

Penyelesaian Masalah Pengemasan Produk dengan Menggunakan Metode Hungarian dan Metode Divide Row and Subtract Column

Savira R.K. Wardhani ^{a,1,*}, Dr. Muhammad Wakhid Musthofa ^b, Dr. Sugiyanto ^b

^a Program Studi Matematika, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta;

^b Associate Professor, Departement of Mathematics, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.

¹ vr25wardhani@gmail.com

*Correspondent Author

Received:

Revised:

Accepted:

KATAKUNCI

Masalah Penugasan,
Metode Hungarian,
Metode Divide Row and
Subtract Column

KEYWORDS

Assignment Problems,
Hungarian Method,
Divide Row And Subtract
Column Method

ABSTRAK

Masalah Penugasan (*Assignment Problem*) merupakan suatu kasus khusus dari masalah pemrograman linier. Masalah penugasan digunakan untuk mengalokasikan sejumlah sumber daya pada sejumlah pekerjaan atau tugas dengan dasar satu-satu. Di mana setiap satu sumber (pekerja) ditugaskan pada satu tujuan (pekerjaan) dengan tujuan untuk meminimalkan biaya produksi atau memaksimalkan pendapatan. Pada penelitian ini, membahas mengenai penerapan masalah penugasan untuk menyelesaikan masalah maksimasi dengan data tidak seimbang (*Unballanced*) pada studi kasus pengemasan makanan ringan menggunakan Metode *Hungarian* Dan Metode *Divide Row And Subtract Column*. Metode *Hungarian* diawali dengan cara mengurangi nilai terbesar di setiap baris dan mengurangi nilai terkecil untuk setiap kolom. Sedangkan, Metode *Divide Row and Subtract Column* diawali dengan cara membagi nilai terbesar di setiap baris dan mengurangi nilai terkecil di setiap kolom. Kedua metode tersebut pada dasarnya menghasilkan solusi optimal yang sama akan tetapi memiliki perbedaan pada algoritma, entri matriks (*dummy*), dan jumlah iterasinya.

Solving Product Packaging Problems Using the Hungarian Method and the Divide Row and Subtract Column Method

*Assignment Problem is a special case of linear programming problem. Assignment problems are used to allocate a certain amount of resources to a number of jobs or tasks on a one-to-one basis. Where each source (worker) is assigned to one goal (work) with the aim of minimizing production costs or maximizing income. In this study, the application of assignment problems to solve the maximization problem with unbalanced data in a case study of snack packaging using the Hungarian Method and the Divide Row And Subtract Column Method. The Hungarian method begins by subtracting the largest value in each row and reducing the smallest value for each column. Meanwhile, the Divide Row and Subtract Column method begins by dividing the largest value in each row and reducing the smallest value in each column. Both methods produce essentially the same optimal solution but differ in their algorithms, matrix entries (*dummy*), and number of iterations.*

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Pendahuluan

Seiring dengan berkembangnya teknologi yang semakin canggih, hampir setiap kebutuhan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi membutuhkan peran matematika, termasuk juga permasalahan penugasan oleh berbagai pelaku UMKM. Pada kehidupan sehari-hari, metode matematis yang dapat digunakan dalam merumuskan permasalahan untuk mendapatkan solusi yang optimal adalah riset operasi. Pertumbuhan industri yang pesat menyebabkan riset operasi sangat dibutuhkan dalam dunia bisnis, karena pada dasarnya masalah yang timbul sama walaupun konteks yang dihadapi alam dunia militer berbeda. Tahun 1950-an, kegiatan riset operasi berkembang cepat di dunia bisnis, pemerintahan, ataupun lembaga swasta [3].

Menurut *Miller dan MK Stars*, Riset Operasi merupakan peralatan manajemen yang menyatukan ilmu pengetahuan, matematika, dan logika dalam kerangka pemecahan masalah yang dihadapi perusahaan sehari-hari, sehingga permasalahan tersebut dapat diselesaikan secara optimal [5].

