

BAB IV

STUDI KASUS DAN ANALISIS

4.1 Objek Penelitian

Studi kasus pada tugas akhir ini, akan menggunakan dua data berdasarkan jurnal dan 35 data secara random yang diperoleh:

1. Data yang diperoleh data random ukuran 6x9 sebanyak 1 data
2. Data yang diperoleh data random ukuran 7x10 sebanyak 1 data
3. Data diperoleh secara random ukuran 4x5 sebanyak 30 data.
4. Data diperoleh secara random ukuran 10x11 sebanyak 30 data.
5. Data diperoleh secara random ukuran 30x31 sebanyak 30 data.
6. Data diperoleh secara random ukuran 40x41 sebanyak 30 data.
7. Data diperoleh secara random ukuran 49x50 sebanyak 30 data.

4.2 Data I Ukuran Matriks Berordo 6x9

Terdapat suatu perusahaan memberikan suatu permasalahan penugasan tidak seimbang dengan memisalkan perusahaan tersebut mempunyai 9 karyawan yang diberi pemisalan yang berbeda yaitu $J_1, J_2, J_3, J_4, J_5, J_6, J_7, J_8$, dan J_9 yang akan menggerjakan 6 buah mesin dengan pemisalan yaitu M_1, M_2, M_3, M_4, M_5 , dan M_6 . Biaya setiap pekerjaan dapat ditugaskan lebih dari 1 pekerja . Data pada tabel dibawah ini menunjukkan biaya penugasan setiap pekerjaan pada setiap mesin yang diberikan perusahaan tersebut.

Tabel 4.1 Biaya Penugasan

	Perkerja								
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9
M_1	65	97	66	14	20	75	62	74	13
M_2	55	47	45	1	50	43	35	71	23
M_3	74	64	74	39	70	44	16	57	63
M_4	94	9	42	98	93	52	13	60	22
M_5	52	29	74	46	69	98	69	51	56
M_6	35	27	76	6	33	5	62	96	13

4.2.1 Studi kasus : Minimasi

Input data sehingga membentuk sebuah matriks $n \times m$ karena jumlah baris dan kolom tidak sama maka ditambahkan dummy

Tabel 4.2 Biaya Minimum Dari Setiap Baris

	Perkerja								
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9
M_1	65	97	66	14	20	75	62	74	13
M_2	55	47	45	1	50	43	35	71	23
M_3	74	64	74	39	70	44	16	57	63
M_4	94	9	42	98	93	52	13	60	22
M_5	52	29	74	46	69	98	69	51	56
M_6	35	27	76	6	33	5	62	96	13

Cari biaya penugasan terkecil dari setiap kolom, lalu lakukan operasi pengurangan di semua biaya dari masing-masing kolom tersebut dengan biaya terkecil yang telah dipilih. Hasil dari operasi pengurangan dapat dilihat di Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Dari Pengurangan Setiap Baris

	Perkerja								J_9
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	
M_1	49	84	53	1	7	62	49	61	0
M_2	54	46	44	0	49	42	34	70	22
M_3	58	48	58	23	54	28	0	41	47
M_4	85	0	33	89	84	43	4	51	13
M_5	23	0	45	17	40	69	40	22	27
M_6	30	22	71	1	28	0	57	91	8



= Sel dengan nilai minimum

Tabel 4.4 Biaya Minimum Dari Setiap Kolom

	Perkerja								J_9
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	
M_1	49	84	53	1	7	62	49	61	0
M_2	54	46	44	0	49	42	34	70	22
M_3	58	48	58	23	54	28	0	41	47
M_4	85	0	33	89	84	43	4	51	13
M_5	23	0	45	17	40	69	40	22	27
M_6	30	22	71	1	28	0	57	91	8

Cari biaya penugasan terkecil dari setiap baris pada Tabel 4.4, lalu lakukan operasi pengurangan di semua biaya dari Masing-Masing Baris Tersebut Dengan Biaya Terkecil Yang Telah Dipilih. Hasil Dari Operasi Pengurangan Dapat Dilihat Di Tabel 3.18.

