

Penerapan Metode *K-Means Clustering* dan Perbandingan Eksponensial dalam Pemilihan Tenaga Kerja untuk Pengerjaan Proyek pada PT. Teluk Makmur Sakti Kota Dumai

Widia Tri Wulandari¹, Tri Handayani², Ari Sellyana³

^{1,2,3}Sekolah Tinggi Teknologi (STT) Dumai

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi (STT) Dumai

*e-mail: widiatriwd20@gmail.com¹, trihandayani.stt@gmail.com²,
ari.sellyana@gmail.com³

Abstract

The development and application of information technology has helped many daily human activities, including in decision making, both for personal, organizational, and institutional/company interests. Data Mining and Decision Support Systems (DSS) have been widely applied in human activities, especially in the selection of workers for project work. In the process of determining the workforce at PT. Teluk makmur Sakti Dumai City, the company randomly determines the workforce without regard to the skills of the workforce for project work. Whereas good labor productivity is necessary for the success of the project. Data Mining can be used to group workers based on the skills needed for each project using the K-Means Clustering method. This Decision Support System is designed to obtain a decision in determining the workforce to be selected after being grouped into several projects using the exponential comparison method (ECM). The model of the method of making or developing the system used is the waterfall model and system design with UML. Making and coding the system using the PHP programming language, and the database is MySQL. The results of this study that the system facilitates PT. Teluk makmur Sakti Dumai City is in the process of selecting workers for project work. This system can provide several advantages compared to the current system, such as when selecting a workforce that is suitable for expertise and has good quality work to work on projects.

Keywords: Labor Selection, Data Mining, DSS, K-Means Clustering, MPE.

Abstrak

Perkembangan dan penerapan teknologi informasi telah banyak membantu aktivitas manusia sehari-hari, diantaranya adalah dalam pengambilan keputusan, baik untuk kepentingan pribadi, organisasi, dan institusi/perusahaan. Data Mining dan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) telah banyak diterapkan dalam aktivitas manusia, terutama dalam pemilihan tenaga kerja untuk pengerjaan proyek. Dalam proses penentuan tenaga kerja pada PT. Teluk makmur Sakti, perusahaan menentukan secara acak tenaga kerja tanpa memperhatikan kecakapan tenaga kerja tersebut untuk pengerjaan proyek. Padahal produktivitas tenaga kerja yang baik sangat diperlukan untuk keberhasilan proyek. Data Mining dapat digunakan dalam mengelompokan tenaga kerja berdasarkan keahlian yang dibutuhkan masing-masing proyek dengan metode K-Means Clustering. Sistem Pendukung Keputusan ini dirancang untuk mendapatkan suatu keputusan dalam menentukan tenaga kerja yang akan dipilih setelah dikelompokan kedalam beberapa proyek dengan metode perbandingan eksponensial (MPE). Model metode pembuatan atau pengembangan sistem yang digunakan adalah model waterfall dan perancangan sistem dengan UML. Pembuatan dan pengkodean sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP, dan basis data adalah MySQL. Hasil penelitian ini bahwa sistem memudahkan PT. Teluk makmur sakti Kota Dumai dalam proses pemilihan tenaga kerja untuk pengerjaan proyek. Sistem ini dapat

memberikan beberapa kelebihan dibandingkan dengan sistem yang sedang berjalan saat ini, seperti pada saat memilih tenaga kerja yang sesuai keahlian dan memiliki kualitas kerja yang bagus untuk mengerjakan proyek.

Kata kunci: Pemilihan Tenaga Kerja, Data Mining, SPK, K-Means Clustering, MPE.