Sering kali manusia berpikir untuk mendapatkan keuntungan yang besar meskipun hanya dengan sumber daya yang terbatas. Namun, tak jarang mereka mengalami masalah pada manajemen yang berkaitan dengan penugasan dari pabrik maupun personal pekerja yang berbeda dengan tingkat efisien dan tugas yang berbeda. Dalam masalah ini dapat diselesaikan dengan menggunakan model masalah penugasan yang berarti masalah yang berhubungan dengan penugasan optimal dari berbagai sumber produktif atau personalia yang memiliki tingkat efisiensi yang berbeda untuk tugas-tugas yang tentu berbeda juga. Masalah penugasan merupakan suatu metode yang memiliki tujuan untuk mengoptimalkan hasil yang akan dicapai. Salah satu metode penyelesaian masalah penugasan adalah metode *Divide Row and Subtract Colum*.

Pada penelitian ini, akan dibahas mengenai penugasan karyawan dalam pengemasan makanan ringan yang akan didistribusikan ke warung/ toko oleh-oleh. Produk makanan ringan yang akan dikemas meliputi Makaroni, Kerupuk Seblak, Keripik Sosis, Pang-pang, dan Macaroni. Yang mana produk makanan ringan tersebut akan dikemas oleh 4 karyawan dengan tujuan masalah penugasan memaksimalkan hasil produksi pengemasan makanan ringan untuk didistribusikan ke warung/ toko oleh-oleh dan akan diselesaikan dengan menggunakan metode *Divide Row and Subtract Column*.

Metode

Data yang digunakan adalah data primer tahun 2025 bulan Januari yang diambil dari salah satu usaha bisnis makanan ringan yang berada di Kabupaten Sleman. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Divide Row and Subtract Column*.

a) Masalah Penugasan

Masalah penugasan merupakan suatu kasus khusus dari masalah pemrograman linier. Dalam dunia industri dan usaha, manajemen sering menghadapi masalah-masalah yang berhubungan dengan penugasan optimal dari berbagai macam sumber yang produktif dan memiliki tingkat efisiensi yang berbeda untuk tugas yang berbeda [4].

Penugasan berarti bahwa satu orang mengerjakan satu tugas tertentu. Dimana para model ini kapasitas sumber $ke - i$ dan tujuan $ke - j$ adalah 1, sesuai dengan konsep dasarnya. Sehingga, nilai optimal variabel keputusan X_{ij} pasti hanya bernilai nol atau satu. Oleh karena itu, fungsi tujuan dari masalah penugasan adalah sebagai berikut :

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=i}^n C_{ij} X_{ij}$$

Dengan Kendala :

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = 1, \text{ untuk setiap } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1, \text{ untuk setiap } i = 1, 2, 3, \dots, n$$

dimana $X_{ij} = 1$ atau 0

$$X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{Jika terdapat penugasan dari sumber } ke - i \text{ ke tujuan } ke - j \\ 0, & \text{jika tidak terdapat penugasan dari sumber } ke - i \text{ ke tujuan } ke - j \end{cases}$$

Tabel 1. Tabel Penugasan

Sumber	Tujuan				Kapasitas sumber per periode
	T_1	T_2	...	T_n	
S_1	C_{11} X_{11}	C_{12} X_{12}	...	C_{1n} X_{1n}	1
S_2	C_{21} X_{21}	C_{22} X_{22}	...	C_{2n} X_{2n}	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
S_m	C_{m1} X_{m1}	C_{m2} X_{m2}	...	C_{mn} X_{mn}	1

Kebutuhan tujuan per periode	1	1	...	1	$\sum s_i$ $\sum t_j$
---	---	---	-----	---	--------------------------

