
APLIKASI ANALISIS DATA GURU UNTUK PENGAJUAN SERTIFIKASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE SINGLE LINKAGE

Ruaidah ¹⁾, Nilam Ramadhani ²⁾, Badar said ³⁾, Nirwana Haidar Hari ⁴⁾, Irwan Darmawan ⁵⁾

Prodi Infomatika, Fakultas Teknik, Universitas Madura

Jl. Panglegur Km. 3,5 Pamekasan Jawa Timur.

raudah123@gmail.com, nilam_ramadhani@unira.ac.id, badarsaid@unira.ac.id,
haidar@unira.ac.id, darmawan@unira.ac.id

ABSTRAK

Dinas Pendidikan Kabupaten Sampang merupakan salah satu unsur pelaksana pemerintah daerah, yang dipimpin oleh seorang kepala dinas yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada bupati melalui sekretaris daerah. Dinas pendidikan mempunyai tugas melaksanakan urusan pemerintah daerah di bidang pendidikan dan perpustakaan. Salah satu di bidang pendidikan yaitu pelaksanaan sertifikasi guru, di mana salah satu aset yang dimiliki oleh dinas kabupaten Sampang adalah data guru yang sangat banyak sehingga pihak dinas kesulitan untuk menentukan siapa saja yang layak di sertifikasi, sehingga dibutuhkan suatu metode mining yaitu metode pengelompokan dalam menentukan kelompok mana yang layak di sertifikasi dan kebijakan apa yang akan diambil untuk kelompok yang belum masuk atau layak di sertifikasi. Dalam penelitian ini penulis akan membuat aplikasi analisis data guru untuk pengajuan sertifikasi menggunakan metode single linkage untuk menentukan siapa saja yang masuk pada kelompok yang layak di sertifikasi dan siapa saja yang belum layak di sertifikasi serta kebijakan apa yang akan diambil oleh pemerintah atau dinas kabupaten Sampang untuk guru-guru yang belum bisa atau layak di sertifikasi.

Kata kunci: Data mining, Klaster (Cluster), Manhattan Distance, dan Minimum Link (Single Linkage)

ABSTRACT

The Sampang Regency Education Office is one of the implementing elements of local government, led by a head of department who is under and responsible to the regent through the regional secretary. The education office has the task of carrying out local government affairs in the field of education and libraries. One of the education sector is the implementation of teacher certification, where one of the assets owned by the Sampang district office is a lot of teacher data so that the office has difficulty determining who is eligible for certification, so a mining method is needed, namely a clustering method in determining which groups are eligible for certification and what policies will be taken for groups that have not entered or are eligible for certification. In this research, the author will create a teacher data analysis application for certification applications using the single linkage method to determine who is included in the group that deserves to be certified and who is not yet eligible for certification and what policies will be taken by the government or the Sampang district office for teachers who have not been able or deserve to be certified.

Keywords: Data mining, Cluster, Manhattan Distance, and Minimum Link (Single Linkage).

PENDAHULUAN

Isu yang paling menjadi perhatian di dunia pendidikan setelah pengesahan Undang-Undang Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen pada desember 2005 adalah persoalan sertifikasi Guru. Hal itu dapat

dimaklumi selain merupakan fenomena baru, istilah tersebut juga menyangkut nasib dan masa depan Guru. Berbagai interpretasi terkait dengan pemahaman sertifikasi guru bermunculan. Ada yang memahami bahwa

guru yang sudah mempunyai jenjang S-1 Kependidikan secara otomatis sudah bersertifikasi. Ada juga yang memahami bahwa sertifikasi hanya dapat diperoleh lewat pendidikan khusus yang dilakukan oleh Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) yang ditunjuk oleh pemerintah.¹

Untuk meningkatkan kinerja dari suatu instansi maka di butuhkan terobosan baru, dalam hal ini terjadi pada Dinas Pendidikan kabupaten Sampang, salah satu aset yang dimiliki oleh Dinas Pendidikan Kabupaten Sampang adalah data Guru yang luar biasa banyak sehingga menyebabkan dinas pendidikan kabupaten sampang sulit untuk menentukan kelayakan guru yang akan disertifikasi, sehingga untuk mempermudah menentukan kelayakan sertifikasi guru maka dibutuhkan suatu metode mining yaitu metode pengelompokan dalam menentukan kelompok siapa saja yang layak disertifikasi dan kebijakan apa yang akan diambil untuk kelompok yang belum masuk atau layak disertifikasi.

Dari permasalahan di atas penulis tertarik untuk mengambil judul “Aplikasi analisa data guru untuk pengajuan sertifikasi menggunakan metode Single Linkage”. sehingga dapat diketahui pengetahuan-pengetahuan baru apa saja yang dapat di hasilkan dari data Guru di Kabupaten Sampang seperti yaitu siapa saja yang termasuk kelompok yang berhak disertifikasi dan kebijakan apa saja yang akan diambil untuk guru-guru yang masuk pada kelompok belum berhak disertifikasi.

Berdasarkan latar belakang yang telah di jelaskan di atas, maka penulis dapat merumuskan masalahnya sebagai berikut:

Bagaimana mengimplementasikan metode *single Linkage* pada data Guru di kabupaten sampang?

Bagaimana merancang dan membuat aplikasi agar dapat membantu Dinas Pendidikan Kabupaten Sampang untuk mendapatkan informasi tambahan pada data guru yang akan mengajukan sertifikasi.?

