

ANALISIS BEBAN KERJA TENAGA ANTARAN DAN PERENCANAAN RUTE DI PT. GARUDA MAS SEMESTA

Suci Nursanah¹, Anggi Widya Purnama², Nurlaela Kumala Dewi³

^{1,2,3} Program Studi Manajemen Transportasi, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional
Jl. Sari Asih No 54 Sarijadi, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40151
e-mail: sucinursanah9@gmail.com

ABSTRAK

PT. Garuda Mas Semesta (GAMATEX) merupakan perusahaan tekstil yang memproduksi kain denim untuk didistribusikan ke wilayah Bandung Raya dan sekitarnya. Tantangan utama yang dihadapi Bagian antaran adalah pengelolaan lima tugas utama: antar jemput staf, distribusi kain, pengiriman dokumen, sampel, dan kebutuhan divisi. Dua masalah utama yang muncul adalah kurangnya tenaga antaran dan ketidakefisienan rute yang menyebabkan pemborosan waktu dan biaya. Penelitian ini menggunakan metode Work Load Analysis (WLA) dan Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem (HFVRP) dengan Algoritma Nearest Neighbour (NN) untuk merencanakan rute lebih efisien. Hasil WLA menunjukkan beban kerja rata-rata tenaga antaran sebesar 64,99%. Jumlah minimum tenaga antaran yang dibutuhkan adalah 4 orang, sedangkan maksimum adalah 6 orang. Perencanaan rute baru mengurangi jumlah trip sebesar 6%, dari 51 menjadi 48 trip, jarak tempuh berkurang 7% dari 1.384 km menjadi 1.137 km, waktu berkurang 21% dari 6.162 menit menjadi 4.875 menit, dan biaya berkurang 10% dari Rp 11.298.552 menjadi Rp 10.124.428. Penelitian ini menyimpulkan bahwa perbaikan rute dan jadwal diperlukan untuk mengatasi ketidakefisienan dan memastikan kesiapan tenaga antaran.

Kata kunci: Analisis Beban Kerja, Biaya Transportasi, *Heterogeneous Fleet Vehicle*, *Nearest Neighbour*, Perencanaan Tenaga Kerja.

ABSTRACT

PT. Garuda Mas Semesta (GAMATEX) is a textile company that produces denim fabrics to be distributed to the Greater Bandung area and its surroundings. The main challenge faced by the Delivery Section is managing five main tasks: staff pick-up and drop-off, fabric distribution, document delivery, samples, and division needs. The two main problems that arise are the lack of delivery personnel and route inefficiencies that cause wasted time and costs. This study uses the Work Load Analysis (WLA) and Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem (HFVRP) methods with the Nearest Neighbor (NN) Algorithm to plan more efficient routes. The WLA results show an average workload of delivery personnel of 64.99%. The minimum number of delivery personnel required is 4 people, while the maximum is 6 people. The new route planning reduced the number of trips by 6%, from 51 to 48 trips, the distance traveled was reduced by 7% from 1,384 km to 1,137 km, the time was reduced by 21% from 6,162 minutes to 4,875 minutes, and the cost was reduced by 10% from Rp 11,298,552 to Rp 10,124,428. The study concluded that route and schedule improvements were needed to address inefficiencies and ensure the readiness of delivery personnel.

Keywords: Heterogeneous Fleet Vehicle, Nearest Neighbour, Transportation Costs, Workload Analysis, Workforce Planning.

1. PENDAHULUAN

Industri tekstil dan produk tekstil (TPT) saat ini tetap menjadi salah satu sektor manufaktur yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Pertumbuhan yang signifikan terlihat dari peningkatan investasi pada kuartal I 2023 dibandingkan kuartal IV 2022. Namun, untuk menghadapi tantangan era digitalisasi 4.0, peningkatan investasi perlu diimbangi dengan peningkatan kualitas sumber daya manusia (SDM) (Kementerian Perindustrian, 2023). PT.

Garuda Mas Semesta yang lebih sering disebut sebagai PT. GAMATEX adalah salah satu perusahaan tekstil di Indonesia yang berkawasan di Industri Cimahi yang secara administratif pemerintahan terletak di Jalan Industri II No. 2 Cimahi, Jawa Barat. Didirikan pada tahun 1981, PT. GAMATEX memproduksi kain jadi denim yang di distribusikan ke pelanggan di wilayah Bandung Raya dan luar Bandung Raya. Perusahaan tersebut memiliki tujuh kendaraan dengan kapasitas berbeda dan memiliki empat tenaga antaran dengan tugas seperti antar jemput staf, distribusi kain jadi, kirim dokumen, kirim sampel, dan antar keperluan divisi (belanja, bank, mitra, dll). Namun, meskipun perusahaan memiliki armada kendaraan dan tenaga antaran yang memadai, perusahaan seringkali menghadapi tantangan dalam mengatur tenaga antaran untuk menyelesaikan tugas tersebut. Dimana tantangan ini muncul ketika beberapa tugas harus dilakukan secara bersamaan sementara ketersediaan tenaga antaran pada saat itu terbatas. Ketebatasan tenaga antaran ini menyebabkan Wakil KABAG HRGA harus turun langsung membantu menyelesaikan tugas tenaga antaran. Namun jika Wakil KABAG HRGA tidak bisa membantu, pengantaran atau pengiriman dilakukan setelah tenaga antaran kembali ke perusahaan. Hal tersebut menyebabkan keterlambatan karena melebihi waktu yang seharusnya atau bahkan terpaksa ditunda hingga keesokan harinya. Selain itu, adanya ketidaksesuaian rute pengantaran yang menyebabkan kurang efisiensi dalam jarak tempuh dimana terdapat rute pengantaran dari Cimahi ke Bandung dengan total jarak 93 km. Hal tersebut tidak realistis dan mengakibatkan pemborosan waktu dan biaya, terutama jika kendaraan yang digunakan tidak tepat.