1. PENDAHULUAN

Teknologi sangat mempermudah pekerjaan dan kinerja manusia dalam aktifitasnya. Dalam mengelola sebuah perusahaan, teknologi informasi dan komunikasi dapat dimanfaatkan untuk membuat sistem informasi serta pengolahan data yang lebih efektif, sehingga proyek yang dijalankan menjadi lebih efisien dengan hasil yang lebih baik. Proyek adalah suatu rangkaian kegiatan yang dikerjakan dalam waktu terbatas menggunakan sumber daya tertentu dengan harapan untuk memperoleh hasil yang terbaik pada waktu yang akan datang. Sumber daya manusia merupakan faktor penentu dalam keberhasilan suatu proyek tersebut. Untuk meningkatkan kualitas dan daya guna perusahaan maka diperlukan sumber daya manusia yang tepat dan berkualitas. Sebagai gantinya perusahaan perlu mencari dan memutuskan pekerja yang kompeten untuk dipilih. Dalam pengerjaan proyek seperti pada PT. Teluk Makmur Sakti, sistem pemilihan tenaga kerja ini dapat dimanfaatkan untuk memilih tenaga kerja yang akan mengerjakan suatu proyek.

PT. Teluk Makmur Sakti merupakan salah satu perusahaan di Kota Dumai yang bergerak di bidang jasa supplier, dimana perusahaan mensupply beberapa tenaga kerja untuk suatu proyek terhadap perusahaan lainnya (client). Dalam pelaksanaannya perusahaan mengerjakan beberapa tenaga kerja untuk suatu proyek tanpa memperhatikan kecakapan tenaga kerja tersebut untuk pengerjaan proyek. Padahal produktivitas tenaga kerja yang baik sangat diperlukan untuk keberhasilan proyek. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dibahas tentang pemilihan tenaga kerja untuk pengerjaan proyek. Penelitian ini penulis merujuk beberapa jurnal ilmiah yang membahas permasalahan serupa dan selanjutnya di jadikan tinjauan pustaka. Adapun jurnal yang pertama yang di ambil dari (Setiadi & Sikumbang, 2020), peneliti dapat menyimpulkan dengan metode *K-Means Clustering* dapat membantu perusahaan dalam mengelompokkan tenaga kerja ke dalam beberapa proyek. Jurnal yang menjadi referensi lainnya diambil (Muryono et al., 2020), peneliti dapat menyimpulkan dengan Metode Perbandingan Eksponensial dapat membantu perusahaan dalam menentukan urutan prioritas tenaga kerja yang akan dipilih untuk pengerjaan suatu proyek.

2. METODE PENELITIAN

A. Metode *K-Means Clustering*

K-means clustering adalah suatu metode penganalisaan data atau metode data mining yang melakukan proses pemodelan tanpa supervise (*unsupervised*) dan menggunakan metode pengelompokan data dengan cara partisi (Nurhayati, 2022). Adapun tahapan melakukan *clustering* atau pengelompokan dengan metode K-Means adalah sebagai berikut:

1) Pilih jumlah *cluster* K.

- 2) Inisialisasi K pusat *cluster*, ini bisa dilakukan dengan berbagai cara. Namun yang paling sering dilakukan adalah dengan cara random.
- 3) Tempatkan semua data atau objek ke *cluster* terdekat. Kedekatan suatu data ke *cluster* tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat *cluster*. Dalam tahap ini perlu dihitung jarak tiap data ke tiap pusat *cluster*. Jarak paling antara satu data dengan satu *cluster* tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam *cluster* mana. Untuk menghitung jarak semua data ke setiap titik pusat *cluster* dapat menggunakan teori jarak *Euclidean distance* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$D(i, j) = \sqrt{\sum (X_{ki} - X_{kj})^2} \quad [1]$$

Keterangan:

- D (i,j) = Jarak data ke-i ke pusat *cluster* j
X_{ki} = Data ke-i pada atribut data ke-k
X_{kj} = Titik pusat ke-j pada atribut ke-k