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut : Membangun cluster dari data guru dengan metode *Single Linkage* Untuk mengetahui hasil dari pengelompokan siapa

saja yang berhak disertifikasi dan kebijakan apa yang akan diambil oleh dinas untuk siswa guru yang belum disertifikasi

METODE PENELITIAN

Klaster (*Clustering*)

Klaster adalah salah satu data yang sering dimasukkan sebagai metode dalam data mining yang tujuannya adalah untuk mengelompokkan data dengan karakteristik yang sama ke suatu wilayah yang sama dan data dengan karakteristik yang berbeda ke wilayah yang lain. Ada beberapa tipe clustering diantaranya adalah clustering tipe partisi dan clustering dengan tipe hierarki.

Sedangkan menurut Fajar Astuti Hermawati (2009:16) Klaster adalah metode yang mempartisi data-set menjadi beberapa sub-set atau kelompok sedemikian rupa sehingga elemen-elemen dari suatu kelompok tertentu memiliki set properti yang di share bersama, dengan tingkat similaritas yang tinggi dalam satu kelompok dan tingkat similaritas antar kelompok yang lebih rendah.

Ada dua Algoritma Dalam klaster (*Clustering*) yaitu:

K-mean *Clustering*

K-mean *Clustering* yaitu metode yang menggunakan pendekatan *partitional clustering*. Tiap *cluster* dihubungkan dengan sebuah *centroid* (titik pusat). Tiap titik ditempatkan ke dalam *cluster* dengan *centroid* terdekat, Jumlah klaster, K harus ditentukan.²

Algoritma dasarnya yaitu:

- Pilih titik sebagai *centroid* awal
- Ulangi
- Bentuk K *cluster* dengan menempatkan semua titik terdekat.
- Ulangi perhitungan *centroid* dari tiap *cluster* sampai *centroid* tidak berubah.

Hirarki klaster (*Hierarchical Clustering*)

Hirarki klaster (*Hierarchical Clustering*) menghasilkan sebuah himpunan dari klaster bersarang sebagai suatu pohon hirarki, dapat divisualisasikan sebagai sebuah dendogram yaitu sebuah pohon yang berfungsi sebagai diagram yang mencatat urutan dari

¹ Masnur Muslich “Sertifikasi guru menuju profesionalisme pendidik” (2007:1)

² Fajar Astuti Hermawati “Data Mining” (2009:127)

penggabungan atau pemisahan. *Hierarchical Clustering* mempunyai dua tipe yaitu:

Agglomerative Clustering

Agglomerative Clustering merupakan teknik *Hierarchical Clustering* yang lebih terkenal. Algoritma dasar dari *Agglomerative Clustering* yaitu:

-Mulai dengan titik-titik sebagai individual *clusters*.

-Pada tiap langkah gabungkan pasangan *cluster* terdekat sampai hanya terdapat satu *cluster* (atau *k cluster*) yang tersisa.

1. Operasi kunci dari kedekatan ini adalah menghitung kedekatan dari dua klaster. Ada tiga metode dalam metode *Agglomerative Clustering* yaitu:

-*Single Linkage*

-*Complete Linkage*, dan

-*Average Linkage*³

2. *Divisive clustering*

Algoritma ini dimulai dari asumsi bahwa semua titik terletak pada satu cluster tunggal, yang kemudian secara tahap dipecah (*split*) untuk mendapatkan *cluster* yang diinginkan.

Algoritmanya dasar dari *Divisive clustering* adalah:

- Mulai dari sebuah pohon yang terdiri dari beberapa titik
- Langkah penggantian, melihat kepasangan titik terdekat (p, q) sedemikian hingga satu titik (p) ada di pohon yang sekarang tetapi titik lain (q) tidak.
- Tambahkan q ke pohon tersebut dan hubungkan dengan sebuah rusuk antara p dan q.⁴

Pengukuran jarak (Distance)

Metode ini diterapkan pada data berskala matrik. Konsep ketidakmiripan pada metode ini berdasarkan pada ukuran jarak antar objek, dimana jarak yang besar menunjukkan sedikit kesamaan dan jarak yang pendek atau kecil menunjukkan

bahwa suatu objek semakin mirip dengan objek yang lainnya. Berbeda dengan ukuran korelasi, ukuran jarak berfokus pada besarnya nilai. Cluster berdasarkan ukuran korelasi bisa saja tidak memiliki kesamaan nilai tapi hanya memiliki kesamaan pola, sedangkan cluster berdasarkan ukuran jarak lebih memiliki kesamaan nilai meskipun polanya berbeda.

³ Fajar Astuti Hermawati “Data Mining” (2009:138)

⁴ Fajar Astuti Hermawati “Data Mining” (2009:146)

Fungsi jarak objek i dengan objek j dapat dinotasikan dengan dij. Dengan sifat sifat ukuran kemiripan dari ukuran jarak adalah:

- a. $d(a,b) \geq 0$
- b. $d(a,a) = 0$
- c. $d(a,b) = d(b,a)$
- d. (a,b) meningkat seiring semakin tidak mirip kedua a dan b.
- e. $d(a,c) \leq d(a,b) + d(b,c)$.

Ada beberapa macam ukuran jarak yang biasa dipakai dalam analisis cluster, diantaranya yaitu: jarak *Euclidean*, manhattan, dan pearson.

