



Implementasi Algoritma *K-Means* dan *Moora* dalam Penentuan Prioritas *Work Order* PT Telkom Akses Divisi CCAN

Diky Wahyudi B¹, Mirfan^{2*}, Syamsu Alam³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Handayani
mirfan@handayani.ac.id

Abstract

PT Telkom Akses is a company engaged in the construction of development and manage service network infrastructure with every movement of the field team controlled using work orders commonly known as work orders. CCAN Assurance operations still determine priorities manually so that the risk of meeting targets is quite low. This research aims to design a system by implementing the K-MEANS and MOORA algorithms to overcome the problem of meeting the targets of each work order. The method used in this research is K-MEANS to group orders into 2 priority clusters, then MOORA will rank orders in the cluster. The K-MEANS method groups work orders into 2 priority clusters (critical links and normal links) and MOORA will rank work orders from each cluster so that the Makassar CCAN division can carry out order processing systematically where orders that enter the critical link with the highest rank become the top priority. by testing the system with division members with an assessment questionnaire, the results obtained were 87% satisfaction with the use of the new system.

Keywords: CCAN, K-MEANS, MOORA, telkomakses, work order

Abstrak

PT Telkom Akses merupakan perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi pembangunan dan manage service infrastruktur jaringan dengan setiap pergerakan team lapangan dikontrol menggunakan surat perintah kerja yang biasa dikenal dengan *work order*. Operasional CCAN Assurance masih menentukan prioritas secara manual sehingga resiko pemenuhan target cukup rendah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu sistem dengan mengimplementasikan algoritma *K-MEANS* dan *MOORA* untuk mengatasi masalah pemenuhan target dari setiap *work order*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *K-MEANS* untuk mengelompokkan order kedalam 2 klaster prioritas, kemudian *MOORA* akan meranking order dalam klaster tersebut. Metode *K-MEANS* mengelompokkan *work order* menjadi 2 klaster prioritas (link kritis dan link normal) dan *MOORA* akan meranking *work order* dari setiap klaster sehingga divisi CCAN Makassar dapat melakukan pengerjaan order secara sistematis dimana order yang masuk kedalam link kritis dengan ranking tertinggi menjadi prioritas utama. dengan melakukan pengujian sistem bersama anggota divisi dengan kuisioner penilaian maka diperoleh hasil 87% tentang kepuasan penggunaan sistem yang baru.

Kata kunci: CCAN, *K-MEANS*, *MOORA*, telkomakses, *work order*.

1. Pendahuluan

PT. Telkom Akses (PTTA) merupakan salah satu anak perusahaan BUMN PT. Telkom Indonesia (Persero) Tbk (TELKOM), PT. Telkom Akses (PTTA) bergerak dalam bidang konstruksi pembangunan dan manage service infrastruktur jaringan. Salah satu divisi yang di bentuk oleh PT. Telkom Akses (PTTA) yaitu Divisi Corporate Customer Access Network (CCAN) bertugas menangani dan mengelola jaringan Fiber optik pelanggan korporasi. Dengan surat perintah kerja (*work order*) CCAN bertugas untuk memberikan pelayanan yang berkualitas dengan melakukan pemeliharaan rutin pada jaringan dan menyediakan pos pelayanan gangguan yang beroperasi 24 jam.

pengiriman *work order* dari Team leader ke teknisi melalui aplikasi Telegram belum berdasarkan skala prioritas sehingga teknisi harus memonitor waktu *work order* secara manual dengan melihat jam berapa *work order* pertama kali di kirim ke grup, *work order* yang ada masih belum terorganisir dengan baik karena hanya bergantung pada grup telegram sehingga memerlukan waktu menentukan *work order* yang tepat. hal ini sangat tidak optimal melihat target waktu penyelesaian *work order* kurang dari 12 Jam dan bahkan ada yang harus selesai dalam waktu 1 jam, masih sangat banyak celah waktu yang terbuang disebabkan belum ada sistem yang mengorganisir *work order* secara sistematis oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem terkomputerisasi yang khusus mengelola *work order* di Divisi CCAN

Assurance Makassar yang dilengkapi dengan sistem yang memberikan informasi prioritas *work order*.

Dari data CCAN Makassar bulan Oktober 2022 hingga februari 2023 ada 6113 *Work order* yang telah dilayani, ada 1799 *Work order* yang tidak memenuhi target diantaranya ada 360 pengguna layanan Kategori 1 (Fasilitas negara(K1)) dan Kategori 2 (Layanan bisnis Besar/Grup Bisnis (K2)) dan 1439 pengguna layanan Kategori 3 (Layanan selain dari kategori K1 dan K2(K3)) sehingga hal ini berdampak buruk pada performansi bulanan Divisi CCAN Assurance Makassar.

Agar lebih mudah dalam menentukan dan mengontrol *work order* yang memiliki beberapa kategori maka diperlukan pendekatan data mining untuk mengelompokkan *work order* menjadi 2 kategori yaitu link kritikal dan link normal dimana data *work order* yang memiliki nilai tertinggi masuk dalam kategori link kritikal dan data *work order* yang terendah akan masuk kedalam link normal, Tujuan peneliti melakukan pengelompokan data berdasarkan data diatas terdapat 360 *work order* pengguna layanan link kritikal yang tidak memenuhi target penyelesaian dimana kategori tersebut merupakan penilaian tertinggi dalam evaluasi kinerja di CCAN Makassar tanpa menghiraukan layanan yang termasuk kedalam link normal maka dari itu algoritma *K-MEANS* akan membagi *work order* kedalam 2 klaster sehingga monitoring akan lebih jelas antara link kritikal dan link normal, selanjutnya dengan Metode *MOORA* akan dilakukan perbandingan *work order* berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sehingga dengan hasil kedua metode diatas akan memberikan informasi dan rekomendasi penanganan *work order*.

Penerapan algoritma *K-MEANS* akan menampilkan hasil klaster yang terdiri dalam dua kelompok data yaitu link kritikal dan link normal dengan menghitung nilai bobot kriteria segmentasi pelanggan, jenis layanan dan Jenis *WO*, selanjutnya algoritma *MOORA* akan menampilkan data ranking dari setiap *work order* dari yang terbesar ke terkecil dengan menghitung nilai bobot kriteria Segmentasi pelanggan (benefit), Jenis layanan (benefit), Jenis gangguan (cost), Jenis *WO* (benefit) dan Target *TTR* (cost).

Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Rhyzvenscha Ghiffary dan Yana Adharani (2019) dengan judul aplikasi penentuan prioritas penanganan gangguan Indihome menggunakan metode *Bryant* berbasis Web dengan kesimpulan metode *Bryant* dapat menentukan prioritas penanganan gangguan Indihome dengan memberikan *score* kepada setiap kategori dan jenis gangguan, kemudian *score* yang paling besar akan menjadi prioritas utama. [1]

Selanjutnya pada penelitian yang di lakukan Dimas Suryo Dwi Prasetyo (2020) dengan judul Penentuan Prioritas *work order* metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *K-MEANS Clustering* kesimpulannya penentuan prioritas *work order* dengan pembobotan kriteria 3 *cluster* diantaranya adalah top

prioritas *cluster* 1, *bandwith* layanan *cluster* 2 dan terakhir paket layanan *cluster* 3 dan penilaian pembobotan dilakukan menggunakan metode AHP. [2]

Dari informasi-informasi tersebut penulis ingin mempermudah proses monitoring order dan penentuan prioritas pengerjaan agar berjalan secara sistematis dan terorganisir sesuai dengan yang diharapkan.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode *MOORA*

Metode *MOORA* mudah dipahami dan fleksibel dalam memisahkan objek hingga proses evaluasi kriteria bobot keputusan. Metode *MOORA* merupakan multi objektif sistem yang berfungsi mengoptimalkan dua atau lebih atribut yang saling bertentangan secara bersamaan dan dapat diterapkan untuk memecahkan berbagai jenis masalah perhitungan matematika yang kompleks. Berikut langkah-langkah penyelesaian metode *MOORA*[3]: Menginput nilai kriteria; Membuat matriks keputusan; Normalisasi pada metode *MOORA*. Normalisasi bertujuan untuk menyatukan setiap element matriks sehingga element sehingga element pada matriks memiliki nilai yang seragam. Dengan menggunakan Persamaan 1.

$$X * ij = \frac{Xij}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X^2ij}} \quad (1)$$

dengan Xij adalah nilai matriks keputusan X .

Optimalkan Atribut. Untuk optimasi multi obyektif, pertunjukan normal ini ditambahkan dalam hal memaksimalkan (untuk menguntungkan atribut) dan dikurangi jika terjadi minimisasi (untuk atribut yang tidak menguntungkan). Maka masalah optimasi menjadi seperti terlihat pada Persamaan 2.

$$Y_1 = \sum_j^g = 1 X * ij - \sum_j^n = g + 1 W j X * ij \quad (2)$$

dengan G adalah atribut maksimum, Xij adalah nilai matriks keputusan x , dan Yi adalah nilai optimasi.

Mengurangi nilai maximax dan minimax untuk menandakan bahwa sebuah atribut lebih penting itu bisa dikalikan dengan bobot yang sesuai (koefisien signifikansi). Saat atribut bobot dipertimbangkan perhitungan menggunakan Persamaan 3.

$$Y_1 = \sum_j^g = W j X * ij - \sum_j^n = g + 1 W j X * ij \quad (3)$$

dengan W adalah nilai bobot kriteria, Xij adalah nilai matriks keputusan x , Yi adalah nilai optimasi.

Menentukan ranking dari hasil perhitungan *MOORA*.

2.2. Metode *K-MEANS*

K-MEANS merupakan suatu algoritma yang digunakan dalam pengelompokan secara pertisi yang memisahkan data ke dalam kelompok yang berbeda-beda. Algoritma ini mampu meminimalkan jarak antara data ke clusternya. Pada dasarnya penggunaan algoritma ini dalam proses clustering tergantung pada data yang

didapatkan dan konklusi yang ingin dicapai di akhir proses. Salah satu penghitung jarak adalah *manhattan distance* yang mana prosesnya adalah seperti terlihat pada Persamaan 4 [4] dengan menentukan nilai k jumlah klasternya dan melakukan Inisialisasi k sebagai *centroid* secara random.

$$v = \sum_{i=1}^n xi \tag{4}$$

Dengan V adalah *Centroid*, xi adalah Objek ke I, n adalah jumlah objek sebagai anggota *cluster*.

Menghitung jarak data pada masing-masing *centroid* dengan persamaan *Euclidean Distance* pada Persamaan 5.

$$d(x_j, c_j) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j, c_j)^2} \tag{5}$$

Dengan d adalah jarak, j adalah banyak data, c adalah *Centroid*, x adalah data.

Mengelompokkan setiap data sesuai jarak paling dekat dengan menentukan posisi *centroid* baru (k) dan jika posisi *centroid* tidak sama maka ulangi langkah sebelumnya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kriteria

Adapun beberapa kriteria yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada PT Telkom Akses Divisi CCAN Assurance Makassar yang telah ditetapkan dan akan digunakan sebagai dasar perhitungan algoritma *K-MEANS* dan *MOORA* pada sistem pendukung keputusan yang saat ini dibangun adalah seperti terlihat pada Tabel 1 [5].

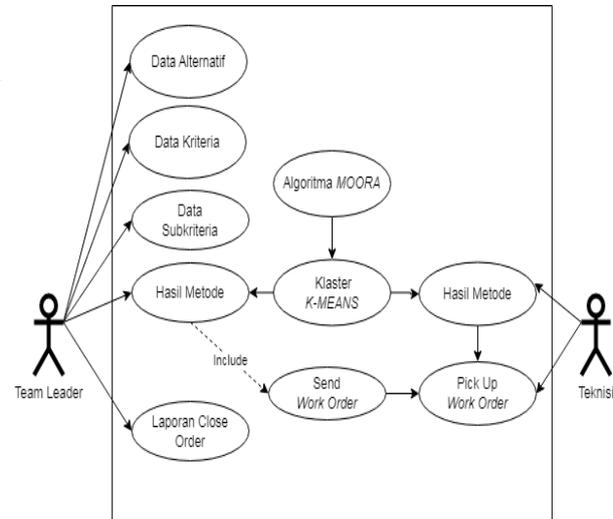
Tabel 1. Data kriteria

No	Kriteria	Sub kriteria	Nilai
1		KHS	10
2		DGS	5
3	Segment	DES	3
4		DBS	1
5		DATIN	5
6	Jenis Layanan	NON-DATIN	1
7		GAMAS	5
8	Jenis Gangguan	NON-GAMAS	1
9		REGULER	5
10	Jenis WO	VALINS	3
11		UNSPEC	1
12		12 Jam	5
13		7 Jam	4
14	Target TTR	3 Jam	3
15		2.5 Jam	2
16		1 Jam	1

3.2. Use Case Diagram

Pada Gambar 1 Team Leader akan login ke website yang telah dibuat kemudian mengelola *work order* baik dari data alternatif, data kriteria dan data subkriteria, setelah itu sistem akan menjalankan metode *MOORA* untuk menghitung rangking dari setiap data alternatif yang telah di inputkan dan selanjutnya metode *K-MEANS* akan mengklasterkan setiap data alternatif kedalam 2

klaster yaitu link kritikal dan link normal dan metode *MOORA* akan marangking setiap *work order* yang hasilnya akan dilampirkan pada menu hasil analisa dimana pada menu ini team leader dapat mengirimkan order kepada setiap teknisinya sesuai dengan daftar prioritas yang telah di tampilkan dan yang terakhir Team Leader dapat melihat hasil tiket-tiket yang telah dikerjakan oleh teknisi pada menu laporan Close.