Tabel 4.5 Hasil dari pengurangan setiap kolom

	Perkerja								J_9
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	
M_1	26	84	20	1	0	62	49	39	0
M_2	31	46	11	0	42	42	34	48	22
M_3	35	48	25	23	47	28	0	19	47
M_4	62	0	0	89	77	43	4	29	13
M_5	0	0	12	17	33	69	40	0	27
M_6	8	22	38	1	21	0	57	69	8

Tarik garis sejumlah minimum garis horizontal dan vertikal yang melewati seluruh elemen yang bernilai 0 seminimal mungkin dalam Tabel 4.6. Jika $l = 6$, maka solusi dari penugasan telah optimal telah ditemukan, lanjutkan ke Langkah 7 , jika tidak maka lanjutkan kelangkah 5

Tabel 4.6 Penarikan Garis Yang Bernilai 0

	Perkerja								J_9
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	
M_1	26	84	20	0	0	62	49	39	0
M_2	31	46	11	0	42	42	34	48	22
M_3	35	48	25	23	47	28	0	19	47
M_4	62	0	0	89	77	43	4	29	13
M_5	0	0	12	17	33	69	40	0	27
M_6	8	22	38	1	21	0	57	69	8

Ket : ————— Garis yang memuat nilai 0

Dalam tabel garis sudah minimum maka dilanjutkan ke langkah selanjutnya yaitu mencari solusi optimal

Cari mesin yang ditugaskan minimal satu pekerja mengerjakan pekerjaan pada baris dan kolom untuk mencari solusi optimal.

Tabel 4.7 Hasil Nilai Nol Yang Ditemukan Pada Baris Kolom Yang Berbeda

	Perkerja								
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	
M_1	26	84	20	1	0	62	49	39	0
M_2	31	46	11	0	42	42	34	48	22
M_3	35	48	25	23	47	28	0	19	47
M_4	62	0	0	89	77	43	4	29	13
M_5	0	0	12	17	33	69	40	0	27
M_6	8	22	38	1	21	0	57	69	8

Dari hasil tabel 4.7 dapat dikatakan bahwa kasus penugasan telah optimal dengan alokasi penugasan sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Penugasan Metode Kasus Metode Hungarian Modifikasi

	Perkerja									
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9	
M_1	65	97	66	14	20	75	62	74	13	
M_2	55	47	45	1	50	43	35	71	23	
M_3	74	64	74	39	70	44	16	57	63	
M_4	94	9	42	98	93	52	93	60	22	
M_5	52	29	74	46	69	98	69	51	56	
M_6	35	27	76	6	33	5	62	96	13	

Dari tabel 4.8 dapat dikatakan bahwa kasus penugasan telah optimal,
 Mesin 1 M_1 ditugaskan mengerjakan Pekerjaan J_5, J_9 dengan biaya 20 dan 13
 Mesin 2 M_2 ditugaskan mengerjakan Pekerjaan J_4 dengan biaya 1
 Mesin 3 M_3 ditugaskan mengerjakan pekerjaan J_7 dengan biaya 16
 Mesin 4 M_4 ditugaskan mengerjakan pekerjaan J_2, J_3 dengan biaya 9 dan 42
 Mesin 5 M_5 ditugaskan mengerjakan pekerjaan J_1, J_8 dengan biaya 52 dan 42