Jarak Euclidean (Euclidean distance)

Jarak *Euclidean* adalah besarnya jarak suatu garis lurus yang menghubungkan antar objek. Misalkan ada dua objek yaitu A dengan koordinat (x1, y1) dan B dengan koordinat (x2, y2) maka jarak antar kedua objek tersebut dapat diukur Dengan rumus sebagai berikut:**Rumus:**

$$\sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2} \dots\dots(1)$$

Ukuran jarak atau ketidaksamaan antar objek ke-i dengan objek ke-j, disimbolkan dengan dij dan k=1,....,p. Nilai dij diperoleh melalui perhitungan jarak kuadrat *Euclidean* sebagai berikut :

Jarak Manhattan

Jarak manhattan adalah besarnya jarak dari dua objek ditinjau dari nilai selisih kedua objek tersebut. Misalkan ada dua objek yaitu A dengan koordinat (x1,y1) dan B dengan koordinat (x2,y2) maka jarak antar kedua objek tersebut dapat diukur dengan rumus:

$$|x1 - x2| + |y1 - y2| \dots(2)$$

maka jarak Manhattan dari objek i ke objek j, disimbolkan dij dengan k=1,2,....,p variabel objek dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$D_{man}(x, y) = \sum_{j=1}^d |x_j - y_j| \dots(3)$$

Jarak Pearson

Jarak Pearson merupakan perluasan dari jarak *Euclidean*. Ukuran kesamaan dalam jarak ini meninjau varian dari kedua objeknya juga. Ukuran pearson merupakan ukuran jarak *Euclidean* yang dalam tiap variabelnya dibagi dengan varian seluruh variabel yang ada.

Maka jarak pearson dari objek i ke objek j, disimbolkan dij dengan k=1,2,...,p variabel objek dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$D_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p \frac{(x_{ik} - x_{jk})^2}{Var(x_k)}} \dots\dots(4)$$

Minimum Link (Single linkage)

Single linkage disebut juga dengan minimum link, dimana similaritas dari dua cluster didasarkan terhadap dua titik terhadap dua cluster yang berbeda. Kelebihan dari single linkage dapat menangani bentuk sekelompok cluster yang tidak elips, sedangkan kekurangannya adalah sensitif terhadap noise ataupun outliers.⁵ Metode ini didasarkan pada jarak minimum. Dimulai dengan dua objek yang dipisahkan dengan jarak paling pendek, maka keduanya akan ditempatkan pada cluster pertama, dan seterusnya. Metode ini dikenal pula dengan nama pendekatan tetangga terdekat. Metode Jarak Terdekat (single linkage) akan mengelompokan dua objek yang mempunyai jarak terdekat dahulu. Jadi pada setiap tahapan, banyaknya cluster berkurang satu. Dan rumus dari metode Single Linkage adalah:

Di sini, nilai UW d dan VW d adalah jarak antara tetangga terdekat dari kelompok U dan W serta kelompok V dan W, begitupun sebaliknya.

Hasil dari pengelompokan Single Linkage Clustering dapat disajikan dalam bentuk Dendogram atau diagram pohon. Cabang-cabang pada pohon melambangkan kelompok (clusters). Cabang-cabang tersebut tergabung pada poros node (simpul) yang posisinya sepanjang jarak (atau kesamaan) yang menunjukkan level dimana gabungan terjadi. Adapun algoritma dari Single linkage Clustering adalah sebagai berikut:

Mulai dengan N cluster, setiap cluster mengandung entiti tunggal dan sebuah matriks simetrik dari jarak (similarities). Cari matriks jarak untuk pasangan cluster yang terdekat (paling mirip), misalkan jarak antara cluster x dan y yang paling mirip.

Gabungkan cluster x dan y, dan label yang baru dibentuk dengan (XY), perbarui entries pada matriks jarak dengan cara:

2. Hapus baris dan kolom yang bersesuaian dengan cluster X dan Y.
3. Tambahkan baris dan kolom yang memberikan jarak-jarak antara cluster (XY) dan beberapa cluster yang tersisa.
 - b. Ulangi langkah 2 dan 3 sebanyak (N-n) kali hingga semua objek terbentuk klaster.

Single Linkage (jarak terdekat) mempunyai Rumus sebagai berikut :

$$d_{uv} = \min \{d_{uv}\}, d_{uv} \in D \dots(5)$$

Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah sebuah teknik grafis yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi yang diaplikasikan pada saat data bergerak dari input menjadi output.⁶

Pengertian lain dari Data Flow Diagram (DFD) adalah suatu diagram yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus dari data sistem, yang penggunaannya sangat membantu untuk memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas.⁷

DFD dapat digunakan untuk menyajikan sebuah sistem atau perangkat pada setiap tingkat abstraksi. Kenyataannya DFD dapat di partisi ke dalam tingkat-tingkat yang mempresentasikan aliran informasi yang bertambah dan fungsi ideal. Demikianlah, DFD memberikan suatu meknisme bagi pemodelan fungsional dan pemodelan aliran informasi.

DFD tingkat nol (0) yang disebut juga dengan model sisten fundamentasi atau model konteks, mempresentasikan seluruh sistem sebagai sebuah bubble tunggal dengan data input dan output yang ditunjukan oleh anak panah yang masuk dan keluar secara berurutan. Sedangkan DFD tingkat satu (1) dapat disaring lebih jauh lagi ke dalam tingkat yang lebih rendah.

Penyaringan DFD berlanjut sampai masing-masing gelembung melakukan sebuah fungsi sederhana, sampai proses yang

⁵ Fajar Astuti Hermawati "Data Mining"(2009:138)

⁶ Roger S. Presman, Ph.D "Rekaya perangkat lunak " (2002:364)

⁷ http://id.wikipedia.org/wiki/Data_flow_diagram.

representasikan oleh gelembung melakukan fungsi yang akan diimplementasikan dengan mudah sebagai sebuah komponen program.⁸ DFD merupakan alat bantu dalam menggambarkan atau menjelaskan proses kerja suatu sistem. Adapun simbol-simbol yang digunakan yaitu:

1. Persegi panjang yang digunakan untuk mempresentasikan sebuah *entitas eksternal*.
2. Lingkaran, yang digunakan untuk mempresentasikan sebuah proses atau transformasi yang diaplikasikan ke data (atau kontrol) dan mengubahnya dengan berbagai macam cara.
3. Anak panah, melambangkan satu atau lebih data.

