



Analisis Algoritma Hungarian Dalam Penentuan Model Pembagian Kerja Guna Efektifitas Kegiatan Pemeliharaan Lingkungan

Budi Mardian

Program Studi Teknik Manajemen Industri AAU
E-mail: bumar97@aau.ac.id

Abstrak— Persoalan penugasan (assignment) terkait erat dengan teknik membuat model penugasan yaitu membuat tabel pembagian tugas yang efektif dengan memperhatikan faktor-faktor pendukung dari sumber daya yang ada. Beberapa pertimbangan untuk mencapai hasil optimal diantaranya adalah kesiapan sumber daya yang produktif, efektif dan efisien. Salah satu cara membuat model penugasan adalah dengan menggunakan algoritma Hungarian. Untuk dapat menerapkan algoritma Hungarian, jumlah sumber-sumber yang ditugaskan harus sama dengan jumlah tujuan yang akan diselesaikan. Selain itu, masing-masing sumber harus ditugaskan hanya untuk satu tujuan. Prinsip dasar algoritma Hungarian adalah memilihkan setiap satu job hanya untuk satu pekerja, misalnya dalam hal pembagian area kerja untuk pemeliharaan lingkungan di sekitar ksatrian AAU. Data yang diuji terdiri dari 14 kelompok kerja dan 14 area kerja, dengan nilai-nilai pilihan prioritas dari 1-14. Dari hasil pengolahan data didapat nilai optimal sebesar 22 mendekati nilai minimal 14. Nilai optimal 22 merupakan total nilai pilihan prioritas terbaik, sehingga tabel penugasan yang terbentuk hampir memenuhi keinginan seluruh kelompok kerja. Akurasi hasil olah data algoritma Hungarian dapat diukur dengan menggunakan solver pada microsoft excel dan module assignment pada software operation research POM-QM.

Kata Kunci— Algoritma, Hungarian, Penugasan.

I. PENDAHULUAN

Persoalan penugasan (assignment) merupakan bagian dari persoalan linear programming dan masuk dalam ranah ilmu operation research, yang bertujuan untuk mencapai nilai optimal. Persoalan penugasan (assignment) terkait erat dengan teknik membuat model penugasan yaitu membuat tabel pembagian tugas yang efektif dengan memperhatikan faktor-faktor pendukung dari sumber daya yang ada. Beberapa pertimbangan untuk mencapai hasil optimal diantaranya adalah kesiapan sumber daya yang produktif, efektif dan efisien. Sumber daya yang dimaksud dapat berupa uang, tenaga kerja, bahan mentah, kapasitas mesin, waktu, ruangan ataupun teknologi.

Pemanfaatan sumber daya yang tersedia akan terasa efektif jika didukung dengan pembagian tugas atau model penugasan yang baik. Salah satunya adalah pemanfaatan sumber daya tenaga kerja untuk mendukung aktivitas pemeliharaan lingkungan. Pembagian tugas untuk kegiatan pemeliharaan lingkungan, biasanya dibuat hanya berdasarkan pemikiran dan keinginan sepihak saja yaitu dari sipemberi tugas tanpa memperhatikan masukan maupun keinginan dari tenaga kerja sebagai sumber daya. Model penugasan dibuat hanya untuk mendukung rutinitas aktivitas dan kewajiban saja tanpa mempertimbangkan efektifitas tujuan yang akan dicapai.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mencapai tujuan optimal dalam aktivitas pemeliharaan lingkungan adalah dengan membuat alternatif model penugasan yang efektif.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membuat model penugasan adalah dengan algoritma Hungarian. Algoritma hungarian adalah salah satu cabang ilmu dari operation research yang bertujuan untuk memilihkan pasangan yang tepat antara job dan worker. Prinsip dasar algoritma hungarian adalah, setiap job diperuntukkan hanya untuk satu worker saja. Model penugasan untuk mendukung aktivitas pemeliharaan lingkungan, dibuat dengan mempertimbangkan faktor-faktor pendukung dari tenaga kerja sebagai sumber daya yang ada. Aktivitas pemeliharaan lingkungan akan efektif jika setiap tenaga kerja beraktivitas diarea kerja yang diharapkan. Setiap tenaga kerja akan diberi kesempatan untuk memilih area kerja yang diharapkan berdasarkan pilihan prioritas, mulai dari pilihan ke 1 s.d pilihan ke n. Selanjutnya data disederhanakan dalam bentuk matriks nilai untuk mendapatkan nilai total pilihan yang paling optimal. Nilai optimal yang didapat merupakan solusi optimal untuk mendapatkan model tabel penugasan yang paling efektif.

II. LANDASAN TEORI

A. Teknik Riset Operasi.

Menurut Noer [1] Riset operasional (lebih dikenal dengan operation research atau quantitative analysis) merupakan serangkaian kegiatan analisis dan pemodelan matematik untuk keperluan pengambilan keputusan. Banyak persoalan manajerial disuatu organisasi/perusahaan yang senantiasa dikaitkan dengan proses pengambilan keputusan (decision making). Teknik riset operasi ini dipelajari oleh mahasiswa jurusan teknik informatika, teknik mesin, teknik industri, manajemen dan lainnya.

Riset Operasional. Menurut Morse dan Kimball [2] Riset operasinal adalah suatu metode ilmiah yang memungkinkan para menejer mengambil keputusan mengenai kegiatan yang ditangani secara kuantitatif. Riset operasi merupakan aplikasi metode-metode, teknik-teknik dan peralatan ilmiah dalam menghadapi masalah-masalah yang timbul dalam operasi perusahaan dengan tujuan pemecahan yang optimal.

B. Masalah Penugasan

Masalah Penugasan. Menurut Taha [3] Pada model penugasan terdapat sejumlah m sumber ditugaskan kepada sejumlah n tujuan (satu sumber untuk satu tujuan) sedemikian sehingga didapat ongkos total minimum. Biasanya yang dimaksud dengan sumber ialah pekerjaan (atau pekerja), sedangkan yang dimaksud dengan tujuan ialah mesin-mesin (dalam masalah pendidikan pekerja adalah dosen dan mesin adalah matakuliah). Jadi terdapat m pekerjaan yang ditugaskan kepada n mesin yang apabila pekerjaan i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) ditugaskan kepada mesin j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) akan muncul ongkos penugasan C_{ij} . Karena satu pekerjaan ditugaskan hanya pada satu mesin, maka supply yang dapat digunakan pada setiap sumber adalah 1 (atau $a_i = 1$, untuk seluruh i). Demikian pula halnya dengan mesin-mesin, karena satu mesin hanya dapat menerima satu pekerjaan, maka demand dari setiap tujuan adalah 1 (atau $b_j = 1$, untuk seluruh j). Jika ada suatu pekerjaan yang tidak dapat ditugaskan pada mesin tertentu, maka C_{ij} yang berkorespondensi dengannya dinyatakan sebagai M yang merupakan ongkos yang sangat tinggi. Penggambaran umum persoalan penugasan adalah sebagai berikut :