Mesin 6 M_6 ditugaskan mengerjakan pekerjaan J_6 dengan biaya 5

$$\begin{aligned}
 \text{Min } z = \sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^5 c_{ij} x_{ij} &= c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + c_{13}x_{13} + c_{14}x_{14} + c_{15}x_{15} + \\
 &\quad c_{16}x_{16} + c_{17}x_{17} + c_{18}x_{18} + c_{19}x_{19} + \\
 &\quad c_{21}x_{21} + c_{22}x_{22} + c_{23}x_{23} + c_{24}x_{24} + \\
 &\quad c_{25}x_{25} + c_{26}x_{26} + c_{27}x_{27} + c_{28}x_{28} + \\
 &\quad c_{29}x_{29} + c_{31}x_{31} + c_{32}x_{32} + c_{33}x_{33} + \\
 &\quad c_{34}x_{34} + c_{35}x_{35} + c_{36}x_{36} + c_{37}x_{37} + \\
 &\quad c_{38}x_{38} + c_{39}x_{39} + c_{41}x_{41} + c_{42}x_{42} + \\
 &\quad c_{43}x_{43} + c_{44}x_{44} + c_{45}x_{45} + c_{46}x_{46} + \\
 &\quad c_{47}x_{47} + c_{48}x_{48} + c_{49}x_{49} + c_{51}x_{51} + \\
 &\quad c_{52}x_{52} + c_{53}x_{53} + c_{54}x_{54} + c_{55}x_{55} + \\
 &\quad c_{56}x_{56} + c_{57}x_{57} + c_{58}x_{58} + c_{59}x_{59} + \\
 &\quad c_{61}x_{61} + c_{62}x_{62} + c_{63}x_{63} + c_{64}x_{64} + \\
 &\quad c_{65}x_{65} + c_{66}x_{66} + c_{67}x_{67} + c_{68}x_{68} + c_{69}x_{69} \\
 \\
 &= (62 \times 0) + (97 \times 0) + (20 \times 0) + (14 \times 0) + (20 \times 1) \\
 &\quad + (75 \times 0) + (62 \times 0) + (74 \times 0) + (13 \times 1) + (55 \times 0) \\
 &\quad + (47 \times 0) + (45 \times 0) + (1 \times 1) + (50 \times 0) + (43 \times 0) \\
 &\quad + (35 \times 0) + (71 \times 0) + (23 \times 0) + (74 \times 0) + (64 \times 0) \\
 &\quad + (57 \times 0) + (63 \times 0) + (70 \times 0) + (44 \times 0) + (16 \times 1) \\
 &\quad + (57 \times 0) + (63 \times 0) + (94 \times 0) + (9 \times 1) + (42 \times 1) \\
 &\quad + (98 \times 0) + (93 \times 0) + (52 \times 0) + (13 \times 0) + (60 \times 1) \\
 &\quad + (22 \times 0) + (52 \times 1) + (29 \times 0) + (74 \times 0) + (46 \times 0) \\
 &\quad + (63 \times 0) + (98 \times 0) + (69 \times 0) + (51 \times 1) + (56 \times 0) \\
 &\quad + (35 \times 0) + (27 \times 0) + (76 \times 0) + (6 \times 0) + (5 \times 1) \\
 &\quad + (62 \times 0) + (96 \times 0) + (13 \times 0) \\
 \\
 &= 269
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa solusi optimal dalam masalah penugasan dengan metode Hungarian modifikasi pada contoh kasus tersebut dapat diselesaikan dengan biaya penugasan sebesar \$269.

4.3 Data I Ukuran Matriks Berordo 7x10

Terdapat suatu perusahaan memberikan suatu permasalahan penugasan tidak seimbang dengan memisalkan perusahaan tersebut mempunyai 9 karyawan yang diberi pemisalan yang berbeda yaitu $J_1, J_2, J_3, J_4, J_5, J_6, J_7, J_8, J_9$, dan J_{10} yang akan menggerjakan 6 buah mesin dengan pemisalan yaitu $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6$, dan M_7 . Biaya setiap pekerjaan dapat ditugaskan lebih dari 1 pekerja . Data pada tabel dibawah ini menunjukkan biaya penugasan setiap pekerjaan pada setiap mesin yang diberikan perusahaan tersebut.

4.3.1 Studi kasus : Minimasi

Input data sehingga membentuk sebuah matriks $n \times m$ karena jumlah baris dan kolom tidak sama maka ditambahkan dummy

Tabel 4.9 Biaya Penugasan

	Perkerja									
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9	J_{10}
M_1	66	54	38	36	36	66	91	99	46	54
M_2	62	17	64	8	82	97	14	94	16	80
M_3	51	18	61	20	66	80	32	95	19	44
M_4	47	16	79	4	29	80	73	96	26	95
M_5	61	81	53	60	95	37	16	71	55	20
M_6	6	43	38	1	4	42	92	15	66	29
M_7	55	59	27	20	24	73	49	3	21	49

Cari biaya penugasan terkecil dari setiap baris, lalu lakukan operasi pengurangan di semua biaya dari masing-masing kolom tersebut dengan biaya terkecil yang telah dipilih. Hasil dari operasi pengurangan dapat dilihat di Tabel 4.10

