

# Implementasi Sistem Penugasan Teknisi Menggunakan Kombinasi Metode WSM Dan K-Means

<sup>1\*</sup>Septian Hariadi, <sup>2</sup>Risky Aswi Ramadhani, <sup>3</sup>Ahmad Bagus Setiawan

<sup>1 2 3</sup> Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: \*<sup>1</sup>[septianhariadi20@gmail.com](mailto:septianhariadi20@gmail.com), <sup>2</sup>[riskyaswiramadhani@gmail.com](mailto:riskyaswiramadhani@gmail.com),

<sup>3</sup>[ahmadbagus@gmail.com](mailto:ahmadbagus@gmail.com)

*Penulis Korespondens : Septian Hariadi*

**Abstrak**—Proses penugasan teknisi yang masih dilakukan secara manual di PT XYZ mengakibatkan ketidakseimbangan beban kerja, keterlambatan penyelesaian tugas, dan potensi penurunan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, diperlukan sistem penugasan yang terintegrasi dan berbasis teknologi supaya lebih efisien serta terotomatisasi dengan mempertimbangkan faktor jarak, pengalaman teknisi, dan tingkat prioritas pekerjaan guna meningkatkan kinerja operasional dan kualitas layanan perusahaan. Berdasarkan permasalahan yang ada, metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Weighted Sum Model* (WSM). Penelitian ini dipadukan dengan algoritma *K-Means* yang digunakan untuk mengelompokkan lokasi pelanggan berdasarkan karakteristik jarak antara teknisi dan pelanggan. Prosedur penelitian ini meliputi Identifikasi Masalah, Studi Literatur, Pengumpulan Data, Perancangan Sistem, Pengujian, Implementasi, Evaluasi dan Penyusunan Laporan. Proses perhitungan nilai pembobotan dan pengelompokan menggunakan metode WSM diperlukan data input seperti data teknisi, data perusahaan, data jarak, data kriteria, dan data pembobotan. Kemudian dilakukan standarisasi menggunakan *StandardScaler* dan *Clustering* menggunakan *K-Means*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem dapat meningkatkan efisiensi waktu sebesar 95% dan meningkatkan kinerja staff operation sebesar 60%. Dengan demikian penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam upaya meningkatkan kinerja dan efisiensi perusahaan.

**Kata Kunci**—*K-Means*, Teknisi, WSM

**Abstract**—The technician assignment process at PT XYZ is still conducted manually, resulting in workload imbalances, delays in task completion, and potential decreases in customer satisfaction. Therefore, an integrated and technology-based assignment system is needed to enhance efficiency and automation by considering factors such as distance, technician experience, and job priority level, in order to improve operational performance and service quality. Based on these issues, the method applied in this study is the *Weighted Sum Model* (WSM). This study is also combined with the *K-Means* algorithm, which is used to cluster customer locations based on the distance characteristics between technicians and customers. The research procedure includes Problem Identification, Literature Review, Data Collection, System Design, Testing, Implementation, Evaluation, and Report Writing. The calculation process for weighting and clustering using the WSM method requires input data such as technician data, company data, distance data, criteria data, and weighting data. Standardization is then carried out using *StandardScaler*, and clustering is performed using *K-Means*. The results of this study indicate that the system can increase time efficiency by up to 95% and improve staff operational performance by up to 60%. Thus, this study provides a real contribution to efforts to improve company performance and efficiency.

**Keywords**—*K-Means*, Technician, WSM

This is an open access article under the CC BY-SA License.