		Mesin			
		1	2		n
Pekerja	1	C_{11}	C_{12}		C_{1n}
	2	C_{21}	C_{22}		C_{2n}
					
	m	C_{m1}	C_{m2}		C_{mn}

Secara matematis, model penugasan dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$x_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{jika pekerja ke } - i \text{ tidak ditugaskan pada mesin ke } - j \\ 1, & \text{jika pekerja ke } - i \text{ ditugaskan pada mesin ke } - j \end{cases}$$

Dengan demikian, model persoalan penugasan ini adalah :

Minimumkan

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

Dengan batasan :

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = 1 \quad \text{dimana } i = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = 1 \quad \text{dimana } j = 1, 2, \dots, m$$

C. Metode Hungarian

Menurut Perdhana [5] metode hungarian adalah metode yang memodifikasi baris dan kolom dalam matriks efektifitas sampai muncul sebuah komponen nol tunggal dalam setiap baris atau kolom yang dapat dipilih sebagai alokasi penugasan. Semua alokasi penugasan yang dibuat adalah alokasi yang optimal dan saat diterapkan pada matriks efektifitas awal, maka akan memberikan hasil penugasan yang paling minimum. Metode Hungarian memiliki rumus :

Minimumkan

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

Dengan batasan :

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = 1 \quad \text{dimana } i = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = 1 \quad \text{dimana } j = 1, 2, \dots, m$$

Dimana :

- Z = Fungsi Tujuan.
 C_{ij} = Nilai kontribusi objek i terhadap tugas j .
 m = Jumlah objek (individu atau sumber daya).
 n = Jumlah tugas/pekerjaan yang akan diselesaikan.
 i = Subjek pelaku pekerjaan.
 j = Objek yang dikerjakan.
 X_{ij} = Pekerjaan yang akan dilakukan.

Menurut [6] Syarat penerapan metode hungarian adalah :

- Jumlah i harus sama dengan jumlah j .
- Setiap sumber harus mengerjakan satu tugas.
- Apabila jumlah sumber tidak sama dengan jumlah tugas atau sebaliknya, maka ditambahkan *variabel dummy woker* atau *dummy job*.

Menurut [6] Proses perhitungan metode hungarian :

- Lakukan operasi baris, mengurangkan semua nilai pada baris dengan nilai terbesarnya (operasi perbaris untuk mendapatkan nilai 0 pada tiap barisnya).
- Lakukan operasi kolom, pastikan setiap kolom ada nilai 0 (lakukan pengurangan terhadap nilai terbesar hanya pada kolom yang tidak memiliki nilai 0).
- Lakukan penugasan terbaik (merujuk kepada elemen-elemen yang bernilai 0 atau terbesar, dipilih dan dipilih sendiri), dengan cara :
 - Penugasan pertama kali pada baris & kolom yang memiliki satu-satunya nilai 0.
 - Penugasan berikutnya pada baris saja atau kolom saja yang memiliki satu-satunya nilai 0.
 - Kerjakan terus hingga selesai dan diperoleh nilai terbesar

III. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan salah satu penerapan dari bidang ilmu *operation research* dengan cara menganalisis salah satu cabang ilmu *operation research* yaitu metode Hungarian atau metode Penugasan (*assigned*).

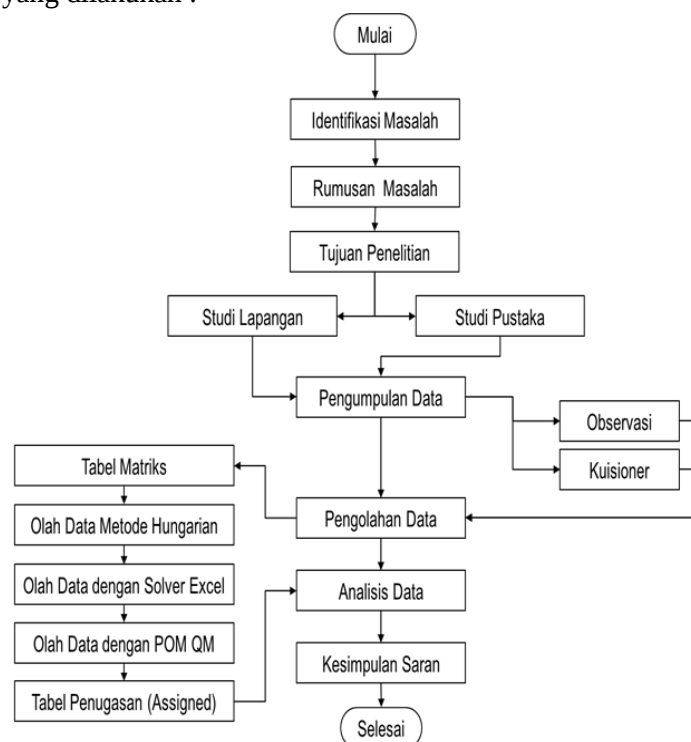
Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dari identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan masalah, studi lapangan, studi pustaka, pengumpulan data, pengolahan data, analisis data dan diakhiri dengan kesimpulan dan saran.

- Studi Lapangan. Penelitian di ilustrasikan dilakukan disekitar ksatrian AAU, dengan cara membagi area ksatrian AAU menjadi 14 sektor korve.
- Studi Pustaka. Penelitian dilakukan dengan mengambil beberapa sumber bacaan dan freferensi-referens lain yang mendukung, sebagai acuan penulisan.
- Pengumpulan Data. Pengumpulan data di lakukan secara ilustrasi, dimana data yang terkumpul disimulasikan merupakan data yang didapat dari responden yaitu personel kelompok korve melalui kuisioner. Kuisioner yang diberikan berisi pilihan sektor-sektor korve. Pilihan sektor-sektor korve diisi berdasarkan prioritas sektor kurve yang diinginkan. Bobot Prioritas diberi angka sesuai dengan n jumlah sektor korve. Urutan bobot nilai prioritasnya dimulai dari 1 hingga n . Data yang telah terkumpul selanjutnya disajikan dalam bentuk matriks.

d. Pengolahan Data. Data yang sudah terkumpul selanjutnya diolah menggunakan metode Hungarian, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Menyederhanakan data hasil kuesioner dalam bentuk tabel matriks penugasan dengan urutan prioritas sebagai *entry* matriks.
- 2) Melakukan operasi baris, tentukan nilai terkecil dari setiap baris, kemudian kurangkan setiap baris dengan nilai terkecil masing-masing baris.
- 3) Melakukan operasi kolom, periksa apakah setiap kolom telah mempunyai nilai nol. Jika sudah lanjut ke langkah *keempat*, jika belum maka kurangkan setiap nilai pada kolom dengan nilai terkecil masing-masing kolom.
- 4) Menarik garis/tanda pada kolom atau baris yang memiliki nilai nol. Untuk baris/kolom yang tidak terhubung garis/tanda, tentukan nilai terkecilnya. Lalu kurangi setiap nilainya dengan nilai terkecil tersebut. Selanjutnya untuk nilai pada baris/kolom yang berada pada perpotongan garis/tanda maka jumlahkan dengan nilai terkecil nya.
- 5) Jika jumlah garis/tanda tidak sama dengan jumlah baris/kolom maka ulangi langkah *keempat* sampai menghasilkan solusi optimal.
- 6) Jika jumlah garis/tanda sudah sama dengan jumlah baris/kolom maka solusi nya sudah optimal.

