

# Optimalisasi Keuntungan Menggunakan Model *Integer Linear Programming* dan Pengoptimalan Pembagian Tugas dengan Metode *Hungarian* pada UMKM Kerupuk Alfanas

Deonicius Harold<sup>1\*</sup>, Jauhari Arifin<sup>2</sup>, Chairul Falah<sup>3</sup>, Daniel Parlindungan<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

\*Koresponden email: deonicius27@gmail.com

Diterima: 2 Februari 2023

Disetujui: 11 Februari 2023

## Abstract

In Micro, Small, and Medium Enterprise (MSME) the community really helps improve the community's economy to be more productive to carry out a production business. But the lack of knowledge in determining feasible and optimal solutions can adversely affect the income of UMKM themselves. The case study that will be discussed is about UMKM Kerupuk Alfanas which has problems in determining its production profits and the employee assignment model in their business. Completion of this case study can be done with the Integer Linear Programming (ILP) model with the Branch and Bound method to maximize profits and the Hungarian methods of Assignment model for employee assignments. The calculation process is assisted by using LINGO and POM-QM software. The result of the study using an integer model with the branch and bound method, the maximum profit was Rp300.000,- and the distribution cost for employee assignment using the Hungarian method was Rp65.000.

**Keywords:** *ILP, branch and bound, hungarian, LINGO, POM-QM, MSME*

## Abstrak

Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di kalangan masyarakat sangat membantu memperbaiki ekonomi masyarakat menjadi lebih produktif melakukan usaha produksi. Tetapi kurangnya pengetahuan dalam menentukan solusi layak dan optimal dapat berpengaruh buruk terhadap pendapatan UMKM itu sendiri. Studi kasus yang akan dibahas mengenai UMKM Kerupuk Alfanas yang mempunyai kendala dalam menentukan hasil keuntungan produksinya dan model penugasan karyawan dalam usahanya. Penyelesaian studi kasus ini dapat dilakukan dengan model *Integer Linear Programming* (ILP) metode *Branch and Bound* untuk memaksimalkan keuntungan dan model *Assignment* metode *Hungarian* untuk penugasan karyawan. Proses perhitungan dibantu dengan menggunakan *software* LINGO dan POM QM. Hasil penelitian dengan menggunakan model *integer* metode *Branch and Bound* didapatkan keuntungan maksimum sebesar Rp300.000,- dan biaya distribusi pada penugasan karyawan dengan menggunakan metode *Hungarian* sebesar Rp65.000.

**Kata Kunci:** *ILP, branch and bound, hungarian, LINGO, POM-QM, UMKM*

## 1. Pendahuluan

UMKM merupakan aktivitas usaha yang dikelola oleh suatu kelompok maupun perorangan yang memiliki tujuan menyejahterakan pemilik usaha atau kelompok. UMKM mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi nasional [1]. Kementerian Koperasi dan UKM Republik Indonesia mencatat perkembangan UMKM pada Tahun 2016-2017, UMKM berjumlah 62.922.617 unit usaha dan menguasai 99,99% pangsa dari total keseluruhan pelaku usaha [2]. Namun mayoritas masalah utama yang dihadapi pelaku usaha UMKM yaitu bagaimana mengoptimalkan produksi mereka agar mendapat keuntungan yang maksimal.

Dalam menjalankan sebuah usaha, pemilik usaha seringkali mempunyai permasalahan terkait pengalokasian atau pembagian tugas yang optimal untuk semua sumber daya yang mempunyai efisiensi yang bervariasi dalam melaksanakan pekerjaannya [3]. Tujuan dari penugasan yakni bagaimana menetapkan setiap kegiatan yang akan dilakukan pekerja agar terwujud pengoptimalan pada biaya dapat tercapai [4].