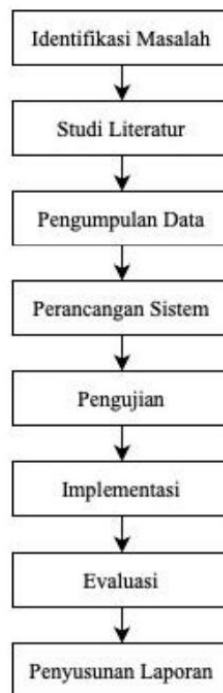
## I. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat, berbagai tantangan dalam dunia bisnis kini dapat diselesaikan melalui pemanfaatan teknologi yang kian mutakhir, termasuk dalam sektor pengendalian hama. Perusahaan yang bergerak di bidang ini dituntut untuk tidak hanya memberikan hasil kerja yang optimal, tetapi juga mampu menyajikan layanan yang cepat, akurat, dan efisien. Salah satu aspek penting yang menentukan keberhasilan di industri ini adalah pengelolaan sumber daya manusia, khususnya teknisi lapangan yang berperan langsung dalam menangani permasalahan pelanggan. Pengelolaan teknisi yang efektif tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan kepuasan pelanggan, tetapi juga berdampak langsung pada daya saing perusahaan. PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa pengendalian hama dan memiliki tenaga kerja (SDM) yang tersebar di berbagai wilayah. Namun, perusahaan ini sering menghadapi kendala dalam melakukan penugasan teknisi secara optimal. Hal ini disebabkan karena proses penugasan teknisi masih dilakukan secara manual dan belum mempertimbangkan sejumlah faktor penting, seperti jarak antara teknisi dan lokasi pelanggan, pengalaman teknisi, serta tingkat prioritas dari pekerjaan. Dampaknya, terjadi ketidakseimbangan beban kerja antar teknisi, keterlambatan dalam penyelesaian tugas, serta berpotensi menurunkan tingkat kepuasan pelanggan. Menurut penelitian sebelumnya, pembagian tugas secara optimal dalam suatu organisasi adalah elemen penting yang memengaruhi keberhasilan pencapaian tujuan[1]. Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian ini menggunakan pendekatan berbasis teknologi yaitu sistem pendukung keputusan yang dapat menggabungkan berbagai kriteria secara efisien. Sistem pendukung keputusan adalah proses pengambilan keputusan dibantu menggunakan komputer untuk membantu pengambil keputusan dengan menggunakan beberapa data dan model/metode tertentu untuk menyelesaikan beberapa masalah yang tidak terstruktur[12]. Salah satu metode yang diterapkan dalam pendekatan ini adalah *Weighted Sum Model* (WSM). Metode WSM yang dapat memperhitungkan kriteria yang mendukung pengambilan keputusan pemilihan[2]. Selain itu, pendekatan ini juga dipadukan dengan algoritma *K-Means* yang digunakan untuk mengelompokkan lokasi pelanggan berdasarkan karakteristik jarak antara teknisi dan pelanggan, sehingga proses penugasan teknisi menjadi lebih mudah. Algoritma *K-Means* adalah salah satu algoritma clustering pada data mining yang dapat menghasilkan kelompok yang memiliki kemiripan atribut yang sama[11]. Metode ini telah terbukti efektif melalui berbagai studi kasus sebelumnya. Hal ini dikarenakan K-Means mempunyai kemampuan mengelompokkan data dalam jumlah yang cukup besar dengan waktu komputasi yang relatif cepat dan efisien[3]. Dalam penelitian ini, metode WSM dimanfaatkan untuk menghitung skor setiap teknisi berdasarkan sejumlah variabel, seperti lama bekerja di perusahaan, tingkat kedisiplinan, *knowledge*, persentase laporan yang diserahkan tepat waktu, dan persentase tugas yang berhasil diselesaikan, dengan bobot yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah itu, algoritma *K-Means* diterapkan untuk mengelompokkan jarak antara teknisi dan lokasi pelanggan menjadi tiga kategori, yaitu jauh, sedang, dan dekat. Hasil dari kedua metode tersebut kemudian dibandingkan dengan penugasan teknisi yang telah dilakukan oleh staf operasional. Ada beberapa penelitian terdahulu yang telah menggunakan Sistem Pendukung Keputusan dengan metode WSM dan metode *K-Means*, seperti yang penelitian dilakukan oleh[4] dalam

menentukan pupuk terbaik menggunakan analisis WSM dan WP dengan pendekatan WSM *Score* dan *Vector*, penelitian lain yang menggunakan metode WSM untuk pemilihan bahan baku karet terbaik[5], penelitian lain yang menggunakan metode WSM untuk penerimaan karyawan terbaik[6], penelitian lain yang menggunakan metode *K-Means Clustering* dalam optimalisasi kinerja dosen pendamping akademik pada program kampus merdeka[7], penelitian lain yang menggunakan algoritma *K-Means Clustering* dalam sistem pendukung keputusan kinerja dosen[8].