Garis double, mempresentasikan sebuah penyimpanan data

Hal yang paling dominan atau penting ketika perancangan suatu aplikasi yang dilakukan adalah memodelkan sebuah kebutuhan pemakai. Ada banyak cara untuk memodelkan aplikasi yang bisa digunakan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Perancangan Sistem Secara Umum

Merupakan desain sistem yang menentukan bagaimana suatu sistem akan menyelesaikan apa yang harus diselesaikan, dan tahapan ini menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak atau perangkat keras dari suatu sistem, sehingga dari instalasi dari sistem akan benar-benar memuaskan rancang bangun yang telah ditetapkan pada akhir tahap analisis sistem.

2. Tahapan dalam perancangan sistem

Adapun tahapan dalam perancangan sistem secara umum di antaranya meliputi:

- a. Proses input dan output, dimana pada proses ini dapat menginputkan data-data yang telah diperoleh atau yang sudah ada dan setelah itu melakukan proses sehingga pada akhirnya dapat menghasilkan sebuah output yang diinginkan.
- b. Dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

c. Termasuk cara mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem.

Tahapan perancangan atau desain sistem mempunyai dua tujuan yang utama diantaranya meliputi:

- a. Untuk memenuhi kebutuhan kepada pemakai sistem.
- b. Untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap kepada pemrogram komputer dan ahli-ahli teknik yang terlibat atau lebih condong pada desain sistem yang terinci.

Flowchart metode

Flowchart metode digunakan untuk menggambarkan dan mempresentasikan jalannya metode single linkage sebelum dibuat dalam aplikasi, dan *flowchart* metode *Single Linkage* dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 1 flowchart metode single linkage

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di dalam kasus ini data guru yang ada harus difilter terlebih dahulu dengan cara hanya diambil *field* Masa Kerja, Usia, Pendidikan, Golongan dan jenis kelamin yang akan dihitung menggunakan metode *Single Linkage*, data guru dapat dilihat pada tabel data guru kabupaten Sampang 2023 (lampiran 1), Hasil filter dari data guru dapat dilihat pada tabel 1 dan klater yang diinginkan adalah 2 klaster.

Tabel 1 Hasil Filter Data Guru

No	SEMESTA	X	Y
1	25 Usia 59	739	251
2	M_K 7 Tahun	673	317

⁸ Roger S. Presman, Ph.D “Rekaya perangkat lunak ” (2002:381)

3	Gol IV/A	455	535
4	Pendidikan S-1 / D-4	694	296
5	JJM 24 Jam	507	483
6	Lulus UKG	746	244

Ada beberapa langkah yang harus dilewati untuk memproses data pada tabel 1 di atas ke dalam metode *Single Linkage* diantaranya adalah sebagai berikut:

Menghitung Jarak

Penghitungan jarak dilakukan menggunakan penghitungan jarak manhattan (*manhattan Distance*) yaitu dengan cara menghitung jarak pada semua pasangan dua data. Dengan menggunakan rumus manhattan sebagai berikut:

Jarak yang lain dihitung dengan menggunakan cara yang sama sehingga diperoleh matrik dari hasil perhitungan jarak seperti pada tabel 2.

Tabel 2 hasil perhitungan jarak

No	1	2	3	4	5	6
1	0	132	568	90	464	14
2	132	0	436	42	332	146
3	568	436	0	478	104	582
4	90	42	478	0	374	104
5	464	332	104	374	0	478
6	14	146	582	104	478	0

Proses kluster menggunakan metode *Single Linkage*

Proses kluster dengan metode *Single Linkage* merupakan penggabungan dua objek atau lebih yang mempunyai jarak terdekat antar kluster. Adapun Tahapan dalam metode *Single Linkage* yaitu:

pilih jarak antar 2 kelompok atau lebih yang mempunyai nilai terkecil dengan Rumus : $D_{man} = \min(d_{ij})$ (6)

Hitung kelompok yang terbentuk (d_{ij})
Kelompok yang lain yang tersisa.

Hapus baris-baris dan kolom-kolom matrik jarak yang bersesuaian dengan kelompok yang terpilih dan menambahkan nilai baris-baris dan kolom-kolom dari hasil perhitungan antara kelompok yang terbentuk dengan kelompok lain yang bersisa. Dan dari tabel 3.2 pilihlah jarak dua kelompok yang terpendek dengan nilai terkecil dengan Rumus $= \min ()$

yaitu antara 25 Usia 59 dan Lulus UKG dengan nilai terkecil = 14, seperti pada tabel 3

Tabel 3 Penentuan Nilai Terkecil Pertama

No	1	2	3	4	5	6
1	0	132	568	90	464	14
2	132	0	436	42	332	146
3	568	436	0	478	104	582
4	90	42	478	0	374	104
5	464	332	104	374	0	478
6	14	146	582	104	478	0

Dari tabel 3 Selanjutnya hapus baris-baris dan kolom-kolom matrik jarak yang bersesuaian dengan kelompok 1 dan 6, dan hitung kelompok yang terbentuk dengan kelompok lain yang tersisa, yaitu: $d = \{2, 3, 4, 5\}$ Memakai 568

Kelompok lain dihitung dengan cara yang sama setelah dihitung tambahkan nilai baris-baris dan kolom-kolom dari hasil perhitungan antara kelompok yang terbentuk dengan kelompok lain. Sehingga diperoleh hasil perhitungan di iterasi pertama seperti pada tabel 4