Urutan penelitian yang dilakukan :



IV. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

A. Pengumpulan Data.

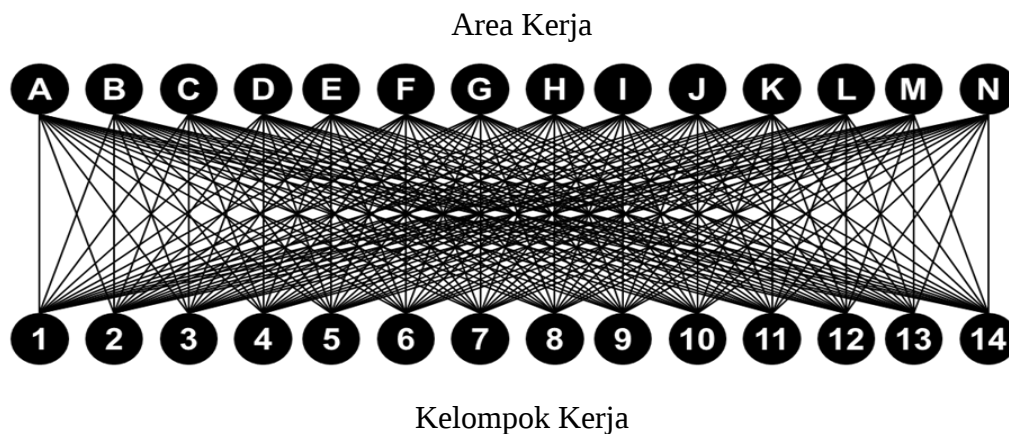
Data Penelitian diambil disekitar lingkungan kesatrian AAU. Data dikumpulkan dengan cara membagi lingkungan kesatrian AAU menjadi 14 area kerja yaitu area kerja (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N). Area-area kerja tersebut merupakan objek aktivitas pemeliharaan

lingkungan, yang akan dikerjakan oleh 14 kelompok kerja. Kelompok kerja terdiri dari personel dalam satu satuan kerja yang sama atau gabungan dari beberapa satuan kerja lain.



Gambar 1. Pembagian Area Kerja.

Dari 14 area kerja yang disiapkan, setiap kelompok kerja berpeluang untuk beraktivitas di area kerja mana saja. Peluang setiap kelompok kerja dapat diilustrasikan dengan gambar grafik berikut :



Data yang dikumpulkan adalah data-data pilihan dari 14 kelompok kerja (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) terhadap 14 area kerja (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N). Setiap kelompok kerja diberi kesempatan untuk memilih semua area kerja berdasarkan prioritas yang diinginkan. Untuk setiap pilihan diberi bobot penilaian mulai dari 1 sampai 14. Beberapa hal yang dapat dijadikan pertimbangan dalam pemilihan area kerja diantaranya :

- a. Luas area kerja.

- b. Situasi dan kondisi lingkungan area kerja.
- c. Jarak area kerja dengan kantor.
- d. Jarak area kerja dengan area parkir .
- e. Jarak area kerja dengan kantin.
- f. Pertimbangan lainnya.

Dari 14 area kerja yang sudah ditentukan selanjutnya akan dipilih kelompok kerja yang paling tepat untuk setiap area kerja. Data-data yang sudah terkumpul selanjutnya dibuat dalam bentuk matriks data sebagai berikut :

Tabel 1. Data Matriks Prioritas Pemilihan Area Kerja

KELOMPOK KERJA	AREA KERJA													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Kelompok 1	4	5	1	8	9	12	13	7	3	14	11	6	2	10
Kelompok 2	13	3	8	4	12	1	14	5	6	2	10	9	7	11
Kelompok 3	1	3	8	12	4	13	10	6	2	14	5	7	9	11
Kelompok 4	7	1	8	13	5	9	10	14	2	3	11	6	4	12
Kelompok 5	10	12	13	1	5	3	8	11	6	7	14	4	9	2
Kelompok 6	10	3	5	14	6	4	11	8	7	1	13	2	9	12
Kelompok 7	10	6	2	14	11	7	5	8	3	9	1	13	4	12
Kelompok 8	6	11	7	2	10	8	14	5	3	13	12	9	4	1
Kelompok 9	2	4	11	7	5	8	1	13	9	10	14	12	3	6
Kelompok 10	2	4	11	8	14	9	7	1	6	3	10	5	12	13
Kelompok 11	1	4	2	8	9	10	6	3	11	7	13	12	5	14
Kelompok 12	9	8	2	10	6	13	4	3	11	14	5	1	7	12
Kelompok 13	4	8	9	3	13	1	6	14	10	11	5	2	7	12
Kelompok 14	4	7	8	1	14	10	3	13	6	5	12	11	9	2

B. Pengolahan Data.

Penerapan Metode Hungarian. Dari tabel 1 dibuat model matematika, selanjutnya tentukan nilai minimal Z yaitu nilai jumlah pilihan prioritas.

$$Z = \sum_{j=1}^{14} \sum_{i=1}^{14} C_{K_i S_j} X_{K_i S_j}$$

Dengan fungsi batasan :

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^{14} X_{K_1 S_j} &= 1 & \sum_{j=1}^{14} X_{K_2 S_j} &= 1 & \sum_{j=1}^{14} X_{K_3 S_j} &= 1 \\ \sum_{j=1}^{14} X_{K_4 S_j} &= 1 & \sum_{j=1}^{14} X_{K_5 S_j} &= 1 & \sum_{j=1}^{14} X_{K_6 S_j} &= 1 \\ \sum_{j=1}^{14} X_{K_7 S_j} &= 1 & \sum_{j=1}^{14} X_{K_8 S_j} &= 1 & \sum_{j=1}^{14} X_{K_9 S_j} &= 1 \\ \sum_{j=1}^{14} X_{K_{10} S_j} &= 1 & \sum_{j=1}^{14} X_{K_{11} S_j} &= 1 & \sum_{j=1}^{14} X_{K_{12} S_j} &= 1 \\ \sum_{j=1}^{14} X_{K_{13} S_j} &= 1 & \sum_{j=1}^{14} X_{K_{14} S_j} &= 1 & & \end{aligned}$$

Dimana :

$$Z = \sum_{j=1}^{14} \sum_{i=1}^{14} X_{K_i S_j} > 0$$

Dimana :

$C_{K_i S_j}$ = Nilai prioritas pilihan Kelompok Kerja ke- i dengan Area Kerja ke- j

$X_{K_i S_j}$ = Pekerja (Kelompok Kerja) ke- i yang mengerjakan Area Kerja ke- j

Langkah-langkah penyelesaian dengan metode Hungarian :

a. Perhatikan tabel 1. Setiap nilai pada baris pada tabel 1 dikurangkan dengan nilai terkecil pada setiap barisnya yaitu 1, (operasi perbaris bertujuan untuk mendapatkan nilai 0 pada tiap barisnya). Sehingga didapat perubahan nilai matriks sbb :

Tabel 2. Data Perubahan Nilai Baris.