## II. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa prosedur penelitian seperti identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, perancangan sistem, pengujian, implementasi, evaluasi, penyusunan laporan. Pada gambar 1 menunjukan prosedur-prosedur yang dilakukan dalam penelitian.



Gambar 1. Metode Penelitian

### 2.1 Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi permasalahan utama yang ada di PT XYZ yaitu tentang penugasan teknisi secara manual tanpa memperhatikan kriteria-kriteria yang ada, sehingga masih sering terjadi ketidakseimbangan penugasan teknisi. Tahap ini dilakukan dengan melalui wawancara dan observasi pada perusahaan tersebut.

### 2.2 Studi Literatur

Melakukan studi literatur untuk memahami penerapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dan meninjau berbagai referensi metode *Weighted Sum Model* (WSM)

dan metode *K-Means* yang dapat digunakan sebagai pembobotan dalam penugasan teknisi berdasarkan jarak teknisi dengan lokasi pelanggan.

### 2.3 Pengumpulan Data

Mengumpulkan data terkait dengan informasi teknisi dan pelanggan serta lokasi pelanggan yang ada pada PT XYZ. Dikumpulkan pula kriteria-kriteria penunjang dan bobot setiap kriteria tersebut.

### 2.4 Perancangan Sistem

Merancang arsitektur sistem penugasan teknisi dengan metode WSM dan *K-Means*, sehingga dapat menugaskan teknisi sesuai dengan tingkat prioritas pelanggan dan kecakapan teknisi.

### 2.5 Pengujian Sistem

Menguji sistem yang telah dibuat dengan data simulasi yang menggunakan algoritma WSM (*Weighted Sum Model*) untuk pendukung keputusan yang sederhana dan mudah dipahami, karena hanya melibatkan perkalian antara bobot kriteria dan nilai alternatif. Langkah-langkahnya meliputi identifikasi kriteria dan alternatif, perhitungan *WSM-Score* menggunakan rumus, dan akhirnya perankingan alternatif berdasarkan hasil skor tersebut. Rumus perhitungan *WSM-Score* adalah sebagai berikut :

$$A_i^{WSM-Score} = \sum_{j=1}^n W_j X_{ij} \quad (1)$$

Dengan  $n$  adalah jumlah kriteria,  $W_j$  adalah bobot dari setiap kriteria, dan  $X_{ij}$  adalah nilai matrik  $x$  [9]. Kemudian dipadukan dengan metode *Clustering K-Means*. *Clustering* yaitu proses pengelompokan suatu objek data kedalam suatu set kelas yang saling berhubungan, yang sering disebut dengan *cluster*. Contoh dari klasifikasi tanpa arahan adalah *Clustering*. Klasifikasi merujuk pada tahap-tahap yang menetapkan objek dataset kelas [10]. Sedangkan *K-Means* adalah suatu metode *cluster* analisis non hirarki dimana metode ini berusaha untuk membagi objek yang ada kedalam satu atau beberapa *cluster* dan kelompok objek-objek berdasarkan karakteristiknya, sehingga objek-objek yang memiliki karakteristik yang sama akan dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan objek-objek yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokkan kedalam *cluster* yang lainnya. Sehingga mendapat keakuratan hasil dan data agar dapat diimplementasikan.

### 2.6 Implementasi Sistem

Menerapkan sistem pembagian tugas pada PT XYZ dan melakukan pemantauan terhadap sistem.

### 2.7 Evaluasi

Mengevaluasi efisiensi sistem dengan mengukur waktu respon, keakuratan hasil, dan tingkat kesalahan pada sistem.

