
ANALISIS DATA MINING MENGGUNAKAN TEKNIK SINGLE LINKAGE UNTUK KLASTERISASI KEY PERFORMANCE INDEKS PEGAWAI DENGAN PENDEKATAN EUCLIDEAN DISTANCE (STUDI KASUS DI STMIK TRIGUNA DHARMA MEDAN)

*Tugiono

Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Jl. A.H Nasution No.73 Medan, Sumatera Utara, 20142

*E-mail: tugix.line@gmail.com

Abstrak

Key Performance Indeks (KPI) merupakan salah satu sarana yang digunakan oleh pimpinan STMIK Triguna Dharma untuk memonitoring dan memicu pegawai-pegawainya agar terus meningkatkan kinerjanya. Hasil penilaian dari KPI pegawai berupa pemberian insentif kepada pegawai. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Data Mining Teknik Single Linkage untuk menganalisa data kinerja pegawai yang sudah pernah mendapatkan KPI sebelumnya, sehingga ditemukan knowledge baru yang dapat digali dari analisa tersebut. Hasil pengujian Teknik Single Linkage adalah mendapatkan data indikator atau variabel yang paling dominan sebagai penentu dalam kelayakan penerima KPI. yaitu variabel aspek disiplin yang terdiri atas kehadiran, kedatangan tepat waktu dan kehadiran briefing. Aspek disiplin tersebut memiliki peranan sebanyak 90% dari total penilaian untuk kelayakan penerima KPI.

Kata kunci : Key Performace Indeks, Data Mining, Teknik Single Linkage

Abstract

Key Performance Index (KPI) is one of the means used by the leadership of STMIK Triguna Dharma to monitor and trigger its employees in order to continue to improve its performance. Results of the assessment of KPI employees in the form of incentives to employees. This research was conducted using Techniques Single Linkage to analyze the performance data of employees who already had a previous KPI, so discovered new knowledge that can be extracted from the analysis. The test results Techniques Single Linkage is getting the data indicator or the most dominant variable as a determinant in KPI recipient eligibility. the variable aspects of the discipline which consists of the presence, exact arrival time and attendance briefing. Aspects of these disciplines have a role as much as 90% of the total assessment for recipient eligibility KPI.

Keywords: Key Performace Indeks, Data Mining, Single Linkage Technique

1. PENDAHULUAN

Key Performance Indeks (KPI) merupakan salah satu sarana yang digunakan oleh pimpinan STMIK Triguna Dharma untuk memonitoring dan memicu pegawai-pegawainya agar terus meningkatkan kinerjanya. Hasil penilaian dari KPI pegawai berupa pemberian insentif kepada pegawai yang diberikan setiap bulan sekali. Namun dalam penerapannya sering kali didapati bahwasannya tidak semua pegawai memahami tentang indikator-indikator apa saja yang dibutuhkan pegawai yang menjadi poin penilaian dalam KPI sehingga pegawai tersebut layak mendapatkan KPI. Untuk itu dibutuhkan suatu ilmu yang dapat menyajikan pengetahuan untuk mempermudah pegawai dalam memahami penilaian dalam KPI tersebut.

Data Mining adalah proses menganalisis data dari konteks yang berbeda dan pengkapsulan data menjadi informasi yang berguna[1]. Salah satu metode yang sering

digunakan dalam Data Mining adalah Metode Clustering. Metode Clustering merupakan pengelompokan data di mana data dengan karakteristik yang sama ke suatu 'wilayah' yang sama dan data dengan karakteristik yang berbeda ke 'wilayah' yang lain[2], yang dihitung secara matematika maupun dengan teknologi komputer. Clustering adalah tugas yang melibatkan sejumlah tahapan. Proses pengelompokan clustering menggunakan langkah-langkah berikut:

1. Representasi karakteristik: Jenis, dimensi dan fitur dari data yang tersedia diperiksa. Untuk itu melibatkan proses seperti seleksi fitur atau ekstraksi fitur.
2. Pengukuran kesamaan: Kesamaan antara titik data diukur. Umumnya berbagai jarak metode pengukuran yaitu Euclidean Distance, Mean Square, dan lain-lain, digunakan untuk mengukur kesamaan antara titik data yang berbeda.
3. Mengumpulkan titik data: Titik data dikelompokkan bersama-sama ke dalam kelompok, berdasarkan ukuran kesamaan yang diperoleh dari langkah sebelumnya.
4. Abstraksi data: Diwakili dengan deskripsi kompak cluster individu dan lebih jauh lagi prototipe klaster yaitu centroid cluster dihitung dan digunakan sebagai representasi akhir.
5. Output Validasi: Cluster output yang dihasilkan diamati untuk menentukan apakah output yang dihasilkan bermakna atau tidak. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai metode; baik itu membandingkan hasil output dengan struktur apriori, atau periksa apakah struktur intrinsik tepat untuk dataset atau tidak, atau membandingkan dua output berasal satu sama lain dan mengukur manfaat eksklusif mereka.[3]

Salah satu teknik dalam Metode Clustering adalah Teknik Single Linkage. Teknik Single Linkage merupakan teknik yang menghitung jarak objek yang paling dekat atau sama antar objek satu dengan objek yang lain. Metode atau teknik Single Link mungkin adalah yang terbaik yang dikenal pada metode hierarki dan beroperasi dengan penggabungan pada setiap langkah, dua benda yang paling mirip yang belum berada dalam cluster yang sama. Penamaan Single Link ini mengacu pada penggabungan pasangan dalam cluster dengan Single Link yang terpendek di antara mereka.[4]

2. METODE PENELITIAN

2.1 Key Performance Indicators

Banyak perusahaan telah menerapkan alat untuk mengukur kinerja mereka agar bisnis mereka tetap berjalan dan dapat bersaing. Organisasi harus menghadapi tidak hanya untuk kondisi yang lebih sulit tetapi juga dalam periode di mana organisasi menghadapi krisis keuangan dunia. Karena alasan ini, organisasi dipaksa untuk mengukur kinerja organisasi dan memberikan kontribusi pada stabilitas organisasi dalam lingkungan yang kompetitif saat ini. [5]

Key Performance Indicators (KPI) merupakan indikator yang memberikan informasi sejauh mana keberhasilan dalam mewujudkan target kerja yang ditetapkan:

1. Indikator KPI harus bersifat terukur. Harus bisa dihitung/diukur.
2. Indikator KPI juga merujuk pada hasil kerja kita (output kerja). Ukuran keberhasilan harus menunjukkan indikator kinerja yang jelas, spesifik dan terukur (measurable).

2.2 Data Mining

Data Mining adalah proses menganalisis data dari konteks yang berbeda dan pengkapsulan data menjadi informasi yang berguna. Data Mining terdiri dari pengekstrakan, transformasi dan proses data transaksional ke dalam sistem data warehouse, penyimpanan dan mengelola data dalam sistem database multidimensi, menyediakan akses data analisis bisnis dan teknologi informasi profesional, menganalisis data dengan perangkat lunak aplikasi, menyajikan data dalam format yang bermanfaat. Data Mining meliputi deteksi anomali, pembelajaran association rule, klasifikasi, regresi dan clustering. [6]

2.3 Metode Clustering

Clustering adalah proses membagi objek menjadi beberapa kelompok menggunakan kesamaan atau ketidaksamaan mereka. Ada berbagai metode untuk *clustering* data, masing-masing memiliki signifikansi sendiri. [7]

Clustering adalah metode analisis data yang sering dimasukkan sebagai salah satu metode *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. [8]

2.3.1 Teknik Single Linkage

Metode atau teknik *Single Link* mungkin adalah yang terbaik yang dikenal pada metode hierarki dan beroperasi dengan penggabungan pada setiap langkah, dua benda yang paling mirip yang belum berada dalam *cluster* yang sama. Penamaan *Single Link* ini mengacu pada penggabungan pasangan dalam *cluster* dengan *Single Link* yang terpendek di antara mereka. [9]

Single Linkage disebut juga dengan *minimum link*, di mana *similiaritas* dari dua *cluster* didasarkan terhadap dua titik dari dua *cluster* yang berbeda. Kelebihannya dapat menangani bentuk sekelompok *cluster* yang tidak *elips*, sedangkan kekurangannya adalah sensitif terhadap *noise* ataupun *outliers*. [8]

Adapun algoritma pada *Single Linkage Clustering* adalah sebagai berikut:

1. Mulai dengan N *cluster*, setiap *cluster* mengandung entiti tunggal dan sebuah matriks simetrik dari jarak (*similarities*).
2. Cari matriks jarak untuk pasangan *cluster* yang terdekat (paling mirip). Misalkan jarak antara *cluster* X dan Y yang paling mirip.
3. Gabungkan *cluster* X dan Y. Label *cluster* yang baru dibentuk dengan (XY). Update entries pada matrik dengan cara:
 - a. Hapus baris dan kolom yang bersesuaian dengan *cluster* X dan Y.
 - b. Tambahkan baris dan kolom yang memberikan jarak-jarak antara *cluster* (XY) dan beberapa *cluster* yang tersisa.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 sebanyak $(N-1)$ kali hingga semua objek akan berada dalam *cluster* tunggal.