Tabel 4.10 Biaya Minimum Dari Setiap Baris

	Perkerja									
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9	J_{10}
M_1	66	54	38	36	36	66	91	99	46	54
M_2	62	17	64	8	82	97	14	94	16	80
M_3	51	18	61	20	66	80	32	95	19	44
M_4	47	16	79	4	29	80	73	96	26	95
M_5	61	81	53	60	95	37	16	71	55	20
M_6	6	43	38	1	4	42	92	15	66	29
M_7	55	59	27	20	24	73	49	3	21	49

= Sel dengan nilai minimum

Tabel 4.11 Hasil Dari Pengurangan Setiap Baris

	Perkerja									
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9	J_{10}
M_1	30	18	2	0	0	30	55	63	10	18
M_2	54	9	56	0	74	89	6	86	8	72
M_3	43	0	53	12	58	72	24	87	11	36
M_4	43	12	75	0	25	76	69	92	22	91
M_5	45	65	37	44	79	21	0	55	39	4
M_6	5	42	37	0	3	41	91	14	65	28
M_7	52	56	24	17	21	70	46	0	18	46

Cari biaya penugasan terkecil dari setiap baris pada Tabel 4.12, lalu lakukan operasi pengurangan di semua biaya dari Masing-Masing Baris Tersebut Dengan Biaya Terkecil Yang Telah Dipilih. Hasil Dari Operasi Pengurangan Dapat Dilihat Di Tabel 4.13.

Tabel 4.12 Biaya Minimum Dari Setiap Kolom

	Perkerja									
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9	J_{10}
M_1	30	18	2	0	0	30	55	63	10	18
M_2	54	9	56	0	74	89	6	86	8	72
M_3	43	0	53	12	58	72	24	87	11	36
M_4	43	12	75	0	25	76	69	92	22	91
M_5	45	65	37	44	79	21	0	55	39	4
M_6	5	42	37	0	3	41	91	14	65	28
M_7	52	56	24	17	21	70	46	0	18	46

Tabel 4.13 Hasil dari pengurangan setiap Kolom

	Perkerja									
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9	J_{10}
M_1	25	18	0	0	0	9	55	63	2	14
M_2	49	9	54	0	74	68	6	86	0	68
M_3	38	0	51	12	58	51	24	87	3	32
M_4	38	12	73	0	25	55	69	92	14	32
M_5	40	65	35	44	79	0	0	55	31	0
M_6	0	42	35	0	3	20	91	14	57	24
M_7	47	56	22	17	21	49	46	0	10	42

Tarik garis sejumlah minimum garis horizontal dan vertikal yang melewati seluruh elemen yang bernilai 0 seminimal mungkin dalam Tabel 4.14. Jika $l = 5$, maka solusi dari penugasan telah optimal telah ditemukan, lanjutkan ke langkah 7, jika tidak maka lanjutkan kelangkah 5

Tabel 4.14 Penarikan Garis Yang Bernilai 0

	Perkerja									
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9	J_{10}
M_1	25	18	0	0	0	9	55	63	2	14
M_2	49	9	54	0	74	68	6	86	0	68
M_3	38	0	51	12	58	51	24	87	3	32
M_4	38	12	73	0	25	55	69	92	14	32
M_5	40	65	35	44	79	0	0	55	31	0
M_6	0	42	35	0	3	20	91	14	57	24
M_7	47	56	22	17	21	49	46	0	10	42

Ket : ————— Garis yang memuat nilai 0

Dalam tabel garis sudah minimum maka dilanjutkan ke langkah selanjutnya yaitu mencari solusi optimal

Cari mesin yang ditugaskan minimal satu pekerja mengerjakan pekerjaan pada baris dan kolom untuk mencari solusi optimal

Tabel 4.15 Hasil Nilai Nol Yang Ditemukan Pada Baris Kolom Yang Berbeda

	Perkerja									
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9	J_{10}
M_1	25	18	0	0	0	9	55	63	2	14
M_2	49	9	54	0	74	68	6	86	0	68
M_3	38	0	51	12	58	51	24	87	3	32
M_4	38	12	73	0	25	55	69	92	14	32
M_5	40	65	35	44	79	0	0	55	31	0
M_6	0	42	35	0	3	20	91	14	57	24
M_7	47	56	22	17	21	49	46	0	10	42

Dari hasil tabel 4.15 dapat dikatakan bahwa kasus penugasan telah optimal dengan alokasi penugasan sebagai berikut:

Tabel 4.16 Hasil Penugasan Metode Kasus Metode Hungarian Modifikasi

	Perkerja									
	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9	J_{10}
M_1	66	54	38	36	36	66	91	99	46	54
M_2	62	17	64	8	82	97	14	94	16	80
M_3	51	18	61	20	66	80	32	95	19	44
M_4	47	16	79	4	29	80	73	96	26	95
M_5	61	81	53	60	95	37	16	71	55	20
M_6	6	43	38	1	4	42	92	15	66	29
M_7	55	59	27	20	24	73	49	3	21	49

Dari tabel 3.23 dapat dikatakan bahwa kasus penugasan telah optimal,
 Mesin 1 M_1 ditugaskan mengerjakan Pekerjaan J_3, J_5 dengan biaya 38 dan 36
 Mesin 2 M_2 ditugaskan mengerjakan Pekerjaan J_9 dengan biaya 16
 Mesin 3 M_3 ditugaskan mengerjakan pekerjaan J_2 dengan biaya 8
 Mesin 4 M_4 ditugaskan mengerjakan pekerjaan J_4 dengan biaya 4
 Mesin 5 M_5 ditugaskan mengerjakan pekerjaan J_6, J_7, J_{10} dengan biaya 37, 16,20
 Mesin 6 M_6 ditugaskan mengerjakan pekerjaan J_1 dengan biaya 6
 Mesin 7 M_7 ditugaskan mengerjakan pekerjaan J_8 dengan biaya 3

$$\begin{aligned}
 \text{Min } z = \sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^7 c_{ij} x_{ij} &= c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + c_{13}x_{13} + c_{14}x_{14} + c_{15}x_{15} + \\
 &\quad c_{16}x_{16} + c_{17}x_{17} + c_{18}x_{18} + c_{19}x_{19} + \\
 &\quad c_{110}x_{110} + c_{21}x_{21} + c_{22}x_{22} + c_{23}x_{23} + \\
 &\quad c_{24}x_{24} + c_{25}x_{25} + c_{26}x_{26} + c_{27}x_{27} + \\
 &\quad c_{28}x_{28} + c_{29}x_{29} + c_{210}x_{210} + c_{31}x_{31} + \\
 &\quad c_{32}x_{32} + c_{33}x_{33} + c_{34}x_{34} + c_{35}x_{35} + \\
 &\quad c_{36}x_{36} + c_{37}x_{37} + c_{38}x_{38} + c_{39}x_{39} + \\
 &\quad c_{310}x_{310} + c_{41}x_{41} + c_{42}x_{42} + c_{43}x_{43} + \\
 &\quad c_{44}x_{44} + c_{45}x_{45} + c_{46}x_{46} + c_{47}x_{47} +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& c_{48}x_{48} + c_{49}x_{49} + c_{410}x_{410} + c_{51}x_{51} + \\
& c_{52}x_{52} + c_{53}x_{53} + c_{54}x_{54} + c_{55}x_{55} + \\
& c_{56}x_{56} + c_{57}x_{57} + c_{58}x_{58} + c_{59}x_{59} + \\
& c_{510}x_{510} + c_{61}x_{61} + c_{62}x_{62} + c_{63}x_{63} + \\
& c_{64}x_{64} + c_{65}x_{65} + c_{66}x_{66} + c_{67}x_{67} + \\
& c_{68}x_{68} + c_{69}x_{69} + c_{110}x_{110} + c_{71}x_{71} + \\
& c_{72}x_{72} + c_{73}x_{73} + c_{74}x_{74} + c_{75}x_{75} + \\
& c_{76}x_{76} + c_{77}x_{77} + c_{78}x_{78} + c_{79}x_{79} + \\
& c_{710}x_{710}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& = (60 \times 0) + (10 \times 0) + (180 \times 1) + (130 \times 0) + (80 \times 0) \\
& + (20 \times 0) + (50 \times 0) + (60 \times 0) + (90 \times 0) + (20 \times 0) \\
& + (180 \times 1) + (30 \times 0) + (40 \times 0) + (140 \times 0) + \\
& (190 \times 1) + (40 \times 0) + (60 \times 0) + (120 \times 0) \\
& + (190 \times 0)(190 \times 1) + (50 \times 0) + (60 \times 0) \\
& + (60 \times 0) + (40 \times 0) + (60 \times 0) + (30 \times 0) \\
& + (30 \times 0) + (70 \times 0) + (10 \times 0) + (180 \times 1) \\
& + (210 \times 1) + (200 \times 1) + (30 \times 0) + (10 \times 0) \\
& + (0 \times 0) + (140 \times 1) + (20 \times 0) + (10 \times 0) \\
& = 184
\end{aligned}$$



 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
 BANDUNG

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa solusi optimal dalam masalah penugasan dengan metode Hungarian modifikasi pada contoh kasus tersebut dapat diselesaikan dengan biaya penugasan sebesar \$184.