UMKM Kerupuk Alfanas adalah UMKM yang sudah berdiri sejak Tahun 2015 lalu. UMKM ini memproduksi berbagai macam kerupuk, terdapat 2 jenis kerupuk pada UMKM ini yaitu kerupuk putih dan kerupuk mie. Permasalahan yang dihadapi oleh UMKM ini terbatasnya sumber daya dan modal yang

dimiliki membuat kurang optimalnya proses produksi. Di sisi lain, masih terdapat permasalahan pada penugasan para karyawannya yang dirasa belum optimal.

Dari permasalahan tersebut, pemilik usaha harus segera melakukan langkah strategis agar masalah yang dihadapi segera diperbaiki dan dievaluasi, sehingga usaha yang dijalankan dapat terus beroperasi dan tidak mengalami kerugian. Karena itu, pada penelitian ini menggunakan model ILP dengan metode simpleks lalu dilakukan *Branch and Bound* untuk memaksimalkan keuntungan yang didapat. Dengan model ILP, dianggap optimal dalam memaksimalkan keuntungan dan meminimasi biaya [5]. Kemudian metode *Hungarian* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada penugasan karyawan yang optimal. Metode *Hungarian* merupakan analisis alokasi penugasan yang dibuat untuk mendapatkan penugasan paling minimum dan optimal [6]. Untuk memastikan hasil yang terukur dan optimal dari proses perhitungan maka digunakan beberapa *software* matematis berupa Lingo dan POM-QM. Program komputer ini merupakan salah satu dari penerapan teknologi informasi pada industri yang memudahkan dalam pengoptimalan keuntungan maupun penugasan [7].

Pada penelitian ini terdapat beberapa rujukan, seperti pembahasan yang terdapat pada [8], penyelesaian dilakukan dengan menggunakan metode grafik serta *branch and bound* untuk pengoptimalan hasil keuntungan di pabrik tempe. Pabrik ini menghasilkan tempe berukuran kecil dan besar. Hasil yang didapatkan, pabrik dapat memiliki keuntungan optimal jika memproduksi tempe besar dalam jumlah banyak. Sedangkan pada penelitian [9], *Branch and Bound* diaplikasikan untuk mengetahui banyaknya produksi roti yang harus dihasilkan pada sebuah toko roti. Pada penelitian yang dilakukan oleh [10], metode *Hungarian* digunakan untuk mengetahui pembagian penugasan dalam pengerjaan memasak pada UMKM nasi goreng. Sedangkan pada penelitian [11], metode *Hungarian* diterapkan pada perusahaan ekspedisi untuk menghemat waktu pengiriman yang dilakukan pada tiap kurir.

## 2. Metode Penelitian

Agar tercapainya tujuan pengoptimalan keuntungan serta pengoptimalan pembagian tugas pekerja dalam melaksanakan pekerjaannya, berikut ini merupakan tahapan serta metode yang dipakai dalam penelitian ini:

### 1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan di UMKM Kerupuk Alfanas yang berlokasi di Babelan, Bekasi Utara. Penelitian ini berlangsung di selama 1 bulan yaitu November 2022.

### 2. Sumber Data

Untuk menunjang penelitian ini dibutuhkan sumber data yang didapat dari objek penelitian. Sumber data yang didapat berupa data primer dan sekunder.

- Data primer, merupakan data yang didapatkan langsung oleh peneliti dari lokasi penelitian maupun orang-orang yang berhubungan dengan penelitian. Peneliti dapat menggunakan hasil wawancara yang dilakukan dari narasumber untuk data langsung [12]. Adapun data yang didapat berupa hasil penjualan, jumlah karyawan, harga produk, dan bayaran tiap karyawan.
- Data sekunder, adalah sumber data yang didapat dari hasil studi literatur berupa jurnal, buku, maupun sumber-sumber terpercaya dari internet terkait pembahasan yang ada pada penelitian.

### 3. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian terdapat beberapa teknik dalam mengumpulkan data. Penelitian yang telah dilaksanakan ini menggunakan wawancara dan observasi untuk mengumpulkan data.

- Wawancara, data didapatkan dari narasumber yaitu pemilik UMKM dengan menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian.
- Observasi, data didapat dengan melakukan pengamatan secara langsung proses produksi yang dilakukan oleh UMKM Kerupuk Alfanas.