Berikut ini adalah proses dan rumus untuk penyelesaian dengan metode *Clustering* teknik *Single Linkage*. [10]

1. Menghitung nilai rata-rata variabel ($V1$).

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N} \quad 2.1$$

Di mana:

\bar{X}_1 : Nilai rata-rata variabel
 X_i : Nilai variabel
 N : Jumlah atau kuantitas dari objek

2. Menghitung nilai standar *deviasi* ($Std(x)$).

$$Std(X) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad 2.2$$

Di mana:

$Std(X)$: Nilai standar *deviasi*

3. Menghitung nilai zero standar (Z_i).

$$Z_i = \frac{(X_i - \bar{X})}{Std(X)} \quad 2.3$$

Di mana:

Z_i : Nilai zero standar

Dalam penerapannya perhitungan *Single Linkage* dapat dikerjakan dengan rumus :

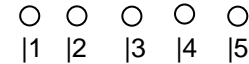
$$\delta(C_x, C_y) = \min \{ \delta(x, y) \mid x \in C_x, y \in C_y \} \quad 2.4$$

Di mana:

δ : *Proximity* matriks

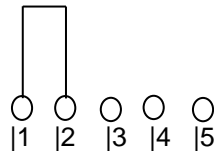
Contoh : Diketahui *proximity* matriks dan *dendogram* mula-mula adalah sebagai berikut:

	1	2	3	4	5
1	1.00	0.90	0.10	0.65	0.20
2	0.90	1.00	0.70	0.60	0.50
3	0.10	0.70	1.00	0.40	0.30
4	0.65	0.60	0.40	1.00	0.80
5	0.20	0.50	0.30	0.80	1.00



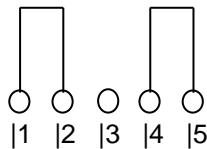
Dari *proximity* tersebut diketahui bahwa dari kelima *cluster* tersebut *cluster* |1 dan |2 paling dekat (mempunyai *similaritas* paling besar) sehingga *cluster* |1 dan |2 digabung menjadi *cluster* |12. Sehingga matriks *proximity* yang baru menjadi:

	12	3	4	5	$\delta (12, 3) = \min \{ \delta (1, 3), \delta (2, 3) \} = \min (0.1,0.7)=0.7$
12	1	0.7	0.65	0.5	$\delta (12, 4) = \min \{ \delta (1, 4), \delta (2, 4) \} = \min (0.65,0.6)=0.65$
3	0.7	1	0.4	0.3	$\delta (12, 5) = \min \{ \delta (1, 5), \delta (2, 5) \} = \min (0.2,0.5)=0.5$
4	0.65	0.4	1	0.8	
5	0.5	0.5	0.8	1	

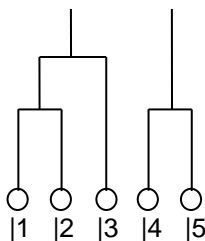


Dari *proximity* matriks di atas diketahui bahwa dari keempat *cluster* tersebut, *cluster* |4 dan |5 paling dekat (mempunyai *similaritas* paling besar), sehingga *cluster* |4 dan |5 digabung menjadi *cluster* |45. Sehingga matriks *proximity* yang baru menjadi:

	12	3	45	$\delta (12, 5) = \min \{ \delta (1, 5), \delta (2, 5) \} = \min (0.2,0.5)=0.5$
12	1	0.7	0.65	$= \min \{ \delta (1, 5), \delta (2, 5) \} = \min (0.2,0.5)=0.5$
3	0.7	1	0.4	$\delta (12, 5) = \min \{ \delta (1, 5), \delta (2, 5) \} = \min (0.2,0.5)=0.5$
4,5	0.65	0.4	1	