4 Hasil Perhitungan Iterasi Pertama

No	2	3	4	5	1,6
2	0	436	42	332	132
3	436	0	478	104	568
4	42	478	0	374	90
5	332	104	374	0	464
1.6	132	568	90	464	0

Dari tabel 4 selanjutnya pilih lagi jarak dua kelompok terdekat dengan nilai terkecil dengan rumus $= \min ()$ yaitu antara MK_ 7 dan Pendidikan S-1 / D-4 Tahun dengan nilai terkecil = 42, seperti pada tabel 5

Tabel 5 Penentuan Nilai Terkecil Kedua

No	2	3	4	5	1,6
2	0	436	42	332	132
3	436	0	478	104	568
4	42	478	0	374	90
5	332	104	374	0	464
1.6	132	568	90	464	0

Dari tabel 5 Selanjutnya hapus baris-baris dan kolom-kolom matrik jarak yang bersesuaian dengan kelompok 2 dan 4, dan hitung

kelompok yang terbentuk dengan kelompok lain yang tersisa, yaitu: $d = \{ (3, 5, (16)) \}$

Kelompok lain dihitung dengan cara yang sama setelah dihitung tambahkan nilai baris-baris dan kolom-kolom dari hasil perhitungan antara kelompok yang terbentuk dengan kelompok lain. Sehingga diperoleh hasil perhitungan pada iterasi kedua seperti pada tabel 6

Tabel 6 Hasil Perhitungan Iterasi Kedua

No	3	5	1,6	4.2
3	0	104	568	436
5	104	0	464	332
1.6	568	464	0	90
4.2	436	332	90	0

Dari tabel 6 selanjutnya pilih lagi jarak dua kelompok terdekat dengan nilai terkecil dengan rumus $= \min ()$ yaitu antara 25 Usia 59 dan Lulus UKG dengan MK

7 tahun dan Pendidikan S-1 / D-4 dengan nilai terkecil = 42, seperti pada tabel 7

Tabel 7 Penentuan Nilai Terkecil Ketiga

No	3	5	1,6	4.2
3	0	104	568	436
5	104	0	464	332
1.6	568	464	0	90
4.2	436	332	90	0

Dari tabel 7 Selanjutnya hapus baris-baris dan kolom-kolom matrik jarak yang bersesuaian dengan kelompok (16) dan (24), dan hitung kelompok yang terbentuk dengan kelompok lain yang tersisa, yaitu: $d = \{ (3, 5) \}$

Setelah dihitung tambahkan nilai baris-baris dan kolom-kolom dari hasil perhitungan antara kelompok yang terbentuk dengan kelompok lain. Sehingga diperoleh hasil perhitungan pada iterasi ketiga seperti pada tabel 8

Tabel 8 Hasil Perhitungan Iterasi Ketiga

No	3	5	1.6.2.4
3	0	104	436
5	104	0	332
1.6.2.4	436	332	0

Dari tabel 8 selanjutnya pilih lagi jarak antara dua kelompok terdekat dengan nilai terkecil dengan rumus $= \min ()$ yaitu antara Gol IV/A dan JJM 24 Jam dengan nilai terkecil = 104, seperti pada tabel 9

Tabel 9 Penentuan Nilai Terkecil Keempat

No	3	5	1.6.2.4
3	0	104	436
5	104	0	332
1.6.2.4	436	332	0

Dari tabel 9 Selanjutnya hapus baris-baris dan kolom-kolom matrik jarak yang bersesuaian dengan kelompok (35), dan hitung kelompok yang terbentuk dengan kelompok lain yang tersisa, yaitu: $d = \{ (1.6.2.4) \}$ dengan

Setelah dihitung tambahkan nilai baris-baris dan kolom-kolom dari hasil perhitungan antara kelompok yang terbentuk dengan kelompok lain. Sehingga diperoleh hasil perhitungan pada iterasi keempat seperti pada tabel 10

Tabel 10 Hasil Perhitungan Iterasi Keempat

No	1.6.4.2	3.5
1.6.4.2	0	332
3.5	332	0

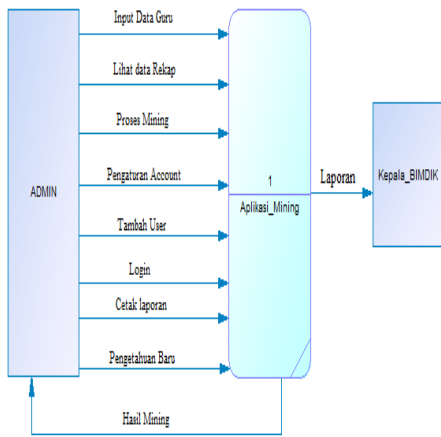
Proses berhenti karena klaster yang diinginkan adalah dua klaster, pada tabel 10 di atas terbentuk 2 klaster akhir yaitu:

1. Cluster 1 : $\{1.6.2.4\} = \{25 \geq \text{Usia} \leq 59, \text{Lulus UKG, Pendidikan} \geq \text{S-1 / D-4, dan MK} \geq 7 \text{ Tahun.}\}$
2. Cluster 2 : $\{3.5\} = \{ \text{Gol} \geq \text{IV/A, JJM} \geq 24 \text{ Jam} \}$

Desain Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) sering disebut juga dengan nama Bubble Char, Bubble Diagram, Model proses, Diagram Alur kerja, atau model fungsi, dan merupakan gambaran sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alus data, baik secara manual maupun komputerisasi. DFD pada aplikasi adalah sebagai berikut.

- a. Data Flow Diagram (DFD) level 0
Data Flow Diagram (DFD) level nol (0) pada aplikasi Data klaster dapat dilihat pada gambar 2.