KELOMPOK KERJA	AREA KERJA													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Kelompok 1	3	4	0	7	8	11	12	6	2	13	10	5	1	9
Kelompok 2	12	2	7	3	11	0	13	4	5	1	9	8	6	10
Kelompok 3	0	2	7	11	3	12	9	5	1	13	4	6	8	10
Kelompok 4	6	0	7	12	4	8	9	13	1	2	10	5	3	11
Kelompok 5	9	11	12	0	4	2	7	10	5	6	13	3	8	1
Kelompok 6	9	2	4	13	5	3	10	7	6	0	12	1	8	11
Kelompok 7	9	5	1	13	10	6	4	7	2	8	0	12	3	11
Kelompok 8	5	10	6	1	9	7	13	4	2	12	11	8	3	0
Kelompok 9	1	3	10	6	4	7	0	12	8	9	13	11	2	5
Kelompok 10	1	3	10	7	13	8	6	0	5	2	9	4	11	12
Kelompok 11	0	3	1	7	8	9	5	2	10	6	12	11	4	13
Kelompok 12	8	7	1	9	5	12	3	2	10	13	4	0	6	11
Kelompok 13	3	7	8	2	12	0	5	13	9	10	4	1	6	11
Kelompok 14	3	6	7	0	13	9	2	12	5	4	11	10	8	1

b. Perhatikan tabel 2, dari tabel 2 masih ditemukan tiga kolom yang belum mempunyai angka 0 yaitu kolom E, I dan M. Selanjutnya kurangi setiap nilai pada kolom E, I dan J dengan nilai terkecil pada setiap kolomnya. Sehingga didapat nilai matrik solusi awal sbb :

Tabel 3. Data Matriks Solusi Awal

KELOMPOK KERJA	AREA KERJA													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Kelompok 1	3	4	0	7	5	11	12	6	1	13	10	5	0	9
Kelompok 2	12	2	7	3	8	0	13	4	4	1	9	8	5	10
Kelompok 3	0	2	7	11	0	12	9	5	0	13	4	6	7	10
Kelompok 4	6	0	7	12	1	8	9	13	0	2	10	5	2	11
Kelompok 5	9	11	12	0	1	2	7	10	4	6	13	3	7	1
Kelompok 6	9	2	4	13	2	3	10	7	5	0	12	1	7	11

Kelompok 7	9	5	1	13	7	6	4	7	1	8	0	12	2	11
Kelompok 8	5	10	6	1	6	7	13	4	1	12	11	8	2	0
Kelompok 9	1	3	10	6	1	7	0	12	7	9	13	11	1	5
Kelompok 10	1	3	10	7	10	8	6	0	4	2	9	4	10	12
Kelompok 11	0	3	1	7	5	9	5	2	9	6	12	11	3	13
Kelompok 12	8	7	1	9	2	12	3	2	9	13	4	0	5	11
Kelompok 13	3	7	8	2	9	0	5	13	8	10	4	1	5	11
Kelompok 14	3	6	7	0	10	9	2	12	4	4	11	10	7	1

c. Perhatikan tabel 3. Hubungkan semua nilai 0 yang berada di baris/kolom, dengan cara memberi tanda garis atau warna pada baris/kolom yang memuat nilai 0. Menghubungkan nilai 0 sebaiknya diawali dengan baris/kolom yang memiliki nilai 0 terbanyak. Nilai matriks akan dikatakan optimal jika garis atau warna penghubung pada baris/kolom minimal berjumlah 14.

Tabel 4. Data Matriks Solusi Awal (Uji Optimal).

KELOMPOK KERJA	AREA KERJA													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Kelompok 1	3	4	0	7	5	11	12	6	1	13	10	5	0	9
Kelompok 2	12	2	7	3	8	0	13	4	4	1	9	8	5	10
Kelompok 3	0	2	7	11	0	12	9	5	0	13	4	6	7	10
Kelompok 4	6	0	7	12	1	8	9	13	0	2	10	5	2	11
Kelompok 5	9	11	12	0	1	2	7	10	4	6	13	3	7	1
Kelompok 6	9	2	4	13	2	3	10	7	5	0	12	1	7	11
Kelompok 7	9	5	1	13	7	6	4	7	1	8	0	12	2	11
Kelompok 8	5	10	6	1	6	7	13	4	1	12	11	8	2	0
Kelompok 9	1	3	10	6	1	7	0	12	7	9	13	11	1	5
Kelompok 10	1	3	10	7	10	8	6	0	4	2	9	4	10	12
Kelompok 11	0	3	1	7	5	9	5	2	9	6	12	11	3	13
Kelompok 12	8	7	1	9	2	12	3	2	9	13	4	0	5	11
Kelompok 13	3	7	8	2	9	0	5	13	8	10	4	1	5	11
Kelompok 14	3	6	7	0	10	9	2	12	4	4	11	10	7	1

Dari tabel 4 terlihat bahwa garis atau warna penghubung nilai 0 hanya berjumlah 12 buah, yaitu pada kolom sektor kerja A, D, F, G, H, J, K, L, N dan baris kelompok 1, 3, 4. Sehingga solusi data matriks nya belum optimal.

d. Perhatikan tabel 4. Perhatikan kotak-kotak yang tidak terhubung dengan nilai 0. Kurangi setiap nilainya dengan 1 (nilai terkecil dari semua kotak yang tidak terhubung). Sedangkan untuk kotak yang terhubung dan berpotongan kolom dan baris nya, jumlahkan setiap nilai nya dengan 1.

Tabel 5. Data Matriks Solusi Kedua.

KELOMPOK KERJA	AREA KERJA													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N

Kelompok 1	4	4	0	8	5	12	13	7	1	14	11	6	0	10
Kelompok 2	12	1	6	3	7	0	13	4	3	1	9	8	4	10
Kelompok 3	1	2	7	12	0	13	10	6	0	14	5	7	7	11
Kelompok 4	7	0	7	13	1	9	10	14	0	3	11	6	2	12
Kelompok 5	9	10	11	0	0	2	7	10	3	6	13	3	6	1
Kelompok 6	9	1	3	13	1	3	10	7	4	0	12	1	6	11
Kelompok 7	9	4	0	13	6	6	4	7	0	8	0	12	1	11
Kelompok 8	5	9	5	1	5	7	13	4	0	12	11	8	1	0
Kelompok 9	1	2	9	6	0	7	0	12	6	9	13	11	0	5
Kelompok 10	1	2	9	7	9	8	6	0	3	2	9	4	9	12
Kelompok 11	0	2	0	7	4	9	5	2	8	6	12	11	2	13
Kelompok 12	8	6	0	9	1	12	3	2	8	13	4	0	4	11
Kelompok 13	3	6	7	2	8	0	5	13	7	10	4	1	4	11
Kelompok 14	3	5	6	0	9	9	2	12	3	4	11	10	6	1

e. Perhatikan tabel 5. Hubungkan semua nilai 0 yang berada di baris/kolom, dengan cara memberi tanda garis atau warna pada baris/kolom yang memuat nilai 0. Menghubungkan nilai 0 sebaiknya diawali dengan baris/kolom yang memiliki nilai 0 terbanyak. Nilai matriks akan dikatakan optimal jika garis atau warna penghubung pada baris/kolom minimal berjumlah 14.