### 4. Pengolahan Data

Proses perhitungan dalam penelitian akan berfokus pada model ILP dengan metode *branch and bound* dan model *assignment* dengan metode *Hungarian*. Kedua metode ini digunakan untuk optimalisasi hasil keuntungan serta pengoptimalan penugasan karyawan pada UMKM Kerupuk Alfanas.

Model *Linear Programming* merupakan perencanaan kegiatan agar diperoleh hasil yang paling optimal, dimana hasil tersebut adalah tujuan terbaik dari seluruh alternatif yang layak [13]. Pada program linier permasalahan untuk kasus memaksimalkan, nilai tujuan dari ILP pasti tidak lebih besar dari nilai tujuan dari program linier. Bentuk umum dari ILP dengan kasus maksimasi adalah sebagai berikut:

$$\text{Maksimumkan } z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

$$\text{Dengan kendala } z = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i$$

$x_j \geq 0$ , integer untuk setiap  $x_j$ .  
 untuk  $i = 1, 2, \dots, m$ .

Metode *Hungarian* dapat lebih efisien jika digunakan pada permasalahan penugasan yang rumit, misalnya dengan jumlah pekerjaan maupun mesin dalam jumlah banyak. Untuk jumlah pekerjaan maupun mesin dalam jumlah sedikit, hasil optimal juga dapat dihitung dengan melakukan perhitungan satu persatu atau bisa dengan membentuk daftar kombinasi yang sesuai [14]. Dengan menerapkan strategi *Hungarian* pada masalah penugasan diharapkan pelaku usaha dapat meminimalkan *overcost* yang terjadi dan mendapatkan waktu produksi yang optimal.

Aplikasi Lingo merupakan program komputer yang berguna dalam kasus pengoptimalan baik itu persamaan linear maupun non linear. POM-QM adalah program komputer yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan kuantitatif pada manajemen operasi maupun produksi [15]. *Software* ini memiliki manfaat untuk mengetahui kombinasi yang sesuai untuk menghasilkan keuntungan yang maksimal, penentuan tugas karyawan terhadap pekerjaan, dan membantu pengguna dalam mengambil keputusan [16].

### 3. Hasil dan Pembahasan

UMKM Kerupuk Alfanas merupakan objek yang akan dibahas pada penelitian ini. Dilakukan analisis terhadap keuntungan yang didapat dan pengoptimalan terhadap penugasan karyawan.

#### 1. Optimalisasi Keuntungan

Hasil pengumpulan data yang telah dilakukan, didapatkan data berupa bahan-bahan yang diperlukan untuk menggoreng kerupuk. UMKM ini mempunyai dua varian kerupuk yang paling diminati, yaitu kerupuk putih dan kerupuk mie yang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Kebutuhan bahan dan *stock* produksi

Bahan	Kerupuk Putih (Kg)	Kerupuk Mie (Kg)	Kapasitas (Kg)
Bahan mentah	10	10	25
Minyak goreng	6	5	20
Kayu bakar	12	10	40

Sumber : Hasil pengolahan data (2023)

Untuk hasil keuntungan yang dimiliki UMKM Kerupuk Alfanas yaitu sebesar Rp100.000 untuk produk kerupuk putih yang dinotasikan dengan  $X_1$  dan Rp150.000 untuk kerupuk mie yang dinotasikan dengan  $X_2$ .

Untuk pengolahan data pada ILP memakai metode simpleks dilanjutkan *branch and bound* sebagai solusi optimal dari produksi kerupuk putih dan kerupuk mie agar mendapatkan keuntungan yang maksimal. Adapun tahap-tahap perhitungan dengan metode simpleks yaitu sebagai berikut;

#### a. Penotasian ke dalam bentuk matematis

Fungsi tujuan:  $Z = 10X_1 + 15 X_2$

Dengan kendala atau batasan:

$$10X_1 + 10X_2 \leq 25$$

$$6X_1 + 5X_2 \leq 20$$

$$12X_1 + 10X_2 \leq 40$$

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$$

#### b. Membuat tabel awal dari model matematis

Setelah mendapatkan model matematis, selanjutnya membuat tabel kemudian mencari variabel masuk dan variabel keluar yang dijelaskan pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Model matematis

