Journal of Industrial & Quality Engineering
https://ojs.unikom.ac.id/index.php/inaque
DOI: https://doi.org/10.34010/iqe.v9i1.4364
p-ISSN : 2303-2715
e-ISSN : 2622-5816

OPTIMALISASI WAKTU KERJA DAN JARINGAN PENDISTRIBUSIAN MAKANAN RINGAN MENGGUNAKAN MODEL ASSIGNMENT DAN HUNGARIAN

Gina Aulia Sari*, Dene Herwanto, Billy Nugraha, Rianita Puspa Sari, Husna Rozaqqiyah

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. H.S. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang – 41361, Indonesia
Email: ginaauliasari87@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan yang terjadi di home industry makanan ringan adalah persaingan dan harga bahan baku yang tidak stabil. Selain itu permasalahan yang perlu diperbaiki adalah tidak efektif dalam pembagian penugasan pegawai dan pendistribusian produk. Maka tujuan penelitian ini untuk mengetahui penugasan pegawai dengan pekerjaan dan pendistribusian dengan jarak terpendek. Model penelitian yang digunakan adalah assignment, networking dan menggunakan software program operations management – quantitative methods (POM-QM) for windows. Selain itu teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, observasi dan pencatatan jadwal. Hasil dari penelitian ini mendapatkan hasil yang optimal bagi ke lima pegawai berdasarkan pekerjaan yang cocok. Masing-masing pegawai yaitu pegawai 1 dengan jenis pekerjaaan menggoreng dan membutuhkan waktu 400 menit. Pegawai 2 dengan jenis pekerjaan meracik bumbu dan membutuhkan waktu 15 menit. Pegawai 3 dengan jenis pekerjaan memberi bumbu dan membutuhkan waktu 30 menit. Pegawai 4 dengan jenis pekerjaan membungkus dan membutuhkan waktu 400 menit. Sedangkan pegawai 5 dengan jenis pekerjaan mengepak dan membutuhkan waktu 300 menit. Selain itu pendistribusian ke titik tujuan dengan jalur terpendek menghasilkan jarak 148,9 km.

Kata Kunci: Home Industry, Model Assignment, Model Hungarian, POM-QM

ABSTRACT

Problems that occur in the home industry the snack is a competition and the price of b I is not stable. In addition, problems that need to be fixed is not effective in the division of assignment of employees and distribution of products. The purpose of this study is to determine the assignment of employees to the job and the distribution with the shortest distance. The research Model used is the assignment, networking and using the software program operations management – quantitative methods (POM-QM) for windows. In addition, the technique of data collection is done by interview, observation and recording schedule. The result of this research is to obtain optimal results for the five employees based on job fit. Each employee is an employee of 1 with this type of employment fry and requires time 400 minutes. Employee 2 with the type of work preparing the herbs and takes 15 minutes. Employees 3 with the type of work gives the marinade and takes 30 minutes. Employees 4 with the type of work the wrap and it takes time 400 minutes. While employees 5 with the type of work to pack and need time to 300 minutes. In addition, distribution to the point of destination by the shortest path generates a distance 148,9 km.

Keywords: Home Industry, Assignment Model, Hungarian Model, POM-QM

1. Pendahuluan

Seiring dengan berkembangnya waktu menyebabkan sulitnya untuk mendapatkan pekerjan. Hal ini dikarenakan terbatasnya lapangan pekerjaan dan kemampuan, maka memicu masyarakat untuk membuka sebuah usaha. Mulai dari Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM), Usaha Kecil Menenangah (UKM) atau Industri Kecil Menengah (IKM) [1]. Usaha-usaha di atas merupakan salah satu cara untuk meningkatkan perekonomian masyarakat [2]. Kegiatan *home industry* sudah banyak diminati, terutama dikalangan ibu rumah tanagga, dengan alasan tidak mengeluarkan modal yang besar dan pekerjaanya dapat dilakukan dirumah. Salah satu keuntungan *home industry* adalah dapat mengajak masyarakat disekitar untuk turut serta [3].

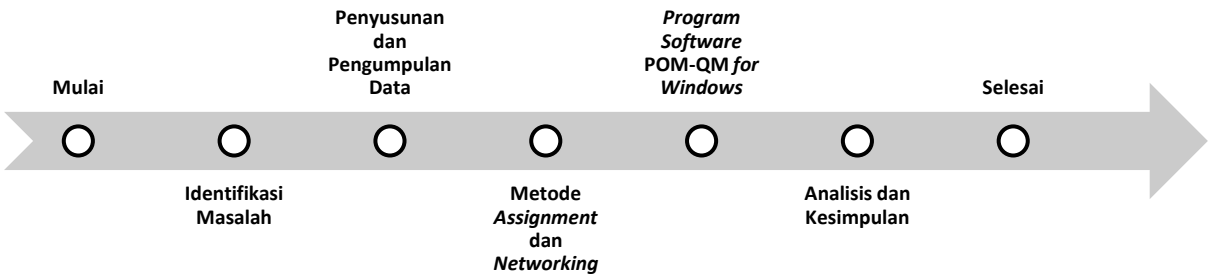
Salah satu *home industry* yang bertempat di Kampung Pajaten, Desa Dawuan Tengah, Kecamatan Cikampek, Kabupaten Karawang merupakan *home indusry* pembuatan makanan ringan. Pegawai dari *home industry* ini merupakan masyarakat sekitar Kampung Pajaten. *Home industry* ini memproduksi sekitar 500 bungkus makanan ringan dalam sehari. Selain itu memperkerjakan 5 orang pegawai yang bertugas untuk meracik bumbu, memberi bumbu, menggoreng, membungkus dan mengepak. *Home industry* ini mendistribusikan produk ke beberapa daerah, mulai dari daerah yang terdekat sampai ke luar kota. Akan tetapi dalam pendistribusian tidak menentukan jarak terpendek. Sehingga menyebabkan waktu dan ongkos pendistribusian menjadi lebih besar. Maka tujuan dari penelitian ini untuk meminimalisasi waktu kerja dan meminimalisasi jarak pengiriman atau pendistribusian.