Tabel 6. Data Matriks Solusi Kedua (Uji Optimal).

KELOMPOK KERJA	AREA KERJA													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Kelompok 1	4	4	0	8	5	12	13	7	1	14	11	6	0	10
Kelompok 2	12	1	6	3	7	0	13	4	3	1	9	8	4	10
Kelompok 3	1	2	7	12	0	13	10	6	0	14	5	7	7	11
Kelompok 4	7	0	7	13	1	9	10	14	0	3	11	6	2	12
Kelompok 5	9	10	11	0	0	2	7	10	3	6	13	3	6	1
Kelompok 6	9	1	3	13	1	3	10	7	4	0	12	1	6	11
Kelompok 7	9	4	0	13	6	6	4	7	0	8	0	12	1	11
Kelompok 8	5	9	5	1	5	7	13	4	0	12	11	8	1	0
Kelompok 9	1	2	9	6	0	7	0	12	6	9	13	11	0	5
Kelompok 10	1	2	9	7	9	8	6	0	3	2	9	4	9	12
Kelompok 11	0	2	0	7	4	9	5	2	8	6	12	11	2	13
Kelompok 12	8	6	0	9	1	12	3	2	8	13	4	0	4	11
Kelompok 13	3	6	7	2	8	0	5	13	7	10	4	0	4	11
Kelompok 14	3	5	6	0	9	9	2	12	3	4	11	10	6	1

Dari tabel 6 terlihat bahwa garis atau warna penghubung nilai 0 sudah berjumlah 14 buah, yaitu pada kolom sektor korve C, D, E, F, I, M dan baris kelompok 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 Sehingga solusi data matriks nya sudah optimal.

f. Solusi optimal didapat, dimana setiap satu kelompok kerja akan dipilhkan satu area kerjanya.

Tabel 7. Data Matriks Solusi Akhir.

KELOMPOK KERJA	AREA KERJA													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Kelompok 1	4	4	0	8	5	12	13	7	1	14	11	6	0	10
Kelompok 2	12	1	6	3	7	0	13	4	3	1	9	8	4	10
Kelompok 3	1	2	7	12	0	13	10	6	0	14	5	7	7	11
Kelompok 4	7	0	7	13	1	9	10	14	0	3	11	6	2	12
Kelompok 5	9	10	11	0	0	2	7	10	3	6	13	3	6	1
Kelompok 6	9	1	3	13	1	3	10	7	4	0	12	1	6	11
Kelompok 7	9	4	0	13	6	6	4	7	0	8	0	12	1	11
Kelompok 8	5	9	5	1	5	7	13	4	0	12	11	8	1	0
Kelompok 9	1	2	9	6	0	7	0	12	6	9	13	11	0	5
Kelompok 10	1	2	9	7	9	8	6	0	3	2	9	4	9	12
Kelompok 11	0	2	0	7	4	9	5	2	8	6	12	11	2	13
Kelompok 12	8	6	0	9	1	12	3	2	8	13	4	0	4	11
Kelompok 13	3	6	7	2	8	0	5	13	7	10	4	0	4	11
Kelompok 14	3	5	6	0	9	9	2	12	3	4	11	10	6	1

g. Selanjutnya nilai-nilai pada tabel 6 dihapus dan disisakan hanya satu nilai 0 saja pada setiap kolom nya.

Tabel 8. Data matriks solusi akhir pilihan prioritas.

KELOMPOK KERJA	AREA KERJA													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Kelompok 1													0	
Kelompok 2						0								
Kelompok 3									0					
Kelompok 4		0												
Kelompok 5					0									
Kelompok 6										0				
Kelompok 7											0			
Kelompok 8														0
Kelompok 9							0							
Kelompok 10								0						
Kelompok 11	0													
Kelompok 12			0											
Kelompok 13												0		
Kelompok 14				0										

h. Perhatikan Tabel 7, untuk setiap nilai 0 pada tabel 7 adalah mewakili nilai tingkat kepuasan kelompok kerja dalam memilih area kerja sesuai dengan tabel 1. Nilai z minimal adalah 14, maka nilai optimal adalah nilai yang paling mendekati nilai Z sehingga dapat dipastikan bahwa setiap kelompok kerja akan mendapatkan area kerja sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 9. Data Matriks Penugasan.

KELOMPOK KERJA	AREA KERJA														Z
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
Kelompok 1													2		2
Kelompok 2						1									1
Kelompok 3									2						2
Kelompok 4		1													1
Kelompok 5					5										5
Kelompok 6										1					1
Kelompok 7											1				1
Kelompok 8														1	1
Kelompok 9							1								1
Kelompok 10								1							1
Kelompok 11	1														1
Kelompok 12			2												2
Kelompok 13												2			2
Kelompok 14				1											1
	JUMLAH														22

$$Z = \sum_{j=1}^{14} \sum_{i=1}^{14} C_{K_i S_j} X_{K_i S_j}$$

$$Z = X_{K_{11}S_A} + X_{K_4S_B} + X_{K_{12}S_C} + X_{K_{14}S_D} + X_{K_5S_E} + X_{K_2S_F} + X_{K_9S_G} \\ + X_{K_{10}S_H} + X_{K_3S_I} + X_{K_6S_J} + X_{K_7S_K} + X_{K_{13}S_L} + X_{K_1S_M} + X_{K_8S_N}$$

$$Z = 1 + 1 + 2 + 1 + 5 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 2 + 1 = 22$$

Dari hasil olah data didapat nilai optimal sebesar 22. Nilai ini merupakan nilai terbaik, nilai yang paling mendekati dengan nilai minimal sebesar 14. Solusi akhir dari penerapan algoritma hungaria adalah didapatnya tabel penugasan (assignment tabel) sebagai berikut :

Tabel 10. Data Pembagian Area Kerja.

KELOMPOK KERJA	SEKTOR KORVE	PRIORITAS PILIHAN
Kelompok 1	M	2
Kelompok 2	F	1
Kelompok 3	I	2
Kelompok 4	B	1
Kelompok 5	E	5
Kelompok 6	J	1
Kelompok 7	K	1
Kelompok 8	N	1
Kelompok 9	G	1
Kelompok 10	H	1

Kelompok 11	A	1
Kelompok 12	C	2
Kelompok 13	L	2
Kelompok 14	D	1
Z		22

C. Olah Data Metode Hungarian Menggunakan fungsi Solver Excel.

Solver adalah salah satu fasilitas yang terdapat pada *microsoft excel* yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan operation research yang diantaranya adalah metode hungarian. Pada penelitian ini, solver digunakan untuk membuktikan akurasi nilai yang telah diolah dengan menggunakan metode Hungarian. Mengacu tabel 1 maka solver akan memberikan solusi untuk persoalan metode hungarian dengan langkah-langkah sbb :