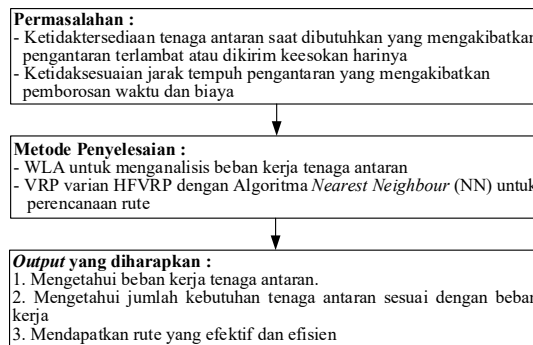
Oleh karena itu, untuk menyelesaikan permasalahan tersebut diperlukan analisis yang lebih mendalam untuk mengetahui apakah beban kerja tenaga antaran tergolong tinggi atau rendah dan diperlukan perencanaan rute pengantaran yang lebih efektif dan efisien dengan meminimalkan jarak tempuh dan biaya perjalanan serta pemilihan kendaraan yang tepat. Penelitian ini akan menggunakan dua pendekatan utama yaitu *Work Load Analysis* (WLA) dan *Vehicle Routing Problem* (VRP). Pendekatan WLA akan membantu menganalisis beban kerja tenaga antaran dan menentukan apakah jumlah tenaga antaran yang ada sudah memadai atau belum. Di sisi lain, pendekatan VRP akan digunakan untuk mengoptimalkan rute dan meminimalkan jarak tempuh, waktu perjalanan, biaya operasional sehingga perusahaan dapat lebih efisien dalam mengatur sumber daya yang ada.

Banyak penelitian sebelumnya yang menggunakan metode WLA dan VRP untuk mengatasi permasalahan serupa. Sebagai contoh penelitian oleh (Igba et al., 2021) dalam judul “Analisis Beban Kerja Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Tetap yang Optimal (Studi Kasus Home Industri Tahu Jaya, Jawa Timur)” menghasilkan kesimpulan adanya penambahan tenaga kerja pada sebuah stasiun kerja dan penelitian oleh (Setiawan et al., 2013) dalam judul “Analisis Beban Kerja dengan Metode *Workload Analysis* untuk Meningkatkan Kinerja Teknisi Penguji Lampu *Swabalast* di PT. Sucofindo (Persero) Cibitung” menghasilkan rata-rata beban kerja teknisi yang *overload* sehingga perlu adanya penambahan jam kerja. Selain itu, penelitian oleh (Wardhana et al., 2019) dalam judul “Penentuan Rute Armada Pengiriman PT. AAA Menggunakan Algoritma *Two-Phase Tabu Search* Pada *Vehicle Routing Problem With Heterogeneous Fleet And Time Windows* untuk Mengatasi Keterlambatan Pengiriman” menghasilkan pengurangan jarak tempuh sebesar 22,51% dari pembentukan rute dengan varian HVRP; penelitian oleh (Hendrawan & Widyadana, 2018) dalam judul “Optimasi Rute Pengiriman dengan *Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem with Time Windows*” menghasilkan pemodelan penentuan rute standar dengan penghematan waktu serta biaya dan penelitian oleh (Purnama, 2018) dalam judul “Model Sistem *Transporting* (Antaran) Paket untuk Meningkatkan *Load Factor* di PT. Pos Indonesia Mail Processing Center Bandung 40400” menghasilkan sistem pengiriman yang optimal dengan menggunakan metode *Ant Colony Optimization* (ACO).

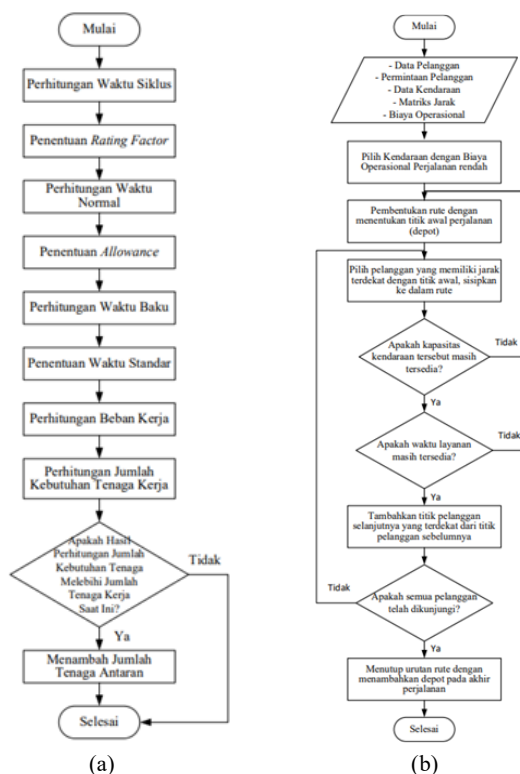
Semakin banyak peneliti yang membahas dan melakukan penelitian terkait permasalahan tersebut, menjadi salah satu bukti bahwa kedua permasalahan tersebut merupakan isu penting karena berarti permasalahan masih sering terjadi di lapangan. Sehingga permasalahan tersebut harus dan perlu diperbaiki agar lebih efektif dan efisien. Melalui penelitian ini, diharapkan akan ditemukan solusi optimal untuk mengetahui beban kerja tenaga antaran dan jumlah kebutuhan tenaga antaran serta untuk mendapatkan rute yang efektif dan efisien di PT. GAMATEX. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui beban kerja yang dimiliki oleh tenaga antaran, untuk mengetahui jumlah kebutuhan tenaga antaran yang optimal sesuai dengan beban kerja yang dimiliki, dan untuk mengetahui rute efektif dan efisien dalam proses pengiriman atau pengantaran di PT. GAMATEX.

2. METODOLOGI

Dalam sebuah penelitian, dibutuhkan suatu proses yang terstruktur dan sistematis untuk membantu menyelesaikan permasalahan penelitian tersebut. Adapun kerangka pemikiran seperti apada gambar 1 dan langkah-langkah dalam penyelesaian permasalahan seperti pada gambar 2 (a) untuk analisis beban kerja dan 2 (b) untuk perencanaan rute.