Dari *proximity* matriks di atas diketahui bahwa Dari ketiga *cluster* tersebut, *cluster* |12 dan |3 paling dekat (mempunyai *similaritas* paling besar), sehingga *cluster* |12 dan |3 digabung menjadi *cluster* |123. *Dendrogram* yang diperoleh adalah:



3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1. Menentukan Variabel Data

Adapun variabel input yang digunakan ada 3 (tiga) variabel yaitu variabel aspek disiplin (V1), variabel aspek sikap (V2) dan variabel hasil kerja (V3) sebagaimana diperlihatkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Variabel Data

NO	NAMA	OBJEK	V1	V2	V3
1	Andi Supratman	A	18	5	2
2	Arie Shandy, S.Kom	B	9	3	3
3	Beni Andika, S.T., S.Kom., M.Kom	C	9	6	4
4	Drs. Ahmad Calam, MA	D	18	5	4
5	Edi Susanto, S.Kom	E	12	7	5
6	Ernawati, S.Kom	F	15	11	6
7	Erni, A.Md.Kom.	G	12	7	5
8	Fadhlan Asyhari Harahap, S.Kom	H	12	10	7
9	Irma Novida, S.Kom	I	15	7	7
10	Karina Andriani, S.E	J	12	5	3
11	Leli Agustina, S.Kom	K	12	9	6
12	M. Haris	L	6	6	5
13	Mujiyo	M	9	5	2
14	Nur Paujiah Sari Panggabean, S.Kom	N	12	9	5
15	Nurmansyah	O	9	4	3
16	Satria Nanda Ginting, Amd.Kom	P	14	11	7
17	Suherman Tanjung, S.Kom	Q	12	11	6
18	Sulindawaty, S.Kom, M.Kom	R	12	6	4
19	Suparmanto, S.Kom	S	11	6	5
20	Zulham Syamhari, A.Md.Kom	T	12	8	8

3.2. Menghitung Nilai Rata-Rata Variabel

Menghitung nilai rata-rata tiap variabel dengan jumlah data (N) adalah 20 orang pegawai. Untuk nilai rata-rata data $V1$ dapat dilakukan dengan persamaan berikut:

$$\bar{V} = \frac{V1_1+V1_2+V1_3+V1_4+V1_5+V1_6+V1_7+V1_8+V1_9+V1_{10}+V1_{11}+V1_{12}+V1_{13}+V1_{14}+V1_{15}+V1_{16}+V1_{17}+V1_{18}+V1_{19}+V1_{20}}{N}$$

$$\bar{V} = \frac{18+9+9+18+12+15+12+12+15+12+12+6+9+12+9+14+12+12+11+12}{20}$$

$$\bar{V} = \frac{240}{20}$$

$$\bar{V} = 12$$

Hal yang sama dilakukan dengan data $V2$ dan data $V3$.

3.3. Menghitung Nilai Standar Deviasi

Setelah nilai rata-rata variabel diperoleh, maka selanjutnya menghitung nilai standar deviasi. Untuk mencari standar deviasi data $V1$ dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Std(V1) = \frac{\sqrt{(V1 - \bar{V}_1)^2 + (V2 - \bar{V}_1)^2 + (V3 - \bar{V}_1)^2 + (V4 - \bar{V}_1)^2 + (V5 - \bar{V}_1)^2 + (V6 - \bar{V}_1)^2 + (V7 - \bar{V}_1)^2 + (V8 - \bar{V}_1)^2 + (V9 - \bar{V}_1)^2 + (V10 - \bar{V}_1)^2 + (V11 - \bar{V}_1)^2 + (V12 - \bar{V}_1)^2 + (V13 - \bar{V}_1)^2 + (V14 - \bar{V}_1)^2 + (V15 - \bar{V}_1)^2 + (V16 - \bar{V}_1)^2 + (V17 - \bar{V}_1)^2 + (V18 - \bar{V}_1)^2 + (V19 - \bar{V}_1)^2 + (V20 - \bar{V}_1)^2}}{N-1}$$

$$Std(V1) = \sqrt{\frac{(18-12)^2 + (9-12)^2 + (9-12)^2 + (18-12)^2 + (12-12)^2 + (15-12)^2 + (12-12)^2 + (12-12)^2 + (15-12)^2 + (12-12)^2 + (12-12)^2 + (6-12)^2 + (9-12)^2 + (12-12)^2 + (9-12)^2 + (14-12)^2 + (12-12)^2 + (12-12)^2 + (11-12)^2 + (12-12)^2}{20-1}}$$