Basis	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	NK	Rasio
Z	-10	-15	0	0	0	0	-
$X_3$	10	10	1	0	0	25	2,5
$X_4$	6	5	0	1	0	20	4
$X_5$	12	10	0	0	1	40	4

Sumber : Hasil pengolahan data (2023)

Dari **Tabel 2** maka didapatkan  $X_2$  sebagai variabel masuk,  $X_3$  sebagai variabel keluar, dan elemen pivot sebesar 10.

c. Melakukan iterasi

Dalam kasus maksimasi, nilai Z harus bersifat positif atau sama dengan nol. Karena nilai Z masih terdapat nilai negatif maka perhitungan dilanjutkan iterasi 1 yang hasilnya terdapat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Proses iterasi 1

Basis	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	NK
Z	5	0	1,5	0	0	37,5
X <sub>3</sub>	1	1	0,1	0	0	2,5
X <sub>4</sub>	1	0	-0,5	1	0	7,5
X <sub>5</sub>	2	0	-1	0	1	15

Sumber : Hasil pengolahan data (2023)

d. Periksa syarat layak dan optimal

Syarat optimal sudah terpenuhi, karena semua nilai Z bernilai positif (+) atau nol. Hasil yang didapatkan yaitu X<sub>1</sub> = 0 dan X<sub>2</sub> = 2,5.

e. Menarik kesimpulan

Setelah perhitungan sudah sesuai dengan syarat optimal, lalu dilanjutkan dengan menyubstitusikan ke dalam fungsi tujuan. Sehingga didapatkan:

$$Z = 10X_1 + 15X_2$$

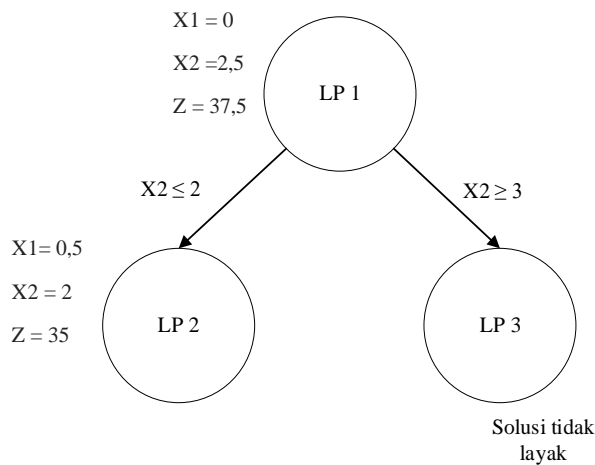
$$Z = 10(0) + 15(2,5)$$

$$Z = 37,5$$

Karena terdapat solusi yang tidak bulat, maka proses perhitungan dilanjutkan dengan metode *branch and bound*. Adapun tahapannya dijelaskan di bawah ini:

a. Menambahkan *constraint* atau batasan baru pertama

Melakukan perhitungan dengan menggunakan metode simpleks dengan batasan X<sub>1</sub> ≤ 2 dan X<sub>2</sub> ≥ 3. Pada **Gambar 1** merupakan hasil menambah batasan baru.