Keterangan :

$$T_j = \text{Tujuan ke } - j$$

$$S_i = \text{sumber ke } - i$$

$$t_j = \text{kebutuhan tujuan ke } - j$$

$$s_i = \text{kebutuhan sumber ke } - i$$

$$C_{ij} = \text{parameter alokasi dari sumber } i \text{ ke tujuan } j$$

$$X_{ij} = \text{penugasan dari sumber } i \text{ ketujuan } j$$

b) Metode Hungarian

Metode *Hungarian* salah satu pendekatan untuk mengatasi masalah terkait penempatan atau pendistribusian yang tepat dari berbagai jenis sumber daya. Metode ini merupakan suatu metode modifikasi baris dan kolom pada matriks efektivitas sehingga dapat timbul suatu komponen nol (0) tunggal dalam setiap baris/ kolom yang dapat dipilih sebagai alokasi penugasan. [7]

Berdasar hasil kerja D'Konig dan J.Egervary, dalam penggunaan metode *Hungarian* dengan matriks berbobot memiliki 3 tahapan yaitu penyusunan matriks/ tabel penugasan, analisis kelayakan penetapan optimum, dan penyusunan kembali matriks. Syarat-syarat metode *Hungarian* sebagai berikut [6]:

- a. Jumlah baris (i) harus sama dengan jumlah kolom (j)
- b. Setiap sumber (pekerja) hanya mengerjakan satu tujuan (tugas)
- c. Jika jumlah tugas tidak sama dengan jumlah pekerja atau sebaliknya, maka diberikan tambahan variabel baris/ kolom semu (*dummy*).
- d. Masalah yang harus diselesaikan terbagi menjadi 2, yaitu minimasi kerugian (biaya, waktu, dan jarak) dan maksimasi (pendapatan, keuntungan)

Adapun langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah penugasan dengan menggunakan metode *Hungarian* sebagai berikut :

- e. Mengidentifikasi masalah ke dalam bentuk matriks/ tabel.
- f. Cari entri matriks minimum/ maksimum pada setiap barisnya, kemudian lakukan operasi pengurangan semua entri baris dengan nilai minimum/ maksimum tersebut. Maka, akan terbentuk matriks baru.
- g. Pada matriks baru, cari entri matriks minimum setiap kolom dan lakukan operasi

pengurangan untuk setiap entri kolom dengan nilai minimum setiap kolom. Maka, akan terbentuk matriks baru lagi.

- h. Menarik garis vertikal/ horizontal seminimal mungkin untuk menutupi angka nol.
- i. Pengecekan solusi optimal :
 - a. jumlah garis = jumlah baris/ kolom ($l = n$), maka lanjut langkah 8.
 - b. Apabila jumlah garis tidak sama dengan jumlah baris/ kolom ($l \neq n$), maka lanjut langkah 6.
- c. Cari entri nilai minimum yang tidak tertutup garis pada matriks. Kemudian lakukan operasi pengurangan untuk entri yang tidak tertutup garis dan lakukan operasi penjumlahan untuk entri yang terlewati 2 garis (berpotongan). Entri yang hanya dilewati satu garis bernilai tetap. Maka, akan terbentuk matriks baru.
- d. Pada tabel baru, ulangi langkah 4 dan langkah 5.
- e. Menentukan penugasan optimal, dengan meletakkan angka satu (1) pada setiap angka nol (0) yang menjadi alokasi penugasan (hanya terdapat satu angka satu (1) pada setiap baris/kolomnya).
- f. Solusi optimal didapatkan.

c) Metode Divide Row and Subtract Column

Metode *Divide Row and Subtract Column* merupakan pendekatan baru untuk menyelesaikan masalah penugasan dengan bantuan metode *Hungarian* dan metode *One Assignment* [1]. Metode *Divide Row and Subtract Column* dengan bantuan MOA terjadi pada langkah ke dua, di mana pada matriks efektivitas dimodifikasi hingga terdapat komponen angka satu pada setiap barisnya. Selanjutnya, untuk kolom dimodifikasi hingga pada baris dan kolom memiliki komponen angka nol yang dapat digunakan sebagai alokasi penugasan. Sedangkan, untuk langkah selanjutnya dibantu dengan metode *Hungarian* [8].