$$Std(V1) = \sqrt{\frac{166,5}{19}}$$

$$Std(V1) = 2,96$$

3.4 Menghitung Nilai Zero Standar

Untuk mencari nilai zero standar data V1 dapat dilakukan melalui persamaan berikut:

$$Z(V1_i) = \frac{V1_i - \bar{V}_1}{Std(V1)}$$

$$Z(V1_i) = \frac{18 - 12}{2,96}$$

$$Z(V1_i) = 2,027$$

Lakukan hal yang sama pada setiap objek untuk data V1, setiap objek untuk data V2 dan setiap objek untuk data V3.

3.5. Menghitung Nilai Pengukuran Jarak (Euclidean Distance).

Untuk membuat matriks jarak, misalnya mengukur jarak antar objek A dan objek B dengan menggunakan Teknik *Single Linkage Euclidean Distance* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$d(AB) = \sqrt{(Z(V1_1) - Z(V1_2))^2 + (Z(V2_1) - Z(V2_2))^2 + (Z(V3_1) - Z(V3_2))^2}$$

$$d(AB) = \sqrt{(2,027 - (-1,013))^2 + ((-0,848) - (-1,676))^2 + ((-1,644) - (-1,018))^2}$$

$$d(AB) = \sqrt{10,32}$$

$$d(AB) = 3,213$$

3.6. Pembentukan Cluster

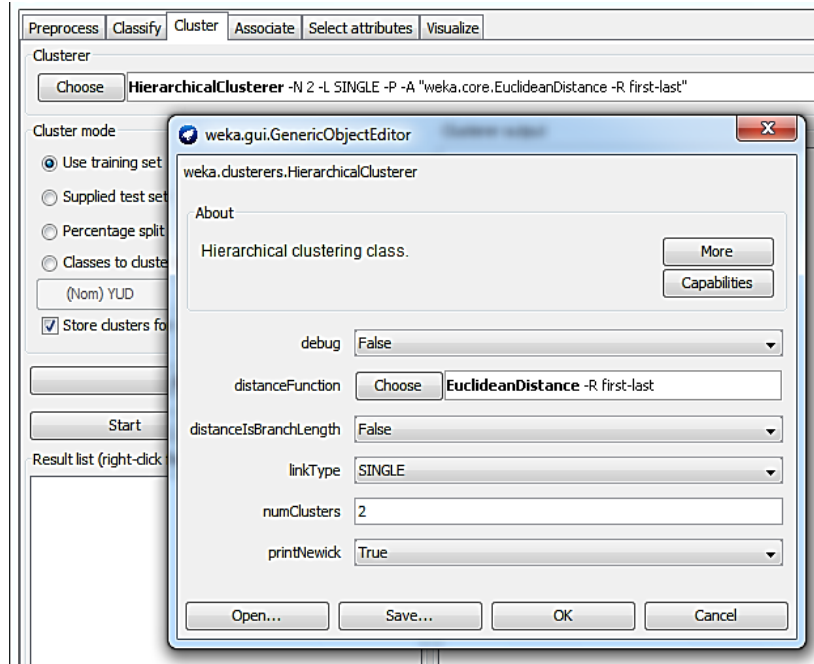
Pembentukan *cluster* untuk data kinerja pegawai dilakukan dengan cara melakukan pengelompokan terhadap matriks jarak. Kemudian di cari nilai terkecil antar dari matriks jarak tersebut dan gabungkan menjadi satu *cluster*. Langkah selanjutnya menghitung jarak cluster

yang terbentuk dengan objek lainnya. Sehingga terbentuk matriks jarak baru. Proses itu terus berlanjut hingga hanya tersisa dua objek dalam satu *cluster*.