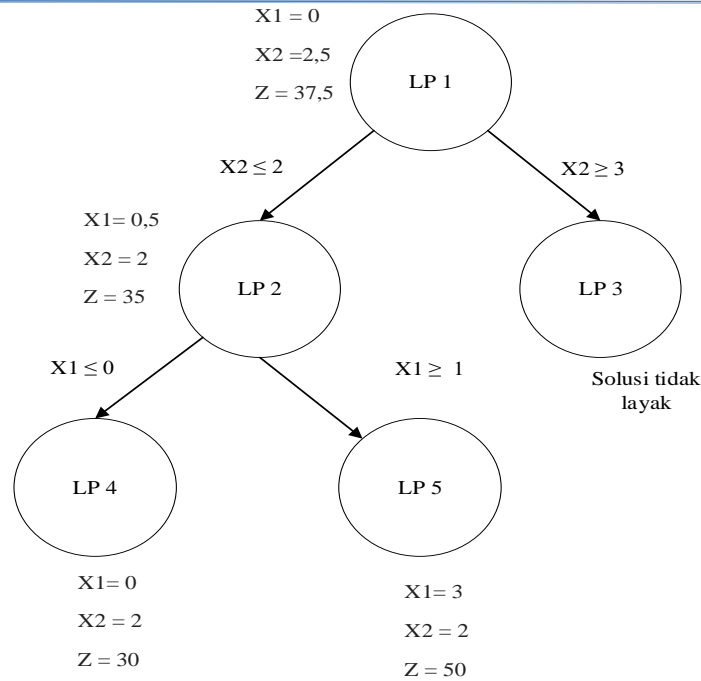
**Gambar 1.** Branch and Bound 1

Sumber : Hasil pengolahan data (2023)

Dapat dilihat pada **Gambar 1** hasil yang didapatkan dengan batasan X<sub>1</sub> ≤ 2 yaitu X<sub>1</sub> = 0,5 dan X<sub>2</sub> = 2, sedangkan dengan batasan X<sub>2</sub> ≥ 3 mendapatkan solusi yang tak layak.

b. Menambahkan *constraint* atau batasan baru kedua

Karena solusi yang didapatkan tidak bulat, maka diperlukan penambahan *constraint* atau batasan yang baru pada perhitungan LP 2, yaitu dengan X<sub>1</sub> ≤ 0 dan X<sub>1</sub> ≥ 1. Pada **Gambar 2** merupakan hasil penambahan batasan baru berikut:



**Gambar 2.** Branch and Bound 2  
 Sumber : Hasil pengolahan data (2023)

Dapat dilihat pada **Gambar 2** solusi yang didapatkan dengan penambahan *constraints*  $X_1 \leq 0$  didapatkan hasil  $X_1 = 0$  dan  $X_2 = 2$ , sedangkan dengan *constraints*  $X_1 \geq 1$  didapatkan hasil  $X_1 = 3$  dan  $X_2 = 2$ . Berdasarkan hasil tersebut, solusi optimum *integer* telah diperoleh yaitu hasil dari LP 4 dengan  $X_1 = 0$  dan  $X_2 = 2$ , sehingga diperoleh:

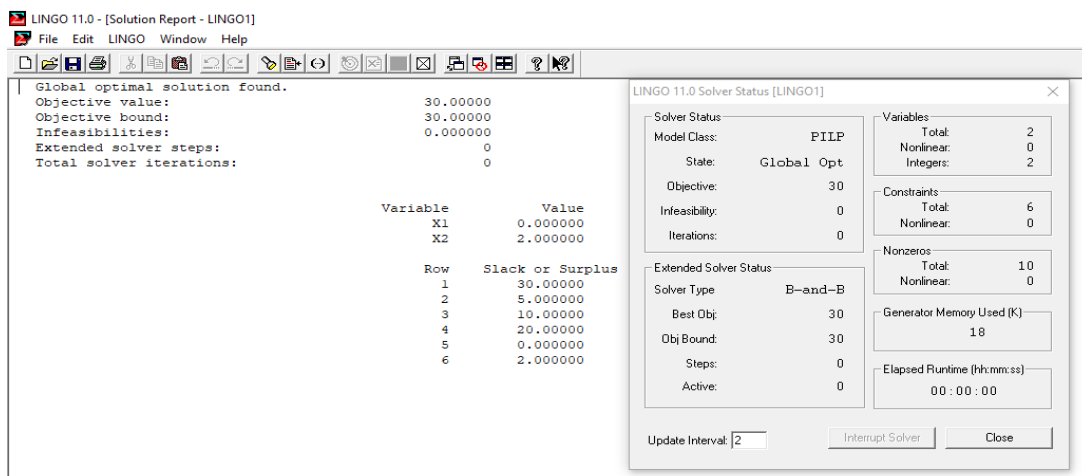
$$Z = 10X_1 + 15X_2$$

$$Z = 10(0) + 15(2)$$

$$Z = 30$$

Jadi, keuntungan maksimum yang didapatkan dari UMKM Kerupuk Alfanas yaitu senilai Rp. 300.000.