### 2.8 Penyusunan Laporan

Menyusun laporan penelitian yang mencakup hasil analisis, temuan utama, serta saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembagian tugas teknisi dilakukan berdasarkan perhitungan nilai pembobotan menggunakan metode WSM dan melakukan pengelompokan pada jarak teknisi terhadap tugas yang mengacu pada perusahaan pelanggan. Diperlukan data input meliputi data teknisi, data pelanggan, data jarak, data kriteria yang bisa dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Data Teknisi

<b>Nama Teknisi</b>	<b>Alamat Teknisi</b>	<b>Telepon</b>
Ahmad	Jalan Merdeka No. 1	081234567890
Bowo	Jalan Mawar No. 5	081234567891
Candra	Jalan Melati No. 10	081234567892
Dani	Jalan Kenanga No. 7	081234567893
Erwan	Jalan Anggrek No. 8	081234567894

Tabel 2. Data Pelanggan

<b>Nama Perusahaan</b>	<b>Alamat Perusahaan</b>	<b>PIC</b>
PT Adaguna	Jalan Industri No. 48	PIC A
PT Bahagia Selalu	Jalan Industri No. 31	PIC B
CV Citra Asia	Jalan Industri No.84	PIC C
PT Daha Raya	Jalan Industri No.25	PIC D

Tabel 3. Data Jarak Teknisi Dengan Lokasi Pelanggan

<b>Nama Teknisi</b>	<b>Nama Pelanggan</b>	<b>Jarak (KM)</b>
Ahmad	PT Adaguna	10.5
Bowo	PT Adaguna	30.2
Candra	PT Adaguna	25.3
Dani	PT Adaguna	15.7
Erwan	PT Adaguna	50
Ahmad	PT Bahagia Selalu	34.2
Bowo	PT Bahagia Selalu	28.3
Candra	PT Bahagia Selalu	16.1
Dani	PT Bahagia Selalu	12.7
Erwan	PT Bahagia Selalu	24.6
Ahmad	CV Citra Asia	32.5
Bowo	CV Citra Asia	8.3
Candra	CV Citra Asia	19.4
Dani	CV Citra Asia	37.8
Erwan	CV Citra Asia	41.9
Ahmad	PT Daha Raya	21.7
Bowo	PT Daha Raya	14.4
Candra	PT Daha Raya	20.3
Dani	PT Daha Raya	31
Erwan	PT Daha Raya	27.6

Standarisasi dilakukan menggunakan metode *StandardScaler*, yang menerapkan teknik *Z-score normalization*, yaitu mengubah data sehingga memiliki nilai rata-rata 0 dan standar deviasi 1. *StandardScaler* melakukan transformasi menggunakan rumus berikut :

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad \dots (2)$$

Dimana,  $x$  adalah nilai asli dari data,  $\mu$  adalah rata-rata dari data, dan  $\sigma$  adalah deviasi standar dari data. Sedangkan deviasi sendiri dirumuskan sebagai berikut:

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad \dots (3)$$

Dimana  $\delta$  adalah deviasi standar sampel,  $N$  adalah jumlah total data dalam sampel,  $x_i$  adalah nilai data ke-I, dan  $\bar{x}$  adalah rata-rata (*mean*) dari sampel. Sebelum menghitung deviasi, dilakukan perhitungan rata-rata dan variansi. Untuk menghitung rata-rata (*mean*) jarak, jumlahkan semua nilai jarak, kemudian di bagi dengan jumlah data ( $N = 20$ ).

$$\mu = \frac{502.5}{20} = 25.125$$

Melakukan perhitungan variansi, dimana  $x_i$  adalah setiap nilai data jarak,  $\mu$  adalah rata-rata jarak, dan  $N$  adalah jumlah data (20). Untuk setiap titik data, dihitung selisihnya 78 dengan rata-rata, kemudian dikuadratkan hasilnya. Setelah dikuadratkan dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah data = 20, berikut rumus perhitungan variansi :

$$\text{Variansi} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2 \quad \dots (4)$$

Didapat nilai variansi :

$$\text{Variansi} = \frac{2436.40}{20} = 121.82$$

Sehingga nilai deviasi :

$$\sigma = \sqrt{121.82} = 11.03$$

Seluruh data jarak dilakukan standarisasi dan didapat hasil pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Standarisasi Data Jarak