Gambar 1 Kerangka Penelitian



Gambar 2 Penyelesaian Permasalahan

2.1 Work Load Analysis

Beban kerja (*Work Load Analysis*) mengacu pada semua aktivitas yang melibatkan karyawan, waktu yang diperlukan untuk melaksanakan tugas dan pekerjaan baik secara langsung maupun tidak langsung (Budiasa, 2021) dan menurut Carlson dalam (Widyawati & Hisjam, 2022) beban kerja adalah jumlah aktivitas kerja yang harus diselesaikan oleh seseorang atau sekelompok dalam waktu dan situasi yang normal. Beban kerja yang diberikan kepada karyawan dapat diklasifikasikan menjadi tiga kondisi yaitu beban kerja sesuai standar, beban kerja terlalu tinggi >100% (*overload*), dan beban kerja terlalu rendah <100% (*underload*).

Menentukan beban kerja masing-masing pekerjaan atau produktivitas kerjanya yang hasilnya merupakan persentase. Untuk menghitung beban kerja dapat menggunakan persamaan sebagai berikut (Kasmir, 2017) :

$$\text{Beban Kerja} = \left(\frac{\text{Total Waktu Baku}}{\text{Total Waktu Standar}} \right) 100\% \quad (1)$$

Untuk menentukan jumlah kebutuhan tenaga kerja yang optimal dapat diformulasikan sebagai berikut (Widyawati & Hisjam, 2022)

$$\text{Kebutuhan Tenaga Kerja} = \frac{\text{Target/hari} \times \text{WB}}{\text{Jumlah Waktu Kerja/hari}} \quad (2)$$

Persamaan yang digunakan untuk menghitung waktu siklus rata-rata untuk setiap elemen pekerjaan adalah sebagai berikut (Sutalaksana et al., 2006) :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} \quad (3)$$

Keterangan :

\bar{x} = Waktu siklus rata-rata

$\sum x_i$ = Jumlah waktu pengamatan

N = Jumlah pengamatan

Persamaan yang digunakan untuk menghitung waktu normal adalah sebagai berikut (Sutalaksana et al., 2006) :

$$Wn = Ws \times P \quad (4)$$

Di mana P adalah faktor penyesuaian. Faktor ini diperhitungkan jika pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan kecepatan tidak wajar sehingga hasil perhitungan waktu perlu disesuaikan atau dinormalkan dulu. Tujuannya adalah untuk mendapatkan waktu siklus rata-rata yang wajar. Jika pekerja bekerja dengan wajar, faktor penyesuaiannya (p) sama dengan 1, jika bekerjanya terlalu lambat maka untuk menormalkannya pengukur harus memberi harga $p < 1$ dan sebaliknya $p > 1$, jika dianggap bekerja cepat.

(Sutalaksana et al., 2006) ada beberapa metode yang digunakan untuk menentukan *rating factor* atau faktor penyesuaian, salah satunya adalah dengan menggunakan Faktor Penyesuaian Menurut *Westinghouse*. Cara *Westinghouse* mengarahkan penilaian pada empat faktor yang menentukan kewajaran atau tidakwajaran dalam bekerja yaitu *Skil*, *Effort*, *Condition* dan *Consistency*.

Dalam perhitungan waktu standar/waktu baku harus memperhitungkan faktor kelonggaran waktu (*allowance time*). Dengan demikian waktu standar adalah sama dengan waktu normal kerja dengan faktor waktu longgar. Rumus perhitungan waktu baku adalah sebagai berikut (Sutalaksana et al., 2006)

$$Wb = Wn \times \left(\frac{100\%}{100\% - \% \text{ allowance}} \right) \quad (5)$$

Kelonggaran diberikan untuk tiga hal (Sutalaksana et al., 2006) yaitu kelonggaran untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah (*fatigue*) dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Kelonggaran ini dibutuhkan oleh pekerja dan ditambahkan untuk memperoleh waktu baku.

2.2 Heterogeneous Fleet VRP

Menurut (Golden et al., 2008) *Heterogeneous Fleet VRP* atau HFVRP adalah varian baru dari VRP dimana kendaraan yang digunakan tidak selalu memiliki kapasitas, biaya tetap kendaraan dan biaya variabel unit yang sama akan tetapi berbeda (heterogen). Berikut ini merupakan model matematis HFVRP dengan fungsi tujuan dan fungsi pembatas sesuai dengan permasalahan penelitian yaitu untuk membantu mengurangi total waktu tempuh, jarak tempuh, dll.

Fungsi tujuan :

$$MIN = \sum_{v=1}^V D_{ij} \cdot x_{ij}^k + \sum_{v=1}^V X_{ijv} \cdot D_{ij} \cdot CV_v + \sum_{v=1}^V X_{0jv} \cdot CF_v \quad (6)$$

Fungsi tujuan ini bertujuan untuk meminimalkan total jarak dan biaya perjalanan dari depot ke pelanggan dengan memperhitungkan biaya variabel yang dihitung dari rasio konsumsi bahan bakar minyak (BBM) pada setiap kendaraan yang dikalikan dengan jarak perjalanan serta biaya tetap (yang didapat dari biaya tetap per penggunaan kendaraan).

Matrik jarak didapatkan dengan memanfaatkan aplikasi google maps, dengan hasil seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Matriks Jarak Tempuh