- Siapkan tabel matriks (14 x 14) untuk menginput data tabel 1 diatas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
6	KELOMPOK KORVE	SEKTOR KORVE														JML
7		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
8	Kelompok 1	4	5	1	8	9	12	13	7	3	14	11	6	2	10	105
9	Kelompok 2	13	3	8	4	12	1	14	5	6	2	10	9	7	11	105
10	Kelompok 3	1	3	8	12	4	13	10	6	2	14	5	7	9	11	105
11	Kelompok 4	7	1	8	13	5	9	10	14	2	3	11	6	4	12	105
12	Kelompok 5	10	12	13	1	5	3	8	11	6	7	14	4	9	2	105
13	Kelompok 6	10	3	5	14	6	4	11	8	7	1	13	2	9	12	105
14	Kelompok 7	10	6	2	14	11	7	5	8	3	9	1	13	4	12	105
15	Kelompok 8	6	11	7	2	10	8	14	5	3	13	12	9	4	1	105
16	Kelompok 9	2	4	11	7	5	8	1	13	9	10	14	12	3	6	105
17	Kelompok 10	2	4	11	8	14	9	7	1	6	3	10	5	12	13	105
18	Kelompok 11	1	4	2	8	9	10	6	3	11	7	13	12	5	14	105
19	Kelompok 12	9	8	2	10	6	13	4	3	11	14	5	1	7	12	105
20	Kelompok 13	4	8	9	3	13	1	6	14	10	11	5	2	7	12	105
21	Kelompok 14	4	7	8	1	14	10	3	13	6	5	12	11	9	2	105
22																

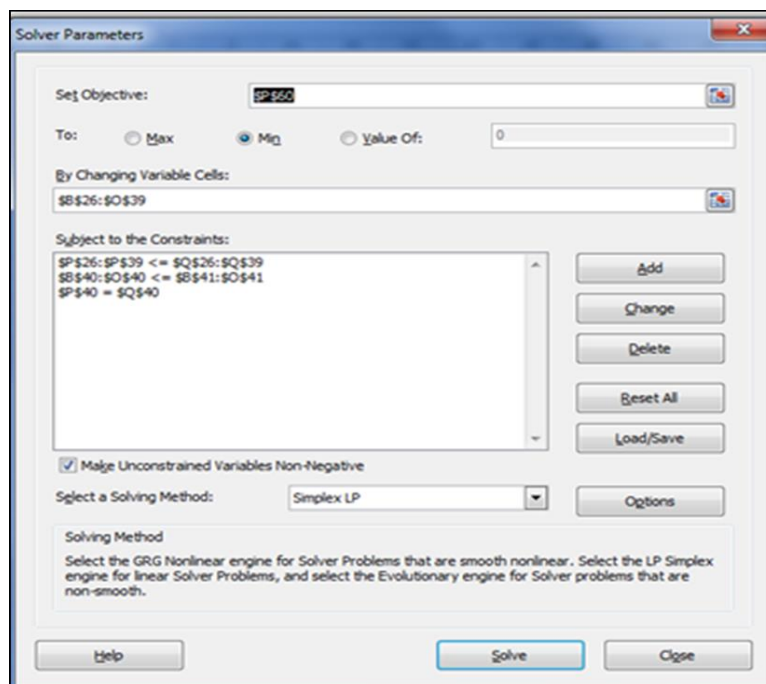
Gambar 1. Lembar kerja excel data pilihan area kerja.

- Siapkan lagi tabel matriks (14 x 14) sebagai tabel uji coba, lalu Input sebarang nilai pada tabel tersebut. Data yang diinput akan diolah oleh solver untuk mencari data-data dengan nilai jumlah = 1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
24																		
25	KELOMPOK	SEKTOR KORVE														JML	INDI	
26	KORVE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		KATOR	
27	Kelompok 1	3	4	3	5	6	7	1	2	3	4	5	9	1	2	55	1	
28	Kelompok 2	3	4	0	3	4	3	5	6	7	4	5	9	1	0	54	1	
29	Kelompok 3	3	4	3	5	6	7	0	0	1	0	0	0	0	0	29	1	
30	Kelompok 4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	
31	Kelompok 5	5	6	7	1	2	3	4	5	9	1	2	5	9	1	60	1	
32	Kelompok 6	4	3	5	6	7	0	0	0	4	1	0	5	9	1	45	1	
33	Kelompok 7	0	4	3	5	6	7	7	1	2	3	4	5	9	1	57	1	
34	Kelompok 8	5	6	7	1	2	3	4	5	9	1	2	0	0	1	46	1	
35	Kelompok 9	5	6	7	0	0	0	1	0	0	3	4	3	5	6	40	1	
36	Kelompok 10	0	0	1	5	6	7	1	2	3	5	6	7	0	0	43	1	
37	Kelompok 11	7	1	2	3	5	6	7	3	4	3	5	6	0	0	52	1	
38	Kelompok 12	4	5	9	1	2	3	4	5	9	1	2	0	0	0	45	1	
39	Kelompok 13	0	0	4	1	2	3	4	5	9	1	2	1	0	0	32	1	
40	Kelompok 14	5	6	7	1	2	3	4	5	9	1	2	0	0	0	45	1	
41	Jumlah	44	53	58	37	50	52	42	39	69	28	39	50	34	12	607	14	
42	Maks	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

Gambar 2. Tabel matriks (14 x14) untuk uji coba sebarang data.

c. Buka lembar kerja solver, lalu isi kotak-kotak yang tersedia dengan syarat-syarat yang telah ditentukan.



Gambar 3. Tampilan Parameter Solver.

1) *Set Objective*, adalah nilai minimal Z yang diharapkan. Isi kotak tersebut dengan formula SP_{61} (alamat untuk tampilan nilai Z).

2) *By Changing Variable Cells*, adalah area untuk uji coba sebarang nilai. Isi kotak tersebut dengan formula $\$B\$27:\$O\40 (alamat untuk memunculkan data dengan nilai 1 dan 0 dengan jumlah sama dengan 1).

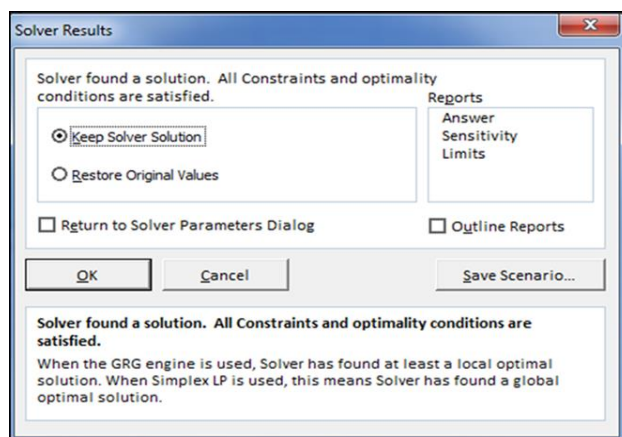
3) *Subject to the Constraints*, adalah ketentuan-ketentuan yang harus dipenuhi. Isi kotak tersebut dengan formula berikut,

$$\$P\$27:\$P\$40 \leq \$Q\$27:\$Q\$40$$

$$\$B\$41:\$O\$41 \leq \$B\$42:\$O\$42$$

$$\$P\$41 = \$Q\$41$$

4) *Select a Solving Method* : Pilih Simplex LP, selanjutnya tekan Solve.