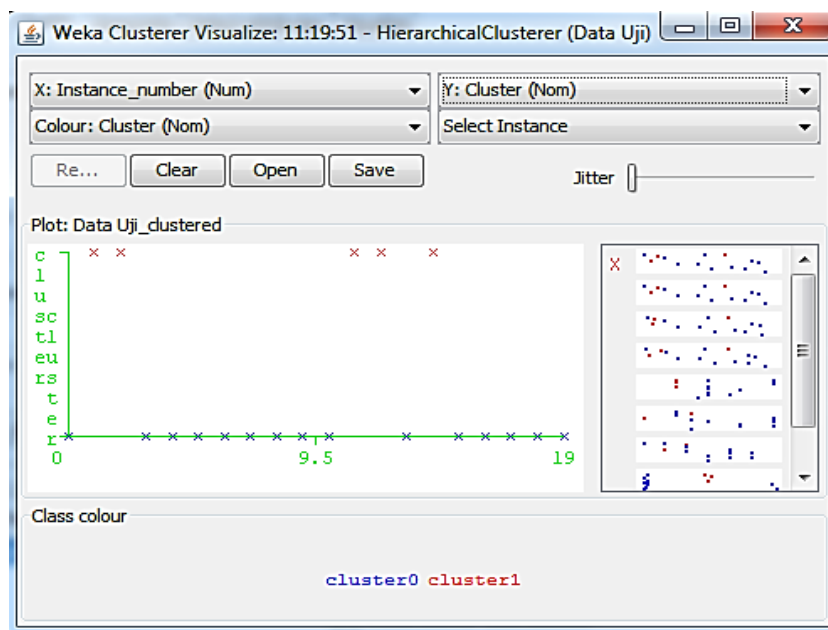
3.7. Hasil Pengujian

Proses pengujian terhadap data kinerja pegawai menggunakan aplikasi *WEKA*, di mana data yang akan digunakan adalah data penilaian dari kinerja pegawai yang sudah terrekapitulasi berupa penilaian dari aspek disiplin, aspek sikap dan hasil kerja.

Hasil pengujian yang diperoleh adalah sebagaimana pada gambar berikut:



Gambar 1. Teknik Single Linkage Pada Aplikasi WEKA



Gambar 2. Hasil Visualisasi Cluster

File Edit View									
UjiData.arff									
Relation: Data Uji_dustered									
No.	1: Instance_number Numeric	2: NO Numeric	3: Objek Nominal	4: NAMA Nominal	5: V1 Numeric	6: V2 Numeric	7: V3 Numeric	8: YUD Nominal	9: Cluster Nominal
1	0.0	1.0	A	Andi Supratman	18.0	5.0	2.0	B	duster0
2	1.0	2.0	B	Arie Shandy SKom	9.0	3.0	3.0	C	duster1
3	2.0	3.0	C	Beni Andika ST SKom MKom	9.0	6.0	4.0	C	duster1
4	3.0	4.0	D	Drs Ahmad Calam MA	18.0	5.0	4.0	B	duster0
5	4.0	5.0	E	Edi Susanto SKom	12.0	7.0	5.0	B	duster0
6	5.0	6.0	F	Ernawati SKom	15.0	11.0	6.0	A	duster0
7	6.0	7.0	G	Erni AmdKom	12.0	7.0	5.0	B	duster0
8	7.0	8.0	H	Fadhlan Asyhari Harahap SKom	12.0	10.0	7.0	B	duster0
9	8.0	9.0	I	Irma Novida SKom	15.0	7.0	7.0	B	duster0
10	9.0	10.0	J	Karina Andriani SE	12.0	5.0	3.0	B	duster0
11	10.0	11.0	K	Leli Agustina SKom	12.0	9.0	6.0	B	duster0
12	11.0	12.0	L	M Haris	6.0	6.0	5.0	C	duster1
13	12.0	13.0	M	Mujiyo	9.0	5.0	2.0	C	duster1
14	13.0	14.0	N	Nur Paujiah Sari Panggabean SKom	12.0	9.0	5.0	B	duster0
15	14.0	15.0	O	Nurmansyah	9.0	4.0	3.0	C	duster1
16	15.0	16.0	P	Satria Nanda Ginting AmdKom	14.0	11.0	7.0	A	duster0
17	16.0	17.0	Q	Suherman Tanjung SKom	12.0	11.0	6.0	B	duster0
18	17.0	18.0	R	Sulindawaty SKom MKom	12.0	6.0	4.0	B	duster0
19	18.0	19.0	S	Suparmanto SKom	11.0	6.0	5.0	B	duster0
20	19.0	20.0	T	Zulham Syamhari AmdKom	12.0	8.0	8.0	B	duster0

Gambar 3. Hasil Pengujian *Cluster*

Dari proses pengujian yang dilakukan *knowledge* yang didapatkan di antaranya:

1. Dari ketiga variabel penilaian yang digunakan, yaitu penilaian aspek disiplin (*V1*), aspek sikap (*V2*) dan hasil kerja (*V3*) diperoleh data bahwa untuk layak menerima *KPI*, jumlah dari ketiga variabel tersebut minimal harus mencapai 20 poin. Jika poin yang diperoleh kurang dari 20 maka dipastikan pegawai tersebut tidak layak mendapatkan *KPI*.
2. Aspek disiplin (*V1*) merupakan variabel penentu kelayakan yang paling dominan dibandingkan kedua variabel lainnya karena poin untuk variabel ini yang tertinggi dapat mencapai 18 poin, sehingga hanya membutuhkan tambahan 2 poin dari variabel lainnya untuk dapat layak menerima *KPI*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan, di antaranya:

1. Hasil implementasi Teknik *Single Linkage* untuk menganalisa data nilai kinerja pegawai menghasilkan pola keputusan dalam menentukan kelayakan pegawai yang akan mendapatkan *KPI*. Kendatipun demikian, sudut pandang dari penelitian ini bukanlah menitik beratkan kepada pemilihan pegawai yang layak mendapatkan *KPI*, tetapi lebih kepada *knowledge* baru yang bisa digali dari penelitian yang dilakukan yaitu diperoleh data indikator atau faktor apa saja yang terpenting yang harus dipenuhi oleh pegawai agar layak mendapatkan *KPI*.
2. Hasil implementasi Teknik *Single Linkage* telah memperoleh sebuah pola keputusan yang akan dijadikan *knowledge* di mana setelah dilakukan proses pengujian dengan menggunakan *tools WEKA 3.7.4* diperoleh data variabel yang paling dominan sebagai penentu dalam penilaian kelayakan *KPI*, yaitu variabel aspek disiplin (*V1*) yang terdiri atas kehadiran, kedatangan tepat waktu dan kehadiran *briefing*. Aspek disiplin tersebut memiliki peranan sebanyak 90% dari total penilaian untuk kelayakan penerima *KPI*.

REFERENSI

- [1] Artika, Rini. (Agustus 2013). Penerapan Analytical Hierarchy Process Dalam Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Guru SD Negeri. *Jurnal Pelita Informatika*. Vol 4 (3). Hal 124.
- [2] A.S Rosa, Salahuddin M. (2015). Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek). Penerbit Modula : Bandung.
- [3] Kusumadewi, Sri. (Maret 2016). Implementasi Logika Fuzzy Tahani Untuk Model Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja Karyawan. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*. Vol XII (1). Hal 1.

-
- [4] Magdalena, Hilyah. (Maret 2012). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Mahasiswa Lulusan Terbaik Studi Kasus STMIK Atma Luhur Pangkalpinang. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Vol 1 (2). Hal 50.
- [5] Gabcanova Iveta, (2012). *Human Resources Key Performance Indicators*. Journal Of Competitiveness. ISSN 1804-1728. Vol. 4, Hlm. 117 – 128.
- [6] Kosha Kotari dan Ompriya Kale, (2014), *Survey A Various Clustering Techniques For Big Data In Data Mining*. ISSN: 2349-6002. Vol. 1, Hlm. 68 – 71.
- [7] Krishna K. Mohbey dan G. S. Thakur, (2013). *An Experimental Survey On Single Linkage Clustering*. International Journal Of Computer Applications (0975-8887) Vol. 76, No. 17. Hlm. 6 – 10.
- [8] Abdi Pandu Kusuma, Rini Nur Hasanah dan Harry Soekotjo Dachlan, (2014). *DSS Untuk Menganalisa pH Kesuburan Tanah Menggunakan Metode Single Linkage*. Jurnal EECCIS Vol. 8, No. 1. Hlm. 2 – 11.
- [9] R. Tamilselvi, B. Sivasakthi dan R. Kavitha, (2015). *A Comparison Of Various Clustering Methods And Algorithms In Data Mining*. ISSN: 2349 – 4182. Vol. 2, Issue : 5, Hlm. 32 – 36.
- [10] Dicky Nofriyansah, S.Kom, M.Kom dan Dr. Ir. Gunadi Widi Nurcahyo, M.Sc, (2013). *Algoritma Data Mining dan Pengujian*. Yogyakarta : Deepublish (CV. Budi Utama). Hlm. 4, 5 dan 56 – 77.