Nama Teknisi	Nama Pelanggan	Nilai Standarisasi
Ahmad	PT Adaguna	-1.3
Bowo	PT Adaguna	0.4
Candra	PT Adaguna	0.01
Dani	PT Adaguna	-0.8
Erwan	PT Adaguna	2.3

Nama Teknisi	Nama Pelanggan	Nilai Standarisasi
Ahmad	PT Bahagia Selalu	0.8
Bowo	PT Bahagia Selalu	0.2
Candra	PT Bahagia Selalu	-0.8
Dani	PT Bahagia Selalu	-1.1
Erwan	PT Bahagia Selalu	-0.04
Ahmad	CV Citra Asia	0.6
Bowo	CV Citra Asia	-1.5
Candra	CV Citra Asia	-0.5
Dani	CV Citra Asia	1.1
Erwan	CV Citra Asia	1.5
Ahmad	PT Daha Raya	-0.3
Bowo	PT Daha Raya	-1
Candra	PT Daha Raya	-0.4
Dani	PT Daha Raya	0.5
Erwan	PT Daha Raya	0.2

Standarisasi ini menggambarkan bagaimana setiap jarak relatif terhadap rata-rata dalam satuan deviasi standar. Nilai positif berarti di atas rata-rata, sementara nilai negatif berarti di bawah rata-rata. Setelah standarisasi selesai, data akan dilakukan clustering menggunakan metode K-Means dan didapatkan sebanyak 9 jarak teknisi masuk pada cluster jauh, 8 jarak teknisi masuk pada cluster sedang, dan 3 jarak teknisi masuk pada cluster dekat. Selanjutnya dilakukan perhitungan pembobotan dengan metode WSM. Dengan data kriteria dan bobot pada tabel 5.

Tabel 5. Pembobotan Kriteria

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Bobot
C1	Lama Bergabung	0.1
C2	Kedisiplinan	0.2
C3	Knowledge	0.2
C4	Presentase Laporan Tepat Waktu	0.25
C5	Presentase Tugas Terselesaikan	0.25

C1(Lama Bergabung) didasarkan pada lama bergabung teknisi pada perusahaan, C2(Kedisiplinan) didasarkan pada tingkat ketertiban absensi teknisi, C3(Knowledge) didapatkan dari hasil resume tes pengetahuan mingguan yang dilakukan perusahaan, dan C4(Presentase Laporan Tepat waktu) adalah hasil dari pelaporan setiap tugas yang dikerjakan oleh teknisi apakah dilakukan sesuai *deadline* atau tidak, serta C5(Presentase Tugas Terselesaikan) merupakan hasil resume pengerjaan tugas selama satu minggu sudah memenuhi standar SOP perusahaan atau belum. Sehingga didapat nilai alternatif teknisi didapat pada tabel 6.

Tabel 6. Data Penilaian Teknisi

Nama Teknisi	Lama Bergabung (Tahun)	Kedisiplinan (1-10)	Knowledge (1-10)	Presentase Laporan Tepat Waktu (%)	Presentase Tugas Terselesaikan (%)
Ahmad	1.7	7	8	80	80
Bowo	1.5	8	8.5	60	80
Candra	1.2	6	8	70	80
Dani	0.8	8	8	70	75
Erwan	0.1	8	8	70	80

Data pembobotan dan data penilaian dihitung menggunakan WSM dengan rumus:

$$S = \sum(x \cdot w) \dots (5)$$

Dimana  $x$  adalah nilai asli kriteria, dan  $w$  adalah bobot kriteria. Sehingga didapat hasil perhitungan untuk masing-masing teknisi pada gambar 2.