Gambar 4. Tampilan Solver Result.

d. Setelah solver di eksekusi, maka tabel matriks (14 x 14) akan memunculkan data seperti hasil hitungan metode hungarian, sebagai berikut :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
24																		
25	KELOMPOK	SEKTOR KORVE															INDI	
26	KORVE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	JML	KATOR	
27	Kelompok 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
28	Kelompok 2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
29	Kelompok 3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
30	Kelompok 4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
31	Kelompok 5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
32	Kelompok 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
33	Kelompok 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
34	Kelompok 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
35	Kelompok 9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
36	Kelompok 10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
37	Kelompok 11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
38	Kelompok 12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
39	Kelompok 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
40	Kelompok 14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
41	Jumlah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	14
42	Maks	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

Gambar 5. Hasil eksekusi solver dengan indikator nilai 1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
44																	
45	KELOMPOK	SEKTOR KORVE															
46	KORVE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	JML	
47	Kelompok 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	
48	Kelompok 2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
49	Kelompok 3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	
50	Kelompok 4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
51	Kelompok 5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
52	Kelompok 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
53	Kelompok 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
54	Kelompok 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
55	Kelompok 9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
56	Kelompok 10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
57	Kelompok 11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
58	Kelompok 12	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
59	Kelompok 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	
60	Kelompok 14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
61		1	1	2	1	5	1	1	1	2	1	1	2	2	1	22	
62																22	

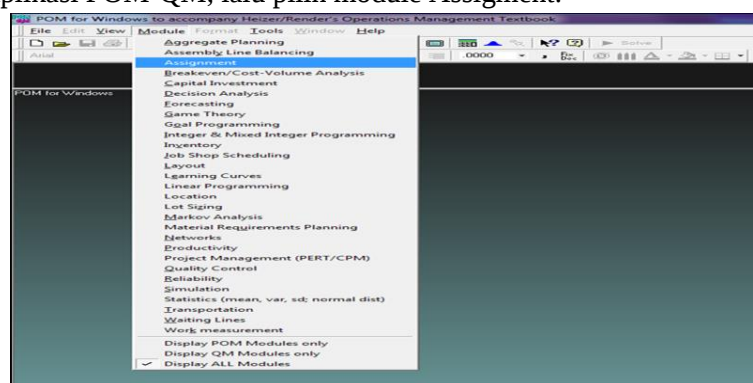
Gambar 6. Tabel penugasan terbaik dengan nilai optimal.

Hasil olah data algoritma hungarian dengan solver excel, menunjukkan bahwa nilai prioritas pilihan terbaik adalah 22. Dari gambar 5 dan 6 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : Kelompok 1 mengerjakan area kerja M, Kelompok 2 mengerjakan area kerja F, Kelompok 3 mengerjakan area kerja I, Kelompok 4 mengerjakan area kerja B, Kelompok 5 mengerjakan area kerja E, Kelompok 6 mengerjakan area kerja J, Kelompok 7 mengerjakan area kerja K, Kelompok 8 mengerjakan area kerja N, Kelompok 9 mengerjakan area kerja G, Kelompok 10 mengerjakan area kerja H, Kelompok 11 mendapatkan sektor kurve A, Kelompok 12 mengerjakan area kerja C, Kelompok 13 mengerjakan area kerja D dan Kelompok 14 mengerjakan area kerja L.

D. Olah Data Metode Hungarian Menggunakan Software POM-QM.

Software POM-QM adalah software khusus yang diperuntukkan untuk membantu penyelesaian persoalan operation research yang diantaranya adalah metode hungarian. Penggunaan software POM-QM pada penelitian ini bertujuan untuk membandingkan akurasi hasil hitungan metode hungarian baik secara manual maupun hasil hitung dengan solver excel. Mengacu tabel 1 maka software POM-QM akan memberikan solusi untuk persoalan metode hungarian dengan langkah-langkah sbb :

- Buka aplikasi POM-QM, lalu pilih module Assignment.



Gambar 7. Lembar kerja module

b. Siapkan file dengan 14 baris dan 14 kolom, lalu pindahkan data pada tabel 1 kedalam lembar kerja module Assignment pada aplikasi POM-QM, sebagai berikut :

Objective

☐ Maximize

☒ Minimize

Instruction

Enter a title or move to the other options using the mouse or TAB key. Click on OK or press the Enter key when you are finished.

METODE HUNGARIAN

	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	Area 5	Area 6	Area 7	Area 8	Area 9	Area 10	Area 11	Area 12	Area 13	Area 14
Kelompok	4	5	1	8	9	12	13	7	3	14	11	6	2	10
Kelompok	13	3	8	4	12	1	14	5	6	2	10	9	7	11
Kelompok	1	3	8	12	4	13	10	6	2	14	5	7	9	11
Kelompok	7	1	8	13	5	9	10	14	2	3	11	6	4	12
Kelompok	10	12	13	1	5	3	8	11	6	7	14	4	9	2
Kelompok	10	3	5	14	6	4	11	8	7	1	13	2	9	12
Kelompok	10	6	2	14	11	7	5	8	3	9	1	13	4	12
Kelompok	6	11	7	2	10	8	14	5	3	13	12	9	4	1
Kelompok	2	4	11	7	5	8	1	13	9	10	14	12	3	6
Kelompok	2	4	11	8	14	9	7	1	6	3	10	5	12	13
Kelompok	1	4	2	8	9	10	6	3	11	7	13	12	5	14
Kelompok	9	8	2	10	6	13	4	3	11	14	5	1	7	12
Kelompok	4	8	9	3	13	1	6	14	10	11	5	2	7	12
Kelompok	4	7	8	1	14	10	3	13	6	5	12	11	9	2

Gambar 8. Lembar kerja module assignment

c. Selanjutnya tekan tombol solve untuk menampilkan hasil olah data metode hungarian dengan module Assignment pada aplikasi POM-QM, sebagai berikut :

Objective

☐ Maximize
☒ Minimize

Instruction

There are more results available in additional windows. These may be opened by using the WINDOW option in the Main Menu.

Assignments

METODE HUNGARIAN Solution

Optimal cost = \$22	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	Area 5	Area 6	Area 7	Area 8	Area 9	Area 10	Area 11	Area 12	Area 13	Area 14
Kelompok 1	4	5	1	8	9	12	13	7	3	14	11	6	Assign 2	10
Kelompok 2	13	3	8	4	12	Assign 1	14	5	6	2	10	9	7	11
Kelompok 3	1	3	8	12	4	13	10	6	Assign 2	14	5	7	9	11
Kelompok 4	7	Assign 1	8	13	5	9	10	14	2	3	11	6	4	12
Kelompok 5	10	12	13	1	Assign 5	3	8	11	6	7	14	4	9	2
Kelompok 6	10	3	5	14	6	4	11	8	7	Assign 1	13	2	9	12
Kelompok 7	10	6	2	14	11	7	5	8	3	9	Assign 1	13	4	12
Kelompok 8	6	11	7	2	10	8	14	5	3	13	12	9	4	Assign 1
Kelompok 9	2	4	11	7	5	8	Assign 1	13	9	10	14	12	3	6
Kelompok 10	2	4	11	8	14	9	7	Assign 1	6	3	10	5	12	13
Kelompok 11	Assign 1	4	2	8	9	10	6	3	11	7	13	12	5	14
Kelompok 12	9	8	Assign 2	10	6	13	4	3	11	14	5	1	7	12
Kelompok 13	4	8	9	3	13	1	6	14	10	11	5	Assign 2	7	12
Kelompok 14	4	7	8	Assign 1	14	10	3	13	6	5	12	11	9	2