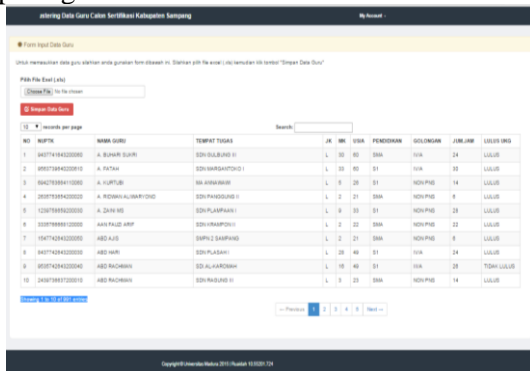
Gambar 2 Data Flow Diagram (DFD) Level 0 (nol) pada Aplikasi

Halaman Utama adalah halaman yang pertama kali di tampilkan setelah User sukses masuk sebagai admin, dan Pada halaman ini terdapat beberapa menu yaitu menu input data guru, data rekap, hasil mining, pengetahuan, tambah pengguna, dan menu My Account, seperti pada gambar 1



Gambar 1 Tampilan Halaman Utama

Menu input data guru adalah menu yang digunakan oleh admin untuk menginputkan data guru yang akan diproses mining yaitu kluster dengan metode *Single Linkage*, seperti pada gambar 2



Gambar 2 Menu Input Data Obat

Menu data rekap adalah menu yang berisi hasil rekapan data guru yang akan dihitung menggunakan metode *single linkage* untuk

memperoleh kluster yang diinginkan, seperti pada gambar 3



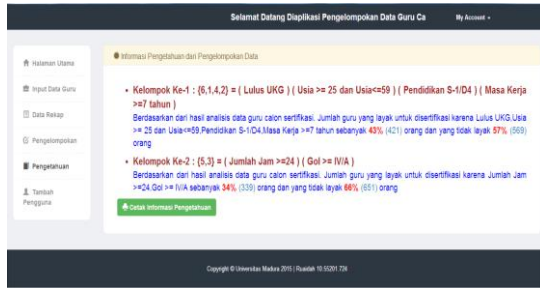
Gambar 3 Menu Data Rekap

Menu hasil kluster adalah menu yang berisi proses terbentuknya kluster sampai mendapatkan hasil kalster yang diinginkan, seperti pada gambar 4



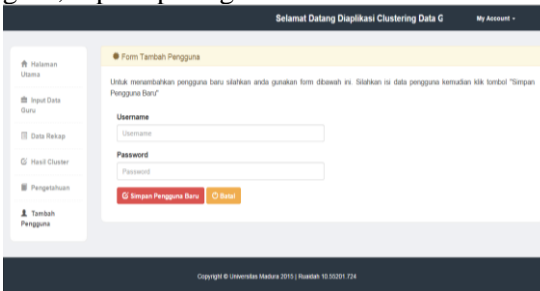
Gambar 4 Menu Hasil Pengelompokan

Menu pengetahuan adalah menu yang digunakan untuk melihat pengetahuan baru apa saja yang dihasilkan dari data guru, seperti pada gambar 5



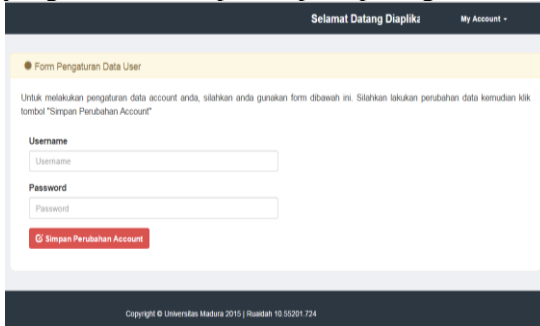
Gambar 5 Menu Pengetahuan

Menu tambah pengguna adalah menu yang digunakan oleh admin untuk menambahkan pengguna baru pada aplikasi Analisa data guru, seperti pada gambar 6



Gambar 6 Menu Tambah Pengguna

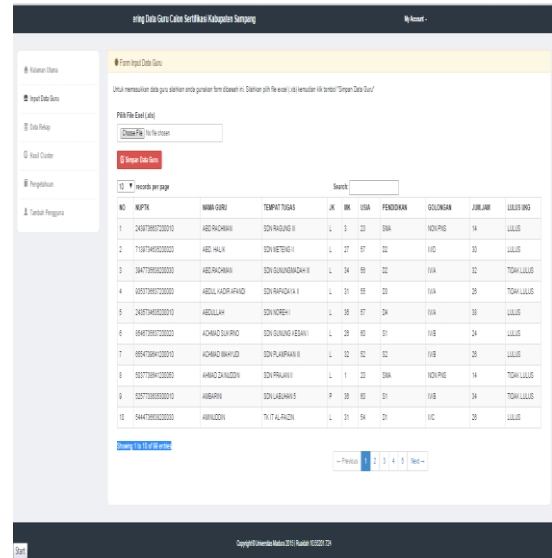
Menu pengaturan Account adalah menu yang digunakan untuk mengatut ulang data admin yang sudah tersimpan, seperti pada gambar 7



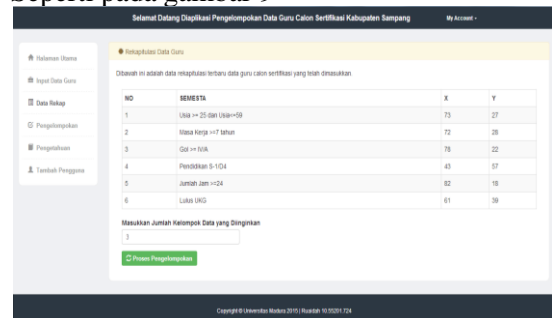
Gambar 7 Menu Pengaturan Account Uji Coba Sistem