Setelah melakukan pengolahan data secara manual, maka tahap berikutnya mengolah data dengan menggunakan bantuan program komputer yaitu Lingo. Hal ini bertujuan untuk pembuktian apakah perhitungan secara manual akan sama jika menggunakan program komputer. **Gambar 3** merupakan hasil dari perhitungan Lingo.



**Gambar 3.** Solusi optimal perhitungan *integer* menggunakan Lingo  
 Sumber : Hasil pengolahan data (2023)

Hasilnya dengan Lingo didapatkan solusi akhir  $X_1 = 0$  dan  $X_2 = 2$ , sehingga hasil dari fungsi tujuan sebesar 30. Jadi keuntungan maksimumnya sebesar Rp300.000. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan baik secara manual maupun dengan *software* Lingo mendapatkan hasil yang sama.

## 2. Pengoptimalan Pembagian Tugas

Dari hasil pengumpulan data yang telah dilakukan, UMKM Kerupuk Alfanas memiliki 3 orang karyawan dan memiliki 3 jenis pekerjaan berbeda yaitu, belanja bahan, menggoreng bahan dan mengemas kerupuk. Pada **Tabel 4**, dapat dilihat tiap karyawan memiliki bayaran yang berbeda untuk mengerjakan pekerjaan.

**Tabel 4.** Data penugasan karyawan

Karyawan	Belanja Bahan (Ribuan)	Menggoreng Bahan (Ribuan)	Mengemas (Ribuan)
Didi	27	30	20
Ahmad	22	25	30
Candra	29	23	27

Sumber : Hasil pengolahan data (2023)

Pada pengolahan data menggunakan *assignment* metode *Hungarian* bertujuan untuk mencari solusi optimal dari biaya distribusi minimum dan pembagian penugasan karyawan pada UMKM Kerupuk Alfanas. Adapun tahap-tahap perhitungan dengan metode *Hungarian* adalah sebagai berikut:

### a. Temukan nilai minimum atau nilai terkecil tiap baris

Tahap pertama pada metode *Hungarian* adalah menemukan nilai minimum dari tiap baris pada tabel.

**Tabel 5** merupakan hasil dari penentuan nilai terkecil.

**Tabel 5.** Penentuan nilai terkecil

Karyawan	Belanja Bahan (Ribuan)	Menggoreng Bahan (Ribuan)	Mengemas (Ribuan)
Didi	27	30	20
Ahmad	22	25	30
Candra	29	23	27

Sumber : Hasil pengolahan data (2023)

### b. Mengurangi nilai di setiap baris dengan nilai terkecil di setiap masing-masing baris.

- $C_{11} = 27 - 20 = 7$
- $C_{12} = 30 - 20 = 10$
- $C_{13} = 20 - 20 = 0$
- $C_{21} = 22 - 22 = 0$
- $C_{22} = 25 - 22 = 3$
- $C_{23} = 30 - 22 = 8$
- $C_{31} = 29 - 23 = 6$
- $C_{32} = 23 - 23 = 0$
- $C_{33} = 27 - 23 = 4$

**Tabel 6.** Data pengurangan nilai terkecil

Karyawan	Belanja Bahan (Ribuan)	Menggoreng Bahan (Ribuan)	Mengemas (Ribuan)
Didi	7	10	0
Ahmad	0	3	8
Candra	6	0	4

Sumber : Hasil pengolahan data (2023)

Dengan demikian penyelesaian langkah optimasi telah tercapai, dengan hasil Didi melakukan pekerjaan mengemas, Ahmad belanja bahan, dan Candra menggoreng bahan.