Hasil Perhitungan WSM:		
	Nama Teknisi	WSM
0	Ahmad	43.17
1	Bowo	38.45
2	Candra	40.42
3	Dani	39.53
4	Erwan	40.71

Gambar 2. Hasil Pembobotan WSM

Hasil WSM dan *clustering K-Means* digunakan dalam pemilihan teknisi dengan ketentuan:

- Jika prioritas tugas adalah *high*, maka teknisi yang dipilih adalah teknisi dengan jarak terhadap pelanggan termasuk dalam claster dekat(0) dan memiliki nilai WSM tertinggi
- Jika prioritas tugas adalah *medium*, maka teknisi yang dipilih adalah teknisi dengan jarak terhadap pelanggan termasuk dalam claster sedang(1) dan memiliki nilai WSM sedang juga
- Jika prioritas tugas *low*, maka teknisi yang dipilih adalah teknisi dengan jarak terhadap pelanggan termasuk dalam claster jauh(2) dan memiliki nilai WSM rendah.

Tabel 7. Simulasi Data Tugas

Nama Tugas	Nama Pelanggan	Prioritas
Tugas A	PT Adaguna	High
Tugas B	PT Bahagia Selalu	Medium
Tugas C	CV Citra Asia	Low
Tugas D	PT Daha Raya	Low

Dengan data tugas pada tabel 7. Didapatkan hasil pemilihan teknisi pada gambar 3.



Tugas: Tugas A, Prioritas: High
Teknisi Terpilih: Ahmad, WSM: 43.17
-----
Tugas: Tugas B, Prioritas: Medium
Teknisi Terpilih: Ahmad, WSM: 43.17
-----
Tugas: Tugas C, Prioritas: Low
Teknisi Terpilih: Dani, WSM: 39.53
-----
Tugas: Tugas D, Prioritas: Low
Teknisi Terpilih: Dani, WSM: 39.53
-----

Gambar 3. Hasil Penugasan Teknisi

Sistem penugasan ini meningkatkan efisiensi operasional perusahaan dibandingkan dengan sistem penugasan yang dilakukan secara manual. Penugasan teknisi secara manual membutuhkan waktu rata-rata 6 menit setiap pemilihan teknisi. Sedangkan menggunakan sistem penugasan dengan kombinasi metode WSM dan *K-Means Clustering* ini hanya membutuhkan waktu sebanyak 18 detik untuk masing masing tugasnya. Sehingga presentase efisiensi meningkat sebesar 95%. Tidak hanya itu sistem ini juga berhasil menyederhanakan alur kerja dalam proses pemilihan teknisi. Saat menggunakan metode manual *staff operation* PT XYZ membutuhkan 5 tahapan dalam memilih teknisi yang sesuai dengan jarak dan prioritas *customer*. Namun dengan implementasi sistem ini, *staff operation* hanya memerlukan 2 tahapan proses yaitu melakukan input data tugas beserta prioritas *customer* dan proses sistem dalam memilih teknisi yang sesuai, dalam hal ini sistem mampu meminimalkan proses alur kerja *staff operation* dalam memilih teknisi yang sesuai sebesar 60%. Diharapkan sistem ini dapat menjadi penunjang meningkatnya efisiensi dan kinerja perusahaan.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan sistem penugasan teknisi menggunakan kombinasi metode WSM dan *K-Means Clustering*. Sistem penugasan teknisi yang dirancang dapat memberikan proses yang efisien dan objektif. Sistem ini melalui beberapa tahap yaitu memasukkan data teknisi dan pelanggan, data kriteria dan pembobotan, serta data jarak antara teknisi dengan pelanggan. Metode *K-Means* digunakan untuk mengelompokkan teknisi berdasarkan jarak dan dikombinasikan dengan metode pembobotan WSM. Pemilihan teknisi dilakukan secara otomatis dan sesuai ketentuan yang diberikan, sehingga dapat memaksimalkan kualitas pada penyelesaian tugas. Hasil dari penelitian ini mampu memberikan efek yang signifikan dalam peningkatan efisiensi waktu proses kerja *staff operation* sebesar 95%. Tidak hanya itu proses kerja *staff operation* menjadi lebih ringkas yang sebelumnya memerlukan 5 tahapan kerja, dengan menggunakan sistem ini *staff operation* hanya memerlukan 2 tahapan proses kerja, sehingga meningkatkan efisiensi proses kerja sebesar 60%. Harapannya, sistem ini dapat membantu perusahaan dalam mengelola penugasan teknisi dengan lebih akurat, dan mengutamakan prioritas pelanggan, serta mendukung peningkatan kualitas layanan dan kinerja perusahaan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Syukri, F. Facruddin, S. P. Tambak, K. Khairani, dan A. P. Hasiholan, "Implementasi Sistem Pembagian Tugas pada Satuan Pendidikan," *Tarbiatuna J. Islam. Educ. Stud.*, vol. 3, no. 1, hal. 161–169, 2023, doi: 10.47467/tarbiatuna.v3i1.2861.
- [2] A. G. F. Simanjuntak, D. Hartama, dan I. O. Kirana, "Penerapan SPK Dengan WSM Untuk Menentukan Faktor Rendahnya Minat Beternak Ayam Broiler," *Semin. Nas.*