- 4) Hitung kembali pusat *cluster* dengan keanggotaan *cluster* yang sekarang. Pusat *cluster* adalah rata-rata dari semua data atau objek dalam *cluster* tertentu. Untuk menghitung pusat *cluster* yang baru dirumuskan sebagai berikut:

$$c = \frac{\sum m}{n} \quad [2]$$

keterangan:

- c = *centroid* (pusat baru)
m = nilai data yang termasuk dalam *cluster* tertentu
n = banyak data dari anggota *cluster* tertentu

- 5) Tugaskan lagi setiap objek memakai pusat *cluster* yang baru. Jika pusat *cluster* tidak berubah lagi maka proses *clustering* selesai. Jika pusat *cluster* masih berubah, kembali ke langkah nomor 3 sampai pusat *cluster* tidak berubah lagi (Tamba et al., 2019).

B. Metode Perbandingan Eksponensial

Metode perbandingan eksponensial (MPE) merupakan metode skoring terhadap pilihan yang ada. Metode MPE ini mampu untuk menentukan urutan prioritas alternatif keputusan dengan menggunakan beberapa kriteria (kriteria majemuk). Untuk nilai skor yang dihasilkan, akan menggambarkan urutan prioritas yang menjadi besar, ini mengakibatkan urutan prioritas alternatif keputusan menjadi lebih nyata. Adapun langkah-langkah metode MPE sebagai berikut:

- 1) Menyusun alternatif-alternatif keputusan yang akan dipilih.
- 2) Menentukan kriteria atau perbandingan keputusan yang penting untuk dievaluasi.
- 3) Menentukan bobot atau tingkat kepentingan dari setiap kriteria keputusan.
- 4) Melakukan penilaian terhadap semua alternatif pada setiap kriteria.
- 5) Menghitung total nilai setiap alternatif dengan rumus :

$$\text{Total Nilai (TNi)} = \sum_{j=1}^m (RK_{ij})^{TKK_j} \quad [3]$$

Dimana:

- TNi = Total nilai alternatif ke i
RK_{ij} = Derajat kepentingan relatif kriteria ke-j pada pilihan keputusan i
TKK_j = Derajat kepentingan kriteria keputusan ke-j; TKK_j > 0; bil bulat
m = jumlah kriteria keputusan
j = 1,2,3,.....,m = jumlah kriteria

$i = 1, 2, 3, \dots, n$ = jumlah pilihan alternatif

6) Menentukan urutan prioritas keputusan didasarkan pada total nilai masing-masing alternatif (Sari, 2020).

C. Proyek

Proyek merupakan suatu kegiatan usaha yang kompleks, sifatnya tidak rutin, memiliki keterbatasan terhadap waktu, anggaran dan sumber daya serta memiliki spesifikasi tersendiri atas produk atau jasa yang dihasilkan. Dengan adanya keterbatasan-keterbatasan dalam mengerjakan suatu proyek, maka sebuah organisasi dalam proyek sangat dibutuhkan untuk mengatur sumber daya (peralatan, anggaran, dan tenaga kerja) yang dimiliki agar dapat melakukan aktivitas yang sinkron sehingga tujuan proyek bisa tercapai dengan cara yang efisien, tepat waktu, dan sesuai dengan kualitas yang diharapkan (Sugiyanto, 2020).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan data tenaga kerja yang akan dikelompokkan ke dalam beberapa *cluster* sesuai dengan kemiripan karakteristik kriteria tersebut.

Tabel 1. Data Tenaga Kerja

No	Nama tenaga kerja	Serifikat C_T	Pemahaman inject	Pengetahuan kunci pipa	Penguasaan alat pengurusan
1	Aidil Saputra	Tidak Ada	Sangat Paham	Tidak Paham	Cukup Menguasai
...
72	Williams Riswan	Tidak Ada	Tidak Paham	Paham	Sangat Menguasai

Selanjutnya kriteria diinisialisasi ke dalam bentuk angka agar dapat digunakan dalam perhitungan *k-means*. Berikut merupakan tabel inisialisasi kriteria.