Untuk mengatasi permasalahan di atas, diperlukan suatu model yang dapat memecahkan permasalahan tersebut. Maka penelitian ini menggunakan model *Assignment* dan *Networking*. Selain itu pengujian ke akuratan perhitungan menggunakan bantuan *Software* POM-QM *for Windows* atau *Software Program Operations Management – Quantitative Methods for Windows*. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam mendapatkan hasil perhtiungan yang optimal. Selain itu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini.

2. Metode Penelitian

2.1 Diagram Alur Penelitian

Pada bagian ini menggambarkan diagram alur penelitian yang dilakukan. seperti pada Gambar 1. di bawah ini:



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

2.2 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan yang dilakukan terbagi menjadi dua, yaitu studi literatur dan lapangan. Studi literatur dilakukan dengan proses *review* hasil penelitian yang sama (menggunakan metode *assignment* dan *networking*). Sedangkan studi lapangan ini dilakukan di Kampung Pajaten, Desa Dawuan Tengah, Kecamatan Cikampek, Kabupaten Karawang.

2.3 Teknik Pengambilan Data

Teknik pegumpulan data dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data kegiatan proses produksi masing-masing pegawai. Sedangkan data sekunder merupakan data pendukung dalam penelitian ini berupa hasil studi literatur.

2.4 Analisis Data

Dalam analisis dilakukan pengulasan penugasan berdasarkan perhitungan waktu baku dan juga proporsi kesalahannya. Selain itu dilakukan analisis perbandingan penugasan berdasarkan dua faktor yang di uji tersebut.

2.5 Kesimpulan dan Saran Penelitian

Sebagai hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dibuatlah kesimpulan sebagai bentuk hipotesis dalam penelitian ini. Sedangkan saran diberikan untuk *home industry* makanan ringan untuk memperbaiki sistem penugasan yang saat ini.

2.6 Metode *Linier Programming*

Metode *linear programming* adalah model matematis perumusan masalah [4]. Fungsi tujuan dengan menggambarkan tujuan/sasaran di dalam permasalahan *linear programming*. Agar memudahkan pembahasan model *linear programming*, digunakan simbol-simbol di bawah ini:

i = Banyak pekerja i = 1,2,3,...,m
j = Banyak jenis produk j = 1,2,3,...,n
h_i = Pekerja yang tersedia i = 1,2,3,...,m
a_i = Pekerja yang mengerjakan/memproduksi 1 *unit* produk
x_j = Tingkat kegiatan
C_i = Biaya operasi

Maka persoalan dalam *linear programming* menjadi fungsi tujuan, digunakan formula di bawah ini:

$$\text{Min } Z = c_1 x_1 + a_1 x_2 + \ldots + c_{1j} x_j + \ldots + c_{1n} x_n \quad (1)$$

Selanjutnya persoalan dalam *linear programming* menjadi fungsi batasan, digunakan formula di bawah ini:

$$a_1 x_1 + a_1 x_2 + \ldots + a_{1j} x_j + a_{1n} x_n \leq h_1 \quad (2)$$
$$a_2 x_1 + a_2 x_2 + \ldots + a_{2j} x_j + a_{2n} x_n \leq h_2 \quad (3)$$
$$\vdots$$
$$a_{i1} x_1 + a_{i2} x_2 + \ldots + a_i x_j + a_i x_n \leq h_i \quad (4)$$
$$\vdots$$
$$a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \ldots + a_m x_j + a_m x_n \leq h_m \quad (5)$$
$$x_j \geq 0_j = 1,2,3,\ldots,n \quad (6)$$

2.7 Model Assignment

Model assignment (hungarian) adalah metode yang memodifikasi baris dan kolom dalam matriks efektivitas sampai muncul sebuah komponen nol tunggal dalam setiap baris atau kolom yang dapat dipilih sebagai alokasi penugasan [5]. Penyusunan masalah penugasan dengan minimasi sebagai berikut:

1. Menyusun tabel tugas.
2. Melakukan pengurangan baris dengan cara memilih *item* terkecil setiap baris dan mengurangkannya ke setiap angka di baris tersebut.
3. Jika didapatkan hasil 0 di setiap kolom, maka dapat diproses ke tahap selanjutnya. Namun jika belum, maka angka terkecil di kolom yang tidak memiliki 0 harus dikurangkan ke setiap angka di kolom baris tersebut.
4. Lalu bentuklah penugasan minimum dengan membentuk garis pada nilai yang memiliki banyak 0.

2.8 Model Networking

Model kasus khusus dari metode *networking* (*minimum spanning tree*), dimana sejumlah M sumber di tugaskan kepada sejumlah N tujuan (satu sumber untuk satu tujuan) sedemikian sehingga di dapat ongkos *total* yang minimum [6, 7, 8]. Biasanya yang dimaksud dengan sumber adalah pekerjaan (atau pegawai). Sedangkan yang dimaksud dengan tujuan adalah mesin. Jadi, dalam hal ini terdapat pegawai (*m*) yang ditugaskan kepada mesin (*n*). Jika pegawai *I* (*I* = 1,2,...,*m*), ditugaskan kepada mesin *j* (*j* = 1,2,...,*n*) akan muncul ongkos penugasan C_{ij}.

2.9 *Software POM-QM for Windows*

Salah satu *software* yang dapat membantu pengerjaan penugasan adalah POM *for windows*. Menurut Weiss, versi pertama *software* ini berbentuk DOS yang dipublikasi di tahun 1989 sebagai PC-POM. Selanjutnya versi DOS diberi nama AB:POM. Versi *windows* pertama yaitu QM *for windows* (versi 1.0), didistribusikan pada musim panas 1996 merupakan *program* terpisah tetapi tetap sejenis. DS *for windows* terdiri dari modul POM dan QM dengan buku manual yang pertama kali didistribusikan tahun 1997. Versi kedua dari tiga *program* tersebut dibuat untuk *windows* 95 dan didistribusikan pada musim gugur 1999 [9, 10]. Saat ini berkembang dengan versi ketiga, yaitu POM-QM *for windows*.