Gambar 1. Use Case Diagram Sistem yang diusulkan

Menu teknisi tidak akan ada lagi komunikasi secara langsung pada sistem ini berbeda dengan sebelumnya menggunakan media sosial, jadi dalam sistem ini teknisi akan melakukan login kedalam website lalu teknisi melihat hasil analisa yang didalamnya terdapat *work order* yang ditampilkan sesuai dengan prioritasnya masing-masing, teknisi dapat menekan klik pada menu pick up *work order* yang akan dikerjakan sehingga order yang perlu dikerjakan akan berpindah otomatis ke menu pick up *work order* dan yang terakhir pada menu pick up akan memunculkan juga order yang dikirimkan langsung oleh team leader jadi tidak hanya order yang dipilih saja oleh teknisi tetapi order yang di kirimkan langsung juga wajib dikerjakan oleh teknisi.

3.3. Perhitungan Manual Metode MOORA

Tahapan dari proses perhitungan Manual dari Metode *MOORA* adalah:

Inisialisasi Nilai: menentukan tujuan untuk mengidentifikasi atribut evaluasi yang bersangkutan dan menginputkan nilai kriteria pada suatu alternatif dimana nilai tersebut nantinya akan diproses dan hasilnya akan menjadi sebuah keputusan, seperti terlihat pada Tabel 2.

Matriks normalisasi pada Tabel 2 bertujuan untuk menyatukan setiap element matriks sehingga element pada matriks memiliki nilai yang seragam pilihan Terbaik adalah akar kuadrat dari jumlah kuadrat dari setiap alternative peratribut Rasio ini dapat dinyatakan sebagai Persamaan 6.

Tabel 2. Inisialisasi Nilai

No	Alternatif	Benefit		Cost	Benefit		Cost
		C1(0,125)	C2(0,208)	C3(0,167)	C4(0,208)	C5(0,125)	
1	Pegadaian (A1)	1	5	5	5	3	
2	Yudha (A2)	3	1	5	1	2	
3	Wartech (A3)	3	5	5	5	2	
	Optimum	Max	Max	Min	Max	Min	

$$X * ij = \frac{Xij}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X^2ij}}$$

Normalisasi kriteria Segment (C1)

$$A1 = \frac{1}{\sqrt{1^2 + 3^2 + 3^2}} = 0,23$$

$$A2 = \frac{3}{\sqrt{1^2 + 3^2 + 3^2}} = 0,69$$

$$A3 = \frac{3}{\sqrt{1^2 + 3^2 + 3^2}} = 0,69$$

Normalisasi kriteria Jenis Layanan (C2)

$$A1 = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 1^2 + 5^2}} = 0,70$$

$$A2 = \frac{1}{\sqrt{5^2 + 3^2 + 5^2}} = 0,14$$

$$A3 = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 1^2 + 5^2}} = 0,70$$

Normalisasi kriteria Jenis Gangguan (C3)

$$A1 = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 5^2 + 5^2}} = 0,58$$

$$A2 = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 5^2 + 5^2}} = 0,58$$

$$A3 = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 5^2 + 5^2}} = 0,58$$

Normalisasi kriteria Jenis WO (C4)

$$A1 = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 1^2 + 5^2}} = 0,70$$

$$A2 = \frac{1}{\sqrt{5^2 + 1^2 + 5^2}} = 0,14$$

$$(6) \quad A3 = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 1^2 + 5^2}} = 0,70$$

Normalisasi kriteria Target TTR (C5)

$$A1 = \frac{3}{\sqrt{3^2 + 2^2 + 2^2}} = 0,73$$

$$A2 = \frac{2}{\sqrt{3^2 + 2 + 2^2}} = 0,49$$

$$A3 = \frac{2}{\sqrt{3^2 + 2 + 2^2}} = 0,49$$

Tabel 3. Matiks Normalisasi

No	Alternatif	Benefit	Benefit	Cost	Benefit	Cost
		C1	C2	C3	C4	C5
1	Pegadaian (A1)	0,23	0,7	0,58	0,7	0,73
2	Yudha (A2)	0,69	0,14	0,58	0,14	0,49
3	Wartech (A3)	0,69	0,7	0,58	0,7	0,49
	Optimum	Max	Max	Min	Max	Min

Perhitungan Nilai Optimasi Multiobjektif *MOORA* (max-min) dalam Nilai optimasi ini dihitung untuk setiap alternatif yang diberikan. Nilai tersebut merupakan jumlah perkalian bobot kriteria dengan nilai atribut maksimum(max) yaitu nilai atribut bertipe *benefit* dikurangi dengan jumlah perkalian dari bobot kriteria dengan nilai atribut minimum (min) yaitu nilai atribut bertipe *cost*. Penyelesaian dengan Persamaan 7.

$$Y_1 = \sum_j^g = 1 X * ij - \sum_j^n = g + 1 W j X * ij \quad (7)$$

Pada tahap ini untuk memudahkan dalam penulisan seluruh nilai normalisasi sebaiknya dikalikan terlebih dahulu dengan nilai kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya, Perhitungan manualnya ditunjukkan seperti dalam perhitungan Tabel 4.

Tabel 4. Perkalian nilai kriteria

No	Alternatif	Benefit		Cost	Benefit		Cost
		C1(0,125)	C2(0,208)	C3(0,167)	C4(0,208)	C5(0,125)	
1	Pegadaian (A1)	0,23	0,7	0,58	0,7	0,73	
2	Yudha (A2)	0,69	0,14	0,58	0,14	0,49	
3	Wartech (A3)	0,69	0,7	0,58	0,7	0,49	
	Optimum	Max	Max	Min	Max	Min	

Setiap elemen nilai normalisasi akan dikalikan dengan bobot nilai kriteria sesuai dengan baris nya, sehingga akan menghasilkan nilai optimalisasi pada Tabel 5.