Tabel 2. Inisialisasi Kriteria

Kriteria	Keterangan	Bobot
Kepemilikan Sertifikat <i>Cleaning Tank</i>	Ada	0
	Tidak Ada	1
Pemahaman <i>Inject</i> zat	Sangat Paham	1
	Paham	2
	Cukup Paham	3
	Tidak Paham	4
Pengetahuan Kunci	Sangat Paham	1
	Paham	2
	Cukup Paham	3
	Tidak Paham	4
Penguasaan Alat Pengurusan	Sangat Menguasai	1
	Menguasai	2
	Cukup Menguasai	3

Setelah itu, data ini dapat dinyatakan dalam suatu variabel-variabel yang independen yaitu Sertifikat *Cleaning Tank* (W), Pemahaman *Inject* (X),

Pengetahuan Kunci Pipa (Y) dan Penguasaan Alat Pengurasan (Z). Berikut data yang telah di transformasi.

Tabel 3. Tranformasi Data

No.	Nama tenaga kerja	W	X	Y	Z
1	Aidil Saputra	1	1	4	3
...
72	Williams Riswan	1	4	2	1

Adapun tahapan pengelompokan dengan metode *K-Means* adalah sebagai berikut:

- 1) Pilih jumlah *cluster* K. Dalam penelitian ini berjumlah 4, berdasarkan proyek yang ada pada perusahaan tersebut, yaitu *Cleaning Tank*, *Inject Zat* dan *Vit*, *Pemasangan dan Pelepasan Pipa*, dan *Pengurasan CPO CPKO* dan *RPO*.
- 2) Inisialisasi K pusat *cluster*. Dalam penelitian ini, pusat *cluster* atau *centroid* yang diambil adalah data ke 1, 3, 8, dan 44. Berikut nilai *centroid* awal tersebut.

Tabel 4. Nilai *Centriod* Awal

<i>Centriod</i>	W	X	Y	Z
1	1	1	4	3
2	0	3	2	1
3	1	2	1	2
4	1	4	2	1

- 3) Tempatkan semua data atau objek ke *cluster* terdekat. Kedekatan dua objek ditentukan berdasarkan jarak kedua objek menggunakan teori jarak *Euclidean distance* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$D(i, (1,2,3,4)) = \sqrt{\sum(X_{ki})^2 - X_{k(1,2,3,4)}^2} \quad [4]$$

Berikut merupakan perhitungan jarak *Euclidean Distance* pada **Cluster 1**:

$$D(1,1) = \sqrt{(1-1)^2 + (1-1)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2} = \sqrt{0} = 0$$

Perhitungan dilakukan hingga data terakhir, setelah mendapat nilai *cluster* 1 dilanjutkan mencari nilai pada *cluster* 2. Berikut perhitungan *Euclidean Distance* pada **Cluster 2**:

$$D(1,2) = \sqrt{(1-0)^2 + (1-3)^2 + (4-2)^2 + (3-1)^2} = \sqrt{13} = 3.6056$$

Sama halnya dengan *cluster* 1, perhitungan dilakukan hingga data terakhir. Setelah itu dilanjutkan mencari nilai pada *cluster* 3. Berikut perhitungan *Euclidean Distance* pada **Cluster 3**:

$$D(1,3) = \sqrt{(1-1)^2 + (1-2)^2 + (4-1)^2 + (3-2)^2} = \sqrt{11} = 3.3166$$

Sama halnya dengan *cluster* 1, perhitungan dilakukan hingga data terakhir. Setelah mendapat nilai *cluster* 3, dilanjutkan mencari nilai pada *cluster* 4. Berikut perhitungan *Euclidean Distance* pada **Cluster 4**:

$$D(1,4) = \sqrt{(1-1)^2 + (1-4)^2 + (4-2)^2 + (3-1)^2} = \sqrt{17} = 4.1231$$

Perhitungan pada *cluster* 4 juga dilakukan hingga data terakhir.