Metode *Divide Row And Subtract Column* merupakan teknik yang digunakan untuk menyelesaikan masalah penugasan. Metode ini melibatkan dua langkah utama yaitu operasi baris dan operasi kolom, di mana pada operasi baris untuk setiap baris dalam matriks biaya diidentifikasi nilai terkecil/ terbesar lalu dibagi pada tiap barisnya dan akan didapatkan matriks baru. Sedangkan, pada operasi kolom untuk setiap kolom dalam matriks biaya yang baru (matriks hasil operasi baris) diidentifikasi nilai terkecil lalu kurangi setiap kolomnya dan akan terbentuk matriks baru lagi.

Langkah-langkah menyelesaikan masalah penugasan dengan memanfaatkan Metode *Divide Row and Subtract Column* untuk masalah minimasi adalah sebagai berikut [2] :

- a. Memasukkan koefisien matriks untuk membangun matriks masalah penugasan (jika

- belum ada matriks) jika sudah ada matriks periksa apakah matriks tersebut seimbang atau tidak. Jika tidak seimbang lakukan penyeimbangan dengan menambahkan baris/kolom semu (*dummy*).
- b. Tentukan nilai (biaya) terkecil/terbesar pada setiap baris, tulis nilai (biaya) terkecil/terbesar setiap baris di sebelah kanan matriks (tabel). Kemudian, lakukan operasi pembagian setiap entri baris dengan nilai terkecil/terbesar masing-masing tersebut. Maka, akan diperoleh matriks baru.
 - c. Temukan biaya terkecil pada setiap kolom, tulis pada bagian bawah matriks, dan lakukan operasi pengurangan kolom untuk setiap entri kolom dengan nilai terkecil masing-masing, akan diperoleh matriks baru.
 - d. Tarik garis horizontal/ vertikal seminimal mungkin untuk menutupi semua nilai nol pada setiap baris dan kolom.
 - e. Lakukan pengecekan :
 - a. Jika jumlah garis (l) sama dengan jumlah baris/ kolom (n), maka solusi optimal ditemukan dan lanjut pada langkah 8.
 - b. Jika jumlah garis tidak sama dengan jumlah baris/kolom ($l \neq n$), maka lanjut langkah 6
 - f. Cari entri nilai terkecil yang tidak tertutup garis pada matriks. Kemudian lakukan operasi pengurangan untuk entri yang tidak tertutup garis dan lakukan operasi penjumlahan untuk entri yang terlewati 2 garis (berpotongan). Entri yang hanya dilewati satu garis bernilai tetap. Maka, akan terbentuk matriks baru.
 - g. Pada tabel baru, ulangi langkah 4 dan langkah 5.
 - h. Menentukan penugasan optimal, dengan meletakkan angka satu (1) pada setiap angka nol (0) yang menjadi alokasi penugasan (hanya terdapat satu angka satu (1) pada setiap baris/kolomnya). Dan Solusi optimal didapatkan.

Hasil dan Pembahasan

1. Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan pada salah satu UMKM makanan ringan yang berada di Desa Purwomartani Kecamatan Kalasan, Kabupaten Sleman. Berdasar hasil wawancara dan observasi yang dilakukan kepada pihak perusahaan, diperoleh data karyawan dan pengemasan produk pada bulan Januari 2025 sebagai berikut :

Tabel 2. Data Awal Penugasan

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	128	116	120	124	100
B	116	128	120	112	100
C	104	108	112	100	75
D	116	108	100	104	75

Berdasarkan tabel, akan diselesaikan menggunakan metode *Hungarian* dan Metode *Divide Row and Subtract Column* dengan tujuan menempatkan karyawan yang tepat agar menghasilkan kemasan produk yang maksimal.