| Asal/Tujuan | P | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| P | 0 | 5,8 | 15,1 | 5,3 | 2,5 | 8,4 | 10,3 | 13,6 | 39,5 | 3,8 | 1,7 | 8,0 | 4,9 | 8,6 |
| A1 | 5,8 | 0 | 16,9 | 6,3 | 3,9 | 2,8 | 4,0 | 9,3 | 42,3 | 8,6 | 4,9 | 9,0 | 5,8 | 9,6 |
| A2 | 8,8 | 17,6 | 0 | 6,4 | 8,5 | 20,2 | 24,0 | 26,5 | 33,2 | 6,1 | 15,8 | 10,4 | 17,7 | 9,1 |
| A3 | 5,2 | 6,9 | 6,5 | 0 | 2,7 | 9,5 | 10,8 | 20,9 | 36,7 | 4,1 | 3,7 | 2,8 | 8,2 | 3,7 |
| A4 | 2,5 | 4,3 | 14,7 | 2,8 | 0 | 6,9 | 8,1 | 18,3 | 40,1 | 4,7 | 1,0 | 5,5 | 5,5 | 6,1 |
| A5 | 8,4 | 2,8 | 19,5 | 8,9 | 6,5 | 0 | 1,2 | 11,0 | 44,9 | 11,2 | 7,5 | 11,6 | 7,7 | 12,2 |
| A6 | 9,3 | 3,5 | 20,3 | 9,7 | 7,4 | 1,2 | 0 | 8,1 | 45,8 | 12,1 | 8,4 | 12,5 | 6,7 | 13,1 |
| B1 | 13,0 | 8,4 | 21,4 | 19,6 | 13,3 | 10,1 | 8,1 | 0 | 46,8 | 16,3 | 13,6 | 18,5 | 9,6 | 21,8 |
| B2 | 39,8 | 42,2 | 37,2 | 37,0 | 32,6 | 44,8 | 48,6 | 46,9 | 0 | 39,6 | 40,4 | 35,5 | 42,3 | 27,4 |
| B3 | 3,8 | 9,0 | 6,1 | 5,6 | 4,7 | 11,4 | 12,6 | 20,9 | 38,0 | 0 | 3,7 | 5,8 | 6,7 | 9,0 |
| B4 | 1,7 | 5,3 | 14,7 | 3,8 | 1,0 | 7,9 | 9,2 | 18,3 | 40,1 | 3,7 | 0 | 6,5 | 5,5 | 7,1 |
| B5 | 7,3 | 9,0 | 9,2 | 2,7 | 4,8 | 11,6 | 20,7 | 23,2 | 35,0 | 5,3 | 5,8 | 0 | 10,3 | 3,9 |
| B6 | 4,9 | 6,4 | 16,5 | 8,3 | 5,5 | 7,7 | 7,1 | 11,7 | 41,9 | 7,2 | 5,5 | 13,2 | 0 | 11,6 |
| B7 | 8,6 | 10,4 | 9,5 | 4,0 | 6,1 | 13,0 | 14,2 | 25,3 | 31,5 | 7,5 | 7,1 | 3,5 | 11,6 | 0 |
| B8 | 18,1 | 20,4 | 8,3 | 8,3 | 10,4 | 23,0 | 26,9 | 25,2 | 27,6 | 10,6 | 11,1 | 6,8 | 20,6 | 6,9 |
| B9 | 4,1 | 5,8 | 9,3 | 2,5 | 1,6 | 8,4 | 9,7 | 19,8 | 39,0 | 5,5 | 2,6 | 5,2 | 7,1 | 5,8 |
| B10 | 4,0 | 8,2 | 7,6 | 6,6 | 5,4 | 10,8 | 12,1 | 21,4 | 41,5 | 1,6 | 4,4 | 6,8 | 6,2 | 9,5 |
| B11 | 12,1 | 14,9 | 12,2 | 7,4 | 12,7 | 17,5 | 18,8 | 26,3 | 27,6 | 15,3 | 12,7 | 6,9 | 14,6 | 3,5 |
| B12 | 17,2 | 20,0 | 14,7 | 10,9 | 17,8 | 22,6 | 28,9 | 31,3 | 22,0 | 14,4 | 17,8 | 10,3 | 19,6 | 8,1 |
| B13 | 11,7 | 14,6 | 11,6 | 6,9 | 12,3 | 17,2 | 18,4 | 25,9 | 33,1 | 15,0 | 12,3 | 6,3 | 14,2 | 2,9 |
| B14 | 4,5 | 8,2 | 7,7 | 6,7 | 5,4 | 10,8 | 12,0 | 17,5 | 35,9 | 1,6 | 4,4 | 6,8 | 6,2 | 9,5 |
| B15 | 11,9 | 13,6 | 2,3 | 7,3 | 14,8 | 19,2 | 23,0 | 23,0 | 30,2 | 7,7 | 10,4 | 5,8 | 14,9 | 6,9 |
| B16 | 15,5 | 18,4 | 16,3 | 11,9 | 16,2 | 21,1 | 27,3 | 25,6 | 23,7 | 18,8 | 16,1 | 5,6 | 18,0 | 8,4 |
| C1 | 5,2 | 1,8 | 16,2 | 5,7 | 3,3 | 3,8 | 5,3 | 11,1 | 41,7 | 8,0 | 4,3 | 8,4 | 6,5 | 9,0 |
| C2 | 8,5 | 10,3 | 9,4 | 3,9 | 6,0 | 12,9 | 14,1 | 25,5 | 31,4 | 7,4 | 7,0 | 3,4 | 11,5 | 1,1 |
| C3 | 6,6 | 9,4 | 17,2 | 7,0 | 7,2 | 12,0 | 13,3 | 20,8 | 42,6 | 9,9 | 7,2 | 13,9 | 9,1 | 5,3 |
| C4 | 9,0 | 6,9 | 19,6 | 6,1 | 3,8 | 8,4 | 9,7 | 23,2 | 45,0 | 12,2 | 9,6 | 16,3 | 11,5 | 7,7 |
| C5 | 9,0 | 10,8 | 9,1 | 4,4 | 6,5 | 13,4 | 14,6 | 26,0 | 30,8 | 7,9 | 7,5 | 3,9 | 12,0 | 1,6 |