Berikut merupakan tabel hasil perhitungan *cluster* pada iterasi pertama.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Iterasi Pertama

No	Nama tenaga kerja	W	X	Y	Z	C1	C2	C3	C4	Iterasi I
1	Aidil Saputra	1	1	4	3	0,00	3,61	3,32	4,12	C1
...
72	Williams Riswan	1	4	2	1	4,12	1,41	2,45	0,00	C4

- 4) Hitung kembali pusat *cluster* dengan keanggotaan *cluster* yang sekarang. Untuk menghitung pusat *cluster* yang baru dirumuskan sebagai berikut:

$$c = \frac{\sum m}{n} \quad [5]$$

Berikut perhitungan pusat *cluster* (*centroid*) yang baru,

Centroid Cluster 1:

$$\text{Centroid } W = (1+1+1+1+1+1+1+1) / 8 = 1$$

$$\text{Centroid } X = (1+1+1+2+2+2+1+2) / 8 = 1.5$$

$$\text{Centroid } Y = (4+4+4+3+3+4+4+3) / 8 = 3.6250$$

$$\text{Centroid } Z = (3+1+1+2+3+2+2+3) / 8 = 2.1250$$

Perhitungan Centroid pada Cluster 2, 3 dan 4 juga dilakukan dengan cara yang sama, sehingga didapat hasil sebagai berikut.

Centroid Cluster 2:

$$\text{Centroid } W = 0, \text{ Centroid } X = 2.3846, \text{ Centroid } Y = 2.3846, \text{ Centroid } Z = 1.2308$$

Centroid Cluster 3:

$$\text{Centroid } W = 0.9583, \text{ Centroid } X = 2.4167, \text{ Centroid } Y = 1.3333, \text{ Centroid } Z = 2.2083$$

Centroid Cluster 4:

$$\text{Centroid } W = 1, \text{ Centroid } X = 3.9630, \text{ Centroid } Y = 2.1852, \text{ Centroid } Z = 1.2222$$

- 5) Tugaskan lagi setiap objek memakai pusat *cluster* yang baru. Jika pusat *cluster* tidak berubah lagi maka proses *clustering* selesai. Jika pusat *cluster* masih berubah, kembali ke langkah nomor 3 sampai pusat *cluster* tidak berubah lagi. Pada perhitungan pengelompokan tenaga kerja ini, iterasi terjadi sebanyak 4 kali. Berikut merupakan hasil akhir pengelompokan pekerja.

Tabel 6. Hasil Pengelompokan Tenaga Kerja

No	Nama tenaga kerja	W	X	Y	Z	Iterasi I	Iterasi II	Iterasi III	Iterasi IV
1	Aidil Saputra	1	1	4	3	C1	C1	C1	C1
...
72	Williams Riswan	1	4	2	1	C4	C4	C4	C4

Dari Tabel 6 diperoleh hasil pengelompokan tenaga kerja, kemudian membuat kesimpulan hasil pengelompokan sebagai berikut. Pada *Cluster 1*, rata-rata tenaga kerja memiliki kemampuan dalam inject zat dan vit, oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa C1 dapat dikelompokkan kedalam proyek *Inject Zat dan Vit*. Pada *Cluster 2*, rata-rata tenaga kerja memiliki sertifikat *cleaning tank*, maka dapat disimpulkan bahwa C2 dikelompokkan ke dalam proyek *Cleaning Tank*. Pada *Cluster 3*, rata-rata tenaga kerja memiliki kemampuan dibidang kunci pipa, maka dapat disimpulkan bahwa C3 dikelompokkan ke dalam proyek Pemasangan dan Pelepasan Pipa. Sedangkan C4 merupakan tenaga kerja yang dikelompokkan dalam proyek Pengurusan CPO CPKO dan RPO.