Tahap perangkian: dari hasil perhitungan Nilai Optimasi sebelumnya, dapat diurutkan hasilnya dari yang terbesar hingga terkecil, dimana nilai optimasi dari alternatif yang terbesar merupakan alternatif terbaik dari

data yang ada, Perhitungan manualnya seperti dalam perhitungan berikut ini:

$$\text{Pegadaian(A1)} = (0,03+0,15+0,15)-(0,10+0,15) = 0,07(\mathbf{Rank2})$$

$$\text{Yudha (A2)} = (0,09+0,03+0,03)-(0,10+0,10) = -0,05(\mathbf{Rank3})$$

$$\text{Wartech(A3)} = (0,09+0,15+0,15)-(0,10+0,10) = 0,18(\mathbf{Rank1})$$

Tabel 5. Optimalisasi

No	Alternatif	Benefit C1	Benefit C2	Cost C3	Benefit C4	Cost C5
1	Pegadaian (A1)	0,03	0,15	0,1	0,15	0,15
2	Yudha (A2)	0,09	0,03	0,1	0,03	0,1
3	Wartech (A3)	0,09	0,15	0,1	0,15	0,1
	Optimum	Max	Max	Min	Max	Min

3.4. Perhitungan Manual Metode K-MEANS

Berikut ini tahapan dari proses perhitungan Manual Dari Metode K-MEANS:

Inisialisasi Nilai K-MEANS: menentukan tujuan untuk mengidentifikasi attribut evaluasi yang bersangkutan dan menginputkan nilai kriteria pada suatu alternatif dimana nilai tersebut nantinya akan diproses dan hasilnya akan menjadi sebuah keputusan.

Tabel 6. Inisialisasi Nilai K-MEANS

No	Alternatif	Segment	Jenis Layanan	Jenis Wo
1	Hubdam (A1)	DGS (5)	INTRANET (5)	REGULER (5)
2	Insomaret (A2)	DES (3)	INTRANET (5)	UNSOEC (3)
3	MTC (A3)	DBS (1)	INTRANET (5)	VALINS (1)
4	Amanda (A4)	DBS (1)	INTRANET (5)	VALINS (1)

Data PADA Tabel 6 akan menjadi 2 kluster yaitu link kritikal dan link normal

Melakukan Inisialisasi k sebagai centroid secara random: untuk penentuan centroid pada perhitungan manual ini akan dipilih nilai tertinggi dan yang terendah sebagai pusat centroid seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Centroid

No	Alternatif	Segment	Jenis Layanan	Jenis Wo
1	Centroid 1 (C1)	5	5	5

Tabel 8. Jarak Centroid

No	Alternatif	Segment	Jenis Layanan	Jenis Wo	Centroid 1	Centroid 2	Jarak Terdekat	Kluster
1	Hubdam(A1)	5	5	5	0	36	-	-
2	Indomaret(A2)	3	5	3	6	22	-	-
3	MTC(A3)	1	5	1	20	16	-	-
4	Amanda(A4)	1	1	1	36	0	-	-

Untuk melengkapi tabel 8 dapat dilakukan seperti berikut: untuk mencari jarak terdekat yaitu dengan menentukan nilai terendah dari kolom C1 dan C2 pada setiap alternative; untuk mencari kelompok kluster yaitu dengan melihat nilai terendah terdapat pada kolom C1 ataukah C2.

Maka kesimpulan sementara yang didapatkan adalah Centroid 1 memiliki 2 anggota kluster dan Centroid 2 juga memiliki 2 anggota kluster seperti pada Tabel 9.

2 Centroid 2 1 1 1 (C2)

Menghitung jarak data pada masing-masing centroid dengan persamaan Euclidean Distance. Untuk menghitung jarak data dengan pusat centroid yang telah ditetapkan dengan menggunakan Persamaan 8.

$$d(x_j, c_j) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j, c_j)^2} \tag{8}$$

Penentuan nilai dengan centroid 1:

Normalisasi A1 (C1)

$$A1 = \sqrt{((5 - 5)^2) + ((5 - 5)^2) + ((5 - 5)^2)} = 0$$

Normalisasi A2 (C1)

$$A2 = \sqrt{((3 - 5)^2) + ((5 - 5)^2) + ((3 - 5)^2)} = 6$$

Normalisasi A3 (C1)

$$A3 = \sqrt{((1 - 5)^2) + ((5 - 5)^2) + ((1 - 5)^2)} = 20$$

Normalisasi A4 (C1)

$$A4 = \sqrt{((1 - 5)^2) + ((1 - 5)^2) + ((1 - 5)^2)} = 36$$

Penentuan nilai dengan centroid 2:

Normalisasi A1 (C2)

$$A1 = \sqrt{((5 - 1)^2) + ((5 - 1)^2) + ((5 - 1)^2)} = 36$$

Normalisasi A2 (C2)

$$A2 = \sqrt{((3 - 1)^2) + ((5 - 1)^2) + ((3 - 1)^2)} = 22$$

Normalisasi A3 (C2)

$$A3 = \sqrt{((1 - 1)^2) + ((5 - 1)^2) + ((1 - 1)^2)} = 16$$

Normalisasi A4 (C2)

$$A4 = \sqrt{((1 - 1)^2) + ((1 - 1)^2) + ((1 - 1)^2)} = 0$$

Maka hasil dari perhitungan diatas akan ditampilkan pada Tabel 8.

Hal tersebut dilakukan untuk menguji hasil Tabel 9 atau melakukan pengecekan kembali yang biasanya dijalankan sampai beberapa iterasi untuk mendapatkan hasil final, program akan berhenti berhitung ketika mendapatkan nilai yang tidak berubah lagi.

Untuk mendapatkan nilai Centroid yangbaru yaitu dengan mencari nilai rata rata dari setia anggota baris Centroid 1 dan Centroid 2, dapat dilihat pada Tabel 10

Tabel 9. Hasil Kluster

No	Alternatif	Segment	Jenis Layanan	Jenis Wo	Centroid 1	Centroid 2	Jarak Terdekat	Kluster
1	Hubdam(A1)	5	5	5	0	36	0	C1
2	Indomaret(A2)	3	5	3	6	22	6	C1
3	MTC(A3)	1	5	1	20	16	16	C2
4	Amanda(A4)	1	1	1	36	0	0	C2

Tabel 10. Nilai rata-rata *Centroid*

No	Alternatif	Segment	Jenis Layanan	Jenis Wo	Nilai rata-rata			Kluster
1	Hubdam(A1)	5	5	5	4	5	4	C1
2	Indomaret(A2)	3	5	3				
3	MTC(A3)	1	5	1	1	3	1	C2
4	Amanda(A4)	1	1	1				

Setelah mendapatkan nilai *centroid* yang baru seperti Normalisasi A1 (C2) Tabel 10, maka kita lakukan perhitungan kembali.