### c. Temukan biaya pada tabel awal, pilih sesuai dengan alokasi.

Maka didapatkan hasil:

$$Z = 22 + 23 + 20$$

$$Z = 65$$

Jadi, biaya distribusi minimum yang didapatkan dengan menggunakan metode *Hungarian* adalah senilai Rp65.000.

Setelah melakukan pengolahan data *assignment* secara manual dengan menggunakan metode *Hungarian*, selanjutnya melakukan pembuktian apakah hasil perhitungan secara manual akan sama jika menggunakan program komputer POM-QM. Pada **Gambar 4** terdapat hasil dari pengolahan data menggunakan POM-QM.

Module tree

- Assignment
- Break-even/Coat-Volume Analysis
- Decision Analysis
- Forecasting
- Game Theory
- Goal Programming
- Integer & Mixed Integer Programming
- Inventory
- Linear Programming
- Markov Analysis
- Material Requirements Planning
- Networks
- Project Management (PERT/CPM)
- Quality Control
- Scoring Model
- Simulation
- Statistics (mean, var, sd, normal dist)
- Transportation
- Waiting Lines
- Display QM Modules only
- Display QM Modules only
- Display ALL Modules

Objective

Maximize

Minimize

Assignment Results

Penugasan Karyawan Solution

Optimal solution value = 65

	Membeli bahan	Menggoreng Bahan	Mengemas
Didi	27	30	Assign 20
Ahmad	Assign 22	25	30
Candra	29	Assign 23	27

Assignment List

Penugasan Karyawan Solution

JOB	Assigned to	Cost
Didi	Mengemas	20
Ahmad	Membeli bahan	22
Candra	Menggoreng Bahan	23
Total		65

**Gambar 4.** Solusi optimal penugasan menggunakan POM-QM  
Sumber : Hasil pengolahan data (2023)

Jadi, solusi optimal yang didapatkan dengan menggunakan *software* POM-QM adalah Rp65.000. Maka ini membuktikan hasil perhitungan dengan metode *Hungarian* dengan menggunakan program komputer POM-QM mendapatkan hasil yang sama, yaitu Didi melakukan pekerjaan mengemas, Ahmad melakukan pekerjaan belanja bahan, dan Candra melakukan pekerjaan menggoreng bahan.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan pada UMKM Kerupuk Alfanas yang menjual dua jenis produk yaitu kerupuk putih dan kerupuk mie. Pengolahan data dilakukan menggunakan model ILP dengan metode simpleks lalu dilanjutkan *branch and bound* untuk mengetahui berapa produksi kerupuk yang optimal agar memperoleh profit yang maksimal. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa UMKM Kerupuk Alfanas harus menjual kerupuk putih 10 kg dan kerupuk mie 15 kg agar menghasilkan keuntungan maksimum sebesar Rp300.000.