- Teknol. Inf. 2018, vol. 1, no. 1, hal. 286–290, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <http://prosiding.seminar-id.com/index.php/sensasi/article/view/41/41>
- [3] S. M. Dewi, A. P. Windarto, I. S. Damanik, dan H. Satria, “Analisa Metode K-Means pada Pengelompokan Kriminalitas Menurut Wilayah,” *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, hal. 620–625, 2019.
  - [4] A. H. Nasyuha, S. Yakub, W. R. Maya, Y. Syahra, dan S. Saniman, “Analisis Wsm Dan Wp Dalam Menentukan Pupuk Terbaik Dengan Pendekatan Wsm-Score Dan Vector,” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4, no. 2, hal. 122, 2021, doi: 10.54314/jssr.v4i2.538.
  - [5] R. Aulia Fitri dan S. Deni Rizki, “Prosiding Senatkom Pemilihan Bahan Baku Karet Terbaik Pada PT. Batanghari Barisan Menggunakan Metode Weighted Sum Model (WSM),” *Senatkom*, vol. 7, no. 1, hal. 1–9, 2022, doi: 10.37034/senatkom.v7i1.1.
  - [6] Y. H. Syahputra, I. Santoso, dan Z. Lubis, “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Weighted Sum Model (WSM),” *Explorer (Hayward)*, vol. 2, no. 2, hal. 39–47, 2022, doi: 10.47065/explorer.v2i2.249.
  - [7] S. Fathuroh, “Metode K-Means Clustering Dalam Optimalisasi Kinerja Dosen Pendamping Akademik Pada Program Kampus Merdeka,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 5, hal. 5–9, 2022, doi: 10.37034/jsisfotek.v5i2.172.
  - [8] M. F. Asnawi, N. Fitriyanto, dan M. A. Pamoengkas, “Sistem Pendukung Keputusan Kinerja Dosen Menggunakan Sistem Kecerdasan Buatan Berbasis Algoritma K-Means,” vol. 1, no. 2, hal. 67–73, 2024.
  - [9] Sunardi, A. Fadlil, dan R. Fitriani Pahlevi, “Pengambilan Keputusan Sistem Penjaminan Mutu Perguruan Tinggi menggunakan MOORA, SAW, WP, dan WSM,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 2, hal. 350–358, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i2.2977.
  - [10] A. Nur Khormarudin dkk., “Teknik Data Mining: Algoritma K-Means Clustering,” *J. Lebesgue J. Ilm. Pendidik. Mat. Mat. dan Stat.*, vol. 1, no. 2, hal. 116–123, 2022, [Daring].
  - [11] N. Arifin, R. Heri Irawan, I. Nur Farida, “Algoritma K-Means Untuk Memprediksi Stok Bahan Baku Produksi”, *Stains*, vol. 1, no. 1, pp. 333–342, Feb. 2022, doi: <https://doi.org/10.29407/stains.v1i1.1545>.
  - [12] R. Abadi, G. Oly Mido, and I. D. Kristanto, “Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Sosial Menggunakan Metode K-Means Clustering ”, *Stains*, vol. 4, no. 1, pp. 142–150, Jan. 2025, doi: <https://doi.org/10.29407/2thkdv33>.