Studi Kasus Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial

Selanjutnya melakukan perbandingan terhadap tenaga kerja dengan menggunakan MPE. Berikut merupakan data tenaga kerja berdasarkan proyek yang telah ditentukan.

Tabel 7. Data Tenaga Kerja Berdasarkan Proyek

Proyek	Nama Tenaga Kerja	
<i>Inject Zat dan Vit</i>	Aidil Saputra Anemala Gulo Asrol Musa Dandi Sianipar Egga Rizki Tama	Hendra Jupriyanto Samin Tegar Iman Saputra Tony Alexanro Aritonang
	Ali Akbar Alkindi Chairi N Boyadi Budi Sianipar Dame Baru Dwi Kurniawan Elvis Freslin S Hendra Yengki S	Hotmansyah Sitorus Heru Muhammad Hamadi Nosafati Lahagu Riki Handoko Ronald Perobahan S Supriandi Nababan
	Albert Lumban T Alri Panjaitan Andi Anata Anson Sinaga B.Hasudungan Butar-Butar Hardiman Septianggara S Herman Jobet Pandiangan Kisar Banjarnahor Kristian Preddy S Mangihut nababan	Nur Sariful Rahmat Simanungkalit Rumisah Sekbertulus S Sulistio Junaidi Sumedi Sutrisno Suwito Tiawan Juniana Usman Wahyu Rizki
	Damri Aguskeko B Dandi Saputra Darwis Sianipar Denis Swara J Desman S Fidianus Hulu	Josua Sirait Kelvin Andreas S Muhammad Sani Rapi Rama Dani Rasidin Ridho Barker

Hari Saputra	Riski Agustiawan
Hendri Suhandra	Royal Aritonang
Iyus Sandri H	Rozali
James Sitorus	Saripudin
Jerry Dion	Saut Parulian S
Jhonny Simorangkir	Syafriadi
Joel Noverlan G	Williams Riswan

Adapun proses penyelesaian pemilihan tenaga kerja untuk pengerjaan proyek dengan metode perbandingan eksponensial (MPE) pada Proyek *Inject* Zat & Vit sebagai berikut:

1. Menyusun alternatif keputusan yang akan dipilih. Tabel 8 merupakan penilaian pekerja yang terdapat dalam proyek *Inject* Zat dan Vit yang menjadi data penelitian.

Tabel 8. Data Penilaian Proyek *Inject*

Nama	Nilai Alternatif Kriteria						Usia
	Kemampuan	Sikap	Ketelitian	Disiplin	Tanggung Jawab	Kerjasama Tim	
Aidil Saputra	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	22 Tahun
Anemala Gulo	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	47 Tahun
Asrol Musa	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Cukup	31 Tahun
Dandi Sianipar	Baik	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Kurang	22 Tahun
Egga Rizki	Baik	Sangat Baik	Cukup	Sangat Baik	Baik	Baik	21 Tahun
Hendra Jupriyanto	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Cukup	22 Tahun
Samin	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Cukup	Baik	Baik	49 Tahun
Tegar Iman S	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Cukup	Baik	20 Tahun
Tony Alexanro	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	28 Tahun

2. Menentukan kriteria atau perbandingan keputusan yang penting untuk dievaluasi. Adapun kriteria yang digunakan yaitu Kemampuan (C1), Sikap (C2), Ketelitian (C3), Disiplin (C4), Tanggung Jawab (C5), Kerjasama Tim (C6), dan Usia (C7).

Kemudian membagi nilai masing-masing kriteria ke dalam kategori berikut:

- a. Kurang Sekali dengan bobot (1)
- b. Kurang dengan bobot (2)
- c. Cukup dengan bobot (3)

- d. Baik dengan bobot (4)
 - e. Sangat Baik dengan bobot (5)
- Untuk kriteria umur dapat dibagi ke dalam kategori berikut:
- a. 55 – 60 Tahun dengan bobot (1)
 - b. 51 – 55 Tahun dengan bobot (2)
 - c. 41 – 50 Tahun dengan bobot (3)
 - d. 31 – 40 Tahun dengan bobot (4)
 - e. 18 – 30 Tahun dengan bobot (5)

Setelah membagi nilai kriteria kedalam beberapa kategori serta bobotnya, maka kriteria alternatif pada data dapat diubah kedalam bentuk nilai sesuai bobot kategori kriterianya. Berikut merupakan tabel hasil transformasi nilai alternatif kriteria.