4.4 Hasil Analisis Data

Berikut hasil dari Modifikasi Metode Hungarian dengan metode Hungarian pada masalah penugasan tidak seimbang didapatkan hasil uji coba menggunakan program python untuk kasus minimasi.

Tabel 4.17 Hasil Analisis Data Random Ukuran 5x8

No.	Ukuran Data	Range	Iterasi		Minimasi	
			Modifikasi Metode Hungarian	Metode Hungarian	Modifikasi Metode Hungarian	Metode Hungarian
1	5x8 (1)	1-91	1	2	116	63
2	5x8 (2)	1-93	1	2	186	61
3	5x8 (3)	1-86	1	1	113	34
4	5x8 (4)	1-79	1	2	126	47
5	5x8 (5)	1-85	1	2	157	57
6	5x8 (6)	1-93	1	2	140	17
7	5x8 (7)	1-88	1	3	160	76
8	5x8 (8)	1-46	1	3	180	61
9	5x8 (9)	1-82	1	3	156	55
10	5x8 (10)	1-97	1	2	129	82
11	5x8 (11)	1-42	1	1	120	31
12	5x8 (12)	1-51	1	2	137	77
13	5x8 (13)	1-40	1	1	165	87
14	5x8 (14)	1-75	1	2	141	82
15	5x8 (15)	1-78	1	2	137	78
16	5x8 (16)	1-86	1	2	141	58
17	5x8 (17)	1-65	1	3	140	39
18	5x8 (18)	1-86	1	3	189	55
19	5x8 (19)	1-84	1	2	160	65
20	5x8 (20)	1-77	1	2	159	36
21	5x8 (21)	1-47	1	2	124	52
22	5x8 (22)	1-44	1	2	129	26
23	5x8 (23)	1-27	1	2	82	82
24	5x8 (24)	1-73	1	2	154	84
25	5x8 (25)	1-67	1	2	111	35

26	5x8 (26)	1-59	1	3	95	34
27	5x8 (27)	1-61	1	2	150	53
28	5x8 (28)	1-55	1	2	128	37
29	5x8 (29)	1-25	1	2	161	29
30	5x8 (30)	1-19	1	2	102	58

Tabel 4.18 Hasil Analisis Data Random Ukuran 7x10

No.	Ukuran Data	Range	Iterasi		Minimasi	
			Modifikasi Metode Hungarian	Metode Hungarian	Modifikasi Metode Hungarian	Metode Hungarian
1	7x10 (1)	1-93	2	3	169	63
2	7x10 (2)	1-94	2	3	213	71
3	7x10 (3)	1-97	1	3	193	76
4	7x10 (4)	1-98	1	2	149	74
5	7x10 (5)	1-96	2	3	138	79
6	7x10 (6)	1-97	1	1	160	64
7	7x10 (7)	1-97	1	2	258	152
8	7x10 (8)	1-93	1	2	136	75
9	7x10 (9)	1-97	1	3	110	67
10	7x10(10)	1-93	1	4	252	143
11	7x10(11)	1-94	2	2	95	63
12	7x10(12)	1-97	2	3	125	85
13	7x10(13)	1-94	1	1	178	95
14	7x10(14)	1-94	2	3	139	52
15	7x10(15)	1-95	1	3	173	99
16	7x10(16)	1-96	1	3	192	81
17	7x10(17)	1-91	2	4	203	112
18	7x10(18)	1-94	1	2	144	69