| Asal/Tujuan | B8 | B9 | B10 | B11 | B12 | B13 | B14 | B15 | B16 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|-------------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| P | 16,6 | 3,0 | 4,5 | 13,0 | 17,7 | 11,3 | 4,5 | 12,9 | 15,8 | 5,7 | 9,2 | 8,1 | 9,4 | 8,7 |
| A1 | 15,0 | 4,0 | 9,3 | 12,4 | 20,0 | 11,9 | 9,3 | 15,7 | 15,9 | 0,6 | 10,2 | 10,4 | 6,5 | 9,7 |
| A2 | 10,3 | 8,7 | 7,6 | 12,2 | 18,4 | 11,8 | 7,6 | 2,4 | 27,1 | 17,5 | 9,4 | 19,4 | 20,7 | 9,6 |
| A3 | 8,2 | 2,8 | 5,2 | 7,7 | 11,6 | 6,6 | 5,2 | 7,3 | 12,3 | 6,4 | 4,3 | 7,6 | 7,1 | 3,8 |
| A4 | 17,3 | 0,5 | 5,4 | 8,6 | 14,6 | 8,1 | 5,4 | 13,5 | 12,3 | 3,8 | 6,7 | 5,0 | 4,5 | 6,2 |
| A5 | 22,0 | 6,6 | 11,5 | 17,9 | 22,6 | 13,5 | 11,4 | 18,3 | 18,0 | 3,2 | 12,8 | 10,9 | 9,1 | 12,3 |
| A6 | 22,9 | 7,5 | 12,3 | 18,8 | 23,5 | 14,4 | 13,2 | 19,2 | 21,6 | 4,1 | 13,7 | 11,7 | 9,9 | 13,2 |
| B1 | 24,0 | 12,4 | 16,4 | 21,7 | 26,5 | 20,1 | 16,4 | 20,3 | 24,5 | 9,0 | 22,5 | 16,9 | 18,1 | 18,1 |
| B2 | 27,7 | 40,9 | 41,2 | 26,9 | 24,0 | 25,8 | 41,2 | 31,3 | 22,3 | 42,1 | 30,3 | 44,0 | 45,3 | 27,0 |
| B3 | 15,7 | 5,2 | 1,6 | 11,6 | 17,3 | 11,2 | 1,6 | 7,7 | 19,0 | 8,5 | 9,6 | 11,3 | 12,6 | 9,1 |
| B4 | 17,3 | 1,5 | 4,4 | 10,4 | 15,1 | 8,7 | 4,4 | 13,5 | 13,2 | 4,8 | 7,7 | 8,7 | 5,0 | 7,2 |
| B5 | 6,3 | 4,9 | 6,3 | 7,0 | 10,9 | 7,2 | 6,3 | 8,4 | 10,8 | 8,5 | 4,3 | 16,1 | 17,4 | 4,3 |
| B6 | 19,1 | 6,0 | 6,6 | 15,4 | 20,1 | 13,7 | 6,6 | 15,4 | 18,2 | 6,3 | 12,2 | 10,5 | 11,8 | 11,7 |
| B7 | 6,6 | 6,2 | 8,6 | 4,2 | 9,4 | 4,5 | 8,7 | 7,7 | 9,3 | 9,8 | 2,1 | 6,0 | 7,3 | 1,6 |
| B8 | 0 | 10,5 | 11,3 | 8,6 | 10,5 | 9,0 | 11,3 | 6,2 | 13,0 | 14,1 | 6,0 | 22,3 | 23,6 | 7,4 |
| B9 | 10,6 | 0 | 6,6 | 8,3 | 14,1 | 7,8 | 6,6 | 15,1 | 12,8 | 5,3 | 6,4 | 6,5 | 6,0 | 5,9 |
| B10 | 18,7 | 5,9 | 0 | 12,3 | 21,4 | 11,8 | 0,011 | 15,0 | 19,5 | 8,1 | 10,1 | 11,8 | 13,1 | 9,6 |
| B11 | 8,3 | 9,4 | 15,8 | 0 | 5,9 | 1,1 | 15,8 | 10,0 | 4,8 | 14,8 | 3,5 | 6,9 | 8,2 | 3,0 |
| B12 | 9,6 | 14,4 | 15,5 | 5,4 | 0 | 6,6 | 20,9 | 12,5 | 5,7 | 19,9 | 7,0 | 12,0 | 13,3 | 7,6 |
| B13 | 8,2 | 9,0 | 15,5 | 1,4 | 6,9 | 0 | 15,5 | 9,4 | 5,4 | 14,5 | 3,0 | 6,6 | 7,9 | 2,5 |
| B14 | 18,7 | 5,9 | 0,011 | 12,3 | 18,3 | 11,8 | 0 | 9,9 | 19,5 | 8,1 | 10,1 | 10,4 | 9,9 | 9,6 |
| B15 | 8,2 | 15,3 | 9,9 | 9,6 | 12,5 | 10,2 | 9,9 | 0 | 14,0 | 13,1 | 7,3 | 11,7 | 13,0 | 7,3 |
| B16 | 12,5 | 12,9 | 19,4 | 5,0 | 5,3 | 6,0 | 19,3 | 25,1 | 0 | 18,3 | 8,0 | 12,1 | 11,7 | 8,1 |
| C1 | 18,8 | 3,4 | 8,2 | 14,7 | 19,4 | 13,0 | 8,2 | 15,1 | 14,9 | 0 | 9,6 | 7,2 | 5,6 | 9,1 |
| C2 | 6,5 | 6,1 | 8,6 | 4,4 | 9,8 | 4,6 | 8,6 | 12,6 | 9,5 | 9,8 | 0 | 6,2 | 7,5 | 1,8 |
| C3 | 19,8 | 3,9 | 10,3 | 6,3 | 11,0 | 4,6 | 10,3 | 16,1 | 9,1 | 9,3 | 6,6 | 0 | 2,8 | 6,0 |
| C4 | 22,2 | 3,9 | 12,7 | 8,7 | 13,4 | 7,0 | 12,7 | 18,4 | 11,5 | 6,4 | 8,8 | 2,4 | 0 | 8,3 |
| C5 | 5,9 | 6,6 | 9,1 | 3,4 | 7,6 | 3,3 | 9,1 | 7,0 | 7,6 | 10,3 | 0,5 | 6,7 | 8,0 | 0 |

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Beban Kerja dan Kebutuhan Tenaga Kerja

Analisa beban kerja tenaga antaran dan kebutuhan tenaga kerja optimal ditentukan berdasarkan perhitungan rata-rata waktu siklus, waktu normal, waktu baku dan waktu standar yang telah dihitung sebelumnya, rekapitulasi untuk perhitungan masing-masing tugas seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Beban Kerja

| Tugas | Waktu Siklus | Rating Factor | Waktu Normal | Allowance (%) | Waktu Baku | Waktu Standar | Beban Kerja (%) |
|----------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|------------|---------------|-----------------|
| Jemput Staf Cimahi | 65,23 | 0,15 | 75,02 | 24 | 98,71 | 480 | 20,56 |
| Jemput Staf Bandung | 67,73 | 0,15 | 77,89 | 24 | 102,49 | 480 | 21,35 |
| Antar Staf Cimahi | 70,33 | 0,15 | 80,88 | 24 | 106,42 | 480 | 22,17 |
| Antar Staf Bandung | 83,30 | 0,15 | 95,79 | 24 | 126,04 | 480 | 26,26 |
| Distribusi Kain Jadi | 158,79 | 0,15 | 182,61 | 50 | 365,22 | 480 | 76,09 |
| Kirim Dokumen | 46,60 | 0,15 | 53,59 | 24 | 70,51 | 480 | 14,69 |
| Kirim Sampel | 87,01 | 0,15 | 100,06 | 24 | 131,66 | 480 | 27,43 |
| Antar Divisi | 163,02 | 0,15 | 187,48 | 24 | 246,68 | 480 | 51,39 |