Penentuan nilai dengan *centroid* 1:

Normalisasi A1 (C1)

$$A1 = \sqrt{((5 - 4)^2) + ((5 - 5)^2) + ((5 - 4)^2)} = 2$$

Normalisasi A2 (C1)

$$A2 = \sqrt{((3 - 4)^2) + ((5 - 5)^2) + ((3 - 4)^2)} = 2$$

Normalisasi A3 (C1)

$$A3 = \sqrt{((1 - 4)^2) + ((5 - 5)^2) + ((1 - 4)^2)} = 12$$

Normalisasi A4 (C1)

$$A4 = \sqrt{((1 - 4)^2) + ((1 - 5)^2) + ((1 - 4)^2)} = 28$$

Penentuan nilai dengan *centroid* 2:

$$A1 = \sqrt{((5 - 1)^2) + ((5 - 3)^2) + ((5 - 1)^2)} = 24$$

Normalisasi A2 (C2)

$$A2 = \sqrt{((3 - 1)^2) + ((5 - 3)^2) + ((3 - 1)^2)} = 10$$

Normalisasi A3 (C2)

$$A3 = \sqrt{((1 - 1)^2) + ((5 - 3)^2) + ((1 - 1)^2)} = 4$$

Normalisasi A4 (C2)

$$A4 = \sqrt{((1 - 1)^2) + ((1 - 3)^2) + ((1 - 1)^2)} = 4$$

Dari hasil perhitungan *iterasi* ke 2 maka didapatkan hasil seperti pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Kluster Iterasi 2

No	Alternatif	Segment	Jenis Layanan	Jenis Wo	Centroid 1	Centroid 2	Jarak Terdekat	Kluster
1	Hubdam(A1)	5	5	5	2	24	2	C1
2	Indomaret(A2)	3	5	3	2	10	2	C1
3	MTC(A3)	1	5	1	12	4	4	C2
4	Amanda(A4)	1	1	1	28	4	4	C2

Setelah melihat hasil Tabel 11 maka dapat disimpulkan hasil Final nilai yang didapatkan adalah Kluster Link Kritis (C1) memiliki 2 anggota yaitu (Hubdam dan Indomaret) dan untuk Link Normal (C2) memiliki 2 anggota juga yaitu (MTC dan Amanda).

Jika posisi *centroid* tidak sama maka ulangi langkah 3, Karna hasil akhir telah didapatkan dengan melihat hasil *centroid* dari itersi pertama dan kedua memperoleh hasil yang sama maka perhitungan *K-MEANS* telah selesai.

3.5. Pembahasan Program Utama

Pertama aplikasi dapat diakses pada link berikut <https://diky.rzhy.me/> setelah itu akan diarahkan ke halaman Login Sistem.

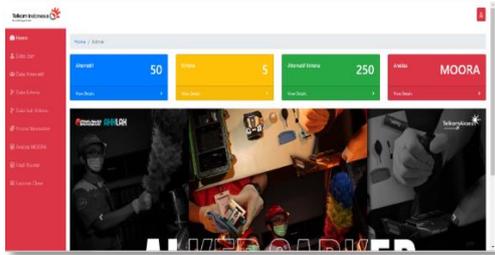
Gambar 2 merupakan tampilan form login saat pertama kali dijalankan dimana terdapat *username* dan *password* yang akan diinput dan akan menampilkan halaman utama, setiap *username* dan *password* di kelola oleh admin termasuk pembuatan *user* untuk Team leader dan Teknisi, setiap akses user memiliki hak

akses yang berbeda-beda sehingga akan menampilkan halaman utama yang berbeda pula.

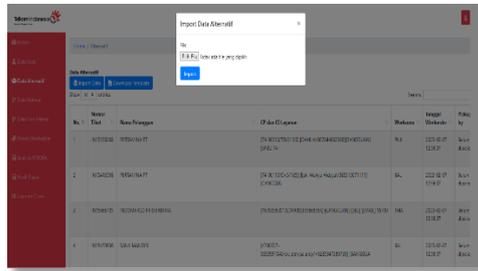


Gambar 2. Tampilan login

Gambar 3 merupakan tampilan menu utama aplikasi saat admin berhasil login, dalam tampilan menu utama ini terdapat beberapa menu-menu yang meliputi home, data user, data alternatif, data kriteria, data subkriteria dan menu untuk proses *work order*, Analisa *MOORA*, Hasil Kluster *K-Menas* dan menu Laporan Close.

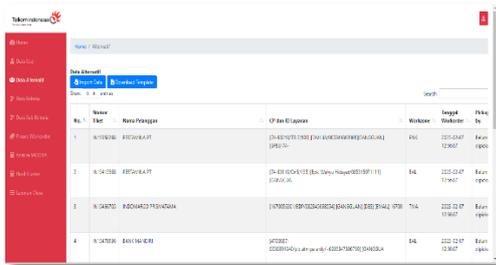


Gambar 3. Tampilan menu utama



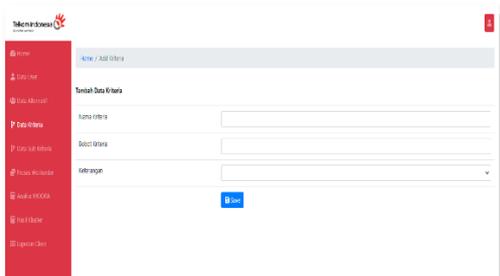
Gambar 4. Tampilan Input data alternatif

Gambar 4 merupakan tampilan form input data alternatif yang berfungsi untuk menginput data alternatif dalam rancangan form input data alternatif dengan menggunakan format data Microsoft Exel yang telah disediakan kemudian data yang telah dimasukkan akan disimpan ke dalam database dan ditampilkan dalam bentuk daftar tabel alternatif seperti pada tampilan Gambar 5.



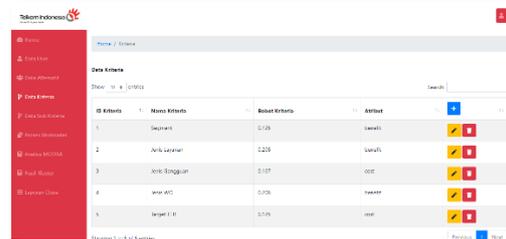
Gambar 5. Tampilan daftar alternatif

Gambar 5 merupakan Tampilan daftar alternatif dari inputan data alternatif yang di input sebelumnya akan ditampilkan ke dalam bentuk daftar tabel, serta disediakan tombol aksi untuk mengedit, menambah dan menghapus data alternatif seperti Gambar 5.



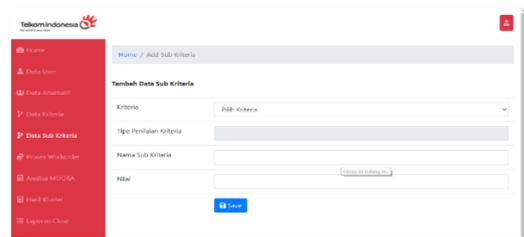
Gambar 6. Tampilan input kriteria

Gambar 6 Merupakan tampilan form input data Kriteria yang berfungsi untuk menginput data Kriteria yang terdiri dari beberapa field yaitu id kriteria, nama kriteria, bobot kriteria dan keterangan yang terdiri dari cost dan benefit kemudian field-field tersebut diinput ke dalam database dan ditampilkan dalam bentuk daftar tabel kriteria seperti pada Gambar 7.