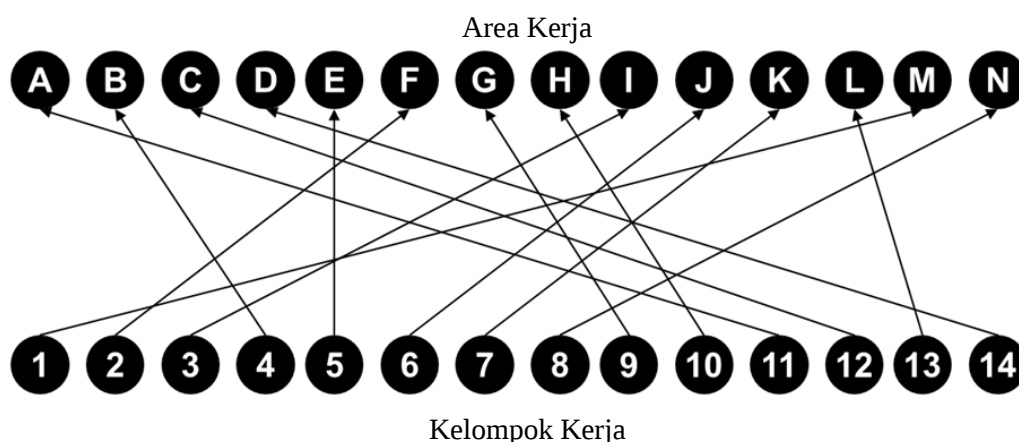
Gambar 9. Solve module assignment

d. Hasil olah data dengan POM-QM dapat :

Assignment List		
JOB	Assigned to	Cost
Kelompok 1	Sektor 13	2
Kelompok 2	Sektor 6	1
Kelompok 3	Sektor 9	2
Kelompok 4	Sektor 2	1
Kelompok 5	Sektor 5	5
Kelompok 6	Sektor 10	1
Kelompok 7	Sektor 11	1
Kelompok 8	Sektor 14	1
Kelompok 9	Sektor 7	1
Kelompok 10	Sektor 8	1
Kelompok 11	Sektor 1	1
Kelompok 12	Sektor 3	2
Kelompok 13	Sektor 12	2
Kelompok 14	Sektor 4	1
Total		22

IV. KESIMPULAN

Untuk persoalan penugasan (Assignment) telah dilakukan analisis terhadap penggunaan algoritma hungarian. Analisis dilakukan dengan menggunakan 3 cara hitung yang tujuannya untuk membuktikan akurasi dari pengolahan data. Olah data pertama sekali dilakukan secara manual matematis dengan mengikuti langkah-langkah penyelesaian algoritma hungarian. Selanjutnya hasil olah data manual nilai akurasinya diuji dengan menggunakan dua alat bantu hitung, yaitu dengan fungsi solver pada microsoft excel dan menggunakan module assignment pada aplikasi operation research POM-QM. Dari ketiga analisis algoritma hungarian pada persoalan penugasan dalam penelitian ini, terbukti memberikan nilai optimal yang sama yaitu 22. Dari nilai optimal tersebut didapat solusi optimal berupa tabel penugasan, yang merupakan gambaran bahwa setiap kelompok kerja sudah dipilihkan area kerja yang paling ideal yang paling mendekati sesuai dengan keinginan yang diharapkan.



Gambar 4.12 Grafik pembagian kerja optimal.

Hasil olah data algoritma Hungarian yang dilakukan dengan 3 cara hitung yaitu dengan hitungan secara manual, hitungan dengan solver pada microsoft excel dan hitungan

menggunakan software operation research POM-QM terbukti akurat dengan hasil optimal yang sama sebesar 22 dengan model penugasan sebagai berikut :

- a. Kelompok 1 mengerjakan area kerja M.
- b. Kelompok 2 mengerjakan area kerja F.
- c. Kelompok 3 mengerjakan area kerja I.
- d. Kelompok 4 mengerjakan area kerja B.
- e. Kelompok 5 mengerjakan area kerja E.
- f. Kelompok 6 mengerjakan area kerja J.
- g. Kelompok 7 mengerjakan area kerja K.
- h. Kelompok 8 mengerjakan area kerja N.
- i. Kelompok 9 mengerjakan area kerja G.
- j. Kelompok 10 mengerjakan area kerja H.
- k. Kkelompok 11 mengerjakan area kerja A.
- l. Kelompok 12 mengerjakan area kerja C.
- m. Kelompok 13 mengerjakan area kerja D.
- n. Kelompok 14 mengerjakan area kerja L.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Noer, B.A., (2010), *Riset Operasional*, Yogyakarta.
- [2] Morse, P. M., Kimball, G. E., & Gass, S. I. (2003), *Methods of operations research*, Courier Corporation.
- [3] Taha, H. A., (2007), *Operations Research an Introduction*, 8th Edition, Pearson Prentice Hall, Pearson Education, Inc.
- [4] Taha, Hamdy A., (1993), *Operations Research an Introduction*, Edisi ketiga. Macmillan Publishing Co, New York.
- [5] Putra Dian Perdhan, P.D., (2013), *Penerapan Hungarian Method Untuk Menyelesaikan Personnel Assignmenet problem*, Bandung, Artikel Teknik Informatika.
- [6] Ndruru, E., Waruwu, F. T., & Yanny, A. (2017). *Alokasi Pekerja Pada Suatu Proyek Dengan Metode Hungarian (Studi Kasus: Pt. Ira Widya Utama Medan)*. KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer), 1(1).
- [7] Aminuddin. (2005), *Prinsip-prinsip Riset Operasi*, Jakarta, Erlangga.
- [8] Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010), *Introduction to Operation Research Ninth Edition*, New York, McGraw-Hill.
- [9] Wijaya, A., (2013), *Pengantar Riset Operasi*, (Edisi 3), Jakarta, Penerbit Mitra Wacana Media.
- [10] Supranto, J., (2006), *Riset Operasi Untuk Pengambilan Keputusan*, (Edisi Revisi). Jakarta.
- [11] Heizer, Jay dan Rander, Barry. (2015), *Manajemen Operasi. Edisi Sebelas*, Jakarta, Salemba Empat.
- [12] Riani, T., Ketut, T.T., & Kartika, S., (2021), *Analisis Sensivitas Model Penugasan Dengan Metode Hungarian*, E-Jurnal Matematika, Vol. 10 (1), 41-45.
- [13] Khairurradziqina, Ahmad, Dzakiyatul, Fahmi, & Handikad., (2020), *Penerapan Metode Hungarian Dalam Penugasan Dosen Pengampu Mata Kuliah Prodi Matematika Fmipa Universitas Mataram*, Eigen Mathematics Journal, Vol.3 No. 2.