2.10 Tinjauan Pustaka

Berikut beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan parameter penelitian. Penelitian yang dilakukan oleh D. T. Pratama dan H. S. Kurniawan: Salah satu cara penyelesaian masalah penugasan dapat dilakukan dengan metode *hungarian*. Implementasi konsep penugasan dengan metode *hungarian* ini dapat meminimalkan waktu produksi sebesar 8 menit dibandingkan waktu aktual proses pembuatan pagar sebelumnya [11]. Penelitian yang dilakukan oleh Amalia dan Ayu Lailasari: Hasil uji statistik diperoleh adanya perbedaan antara metode tim dan metide fungsional diperoleh nilai *p value* 0,001, menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata skor kepuasan pasien di ruang rawat inap yang menerapkan metode penugasan tim dan ruang yang menerapkan metode penugasan fungsional [12]. Penelitian yang dilakukan oleh Idris Gautama So, Haryadi Sarjono dan Robertus Tang Herman: Hasil dari menggunakan metode *assignment* minimasi, diperlukan 119 hari dengan 7 karyawan, sehingga rata-ratanya 17 hari untuk 1 karyawan [13]. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Oktri Widyarto dan Dessy Triana: Berdasarkan hasil pengolahan data dapat diketahui bahwa metode *hungarian* memberikan hasil penugasan yang lebih baik. Dengan hasil produksi 206 *batch*, sedangkan hasil produksi degan algoritma *generate and test* yaitu 203 *batch* [14]. Penelitian yang dilakukan oleh Aulia Rahman, Muchammad Abrori dan Noor Saif Muhammad Musafi: Dengan menggunakan metode *hungarian*, diperoleh *matching* sempurna dengan bobot yang optimal pada graf bipartit lengkap berbobot [15].

Sedangkan beberapa penelitian terdahulu lainnya juga sebagai parameter alternatif dalam penentuan dan pengolahan menggunakan model yang ditentukan. Penelitian yang dilakukan oleh Lilyana: *Tracking gantt* ini digunakan untuk melakukan pelacaka terhadap progress dari perkembangan proyek [16]. Penelitian yang dilakukan oleh Anthon Yoga Pratama dan Ida Ayu Nuh Kartini: Perencanaan dan penjadwalan menggunakan *networking planning* metode PERT dan CPM dalam pembangunan rumah kos dapat meningkatkan efisiensi waktu dan biaya proyek [17]. Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Septiawan: Dalam penelitian ini akan menggunakan metode *critical path method* untuk mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang termasuk dalam jalur kritis, dan untuk mendapatkan biaya optimal menggunakan metode *crashing* dengan alternatif penambahan jam kerja lembur [18]. Penelitian yang dilakukan oleh Dhonna Febby Lintang Asri, Tabah Heri Setiawan dan Yulianti Rusdiana: Hasil evaluasi penjadwalan dengan metode PERT dan CPM memperoleh hasil yang baik dalam mempercepat penyelesaian proyek [19]. Penelitian yang dilakukan oleh Iqma Sabariah, Syaiful dan Noor Ida Hayati: Hasil pengujian validitas dari semua atribut pertanyaan dalam variabel CPM, PDM,

PERT dan S-*Curve* telah memenuhi kriteria *valid* berdasarkan kriteria koefisien validitas minimal 0,3 [20]. Pembaharuan dalam penelitian ini dengan menggunakan bantuan *software program operations management – quantitative methods* (POM-QM) *for windows*. *Software* ini sebagai alternatif dalam menyelesaikan masalah maksimum dan minimum [4]. Selain itu juga untuk menentukan penugasan pegawai terhadap pekerjaannya. Dengan bantuan *software* maka masalah dalam penugasan pegawai dapat diselesaikan dengan lebih cepat dan mendapatkan hasil yang akurat [21]. Selain itu juga hal ini mengikuti memanfaatkan perkembangan ilmu pegetahuan dan teknologi saat ini.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian Model *Assignment* (*Hungarian*)

Model *assignment* digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan hasil yang optimal dari penugasan pegawai. Berikut hasil pengamatan penugasan pegawai pada Tabel 1. di bawah ini:

Tabel 1. Hasil Pengamatan Penugasan Pegawai

Jenis Penugasan	Jumlah Pegawai				
	Pegawai 1	**Pegawai 2**	**Pegawai 3**	**Pegawai 4**	**Pegawai 5**
Menggoreng	420	400	420	420	430
Meracik Bumbu	15	12	15	10	15
Memberi Bumbu	30	45	35	30	30
Membungkus	540	500	540	400	500
Mengepak	300	300	350	330	300

Berikut beberapa tahapan dalam pengolahan menggunakan metode *assignment*, sebagai berikut:

1. Tahap 1 : Definisikan Masalah

   Fungsi Tujuan:

   Meminimumkan $Z = \sum_{i}^{4} = 1 \sum_{j}^{4} = 1 \; t_{ij} \; X_{ij}$

   Dengan Z merupakan *total* waktu pembuatan barang dan t_{ij} adalah waktu yang diperlukan oleh pegawai (*i*) untuk menyelesaikan penugasan (*j*) serta X_{ij} adalah penugasan dari pegawai (*i*) ke penugasan (*j*). Sehingga dapat dirumuskan ke dalam pemerograman linier sebagai berikut:

   Meminimumkan Z = $420x_{11} + 400x_{12} + 420x_{13} + 420x_{14} + 430x_{15} + 15x_{21} + 12x_{22} + 15x_{23} + 10x_{24} + 15x_{25} + 30x_{31} + 45x_{32} + 35x_{33} + 30x_{34} + 30x_{35} + 540x_{41} + 500x_{42} + 540x_{43} + 400x_{44} + 500x_{45} + 300x_{51} + 300x_{52} + 350x_{53} + 330x_{54} + 300x_{55}$

   Fungsi Kendala:

   Kendala Pegawai = $x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} = 1$
   $x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} = 1$
   $x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} = 1$
   $x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} = 1$
   $x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} = 1$

   Kendala Penugasan = $x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + x_{51} = 1$
   $x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + x_{52} = 1$
   $x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} + x_{53} = 1$
   $x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} + x_{54} = 1$
   $x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} + x_{55} = 1$

2. Tahap 3 : Pemecahan Model

   Untuk menyelesaikan masalah penugasan, agar didapatkan penyelesaian yang optimal dapat menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

   a. Melakukan reduksi baris, yaitu menentukan entri atau notasi yang terkecil dari setiap baris. Seperti pada Tabel 2. di bawah ini:

Tabel 2. Data Waktu Pegawai pada Jenis Penugasan

Jenis Penugasan	Jumlah Pegawai				
	Pegawai 1	Pegawai 2	Pegawai 3	Pegawai 4	Pegawai 5
Menggoreng	420	**400**	420	420	430
Meracik Bumbu	15	12	15	**10**	15
Memberi Bumbu	**30**	45	35	30	30
Membungkus	540	500	540	**400**	500
Mengepak	300	300	350	330	**300**

Lalu mengurangi semua entri dalam baris tersebut dengan entri terkecil. Seperti pada Tabel 3. di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Reduksi Baris

Jenis Penugasan	Jumlah Pegawai				
	Pegawai 1	Pegawai 2	Pegawai 3	Pegawai 4	Pegawai 5
Menggoreng	20	0	**20**	20	30
Meracik Bumbu	5	2	**5**	0	0
Memberi Bumbu	0	15	**5**	0	0
Membungkus	140	10	**140**	0	10
Mengepak	0	0	**50**	30	0

b. Karena kolom ketiga tidak terdapat nilai 0, maka melakukan reduksi kolom dengan mengurangkan entri terkecil pada kolom ketiga. Sehingga hasilnya seperti pada Tabel 4. di bawah ini:

Tabel 4. Hasil Pengurangan pada Kolom Ketiga Entri Terkecil

Jenis Penugasan	Jumlah Pegawai				
	Pegawai 1	Pegawai 2	Pegawai 3	Pegawai 4	Pegawai 5
Menggoreng	20	0	15	20	30
Meracik Bumbu	5	2	0	0	0
Memberi Bumbu	0	15	0	0	0
Membungkus	140	10	135	0	10
Mengepak	0	0	45	30	0

c. Data tersebut sudah layak karena setiap baris dan kolomnya memiliki nilai 0. Maka selanjutnya melakukan penutupan semua nilai 0 dengan menggunakan garis vertikal/horisontal. Seperti pada Tabel 5. di bawah ini:

Tabel 5. Penutupan Semua Nilai 0

Jenis Penugasan	Jumlah Pegawai				
	Pegawai 1	Pegawai 2	Pegawai 3	Pegawai 4	Pegawai 5
Menggoreng	~~20~~	~~0~~	~~15~~	~~20~~	~~30~~
Meracik Bumbu	~~5~~	~~2~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~
Memberi Bumbu	~~0~~	~~15~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~
Membungkus	140	10	135	0	10
Mengepak	~~0~~	~~0~~	~~45~~	~~30~~	~~0~~

Jadi penutupan garis ini dilakukan untuk menentukan apakah data tersebut itu sudah optimal atau belum optimal. Data dikatakan sudah optimal jika jumlah garis vertikal/horisontal tersebut sama dengan jumlah kolom dan barisnya. Karena jumlah garis yang menutupi nol tersebut

sudah berjumlah 5 (sama seperti jumlah baris dan kolom). Maka data penugasan tersebut sudah optimal.

d. Menentukan alokasi yang optimal dengan memperhatikan entri 0. Seperti pada Tabel 6. di bawah ini:

Tabel 6. Menentukan Alokasi yang Optimal

Jenis Penugasan	Jumlah Pegawai				
	Pegawai 1	**Pegawai 2**	**Pegawai 3**	**Pegawai 4**	**Pegawai 5**
Menggoreng	20	**0**	15	20	30
Meracik Bumbu	5	2	**0**	**0**	**0**
Memberi Bumbu	**0**	15	**0**	**0**	**0**
Membungkus	140	10	135	**0**	10
Mengepak	**0**	**0**	45	30	**0**

Karena dalam satu penugasan itu harus dikerjakan oleh 1 orang pegawai. Seperti pada Tabel 7. di bawah ini:

Tabel 7. Alokasi yang Optimal

Jenis Penugasan	Jumlah Pegawai				
	Pegawai 1	**Pegawai 2**	**Pegawai 3**	**Pegawai 4**	**Pegawai 5**
Menggoreng	20	**0**	15	20	30
Meracik Bumbu	5	2	**0**	0	0
Memberi Bumbu	**0**	15	0	0	0
Membungkus	140	10	135	**0**	10
Mengepak	0	0	45	30	**0**

3. Tahap 4 : Pengujian Keabsahan Model

   Solusi atau Keputusan:

   $x_{11} = x_{21} = x_{31} = x_{41} = x_{51} = 1$

   Dengan menyesuaikan variabel hasil keputusan (x_{ij}). Maka diperoleh *total* waktu optimal (minimum) yang dibutuhkan untuk pembuatan tempe sebagai berikut:

   $\mathrm{Z} = \sum_i^4 = 1 \ \sum_j^4 = 1 \ t_{ij} \ X_{ij}$

   $\mathrm{Z} = 400x_{11} + 30x_{21} + 15x_{31} + 400x_{41} + 300x_{51}$

   $\mathrm{Z} = 400(1) + 30(1) + 15(1) + 400(1) + 300(1)$

   $\mathrm{Z} = 1145 \text{ Menit}$

4. Tahap 5 : Implementasi Hasil Akhir

   Pengaturan penugasan dengan metode *assignment* (*hungarian*) diperoleh seperti pada Tabel 8. di bawah ini:

Tabel 8. Hasil Jumlah Waktu Optimal

Jumlah Pegawai	Jenis Penugasan	Waktu (Menit)
Pegawai 1	Menggoreng	400
Pegawai 2	Meracik Bumbu	15
Pegawai 3	Memberi Bumbu	30
Pegawai 4	Membungkus	400
Pegawai 5	Mengepak	300
Jumlah		1145

3.2 Hasil Pengujian Model *Networking* (*Minimum Spanning Tree*)

Metode *networking* (*minimum spanning tree*) digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan hasil yang optimal dari pendistribusian makanan ringan. Berikut hasil pengamatan pendistribusian makanan ringan pada Tabel 9. di bawah ini:

Tabel 9. Hasil Pengamatan Pendistribusian Makanan Ringan

Titik Awal ke Titik Tujuan	Titik	Jarak (km)
Pajaten – Cikampek	1-2	1,3
Pajaten – Kosambi	1-3	9,9
Pajaten – Purwasari	1-4	5,8
Cikampek – Kota Baru	2-5	8,9
Cikampek – Purwakarta	2-6	26
Cikampek – Jatisari	2-7	15
Jatisari – Purwasari	7-4	21
Jatisari – Purwakarta	7-6	40
Jatisari – Patokbeusi	7-8	17
Purwasari – Klari	4-9	12
Kota Baru – Purwakarta	5-6	33
Kota Baru – Subang	5-10	40
Purwakarta – Subang	6-10	69
Klari – Patokbeusi	9-8	35
Klari – Karawang	9-11	13
Subang – Patokbeusi	10-8	46
Subang – Karawang	10-11	77

Sumber: *Home Industry* Makanan Ringan, 2020

1. Tahap 1 : Definisikan Masalah

   Fungsi Tujuan: Untuk membangun pohon merentang minimal (*minimum spanning tree*) dalam pendistribusian makanan ringan.

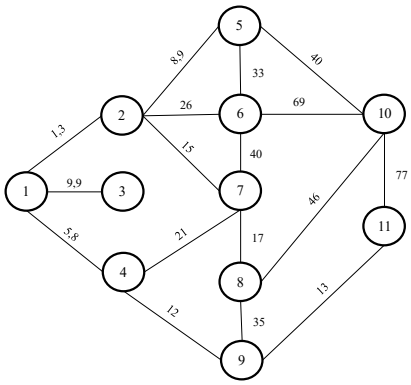
   Fungsi Kendala : Seperti pada Tabel 10. di bawah ini:

Tabel 10. Data Titik dan Jarak

Sisi	Titik	Jarak (km)
x_1	1-2	1,3
x_2	1-3	9,9
x_3	1-4	5,8
x_4	2-5	8,9
x_5	2-6	26
x_6	2-7	15
x_7	7-4	21
x_8	7-6	40
x_9	7-8	17
x_{10}	4-9	12
x_{11}	5-6	33
x_{12}	5-10	40
x_{13}	6-10	69
x_{14}	9-8	35
x_{15}	9-11	13
x_{16}	10-8	46
x_{17}	10-11	77

2. Tahap 2 : Pengembangan Model

   Tabel 10. di atas dibuat model graf yang berisi sisi, titik dan jarak. Di peroleh graf seperti pada Gambar 2. di bawah ini:



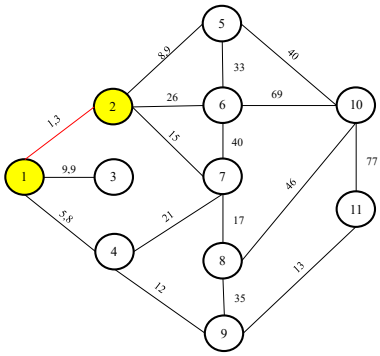
Gambar 2. Graf Jaringan Pendistribusian Makanan Ringan

   Langkah selanjutnya menandai setiap rute yang sudah di urutkan sebelumnya. Mulai dari jarak rute paling terkecil yaitu dari rute 1-2 dengan jarak 1,3 km sampai dengan rute ke 10-11 dengan jarak 77 km.

3. Tahap 3 : Pemecahan Model

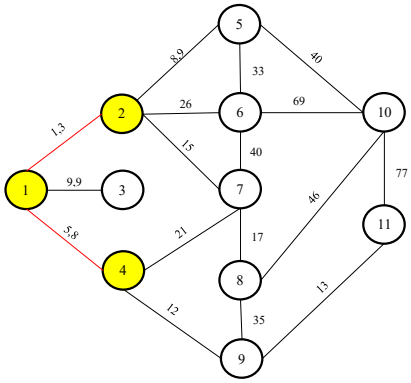
   Untuk menyelesaikan masalah pendistribusian, agar didapatkan penyelesaian yang optimal dapat menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

   a. Rute titik 1-2 seperti pada Gambar 3. di bawah ini:



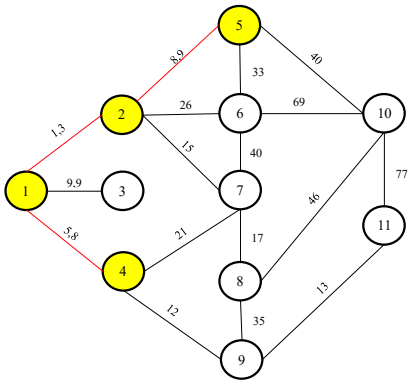
Gambar 3. Graf Iterasi 1

   b. Rute titik 1-4 seperti pada Gambar 4. di bawah ini:



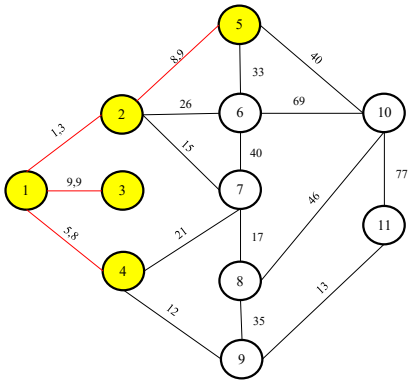
Gambar 4. Graf Iterasi 2

c. Rute titik 2-5 seperti pada Gambar 5. di bawah ini:



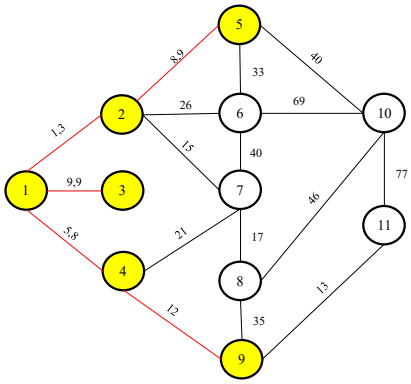
Gambar 5. Graf Iterasi 3

d. Rute titik 1-3 seperti pada Gambar 6. di bawah ini:



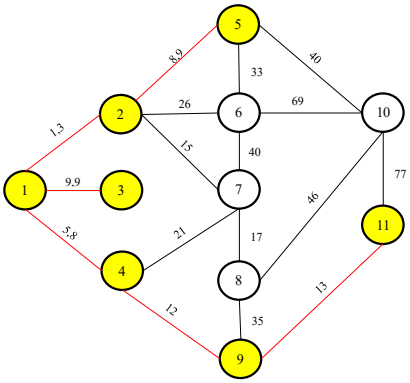
Gambar 6. Graf Iterasi 4

e. Rute titik 4-9 seperti pada Gambar 7. di bawah ini:



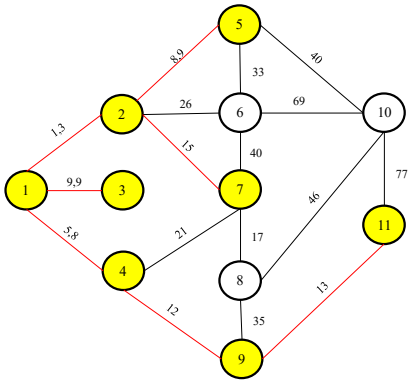
Gambar 7. Graf Iterasi 5

f. Rute titik 9-11 seperti pada Gambar 8. di bawah ini:



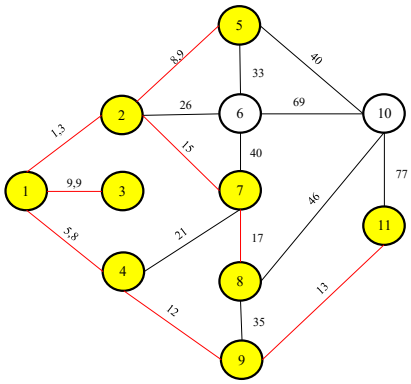
Gambar 8. Graf Iterasi 6

g. Rute titik 2-7 seperti pada Gambar 9. di bawah ini:



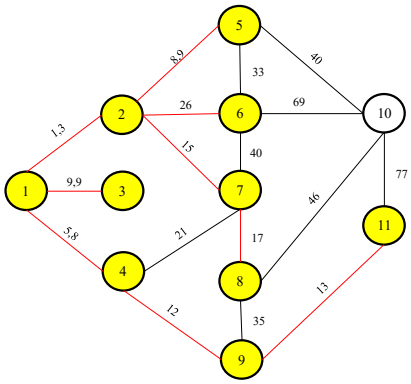
Gambar 9. Graf Iterasi 7

h. Rute titik 7-8 seperti pada Gambar 10. di bawah ini:



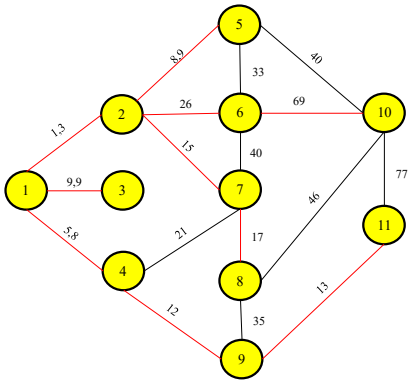
Gambar 10. Graf Iterasi 8

i. Rute titik 2-6 sebelum menuju rute titik 2-6 seharusnya terlebih dahulu menuju rute titik 7-4. Tapi jika melalui rute titik 7-4 akan menimbulkan sikus. Sehingga rute titik 7-4 tidak dimasukkan ke dalam jalur distribusi. Seperti pada Gambar 11. di bawah ini:



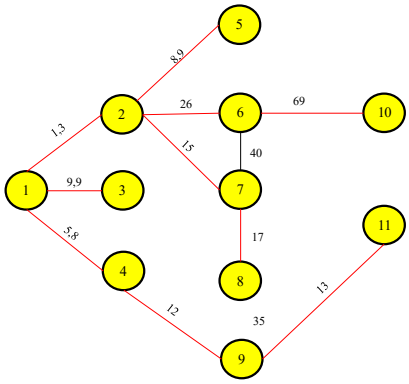
Gambar 11. Graf Iterasi 9

j. Rute titik 5-10 sebelum menuju rute titik 2-6 seharusnya terlebih dahulu menuju rute titik 5-6, rute titik 10-8 dan rute titik 7-6. Jika melalui rute titik sebelumnya akan menimbulkan sikus. Sehingga rute titik tersebut tidak dimasukkan ke dalam jalur distribusi. Seperti pada Gambar 12. di bawah ini:



Gambar 12. Graf Iterasi 10

Rute titik 5-10 merupakan rute terakhir dari pendistribusian produk. Rute titik 10-8, rute titik 6-10 dan rute titik 10-11 tidak dimasukkan ke dalam siklus. Berikut merupakan hasil akhir penggambaran graf pendistribusian makanan ringan seperti pada Gambar 13. di bawah ini:



Gambar 13. Hasil Graf Optimal

4. Tahap 5 : Implementasi Hasil Akhir

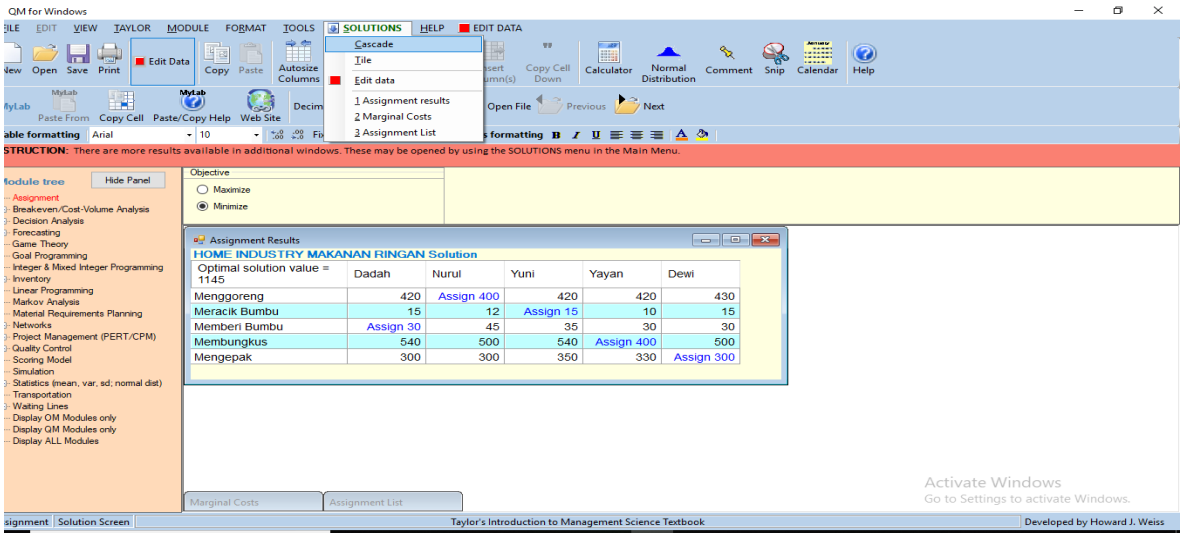
Dengan demikian jarak tempuh awal yang dilalui *home industry* yang awalnya 469,9 km. Setelah dihitung menggunakan model *networking* (*minimum spanning tree*) berkurang menjadi 148,9 km.

Dengan pengurangan rute km jarak pendistribusian *home industry* makanan ringan dapat mengurangi ongkos biaya transportasi.

3.3 Hasil Pengolahan dengan Bantuan *Software* POM-QM *for Windows*

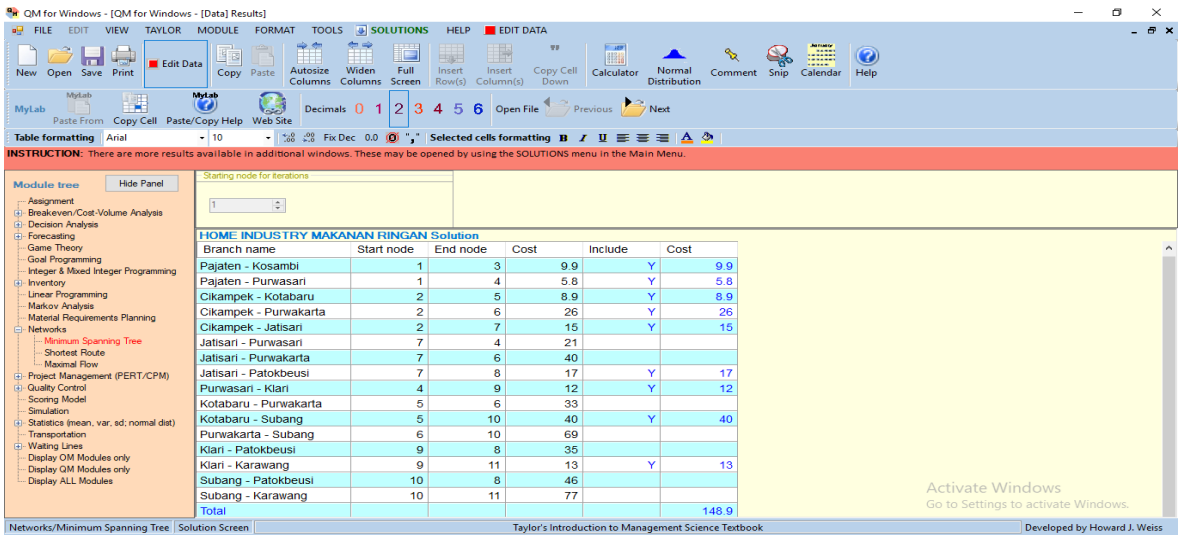
Berikut hasil yang diperoleh dengan bantuan *software* POM-QM *for windows* untuk kedua metode yang digunakan sebagai berikut:

1. Didapatkan hasil dan biaya yang optimal dari metode *assignment* (*hungarian*) dengan bantuan *software* POM-QM *for windows*. Seperti pada Gambar 14. di bawah ini:



Gambar 14. Hasil Metode *Assignment* (*Hungarian*) dengan Bantuan *Software* POM-QM *for Windows*

2. Didapatkan hasil dan pendistribusian yang optimal dari metode *networking* (*minimum spanning tree*) dengan bantuan *software* POM-QM *for windows*. Seperti pada Gambar 15. di bawah ini:



Gambar 15. Hasil Metode *Networking* (*Minimum Spanning Tree*) dengan Bantuan *Software* POM-QM *for Windows*

4. Kesimpulan

Penugasan yang dapat dilakukan dengan menggunakan metode *assignment* (*hungarian*). Didapatkan hasil untuk masing-masing pegawai, yaitu pegawai 1 dengan jenis pekerjaaan menggoreng dan membutuhkan waktu 400 menit. Pegawai 2 dengan jenis pekerjaan meracik bumbu dan

membutuhkan waktu 15 menit. Pegawai 3 dengan jenis pekerjaan memberi bumbu dan membutuhkan waktu 30 menit. Pegawai 4 dengan jenis pekerjaan membungkus dan membutuhkan waktu 400 menit. Sedangkan pegawai 5 dengan jenis pekerjaan mengepak dan membutuhkan waktu 300 menit. Sementara pendistribusian tempe dengan menggunakan metode *networking* (*minimum spanning tree*). Didapatkan jalur terpendek pada jaringan kerja dengan jarak yang ditempuh sebesar 148,9 kilometer. Sedangkan penggunaan *software* POM-QM *for windows* bertujuan untuk memudahkan dalam menyelesaikan masalah penugasan pegawai dengan penugasannya. Selain itu pendistribusian makanan ringan ke titik tujuan dengan jarak terpendek. Dari hal ini menghasilkan solusi yang sama dengan yang diselesaikan secara pengolahan manual. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat menerapkan metode lain yang berkaitan dengan kedua metode di atas. Hal ini bertujuan untuk membandingkan hasil pengolahan data penelitian yang lebih optimal.