2. Penyelesaian Menggunakan Metode Hungarian

- a) Periksa apakah data yang tersedia sudah seimbang atau belum, dilihat pada tabel matriks tersebut memiliki jumlah baris (a_{ij}) = 4 dan jumlah kolom (b_{ij}) = 4, maka jika jumlah baris dan kolom sudah sama (seimbang) tidak perlu dilakukan penambahan baris/kolom semu (dummy).

Tabel 3. Entri Dummy Hungarian (Iterasi 1)

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	128	116	120	124	100
B	116	128	120	112	100
C	104	108	112	100	75
D	116	108	100	104	75
Dummy	0	0	0	0	0

- b) Menentukan nilai terbesar pada setiap baris dan menuliskan di sebelah kanan matriks. Kemudian, lakukan operasi pengurangan entri baris dengan masing-masing nilai terbesar, maka akan diperoleh matriks baru.

Tabel 4. Operasi Baris Hungarian (Iterasi 2)

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	0	12	8	4	28
B	12	0	8	16	28

C	8	4	0	12	37
D	0	8	16	12	41
Dummy	0	0	0	0	0

- c) Menentukan nilai terkecil pada setiap kolom dan menuliskan di sebelah bawah matriks. Kemudian, lakukan operasi pengurangan entri kolom dengan masing-masing nilai terkecil. Dikarenakan pada tabel di atas nilai terkecil tiap kolom adalah nol, maka lanjut ke langkah selanjutnya.
- d) Menarik garis vertikal/horizontal untuk menutupi angka nol

Tabel 5. Penarikan Garis Hungarian (Iterasi 2)

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	0	12	8	4	28
B	12	0	8	16	28
C	8	4	0	12	37
D	0	8	16	12	41
Dummy	0	0	0	0	0

- e) Menentukan nilai terkecil pada setiap kolom dan menuliskan di sebelah bawah matriks. Kemudian, lakukan operasi pengurangan entri kolom dengan masing-masing nilai terkecil. Dikarenakan pada tabel di atas nilai terkecil tiap kolom adalah nol, maka lanjut ke langkah selanjutnya.
- f) Menarik garis vertikal/horizontal untuk menutupi angka nol

Tabel 6. Operasi nilai terkecil (Iterasi 3)

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	0	12	8	0	24
B	12	0	8	12	24
C	8	4	0	8	33
D	0	8	16	8	37
Dummy	4	4	4	0	0

- g) Tarik kembali garis vertikal/horizontal untuk menutupi angka nol.

Tabel 7. Penarikan garis iterasi 3

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	0	12	8	0	24
B	12	0	8	12	24
C	8	4	0	8	33
D	0	8	16	8	37
Dummy	4	4	4	0	0

- h) Periksa solusi optimal sudah ditemukan atau belum. Berdasar tabel di atas, jumlah garis (l) = 5 dan jumlah baris/kolom (n) = 5. Dikarenakan jumlah garis dan jumlah baris/kolom sama. Maka solusi optimal sudah ditemukan dan lakukan alokasi penugasan untuk setiap karyawan.

Tabel 8. Alokasi penugasan

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	0	12	8	0	24
B	12	0	8	12	24
C	8	4	0	8	33
D	0	8	16	8	37
Dummy	4	4	4	0	0

- i) Kembalikan ke matriks awal dan hitung solusi optimalnya

Tabel 9. Solusi Metode Hungarian

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	128	116	120	124	100
B	116	128	120	112	100
C	104	108	112	100	75
D	116	108	100	104	75

$$\begin{aligned}
 \text{Maksimal } Z &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=i}^n C_{ij}X_{ij} \\
 &= C_{14}X_{14} + C_{22}X_{22} + C_{33}X_{33} + C_{41}X_{41} \\
 &= (124 \times 1) + (128 \times 1) + (112 \times 1) + (116 \times 1) \\
 &= 124 + 128 + 112 + 116 = 480
 \end{aligned}$$

3. Penyelesaian Menggunakan Metode Divide Row and Substract Column

- a) Periksa apakah data yang tersedia sudah seimbang atau belum, dilihat pada tabel matriks tersebut memiliki jumlah baris (a_{ij}) = 4 dan jumlah kolom (b_{ij}) = 4, maka jika jumlah baris dan kolom sudah sama (seimbang) tidak perlu dilakukan penambahan baris/kolom semu (dummy).