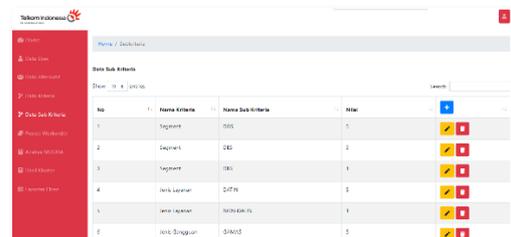
Gambar 7. Tampilan daftar kriteria

Gambar 7 merupakan Tampilan daftar Kriteria merupakan tampilan dari inputan data kriteria yang di input kemudian akan ditampilkan ke dalam bentuk daftar tabel seperti Gambar 7.



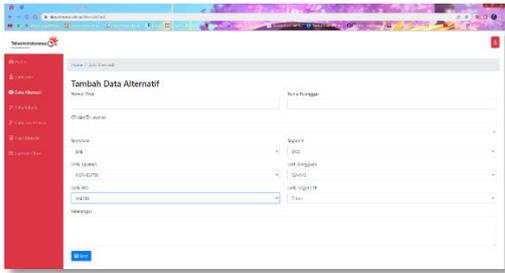
Gambar 8. Tampilan input sub kriteria

Gambar 8 merupakan tampilan dari form input subkriteria yang terdiri dari beberapa field field inputan yang terdiri dari data nama kriteria, nama sub kriteria dan nilai, field-field tersebut kemudian di input dan disimpan ke dalam database dan akan ditampilkan dalam bentuk daftar tabel sub kriteria seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan daftar sub kriteria

Gambar 9 merupakan Tampilan daftar Sub Kriteria yang merupakan tampilan dari inputan data sub kriteria yang di input kemudian akan ditampilkan ke dalam bentuk daftar tabel seperti Gambar 9.



Gambar 10. Tampilan form penilaian

Gambar 3.10 merupakan gambar tampilan form penilaian yang merupakan prosedur atau tahapan dari metode *K-MEANS* dan *MOORA* sebelum kemudian di proses untuk memberi nilai masing-masing alternatif berdasarkan kriteria seperti yang terlihat pada gambar diatas dengan memilih klik tanda panah kebawah untuk mengisi nilai dari masing-masing alternatif kemudian dilakukan analisis *K-MEANS* dan *MOORA*.

#	Alternatif	Segment	Jenis Layanan (BENEFIT)	Jenis Gangguan (COST)	Jenis WO (BENEFIT)	Target TTR (COST)
1	IN15358622	5	0.2025	0.1998	0.24	0.1665
2	IN15413568	0.0025	0.04	0.24	0.0665	0.2287
3	IN15468705	0.2025	0.04	0.24	0.0011	0.2097
4	IN15470936	0.0025	0.04	0.24	0.0021	0.1372
5	IN15498412	0.0025	0.08	0.24	0.0021	0.0457
6	IN15498537	0.1027	0.1998	0.24	0.0665	0.0457
7	IN15505324	0.0025	0.1998	0.048	0.0665	0.0915
8	IN15555871	0.0025	0.1998	0.048	0.0665	0.2287
9	IN15562286	0.2025	0.1998	0.048	0.0665	0.183
10	IN15568445	0.1027	0.1998	0.048	0.0665	0.183
Robot Kriteria		0.198	0.208	0.167	0.208	0.198

Gambar 13. Tampilan normalisasi MOORA

#	Alternatif	Benefit	Cost	Optimalisasi
1	IN15358622	0.11	0.06	0.04
2	IN15413568	0.03	0.07	-0.03
3	IN15468705	0.05	0.07	-0.02
4	IN15470936	0.02	0.06	-0.04
5	IN15498412	0.02	0.05	0.02
6	IN15498537	0.05	0.05	0.04
7	IN15505324	0.07	0.02	0.05
8	IN15555871	0.07	0.04	0.03
9	IN15562286	0.09	0.03	0.06
10	IN15568445	0.09	0.03	0.06

Gambar 14. Tampilan hasil optimasi MOORA

#	Alternatif	Benefit	Cost	Optimalisasi
1	IN15358622	0.11	0.06	0.04
2	IN15413568	0.03	0.07	-0.03
3	IN15468705	0.05	0.07	-0.02
4	IN15470936	0.02	0.06	-0.04
5	IN15498412	0.02	0.05	0.02
6	IN15498537	0.05	0.05	0.04
7	IN15505324	0.07	0.02	0.05
8	IN15555871	0.07	0.04	0.03
9	IN15562286	0.09	0.03	0.06
10	IN15568445	0.09	0.03	0.06

Gambar 11. Tampilan analisa MOORA

Gambar 11 merupakan tampilan dari hasil ranking yang ditampilkan saat memilih analisis *MOORA* dalam tampilan tersebut terdapat hasil ranking berdasarkan urutan dengan nama alternatif dan hasil optimasi nilai, dengan memilih tombol yang berwarna biru maka akan tampil perhitungan dari analisis *MOORA*. Tabel 12 – 16 adalah tampilan proses perhitungan *MOORA*.

Dari perhitungan 50 sample alternatif yang diuji maka didapati hasil 3 posisi teratas adalah *work order* berikut IN15358622 Puskesmas, IN15354845 BRI, IN12260510 Polda Sulawesi.

#	Alternatif	Benefit	Cost	Optimalisasi
1	IN15358622	0.11	0.06	0.04
2	IN15413568	0.03	0.07	-0.03
3	IN15468705	0.05	0.07	-0.02
4	IN15470936	0.02	0.06	-0.04
5	IN15498412	0.02	0.05	0.02
6	IN15498537	0.05	0.05	0.04
7	IN15505324	0.07	0.02	0.05
8	IN15555871	0.07	0.04	0.03
9	IN15562286	0.09	0.03	0.06
10	IN15568445	0.09	0.03	0.06

Gambar 15. Tampilan perangking MOORA

#	Alternatif	Benefit	Cost	Optimalisasi
1	IN15358622	0.11	0.06	0.04
2	IN15413568	0.03	0.07	-0.03
3	IN15468705	0.05	0.07	-0.02
4	IN15470936	0.02	0.06	-0.04
5	IN15498412	0.02	0.05	0.02
6	IN15498537	0.05	0.05	0.04
7	IN15505324	0.07	0.02	0.05
8	IN15555871	0.07	0.04	0.03
9	IN15562286	0.09	0.03	0.06
10	IN15568445	0.09	0.03	0.06