Pada Aplikasi analisa data guru untuk pengajuan sertifikasi dengan menggunakan metode *single linkge* untuk mendapatkan kluster yang diinginkan. Dilakukan uji coba sistem sebagai berikut:

Hasil uji coba sistem pada aplikasi Analisa data guru, untuk menginputkan 100 data guru seperti pada gambar pada gambar 8



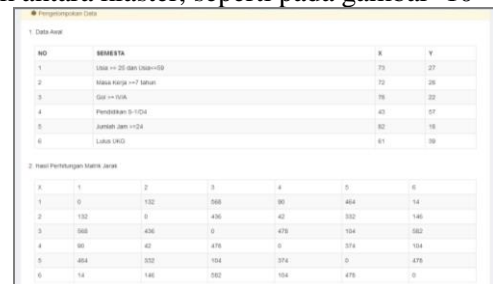
Gambar 8 Uji Coba Input 100 Data guru Hasil rekap dari uji coba data guru menghasilkan data rekap dan tentukan berapa kluster yang diinginkan, serta dalam uji coba ini kluster yang diinginkan adalah 3 kluster, Seperti pada gambar 9



Gambar 9 Hasil Rekap Dari Data Uji Coba

Proses dan Hasil uji coba sistem pada aplikasi analisa data guru dengan jumlah data 100 dan kluster yang diinginkan adala 3 kluster, mempunyai beberapa tahapan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan jarak
Dari data uji coba menghasilkan perhitungan jarak antara kluster, seperti pada gambar 10



Gambar 10 Hasil Perhitungan Jarak Proses kluster

Pada proses klaster memiliki beberapa proses disetiap iterasinya diantaranya:

a. Iterasi pertama,
Dalam iterasi pertama ada beberapa langkah diantaranya:

Penentuan nilai terkecil antar kelompok diperoleh dari hasil perhitungan jarak, dan penentuan nilai minimal dapat dilihat pada gambar 11

Iterasi Ke-1

a. Matrik Jarak

X	1	2	3	4	5	6
1	0	132	588	90	464	14
2	132	0	436	42	332	146
3	588	436	0	478	104	582
4	90	42	478	0	374	104
5	464	332	104	374	0	478
6	14	146	582	104	478	0

b. Nilai Terkecil

NO	X	Y	NILAI JARAK
1	1	6	14
2	6	1	14

Gambar 11 Penentuan Jarak Terkecil Antar Kelompok

Penghapusan baris dan kolom yang bersesuaian dengan kelompok yang terbentuk, dan hitung kemiripan antar kelompok yang terbentuk dengan kelompok lain yang tersisa seperti pada gambar 12

Iterasi Ke-2

a. Matrik Jarak

X	2	3	4	5	6
2	0	436	42	332	146
3	436	0	478	104	582
4	42	478	0	374	104
5	332	104	374	0	478
6	146	582	104	478	0

c. Menghitung Jarak Terdekat dengan Matrik Jarak yang Tersisa

- (6, 2) = (6, 2) (1, 2) Nilai Terkecil = 132
- (6, 3) = (6, 3) (1, 3) Nilai Terkecil = 588
- (6, 4) = (6, 4) (1, 4) Nilai Terkecil = 90
- (6, 5) = (6, 5) (1, 5) Nilai Terkecil = 464
- (6, 6) = (6, 6) (1, 6) Nilai Terkecil = 14
- (6, 1) (6, 1) = 0

Gambar 12 Penghapusan Baris Dan Kolom Penambahan nilai baris-baris dan kolom-kolom dari hasil perhitungan antar kelompok yang terbentuk dengan kelompok lain yang tersisa, seperti pada gambar 13

Iterasi Ke-3

a. Matrik Baru (Setelah Dilakukan Penghapusan Baris dan Kolom dan Menyisipkan Baris dan Kolom Baru)

X	2	3	4	5	6,1
2	0	436	42	332	132
3	436	0	478	104	588
4	42	478	0	374	90
5	332	104	374	0	464
6,1	132	588	90	464	0

Gambar 13 Matrik Baru Yang Terbentuk

b. Iterasi Kedua
Dalam iterasi kedua atau selanjutnya memiliki langkah yang sama diantaranya:

Tentukan jarak terdekat dengan nilai terkecil dari matrik baru yang terbentuk diiterasi pertama, selanjutnya menghapus baris-baris dan kolom-kolom yang bersesuaian dengan kelompok baru yang terbentuk, dan menghitung nilai antara kelompok yang terbentuk dengan kelompok lain yang tersisa, serta Penambahan nilai baris-baris dan kolom-

kolom dari hasil perhitungan seperti pada gambar 14

Iterasi Ke-2

a. Matrik Jarak

X	3	4	5	6,1
3	0	478	104	584
4	478	0	374	90
5	104	374	0	464
6,1	584	90	464	0

b. Nilai Terkecil

NO	X	Y	NILAI JARAK
1	3	4	42
2	4	2	42

c. Menghitung Jarak Terdekat dengan Matrik Jarak yang Tersisa

- (5, 3) = (5, 3) (2, 3) (5, 1) (3, 1) Nilai Terkecil = 10
- (5, 4) = (5, 4) (2, 4) (5, 2) (4, 2) Nilai Terkecil = 78
- (5, 5) = (5, 5) (2, 5) (4, 5) Nilai Terkecil = 34
- (5, 6) = (5, 6) (2, 6) (4, 6) Nilai Terkecil = 9
- (5, 1) (5, 1) = 0

d. Matrik Baru (Setelah Dilakukan Penghapusan Baris dan Kolom dan Menyisipkan Baris dan Kolom Baru)

