaya Lokal. *Ensains Journal*, 1(1), 64–71. <https://doi.org/10.31848/ensains.v1i1.53>
- Satya, M. T., & Rahayu, N. K. (2020). Pengklasifikasian Karakteristik Iklan UMKM Menggunakan Analisis Cluster. *Jesya (Jurnal Ekonomi & Ekonomi Syariah)*, 3(2). <https://doi.org/10.36778/jesya.v3i2.169>
- Setiani, Y., & Rahmat, U. (2023). ANALISIS CLUSTER DENGAN METODE AVERAGE LINKAGE PADA PENGELOMPOKAN SMP DI CILANDAK BERDASARKAN STANDAR NASIONAL PENDIDIKAN. *MathVision : Jurnal Matematika*, 5(1). <https://doi.org/10.55719/mv.v5i1.398>
- Sroyer, A. M., Mandowen, S. A., & Reba, F. (2022). Analisis Cluster Penyakit Malaria Provinsi Papua Menggunakan Metode Single Linkage Dan K-Means. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 7(3). <https://doi.org/10.25077/teknosi.v7i3.2021.147-154>
- Suhaeni, C., Kurnia, A., & Ristiyanti, R. (2018). Perbandingan Hasil Pengelompokan menggunakan Analisis Cluster Berhierarchy, K-Means Cluster, dan Cluster Ensemble (Studi Kasus Data Indikator Pelayanan Kesehatan Ibu Hamil). *JURNAL MEDIA INFOTAMA*, 14(1). <https://doi.org/10.37676/jmi.v14i1.469>
- Wahyuni, I., & Wulandari, S. P. (2022). Pemetaan Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat Menggunakan Analisis Cluster Hierarki. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 11(1). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v11i1.63092>