Rata-rata beban kerja per tenaga antaran dihitung untuk menilai efisiensi dan menentukan apakah tenaga kerja yang ada sudah mencukupi atau perlu ditambah. Berdasarkan data rekapitulasi perhitungan beban kerja, rata-rata beban kerja dihitung sebagai berikut :

$$\text{Rata - Rata Beban Kerja} = \frac{\text{Total Beban Kerja}}{\text{Jumlah Tenaga Antaran}} = \frac{20,55\% + 21,35\% + \dots + 51,39\%}{4} = \frac{259,94\%}{4} = 64,99\%$$

Dari hasil perhitungan di atas, diketahui bahwa rata-rata beban kerja per Tenaga Antaran adalah sebesar 64,99% yang mana terlihat bahwa tenaga antaran memiliki beban kerja <100% (*underload*) yang berarti bahwa beban kerja yang diberikan kepada tenaga antaran tergolong rendah. Hal ini berarti masalah keterbatasan jumlah tenaga antaran terjadi bukan dikarenakan beban kerja yang tinggi melainkan faktor lain seperti penjadwalan tugas yang tidak terkoordinasi dengan baik.

Kebutuhan tenaga kerja (KTK) optimal ditentukan berdasarkan perhitungan target/hari, waktu baku elemen kerja, dan waktu kerja/hari. Rekapitulasi untuk perhitungan KTK masing-masing tugas dalam tabel 3

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan KTK

| No | Tugas | Target/Hari | Waktu Baku | Waktu Kerja | KTK Min | KTK Max |
|-----------|------------------------|-------------|------------|-------------|---------|---------|
| 1 | Jemput Staf Cimahi | 1 | 98,71 | 480 | 0,21 | 0,21 |
| 2 | Jemput Staf Bandung | 1 | 102,49 | 480 | 0,21 | 0,21 |
| 3 | Antar Staf Cimahi | 1 | 106,42 | 480 | 0,22 | 0,22 |
| 4 | Antar Staf Bandung | 1 | 126,04 | 480 | 0,26 | 0,26 |
| 5 | Distribusi Kain Jadi | 2-3 | 365,22 | 480 | 1,52 | 2,28 |
| 6 | Kirim Dokumen | 1-2 | 70,51 | 480 | 0,15 | 0,29 |
| 7 | Kirim Sampel | 1-2 | 131,66 | 480 | 0,27 | 0,55 |
| 8 | Antar Keperluan Divisi | 1-3 | 246,88 | 480 | 0,51 | 1,54 |
| TOTAL KTK | | | | | 3,36 | 5,57 |

Dari hasil perhitungan di atas, kebutuhan tenaga kerja minimum adalah sekitar 3,36 atau dibulatkan menjadi 4 tenaga antaran, sedangkan kebutuhan maksimum adalah sekitar 5,57 atau dibulatkan menjadi 6 tenaga antaran. Dengan demikian, perusahaan tidak perlu menambah tenaga antaran dikarenakan tenaga antaran saat ini sudah ada 4, namun jika frekuensi tugas melebihi biasanya akan menyebabkan beban kerja tinggi sehingga perlu tambahan 6 tenaga antaran.

3.2 Analisis Rute

Tabel 4. Rute Eksisting

| Tanggal | Jam | | Tenaga Antaran | Kendaraan | Rute | Jarak (Adm) | Jarak (Matriks) | Waktu (Menit) | Kuantitas | Kapasitas Maksimum | Load Factor |
|----------|--------|-------|----------------|---------------|-------------------------|-------------|-----------------|---------------|-----------|--------------------|-------------|
| | Keluar | Masuk | | | | | | | | | |
| 02/01/23 | 05:50 | 06:50 | Tatang | Travelo | P - A6 - A5 - A1 - P | 20 | 20 | 64 | 4 orang | 12 orang | 0,33 |
| | 05:50 | 06:58 | Imron | Innova Bensin | P - A2 - A3 - A4 - P | 26 | 27 | 72 | 4 orang | 7 orang | 0,57 |
| | 10:15 | 19:50 | Candra | Innova Diesel | P - B16 - B13 - B11 - P | 93 | 35 | 578 | 2 orang | 7 orang | 0,29 |
| | 11:37 | 13:33 | Sarimin | CDE | P - B8 - P | 35 | 35 | 147 | 29 roll | 60 roll | 0,48 |
| 02/01/23 | 15:35 | 16:50 | Tatang | CDE | P - B9 - B3 - P | 14 | 12 | 136 | 65 roll | 60 roll | 1,08 |

| Tanggal | Jam | | Tenaga Antaran | Kendaraan | Rute | Jarak (Adm) | Jarak (Matriks) | Waktu (Menit) | Kuantitas | Kapasitas Maksimum | Load Factor |
|---------|--------|-------|----------------|---------------|----------------------|-------------|-----------------|---------------|-----------|--------------------|-------------|
| | Keluar | Masuk | | | | | | | | | |
| | 16:00 | 16:45 | Sentot | Avanza | P - C4 - P | 18 | 18 | 43 | 1 orang | 7 orang | 0,14 |
| | 16:00 | 17:08 | Imron | Innova Bensin | P - A1 - A5 - A6 - P | 22 | 19 | 71 | 4 orang | 7 orang | 0,57 |
| | 16:00 | 17:21 | Sarimin | Travelo | P - A4 - A3 - A2 - P | 33 | 21 | 84 | 4 orang | 12 orang | 0,33 |