Tabel 10. Entri dummy Metode Divide Row and Substract Column (Iterasi 1)

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	128	116	120	124	100
B	116	128	120	112	100
C	104	108	112	100	75
D	116	108	100	104	75
Dummy	1	1	1	1	1

- b) Menentukan nilai terbesar pada setiap baris dan menuliskan disebelah kanan matriks. Kemudian, lakukan operasi pembagian entri baris dengan masing-masing nilai terbesar, maka akan diperoleh matriks baru.

Tabel Operasi Baris (Iterasi 2)

Karyawan	Produk					Maksimal
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni	
A	1	1.10	1.07	1.03	1.28	128
B	1.10	1	1.07	1.14	1.28	128
C	1.08	1.04	1	1.12	1.49	112
D	1	1.07	1.16	1.12	1.55	116
Dummy	1	1	1	1	1	1

- c) Menentukan nilai terkecil pada setiap kolom dan menuliskan disebelah bawah matriks. Kemudian, lakukan operasi pengurangan entri kolom dengan masing-masing nilai terkecil, maka akan diperoleh matriks baru.

Tabel 12. Operasi Kolom (Iterasi 3)

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	0	0.10	0.07	0.03	0.28
B	0.10	0	0.07	0.14	0.28
C	0.08	0.04	0	0.12	0.49
D	0	0.07	0.16	0.12	0.55
Dummy	0	0	0	0	0
Minimal	1	1	1	1	1

- d) Menarik garis vertikal/horizontal untuk menutupi angka nol

Tabel 13. Penarikan Garis Iterasi 3

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	1	1.10	1.07	1.03	1.28
B	1.10	1	1.07	1.14	1.28
C	1.08	1.04	1	1.12	1.49
D	1	1.07	1.16	1.12	1.55
Dummy	1	1	1	1	1

- e) Periksa solusi optimal sudah ditemukan atau belum. Berdasar tabel di atas, jumlah garis (l) = 4 dan jumlah baris/kolom (n) = 5. Dikarenakan jumlah garis dan jumlah baris/kolom tidak sama. Maka solusi optimal belum ditemukan. Lanjut ke langkah selanjutnya untuk menemukan solusi optimalnya.
- f) Cari entri nilai terkecil yang tidak tertutup garis pada matriks. Kemudian lakukan operasi pengurangan untuk entri yang tidak tertutup garis dan lakukan operasi penjumlahan untuk entri yang terlewati 2 garis (berpotongan). Entri yang hanya dilewati satu garis bernilai tetap. Maka, akan terbentuk matriks baru.

Tabel 14. Operasi nilai terkecil (Iterasi 4)

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	0	0.10	0.07	0	0.25
B	0.10	0	0.07	0.11	0.25
C	0.08	0.04	0	0.09	0.46
D	0	0.07	0.16	0.09	0.52
Dummy	0.03	0.03	0.03	0	0

- g) Tarik kembali garis vertikal/horizontal untuk menutupi angka nol.

Tabel 15. Penarikan garis iterasi 4

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	0	0.10	0.07	0	0.25
B	0.10	0	0.07	0.11	0.25
C	0.08	0.04	0	0.09	0.46
D	0	0.07	0.16	0.09	0.52
Dummy	0.03	0.03	0.03	0	0

- h) Periksa solusi optimal sudah ditemukan atau belum. Berdasar tabel di atas, jumlah garis (l) = 5 dan jumlah baris/kolom (n) = 5. Dikarenakan jumlah garis dan jumlah baris/kolom sama. Maka solusi optimal sudah ditemukan dan lakukan alokasi penugasan untuk setiap karyawan