Gambar 16. Tampilan hasil ranking MOORA

#	Alternatif	Segment	Jenis Layanan (BENEFIT)	Jenis Gangguan (COST)	Jenis WO (BENEFIT)	Target TTR (COST)
1	IN15358622	5	5	5	5	4
2	IN15413568	1	1	5	3	5
3	IN15468705	5	1	5	1	5
4	IN15470936	1	1	5	1	3
5	IN15498412	3	5	5	3	1
6	IN15498537	1	5	1	3	2
7	IN15505324	1	5	1	3	5
8	IN15555871	1	5	1	3	5
9	IN15562286	5	5	1	3	4
10	IN15568445	3	5	1	5	4

Gambar 12. Tampilan inialisasi MOORA

#	Alternatif	Benefit	Cost	Optimalisasi
1	IN15358622	0.11	0.06	0.04
2	IN15413568	0.03	0.07	-0.03
3	IN15468705	0.05	0.07	-0.02
4	IN15470936	0.02	0.06	-0.04
5	IN15498412	0.02	0.05	0.02
6	IN15498537	0.05	0.05	0.04
7	IN15505324	0.07	0.02	0.05
8	IN15555871	0.07	0.04	0.03
9	IN15562286	0.09	0.03	0.06
10	IN15568445	0.09	0.03	0.06

Gambar 17. Tampilan hasil kluster

Gambar 17 merupakan tampilan dari hasil kluster atau penengelompokan data oleh algoritma *K-MEANS* saat

memilih tampilan perhitungan *K-MEANS* akan menampilkan hasil perhitungan dari algoritma *K-MEANS*. Gambar 18 – 22 adalah proses perhitungannya.

#	No. Tiket	Nama Pelanggan	Segment	Jenis Layanan	Jenis WO	Cl	C2	Jumlah Tersebut	Cluster
1	IN1535822	TELKOM SELINDO	5	5	5	5	5	1	1
2	IN1535846	DAIRY KAWAN	5	5	5	5	5	1	1
3	IN1535810	POLDA SIAWAS	5	5	5	5	5	1	1
4	IN1535835	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1
5	IN1535825	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1
6	IN1535815	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1

Gambar 18. Tampilan inisialisasi *K-MEANS*

#	No. Tiket	Nama Pelanggan	Segment	Jenis Layanan	Jenis WO	Cl	C2	Jumlah Tersebut	Cluster
1	IN1535822	TELKOM SELINDO	5	5	5	5	5	1	1
2	IN1535846	DAIRY KAWAN	5	5	5	5	5	1	1
3	IN1535810	POLDA SIAWAS	5	5	5	5	5	1	1
4	IN1535835	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1
5	IN1535825	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1
6	IN1535815	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1

Gambar 19. Tampilan iterasi 1

#	No. Tiket	Nama Pelanggan	Segment	Jenis Layanan	Jenis WO	Cl	C2	Jumlah Tersebut	Cluster
1	IN1535822	TELKOM SELINDO	5	5	5	5	5	1	1
2	IN1535846	DAIRY KAWAN	5	5	5	5	5	1	1
3	IN1535810	POLDA SIAWAS	5	5	5	5	5	1	1
4	IN1535835	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1
5	IN1535825	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1
6	IN1535815	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1

Gambar 20. Tampilan iterasi 2

#	No. Tiket	Nama Pelanggan	Segment	Jenis Layanan	Jenis WO	Cl	C2	Jumlah Tersebut	Cluster
1	IN1535822	TELKOM SELINDO	5	5	5	5	5	1	1
2	IN1535846	DAIRY KAWAN	5	5	5	5	5	1	1
3	IN1535810	POLDA SIAWAS	5	5	5	5	5	1	1
4	IN1535835	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1
5	IN1535825	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1
6	IN1535815	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1

Gambar 21. Tampilan iterasi 3

#	No. Tiket	Nama Pelanggan	Segment	Jenis Layanan	Jenis WO	Cl	C2	Jumlah Tersebut	Cluster
1	IN1535822	TELKOM SELINDO	5	5	5	5	5	1	1
2	IN1535846	DAIRY KAWAN	5	5	5	5	5	1	1
3	IN1535810	POLDA SIAWAS	5	5	5	5	5	1	1
4	IN1535835	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1
5	IN1535825	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1
6	IN1535815	INDOFAST ZAKAT	5	5	5	5	5	1	1

Gambar 22. Tampilan hasil kluster *K-MEANS*

Dari perhitungan 50 sample alternatif yang diuji maka didapat dua kelompok data dan yang termasuk link kritikal ada 24 *work order* dan yang termasuk link normal ada 26 *work order* dan IN15358622 Puskesmas menjadi prioritas utama karena berada pada rank tertinggi di Link Kritikal.

No.	Tanggal	Waktu	Nama Pelanggan	CP dan ID Layanan
1	2023-04-07 13:00:00	IN1535822	TELKOM SELINDO	IN1535822-0001-0001-0001
2	2023-04-07 13:00:00	IN1535846	DAIRY KAWAN	IN1535846-0001-0001-0001

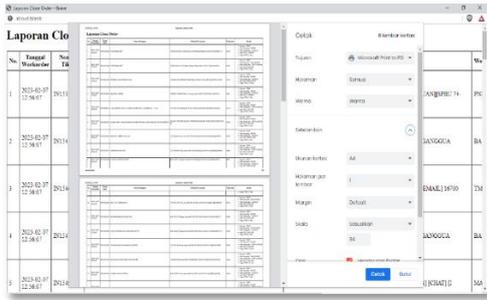
Gambar 23. Tampilan pickup *work order*

Gambar 23 menampilkan daftar Alternatif dimana dalam daftar tabel alternatif ini memberikan informasi Laporan Close WO dengan nomor tiket dan nama pelanggan serta menampilkan CP dan ID layanan, dalam menu pick up ini teknisi dibatasi hanya dapat melakukan maximal 3 pick up order dalam setiap user teknisi.

No.	Tanggal	Waktu	Nama Pelanggan	CP dan ID Layanan	Waktu	Detail	Polisi
1	2023-04-07 13:00:00	IN1535822	TELKOM SELINDO	IN1535822-0001-0001-0001	13:00	Segment: 0001, Area: 0001, Sub Area: 0001, Nama Pelanggan: TELKOM SELINDO, No. Tiket: IN1535822, Target TTE: 2.0 jam	Normal
2	2023-04-07 13:00:00	IN1535846	DAIRY KAWAN	IN1535846-0001-0001-0001	13:00	Segment: 0001, Area: 0001, Sub Area: 0001, Nama Pelanggan: DAIRY KAWAN, No. Tiket: IN1535846, Target TTE: 2.0 jam	Normal

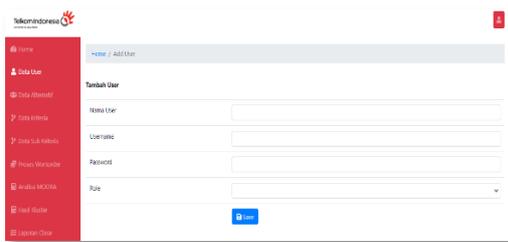
Gambar 24. Tampilan laporan close

Gambar 24 merupakan tampilan laporan close yang menampilkan data *Work order* dengan field yang terdiri dari *Workzone*, Pickup by, Pickup time, Closing time dan keterangan, selanjutnya di sediakan tombol Print agar dapat mencetak seluruh laporan data atau laporan closingan kedalam kertas yang format tampilannya seperti Gambar 25.