Tabel 9. Transformasi Nilai Alternatif Kriteria

Nama	Nilai Kriteria Alternatif						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Aidil Saputra	5	5	4	4	5	4	5
...
Tony Alexanro	5	5	4	4	4	4	5

3. Menentukan bobot atau tingkat kepentingan dari setiap kriteria keputusan. Adapun rating pembobotan diberi angka 1-5 dimana:
 - a. Kurang Penting dengan bobot (1)
 - b. Standar dengan bobot (2)
 - c. Cukup Penting dengan bobot (3)
 - d. Penting dengan bobot (4)
 - e. Sangat Penting dengan bobot (5)

Adapun bobot kepentingan untuk masing-masing kriteria adalah

 - a. Kemampuan (C1) : 5
 - b. Sikap (C2) : 4
 - c. Ketelitian (C3) : 5
 - d. Disiplin (C4) : 5
 - e. Tanggung Jawab (C5) : 4
 - f. Kerjasama Tim (C6) : 4
 - g. Usia (C7) : 3

4. Menentukan penilaian terhadap semua alternatif pada setiap kriteria. Berikut perhitungannya:

$$\text{Aidil Saputra} = 5^5 + 5^4 + 4^5 + 4^5 + 5^4 + 4^4 + 5^3 = 6804$$

(3)

Perhitungan dilakukan hingga data terakhir dalam proyek Inject Zat & Vit.

5. Menghitung total nilai setiap alternatif.

Tabel 10 Hasil Perhitungan Total Nilai MPE

Nama	Nilai Kriteria Alternatif							Hasil
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
Aidil Saputra	3125	625	1024	1024	625	256	125	6804
...
Tegar Iman Saputra	1024	256	1024	3125	81	256	125	5891

6. Setelah didapat hasil perhitungan total nilai MPE untuk setiap alternatif, maka selanjutnya menentukan prioritas keputusan didasarkan pada total nilai masing-masing alternatif.

Tabel 11. Hasil Perangkingan

Nama	Nilai Keputusan MPE	Rangking
Asrol Musa	7931	1
...
Dandi Sianipar	2769	9

Dari hasil perangkingan diatas dapat dilihat bahwa pekerja bernama Asrol Musa memiliki total nilai MPE tertinggi yaitu 7931 berada di peringkat pertama. Jika Proyek *Inject Zat* dan *Vit* membutuhkan pekerja sebanyak 3 orang, maka yang akan dipilih adalah Asrol Musa, Samin dan Aidil Saputra. Tahapan MPE diterapkan dalam proyek *Cleaning Tank*, *Pasang & Lepas Pipa*, dan *Pengurusan CPO CPKO & RPO* dengan memberi nilai masing-masing tenaga kerja. Langkah penyelesaian sama dengan penyelesaian MPE pada proyek *Inject Zat & Vit*, hanya saja pembobotan kriteria yang berbeda.