Untuk pengoptimalan penugasan karyawan, UMKM Kerupuk Alfanas memiliki tiga orang karyawan yaitu Didi, Ahmad, dan Candra. Mereka memiliki tiga jenis pekerjaan yaitu belanja bahan, menggoreng bahan, dan mengemas kerupuk yang masing-masing mempunyai bayaran berbeda dalam pekerjaannya. Hasil dari perhitungan menggunakan metode *Hungarian* didapat hasil optimal jika Didi melakukan pekerjaan mengemas, Ahmad melakukan pekerjaan belanja bahan, dan Candra melakukan pekerjaan menggoreng bahan dengan biaya distribusi minimum sebesar Rp.65.000.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] R. Idayu, M. Husni, and S. Suhandi, "Strategi Pengembangan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Desa di Desa Nembol Kecamatan Mandalawangi Kabupaten Pandeglang Banten," *J. Manaj. STIE Muhammadiyah Palopo*, vol. 7, no. 1, p. 73, 2021, doi: 10.35906/jm001.v7i1.729.
- [2] N. M. A. Anggraeni Charismanur Wilfarda, Wulan Pusпита Ningtiyas, "Kebijakan Pemerintah Dalam Pemberdayaan UMKM Di Masa Pandemi," *J. Gov. Polit.*, vol. 3, no. 1, pp. 47–65, 2021.
- [3] P. Firmansyah and A. Alamsyah, "Implementasi Metode Hungarian dalam Menentukan Keputusan Penambahan Karyawan pada UKM Puguh Jaya," *Bull. Appl. Ind. Eng. Theory*, vol. 1, no. 1, pp. 7–11, 2020.
- [4] Nurhidayati, R., Falani, I., Yuriansha, M. R., Akbar, R., & Abdul, R., "Manajemen Penugasan Waktu Produksi Hasta Karsa Batik dengan Metode Hungarian," *J. Tek. Ind.*, vol. 13, pp. 1–6, 2021.
- [5] N. Hani and E. Harahap, "Optimasi Produksi T-Shirt Menggunakan Metode Simpleks," *Mat. J. Teor. dan Terap. Mat.*, vol. 20, no. 2, pp. 27–32, 2021.
- [6] M. Kurnia and A. Suseno, "Optimasi Penugasan Menggunakan Metode Hungarian Pada UMKM XYZ Riau," *J. Ilm. Mhs. Tek. Ind. Univ. Kadiri*, vol. 3, no. 2, pp. 103–116, 2021, [Online]. Available:

<http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jurmatis/index>

- [7] M. S. Rumetna, "Pemanfaatan Cloud Computing Pada Dunia Bisnis: Studi Literatur," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 3, p. 305, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201853595.
- [8] T. Andarayani and R. P. Sari, "Optimalisasi Keuntungan pada Pabrik Tempe dengan Metode Grafik dan Metode Branch And Bound (Studi Kasus: Pabrik Tempe Rengasdengklok Pak Walim)," *Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 3366–3375, 2022.
- [9] D. Nurhafifah Syafitri and N. Rarasati, "Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Pengoptimalan Produksi Roti Tungkal Menggunakan Metode Branch and Bound," vol. 3, no. 2, pp. 183–194, 2021.
- [10] S. Jamal and R. P. Sari, "Analisis Keuntungan dan Penugasan dengan Metode Simpleks dan Metode Hungarian (Studi Kasus UMKM Nasi Goreng Kencur)," *J. Serambi Eng.*, vol. 7, no. 4, pp. 3914–3923, 2022, doi: 10.32672/jse.v7i4.4848.
- [11] Basriati, S., Safitri, E., Mat, M., & Darman, A., "Penerapan Model Penugasan untuk mengoptimalkan Waktu menggunakan Metode Hungarian," no. November, pp. 2579–5406, 2021.
- [12] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif*, 1st ed. Bandung: Alfabeta, 2018.
- [13] I. Nuryana, "Optimasi Jumlah Produksi pada UMKM Raina Kersen dengan Metode Linear Programming," *J. Media Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 67–90, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/mediateknologi/article/download/2651/2219>
- [14] W. R. Nabila, D. Herwanto, W. R. Zahra, and S. Karawang, "STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi) Optimalisasi Waktu Kerja Karyawan Menggunakan Metode Hungarian (Studi Kasus CV Bintang Jaya)," vol. 7, no. 1, 2022.
- [15] M. S. Rumetna, T. N. Lina, W. Ferdinandus, F. Matahelumual, M. Pattiwael, and K. Sorong, "Optimasi hasil produksi lemon cina dan daun jeruk purut dengan memanfaatkan teknologi informasi," *J. Pengabd. Masy. Berkemajuan*, vol. 6, no. 2, pp. 733–740, 2022.
- [16] Rumetna, M. S., Lina, T. N., Rustam, M. Y., Sitaniapessy, S. F., Soulisa, D. I., Sihombing, D. S., ... & Kadiwaru, Y. Optimalisasi Penjualan Noken Kulit Kayu Menggunakan Metode Simpleks Dan Software POM-QM. *Computer Based Information System Journal*, 8(2), 37-45. 2020.