X	4	6	2,1	5,3
4	0	36	58	70
6	36	0	22	34
2,1	58	22	0	10
5,3	70	34	10	0

Gambar 14 Proses Iterasi Kedua

c. Iterasi Ketiga
Dalam iterasi ketiga atau selanjutnya memiliki langkah yang sama seperti iterasi pertama dan iterasi kedua diantaranya:

Tentukan jarak terdekat dengan nilai terkecil dari matrik baru yang terbentuk diiterasi kedua, selanjutnya menghapus baris-baris dan kolom-kolom yang bersesuaian dari kelompok baru yang terbentuk, dan menghitung nilai antara kelompok yang terbentuk dengan kelompok lain yang tersisa, serta Penambahan nilai baris-baris dan kolom-kolom dari hasil perhitungan sampai menghasilkan kalster yang diinginkan seperti pada gambar 15

Iterasi Ke-3

a. Matrik Jarak

X	6	2,1	5,3
6	0	58	70
2,1	58	0	10
5,3	70	10	0

b. Nilai Terkecil

NO	X	Y	NILAI JARAK
1	6	2,1	10
2	2,1	6	10

c. Menghitung Jarak Terdekat dengan Matrik Jarak yang Tersisa

- (2, 1) = (2, 1) (4, 1) (4, 2) (4, 3) (4, 4) Nilai Terkecil = 58
- (2, 2) = (2, 2) (4, 2) (4, 3) (4, 4) Nilai Terkecil = 22
- (2, 3) = (2, 3) (4, 3) (4, 4) Nilai Terkecil = 0

d. Matrik Baru (Setelah Dilakukan Penghapusan Baris dan Kolom dan Menyisipkan Baris dan Kolom Baru)

X	6	2,1,5,3
6	0	58
2,1,5,3	58	22

3. Cluster Akhir

X	6	2,1,5,3
6	0	58
2,1,5,3	58	22

Cluster Ke-1 : (4) | (Semesta : Pendudukan 5-104, x = 43, y = 37)
Cluster Ke-2 : (6) | (Semesta : Lulus UJUK, x = 61, y = 39)
Cluster Ke-3 : (2, 1, 5, 3) | (Semesta : Ulang Negeri = 7 Baris, x = 72, y = 28) | (Semesta : Ulang = 25 dan Ulang=59, x = 71, y = 27) | (Semesta : Jumlah Jam = 24, x = 82, y = 18) | (Semesta : Gaji = 104, x = 78, y = 22)

Gambar 15 Proses Iterasi Ketiga Dan Hasil Klaster

3. Pengetahuan baru dari uji coba
Pada data uji coba menghasilkan pengetahuan-pengetahuan baru yang didapat dari analisa data guru, seperti pada gambar 16



Gambar 16 Pengetahuan Baru Yang Dihasilkan

PENUTUP

Setelah di bangun aplikasi analisa data guru untuk pengajuan sertifikasi menggunakan *Metode Single*, mengetahui kelompok-kelompok yang terbentuk pada data guru dan menghasilkan pengetahuan-pengetahuan baru dari data guru yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi ini dapat berjalan dengan baik, hal ini terlihat pada saat input data guru berhasil dengan baik, dan proses mining berfungsi dengan baik sebagaimana terlihat pada hasil uji coba.
2. Dari hasil perhitungan metode *Single Linkage* dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah klaster yang diinginkan maka semakin sedikit proses iterasi yang dihasilkan. Untuk pengembangan aplikasi ini selanjutnya data guru ini dapat diolah dengan metode yang lain seperti *Average Linkage* dan *Complete Linkage*, sehingga dapat dibandingkan dan diketahui metode terbaik untuk mengolah data guru.

REFERENSI

- Hermawati Astuti Fajar, 2009, *Data Mining*. ANDI: YOGYAKARTA
- Kadir Abdul, 2008, *Dasar Pemrograman Web Dinamis Dengan Menggunakan PHP*. Andi: Yogyakarta.
- Kusuma Pandu Abdi, dkk, 2023, *Jurnal Dss Untuk Menganalisis Ph Kesuburan Tanah Menggunakan Metode Single Linkage*.
- Ladjamudin Bin Al Bahra, 2006, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Graha Ilmu : Yogyakarta
- Murwati Hesti, 2013, *Jurnal Pengaruh Sertifikasi Profesi Guru Terhadap Motivasi Kerja Dan Kinerja Guru Di Smk Negeri Se-Surakarta*. Universitas Sebelas Maret

- Muslich Masnur, 2007, *Sertifikasi Guru menuju Profesionalisme Pendidik*. Bumi Aksara: jakarta
- Peranginangin Kasiman, 2006. *Aplikasi Web Dengan PHP*. Andi: Yogyakarta
- Pressman Roger S. Ph.D, 2002, *Rekayasa Perangkat Lunak*. ANDI Yogyakarta
- Raharjo Budi, 2011, *Belajar Otodidak Membuat Database Menggunakan MySQL*. Informatika: Bandung
- Sani santoso, Ph.D dan Deddy, ST.,M.S, 2010, *Pengantar Data Mining*. ANDI : Yogyakarta
- Saputro Haris, Sugiri, 2008. *Pengolahan Database MySQL dengan PhpMyAdmin*. Graha Ilmu: Yogyakarta
- Simarmata Janner, 2006, *Aplikasi Mobile Commerce Menggunakan PHP dan MySQL*. ANDi : Yogyakarta
- Widyastuti Naniek, *jurnal Metode Clustering Data Biner*, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri : IST AKPRIND Yogyakarta.
- Yamin Martinis, M.pd, 2013, *Sertifikasi Profesi Keguruan di Indonesia*. Referensi (GP Press Group) : Ciputat