Tabel 5. Biaya Variabel Sute Eksisting

| Tanggal | Variable Cost | | | | | | | |
|----------|---------------|----------|-------------|-----------|--------|--------------|-------------|-------------|
| | BBM | Oli | Suku Cadang | UTP | Ban | Biaya Lembur | Biaya Makan | Uang Harian |
| 02/01/23 | Rp 22.333 | Rp 1.407 | Rp 364 | Rp 10.870 | Rp 528 | Rp 20.000 | Rp - | Rp 6.000 |
| | Rp 33.375 | Rp 3.204 | Rp 443 | Rp 12.739 | Rp 734 | Rp 20.000 | Rp - | Rp 8.000 |
| | Rp 20.003 | Rp 3.212 | Rp 698 | Rp 13.174 | Rp 971 | Rp 60.000 | Rp 20.000 | Rp 19.000 |
| | Rp 26.218 | Rp 3.088 | Rp 963 | Rp 10.870 | Rp 868 | Rp - | Rp 20.000 | Rp 23.000 |
| | Rp 9.293 | Rp 1.095 | Rp 341 | Rp 10.870 | Rp 308 | Rp - | Rp - | Rp 10.000 |
| | Rp 15.333 | Rp 883 | Rp 290 | Rp 10.087 | Rp 460 | Rp - | Rp - | Rp 9.000 |

Tabel 6. Biaya Tetap dan Total Biaya Rute Eksisting

| Tanggal | Fixed Cost | | Total Biaya |
|----------|------------|-----------------|-------------|
| | Gaji | Pajak Kendaraan | |
| 02/01/23 | Rp 152.174 | Rp 7.288 | Rp 220.963 |
| | Rp 152.174 | Rp 6.301 | Rp 236.970 |
| | Rp 152.174 | Rp 5.425 | Rp 294.656 |
| | Rp 152.174 | Rp 7.260 | Rp 244.440 |
| | Rp 152.174 | Rp 7.260 | Rp 191.341 |
| | Rp 152.174 | Rp 6.904 | Rp 195.131 |

Tabel 7. Rute Usulan

| Tanggal | Jam | | Tenaga Antaran | Kendaraan | Rute | Jarak (Km) | Waktu (Menit) | Kuantitas | Kapasitas Maksimum | Load Factor |
|----------|--------|-------|----------------|---------------|---------------------------|------------|---------------|-----------|--------------------|-------------|
| | Keluar | Masuk | | | | | | | | |
| 02/01/23 | 05:50 | 06:43 | Tatang | Innova Diesel | P - A1 - A5 - A6 - P | 19 | 57 | 4 orang | 7 orang | 0,57 |
| | 05:50 | 06:53 | Imron | Avanza | P - A4 - A3 - A2 - P | 21 | 67 | 4 orang | 7 orang | 0,57 |
| | 10:15 | 17:22 | Candra | Avanza | P - B13 - B11 - B16 - P | 33 | 430 | 2 orang | 7 orang | 0,29 |
| | 11:37 | 13:33 | Tatang | CDE | P - B8 - P | 35 | 148 | 29 roll | 60 roll | 0,48 |
| | 10:37 | 14:05 | Sarimin | CDD | P - B9 - B3 - P | 12 | 152 | 65 roll | 100 roll | 0,65 |
| | 16:00 | 17:36 | Imron | Innova Diesel | P - A1 - A5 - A6 - C4 - P | 29 | 97 | 4 orang | 7 orang | 0,57 |

| Tanggal | Jam | | Tenaga Antaran | Kendaraan | Rute | Jarak (Km) | Waktu (Menit) | Kuantitas | Kapasitas Maksimum | Load Factor |
|---------|--------|-------|----------------|-----------|----------------------|------------|---------------|-----------|--------------------|-------------|
| | Keluar | Masuk | | | | | | | | |
| | 16:00 | 17:03 | Sarimin | Travello | P - A4 - A3 - A2 - P | 21 | 66 | 4 orang | 12 orang | 0,33 |

Tabel 8. Biaya Variabel Rute Usulan

| Tanggal | Variable Cost | | | | | | |
|----------|---------------|----------|-------------|-----------|--------|--------------|-------------|
| | BBM | Oli | Suku Cadang | UTP | Ban | Biaya Lembur | Biaya Makan |
| 02/01/23 | Rp 10.823 | Rp 1.738 | Rp 377 | Rp 13.174 | Rp 525 | Rp - | Rp - |
| | Rp 17.167 | Rp 989 | Rp 324 | Rp 10.087 | Rp 515 | Rp - | Rp - |
| | Rp 27.500 | Rp 1.584 | Rp 520 | Rp 10.087 | Rp 825 | Rp - | Rp - |
| | Rp 26.444 | Rp 3.115 | Rp 971 | Rp 10.870 | Rp 875 | Rp - | Rp - |
| | Rp 10.200 | Rp 1.080 | Rp 435 | Rp 26.087 | Rp 324 | Rp - | Rp 20.000 |
| 02/01/23 | Rp 16.263 | Rp 2.612 | Rp 567 | Rp 13.174 | Rp 789 | Rp - | Rp - |
| | Rp 22.889 | Rp 1.442 | Rp 373 | Rp 10.870 | Rp 541 | Rp - | Rp - |

Tabel 9. Biaya Tetap dan Total Biaya Rute Usulan

| Tanggal | Fixed Cost | | | Total Biaya |
|----------|-------------|------------|-----------------|-------------|
| | Uang Harian | Gaji | Pajak Kendaraan | |
| 02/01/23 | Rp 6.000 | Rp 152.174 | Rp 5.425 | Rp 190.237 |
| | Rp 8.000 | Rp 152.174 | Rp 6.904 | Rp 196.160 |
| | Rp 19.000 | Rp 152.174 | Rp 5.425 | Rp 217.114 |
| | Rp 26.000 | Rp 152.174 | Rp 3.174 | Rp 223.623 |
| | Rp 23.000 | Rp 152.174 | Rp 8.849 | Rp 242.149 |
| 02/01/23 | Rp 15.000 | Rp 152.174 | Rp 5.425 | Rp 206.004 |
| | Rp 8.000 | Rp 152.174 | Rp 7.288 | Rp 203.576 |

Analisa perencanaan rute dilakukan dengan membandingkan antara rute eksisting dan rute usulan yang menggunakan metode *nearest neighbour* (NN). Hasil dari perbandingan seperti dalam tabel 10.