Daftar Pustaka

[1] L. Indriyatni, "Analisis Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Keberhasilan Usaha Mikro dan Kecil (Studi Pada Usaha Kecil di Semarang Barat)," *Jurnal STIE Semarang,* pp. 54-70, 2013.

[2] K. Hamdi, "Pengembangan Usaha Kuliner Home Industri sebagai Peluang Kaum Perempuan Menuju Industri Kreatif," *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat,* pp. 110-116, 2019.

[3] K. G. S. Juliawan, I. G. M. Darmawiguna and M. W. A. Kesiman, "Simulasi Metode Penugasan dan Transportasi untuk Pembelajaran Riset Operasional Berbasis Web," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika,* pp. 96-103, 2015.

[4] C. S. Wolfe, Linear Programming with Basic and Fortran, 1st ed., Virginia: Reston Publishing Company, 1985.

[5] M. Yulistiana, D. Chaerani and E. Lesmana, "Penerapan Metode Hungarian dalam Penentuan Penjadwalan Matakuliah Optimal (Studi Kasus: Departemen Matematika Universitas Padjadjaran Semester Ganjil 2013-2014)," *Jurnal Matematika Integratif,* vol. XI, no. 1, pp. 45-64, 2015.

[6] Siswanto, Operations Research, 1st ed., Jakarta: Erlangga, 2007.

[7] Jono, "Penentuan Jarak Optimal guna Meminimalkan Biaya Transportasi Menggunakan Metode Minimal Spanning Tree," *Jurnal Simantec,* pp. 49-60, 2014.

[8] A. Rahmawati and Mulyono, "Minimum Spanning Tree pada Jaringan Pendistribusian," *Journal of Mathematics,* pp. 97-105, 2015.

[9] H. J. Weiss, POM - QM for Windows Version 3, 1st ed., New Jersey: Pearson Education Inc., 2013.

[10] M. S. Rumetna, T. N. Lina, L. Simarmata, L. Parabang, A. Joseph and Y. Batfin, "Pemanfaatan POM-QM untuk Menghitung Keuntungan Maksimum UKM Aneka Cipta Rasa (ACR Menggunakan Metode Simpleks," *Jurnal Geotik,* pp. 12-22, 2019.

[11] D. T. Pratama and H. S. Kurniawan, "Optimasi Masalah Penugasan Menggunakan Metode Hungarian untuk Meminimalkan Waktu Produksi," *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory,* vol. I, no. 1, pp. 16-20, 2020.

[12] Amalia and A. Lailasari, "Perbedaan Metode Penugasan Tim dan Penugasan Fungsional Pemberian Asuhan Keperawatan," *Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan,* vol. XII, no. 1, pp. 119-127, 2020.

[13] I. G. So, H. Sarjono and R. T. Herman, "Penerapan Metode Hungarian pada Perusahaan Jasa (Kasus Minimum)," *Binus Business Review,* vol. IV, no. 2, pp. 812-820, 2013.

[14] W. O. Widyarto and D. Triana, "Penugasan Operator Mesin Produksi dengan Menggunakan Metode Hungarian dan Algoritma Generate and Test," *Jurnal Intech Teknik Industri,* vol. I, no. 1, pp. 1-9, 2015.

[15] A. Rahman, M. Abrori and N. S. M. Musafi, "Penyelesaian Matching Graf dengan Menggunakan Metode Hungarian dan Penerapannya pada Penempatan Karyawan di suatu Perusahaan," *Fourier,* vol. III, no. 2, pp. 98-116, 2014.

[16] Lilyana, "Analisis Network Planning dengan Critical Path Method (CPM) dalam Rangka Efisiensi Waktu dan Biya Proyek Pembangunan Rumah Minimalis (Studi Kasus: Property Group Medan)," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika,* vol. II, no. 1, pp. 80-89, 2020.

[17] A. Y. Pratama and I. A. N. Kartini, "Analisis Perencanaan dan Penjadwalan Proyek Pembangunan Rumah Kos Menggunakan Network Planning Pert dan CPM di Kota Surabaya," *Jurnal Ekonomi Manajemen (JEM17),* vol. V, no. 1, pp. 19-32, 2020.

[18] D. Septiawan, "Analisis Penerapan Metode Critical Path Method pada Proyek Pengadaan Furniture Masjid di Jepara Inti Kreasindo," *Scientifict Journal of Industrial Engineering,* vol. I, no. 2, pp. 23-27, 2020.

[19] D. F. L. Asri, T. H. Setiawan and Y. Rusdiana, "Analisis Jaringan Kerja pada Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Penyelesaian Proyek dengan Menggunakan Metode PERT & CPM," *Jurnal Santika Unpam,* vol. II, no. 2, pp. 136-148, 2020.

[20] I. Sabariah, Syaiful and N. I. Hayati, "Analisis Metode Network Planning dan S-Curve Proyek Konstruksi di Bogor," *Jurnal Rekayasa Sipil,* vol. I, no. 1, pp. 29-43, 2012.

[21] T. J. Sitinjak, Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan Manajerial dengan Aplikasi Excel, 1st ed., Jakarta: Graha Ilmu, 2006.