4. PENUTUP

Berdasarkan pembahasan mengenai pemilihan tenaga kerja untuk pengerjaan proyek pada PT. Teluk Makmur Sakti Kota Dumai dengan metode *k-means clustering* dan perbandingan eksponensial, penulis dapat membuat kesimpulan yaitu, sistem pemilihan tenaga kerja ini menggunakan metode *k-means clustering* dalam mengelompokkan tenaga kerja ke dalam beberapa proyek sesuai dengan keahliannya, dimana hasil dari pengelompokan ini yaitu cluster 1 beranggotakan 9 orang yang dikelompokkan dalam proyek *Inject Zat & Vit*, cluster 2 beranggotakan 15 orang untuk proyek *Cleaning Tank*, cluster 3 beranggotakan 22 orang untuk proyek *Pasang & Lepas Pipa* dan cluster 4 beranggotakan 26 orang untuk proyek *Pengurusan CPO CPKO & RPO*. Lalu dalam setiap proyek dilakukan proses perangkingan dengan metode perbandingan eksponensial untuk dapat memilih tenaga kerja yang tepat dan kompeten dalam pengerjaan proyek nantinya.

DAFTAR PUSTAKA

- A.S, R. (2016). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Informatika Bandung.
- Hutagalung, J., & Sonata, F. (2021). *Penerapan Metode K-Means Untuk Menganalisis Minat Nasabah Asuransi*. 5, 1187–1194. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i3.3113>.
- Liswati, & Sahal, M. (2018). *Pemrograman Dasar untuk SMK/MAK Kelas X* (Tim Grasindo (ed.)). PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Muryono, T. T., Irwansyah, & Budiyantara, A. (2020). *Penentuan Penerimaan Pegawai Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE)*. 6(2), 57–62.
- Nurhayati. (2022). *Pemodelan K-Means Algoritma Dan Big Data Analysis (Pemetaan Data Mustahiq)*. Pascal Books.
- Pa, P., Pardede, A. M. H., & Rahmadani, S. (2022). *Pengelompokan Data Pencari Kerja Terdaftar Berdasarkan Umur Dan Pendidikan Menggunakan Metode K-means Clustering Di Dinas Tenaga Kerja*. 6(3).

- Reisandi, I., Daryana, D., Sri Mulyati, F., & Fauzi, M. (2021). Implementasi Clustering K-Means Terhadap Penilaian Kinerja Karyawan PT. XYZ. *Jurnal Sosial Teknologi*, 1(8), 757–767. <https://doi.org/10.36418/journalsostech.v1i8.162>.
- Rusli, Ahmar, A. S., & Rahman, A. (2019). *Pemrograman Website dengan PHP-MySQL untuk Pemula*. Yayasan Ahmar Cendekia Indonesia.
- Santoso, H., Azhar, R., Husain, & Muliadi. (2021). *Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Calon Binaan Inkubator Wirausaha Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial*. 3(2), 151–160. <https://doi.org/10.30812/bite.v3i2.1586>.
- Saputra, M. H. K., & Aprilian, L. V. (2020). *Belajar Cepat Metode SAW* (L. V. Aprilian (ed.)). Kreatif Industri Nusantara.
- Sari, F. (2020). *Metode dalam Pengambilan keputusan*. Deepublish.
- Seliwati. (2022). *Pengenalan Teknologi Komputer* (C. K. Sastradipraja (ed.)). Indie Press.
- Setiadi, A., & Sikumbang, E. D. (2020). *K-Means Clustering dalam Penerimaan Karyawan Baru*. 4(2), 103–112.
- Suendri. (2021). *Buku Ajar Pemrograman Berbasis Web*. Media Sains Indonesia.
- Sugiyanto. (2020). *Manajemen Pengendalian Proyek*. Scopindo Media Pustaka.
- Supono, & Putratama, V. (2018). *Pemrograman Web dengan menggunakan PHP dan Framework Codeigniter* (Ed.1, Cet.). Deepublish.
- Sudrajat, W., Cholid, I., & Petrus, J. (2022). *Penerapan Algoritma K-Means Clustering untuk Pengelompokan UMKM Menggunakan Rapidminer*. Vol. 14 No, 27–36.
- Tamba, S. P., Kesuma, F. T., & Feryanto. (2019). *Penerapan Data Mining untuk Menentukan Penjualan Sparepart Toyota dengan Metode K-Means Clustering*. 2(2).