Tabel 10 Perbandingan Rute Eksisting dan Rute Usulan

| Kondisi | Jumlah Trip | Total Jarak (Km) | Total Waktu (Menit) | Rata-Rata load factor | Total Biaya (Rp) |
|-----------|-------------|------------------|---------------------|-----------------------|------------------|
| Eksisting | 51 | 1.220 | 6.162 | 0,48 | 11.298.552 |
| Usulan | 48 | 1.137 | 4.843 | 0,51 | 10.124.428 |
| Gap | -3 | -83 | -1.319 | 0,03 | -1.174.124 |
| %Gap | -6% | -7% | -21% | 6% | -10% |

Dari tabel di atas, rute usulan terbukti lebih efektif dan efisien dibandingkan rute eksisting. Hal ini ditunjukkan dengan adanya pengurangan jumlah trip, total jarak, total waktu dan biaya. Selain itu, rata-rata *load factor* meningkat, menunjukkan penggunaan kapasitas kendaraan yang lebih baik meskipun masih <1.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode analisis beban kerja, rata-rata beban kerja yang dimiliki tenaga antaran adalah 64,99% yang berarti beban kerja tenaga antaran tergolong rendah, hal ini berarti masalah keterbatasan jumlah tenaga antaran terjadi bukan disebabkan oleh beban kerja yang tinggi melainkan faktor lain seperti pengaturan operasional yang kurang baik atau mis komunikasi. Kebutuhan tenaga kerja (KTK) minimum adalah sekitar 3,36 atau 4 tenaga antaran, sedangkan kebutuhan maksimum adalah sekitar 5,57 atau 6 tenaga antaran. Dengan demikian, perusahaan tidak memerlukan

tambahan tenaga antaran jika beban kerja rendah dan frekuensi setiap tugas tidak meningkat, namun sebaliknya perusahaan memerlukan tambahan tenaga antaran jika beban kerja tinggi dan frekuensi setiap tugas meningkat. Hal tersebut dilakukan untuk mencapai jumlah tenaga antaran yang optimal sesuai dengan beban kerja yang ada.

2. Dari analisis perencanaan rute yang dilakukan dengan metode Nearest Neighbour (NN) menunjukkan bahwa rute usulan lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan rute eksisting. Terjadi pengurangan jumlah trip sebesar 6% dari 51 trip menjadi 48 trip yang dapat meringankan beban kerja tenaga antaran. Selain itu, total jarak berkurang sebesar 7% dari 1.384 km menjadi 1.137 km, total waktu berkurang sebesar 21% dari 6.162 menit menjadi 4.875 menit, total biaya berkurang sebesar 10% dari Rp. 11.298.552 menjadi Rp. 10.124.428 dan rata-rata load factor meningkat sebesar 6% dari 0,48 menjadi 0,51 meskipun masih dibawah 1.

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan dapat melakukan analisis beban kerja menggunakan metode seperti Gantt Chart dari teori Johnson guna pengamatan waktu siklus masing-masing tenaga antaran serta analisis produktivitasnya dan perencanaan rute dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambah varian VRP atau metode optimasi lain seperti Ant Colony Optimization, dan lain-lain.
2. Untuk perusahaan sebaiknya menghilangkan biaya lembur untuk mengurangi biaya perjalanan karena terdapat kontradiksi antaran beban kerja yang rendah dengan adanya uang lembur di setiap hari yang menunjukkan kesalahan dalam pengaturan operasional yang kurang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiasa, I. K. (2021). *Beban Kerja dan Kinerja Sumber Daya Manusia*. E-Book Edisi Pertama, Pena Persada, Indonesia (Issue July).
- Golden, B., Raghavan, S., & Wasil, E. (2008). *The Vehicle Routing Problem: Latest Advances and New Challenges*. Springer.
- Hendrawan, E., & Widyadana, I. G. A. (2018). Optimasi Rute Pengiriman dengan Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem with Time Windows. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 2(1), 1.
- Igba, M., Isaldy, R., & A, S. T. S. L. (2021). Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Tetap Yang Optimal (Studi Kasus Home Industri Tahu Jaya , Desa Gedog Wetan , Kecamatan Turen , Kabupaten Malang , Jawa Timur). *Jurnal Valtech*, 4(2), 166–171.
- Kasmir. (2017). *Manajemen Sumber Daya Manusia (Teori dan Praktik)*. Rajawali Pers.
- Kementerian Perindustrian. (2023). Pemerintah Sebut Industri Tekstil Jadi Penunjang Perekonomian. <https://siva.kemenperin.go.id/front/news/pemerintah-sebut-industri-tekstil-jadi-penunjang-perekonomian>
- Purnama, A. W. (2018). Model Sistem Transportasing (Antaran) Paket untuk Meningkatkan Load Factor di PT. Pos Indonesia Mail Processing Center Bandung 40400. Universitas Pasundan, 1–15. <https://repository.unpas.ac.id/40309/>
- Setiawan, A., Sumartono, B., & Moektiwibowo, D. A. N. H. (2013). Analisis Beban Kerja Dengan Metode Work Load Analysis Untuk Meningkatkan Kinerja Teknisi Penguji Lampu Swabalast Di Pt. Sucofindo (Persero) Cibitung. *Jurnal Teknik Industri*, 10(2), 115–121. <https://doi.org/10.35968/jtin/v11i1/794>
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Penerbit ITB.
- Toth, P., & Vigo, D. (2002). *The Vehicle Routing Problem*. SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics).

- Wardhana, P. A., Aurachman, R., & Santosa, B. (2019). Penentuan Rute Armada Pengiriman PT. AAA Menggunakan Algoritma Two-Phase Tabu Search Pada Vehicle Routing Problem With Heterogeneous Fleet and Time Windows Untuk Mengatasi Keterlambatan Pengiriman. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 6(2), 135–143. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/4908/3344>
- Widyawati, I., & Hisjam, M. (2022). Analisis Beban Kerja Operator Menggunakan Metode Workload Analysis pada Lini Penimbangan Bahan Baku di PT XYZ. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC 2022*, 2014, 1–9.