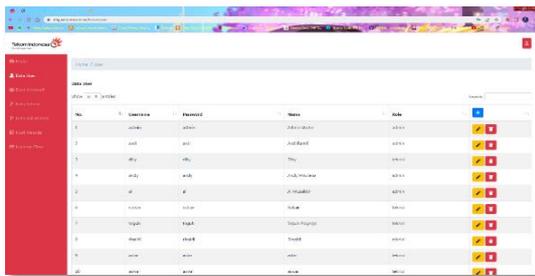
Gambar 25. Tampilan laporan close

Pada menu ini tidak hanya menyediakan laporan untuk di print saja, tetapi laporan juga dapat di download dalam bentuk file.PDF dan ukuran serta posisi kertas dapat di sesuaikan dengan kebutuhan.



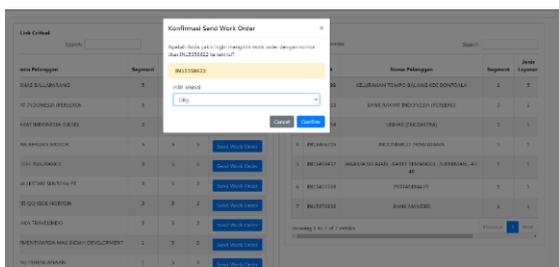
Gambar 26. Tampilan input data user

Gambar 26 merupakan tampilan input data user login kedalam sistem dengan penentuan role taknisi dan team leader sebagai penentu hak akses dari setiap user yang ada.



Gambar 27. Tampilan data user

Gambar 27 merupakan tampilan data user yang menampilkan seluruh informasi user beserta hak aksesnya, dimana yang bisa melakukan perubahan data hanya dengan user dengan role admin.



Gambar 28. Tampilan Send work order

Gambar 28 merupakan tampilan user role admin mengirim order ke user role teknisi dengan memilih nama teknisi dan ordernya. Jadi pada menu ini teknisi atau admin dapat melakukan pengiriman order kepada setiap teknisnya yang terdaftar kepada sistem berdasarkan informasi klaster dan perangkingan dari hasil perhitungan *K-MEANS* dan *MOORA*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan maka penulis menarik kesimpulan mengenai Sistem Penunjang Keputusan (SPK) Prioritas *work order* Menggunakan Algoritma *K-MEANS* dan *MOORA* sebagai berikut: aplikasi pendukung keputusan dapat memberikan rekomendasi pemilihan prioritas pengerjaan *work order* berhasil dibuat dengan pengklasteran data prioritas menggunakan metode *K-MEANS* dan perangkingan prioritas menggunakan metode *MOORA* dengan pemahaman dan ketelitian yang baik dalam penggunaannya; penerapan Metode *K-MEANS* mengelompokkan *work order* menjadi 2 klaster prioritas (link kritikal dan link normal) dan *MOORA* akan merangking *work order* dari setiap klaster berhasil berjalan dengan baik dengan hasil yang didapat kan dari 50 order yang di uji terdapat 24 order Link kritikal dan 26 order Link Normal dimana IN15358622 Puskesmas menjadi prioritas utama karena berada pada rank tertinggi di Link Kritikal; Hasil pengujian sistem bersama seluruh anggota divisi CCAN Assurance Makassar dengan kuisisioner penilaian maka diperoleh nilai sebesar 87% hasil kepuasan kemudahan penggunaan layanan yang baru.

Setelah melalui proses pembuatan sistem dan pengujian, sistem masih memiliki beberapa kekurangan sehingga penulis memberikan saran bagi peneliti selanjutnya sebagai berikut: untuk Peneliti selanjutnya dapat melakukan pengembangan algoritma beberapa metode yang lainnya untuk dapat mengintegrasikan pelanggan dan teknisi kedalam satu sistem yang *real time* agar pelanggan dapat memantau teknsinya secara langsung seperti sistem gojek/grab; penelitian ini dapat dikembangkan dengan meggunakan atau menambahkan algoritma yang mengintegrasikan absensi teknisi agar dapat menyediakan pembagian order otomatis dan penambahan fitur dan konten dimasa mendatang sesuai dengan kebutuhan dan permasalahan yang ada; pada penelitian selanjutnya sistem dikembangkan agar dapat terintegrasi dengan situs resmi Telkom Indonesia yang menjadi sumber *work order* agar data ter *update* otomatis; mengembangkan penelitian dengan memanfaatkan data pekerjaan dari setiap order untuk menghitung dan menentukan rata-rata waktu pengerjaan dari setiap permasalahan yang terjadi pada masing-masing *work order* untuk peningkatan pelayanan dimasa mendatang.

Daftar Rujukan

[1] R. Ghiffary And Y. Adharani, "Aplikasi Penentuan Prioritas

- Penanganan Gangguan Indihome Menggunakan Metode Bryant Berbasis Web,” *J. Sist. Informasi, Teknol. Inform. Dan Komput.*, Vol. 1, P. 27, 2020. [4] Utama.Ac.Id/Jspui/Jspui/Handle/123456789/4517
- [2] D. S. D. Prasetyo, “Penentuan Prioritas Sistem *Work order* Dengan Ahp Dan *K-Means* Clustering.” P. 16, 2020. J. Hutagalung And U. F. Sari, “Penerapan Metode *K-Means* Dan *Moora* Dalam Penerimaan Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (Bsps),” *J. Nas. Inform. Dan Teknol. Jar.*, Vol. 6, No. 1, Pp. 31–41, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v6i1.4093>
- [3] S. Darma And Bagus, “Implementasi Metode *Moora* Dalam Menentukan Tenaga Teknik Terbaik Pada Pt. Serkolinas Aman Nusantara,” *Gastron. Ecuatoriana Y Tur. Local.*, Vol. 1, No. 69, Pp. 5–24, 2021, [Online]. Available: <http://repository.potensi-> [5] Pt Telkom Akses, “No Title,” *Pt. Telkom Akses*. <https://apps.telkomakses.co.id/>