Tabel 16. Alokasi penugasan metode Divide Row and Subtract Column

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	0	0.10	0.07	0	0.25
B	0.10	0	0.07	0.11	0.25
C	0.08	0.04	0	0.09	0.46
D	0	0.07	0.16	0.09	0.52
Dummy	0.03	0.03	0.03	0	0

- i) Kembalikan ke matriks awal dan hitung solusi optimalnya

Tabel 17. Solusi Optimal Metode Divide Row and Subtract Column

Karyawan	Produk				
	Makaroni	Kerupuk Seblak	Keripik Sosis	Pang-pang	Macaroni
A	128	116	120	124	100
B	116	128	120	112	100
C	104	108	112	100	75
D	116	108	100	104	75

$$\begin{aligned}
 \text{Maksimal } Z &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \\
 &= C_{14} X_{14} + C_{22} X_{22} + C_{33} X_{33} + C_{41} X_{41} \\
 &= (124 \times 1) + (128 \times 1) + (112 \times 1) + (116 \times 1) \\
 &= 124 + 128 + 112 + 116 = 480
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan menggunakan Metode *Hungarian* dan Metode *Divide Row and Subtrct Column* telah didapatkan penugasan yang sesuai dengan pekerjaan dalam proses pengemasan pada UMKM makanan ringan dengan jumlah 480 Pack dalam sebulan. Melihat dengan banyaknya iterasi yang digunakan, metode *Hungarian* menggunakan 3 iterasi dan untuk metode *Divide Row And Subtract Column* menggunakan 4 iterasi.

Simpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan penugasan terbaik pada Pengemasan Makanan Ringan dengan pekerjaan yang optimal adalah Karyawan A mengerjakan pengemasan pang-pang dengan hasil 124 pack, Karyawan B mengerjakan pengemasan Kerupuk Seblak dengan hasil 128 Pack, Karyawan C mengerjakan pengemasan Keripik Sosis dengan hasil 112 Pack, dan Karyawan D mengerjakan pengemasan Makaroni dengan hasil 116 pack. Akan didapatkan hasil optimal sebesar 480 pack makanan ringan untuk dapat didistribusikan ke berbagai warung/toko oleh-oleh. Berdasar penelitian yang dilakukan bahwa metode *Hungarian* dapat berguna untuk mengoptimalkan hasil produksi suatu pengemasan produk yang optimal.

Daftar Pustaka

- [1] Afroz, H. D., & Hossen, M. A. (2017). Divide Column and Subtract One Assignment Method for Solving Assignment Problem. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Scienses (ASRJETS)*, 289-297. Diambil kembali dari <http://asrjetsjournal.org/>
- [2] Hossen, M. A., & Akther, A. (2017). Divide Row Minima And Subtract Column Minima Technique for Solving Assignment Problem. *International Journal of Advanced Research (IJAR)*, 1323-1329.
- [3] Meflinda, A., & Mahyarni. (2011). *Operations Research (Riset Operasi)*. Riau: UNRI PRESS.
- [4] Subagyo, P., & dkk. (2000). *Dasar-Dasar Operation Research Edisi 2*. Yogyakarta: BPFY-Yogyakarta.
- [5] Syaifuddin, D. T. (2011). *Riset Operasi (Aplikasi Quantitative Analysis for MAnagement)*. Malang: CV. Citra Malang.
- [6] Taha, H. A. (1996). *Riset Operasi Jilid I*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- [7] Wahyuni, D. K., & Mulyono. (2022). Pembagian Tugas Karyawan Menggunakan Metode Gungarian pada PT. Sumatra Sarana Sekar Sakti. *Karismatika*, 42-53.
- [8] Wardaningsih, L. K. (2020). Penentuan Solusi Optimal Masalah Penugasan dengan Metode Subtract Row and Add One Assignment dan Metode Divide Row And Subtract Column. *Diploma Thesis*, 15.