19	7x10(19)	1-95	2	1	183	92
20	7x10(20)	1-96	1	2	83	39
21	7x10(21)	1-91	1	5	147	70
22	7x10(22)	1-94	1	1	156	26
23	7x10(23)	1-96	1	3	155	72
24	7x10(24)	1-93	1	2	171	106
25	7x10(25)	1-96	2	2	190	75
26	7x10(26)	1-96	2	4	208	84
27	7x10(27)	1-92	2	2	148	89
28	7x10(28)	1-95	1	2	156	64
29	7x10(29)	1-92	1	3	229	150
30	7x10(30)	1-97	1	2	186	162

Tabel 4.19 Hasil Analisis Data Random Ukuran 20x23

No .	Ukuran Data	Range	Iterasi		Minimasi	
			Modifikasi Metode Hungarian	Metode Hungarian	Modifikasi Metode Hungarian	Metode Hungarian
			Hungarian	Hungarian	Hungarian	Hungarian
1	20x23 (1)	1-91	1	3	118	185
2	20x23 (2)	1-93	1	3	200	129
3	20x23 (3)	1-86	1	3	556	309
4	20x23 (4)	1-79	1	3	423	357
5	20x23 (5)	1-85	1	2	305	273
6	20x23 (6)	1-93	2	2	656	259
7	20x23 (7)	1-88	1	2	569	334
8	20x23 (8)	1-46	2	2	625	295
9	20x23 (9)	1-82	1	3	458	212
10	20x23 (10)	1-97	1	4	647	104
11	20x23 (11)	1-42	1	4	531	151

12	20x23 (12)	1-51	2	2	424	64
13	20x23 (13)	1-40	2	4	646	196
14	20x23 (14)	1-75	2	5	500	92
15	20x23 (15)	1-78	2	4	836	115
16	20x23 (16)	1-86	1	3	511	86
17	20x23 (17)	1-65	1	2	458	118
18	20x23 (18)	1-86	1	2	323	73
19	20x23 (19)	1-84	2	3	258	98
20	20x23 (20)	1-77	2	3	605	116
21	20x23 (21)	1-47	2	2	415	156
22	20x23 (22)	1-44	1	4	339	159
23	20x23 (23)	1-27	1	3	473	147
24	20x23 (24)	1-73	2	3	564	89
25	20x23 (25)	1-67	1	4	666	126
26	20x23 (26)	1-59	2	2	490	150
27	20x23 (27)	1-61	1	4	579	145
28	20x23 (28)	1-55	1	3	458	233
29	20x23 (29)	1-25	1	2	547	319
30	20x23 (30)	1-19	1	2	665	328

Tabel 4.20 Hasil Analisis Data Random Ukuran 33x36

No .	Ukuran Data	Range	Iterasi		Minimasi	
			Modifikasi Metode Hungarian	Metode Hungarian	Modifikasi Metode Hungarian	Metode Hungarian
1	33x36 (1)	1-91	1	2	768	285
2	33x36 (2)	1-93	1	3	559	359
3	33x36 (3)	1-86	1	2	605	409
4	33x36 (4)	1-97	2	4	865	217
5	33x36 (5)	1-95	1	4	683	323
6	33x36 (6)	1-93	2	4	459	459
7	33x36 (7)	1-96	1	2	557	334
8	33x36 (8)	1-95	1	2	679	495
9	33x36 (9)	1-97	2	3	664	462
10	33x36 (10)	1-98	2	2	856	304
11	33x36 (11)	1-96	1	1	748	531
12	33x36 (12)	1-94	1	2	459	424
13	33x36 (13)	1-97	2	3	646	546
14	33x36 (14)	1-97	1	4	567	200
15	33x36 (15)	1-98	2	4	445	442
16	33x36 (16)	1-98	1	3	346	311
17	33x36 (17)	1-96	2	4	665	458
18	33x36 (18)	1-94	1	2	758	343
19	33x36 (19)	1-95	2	2	757	698
20	33x36 (20)	1-97	2	4	863	416
21	33x36 (21)	1-97	1	3	756	415
22	33x36 (22)	1-98	1	5	854	539
23	33x36 (23)	1-98	2	4	488	473
24	33x36 (24)	1-98	1	2	548	464
25	33x36 (25)	1-92	2	3	958	666

26	33x36 (26)	1-97	1	2	496	290
27	33x36 (27)	1-91	1	4	545	479
28	33x36 (28)	1-98	2	3	454	233
29	33x36 (29)	1-98	1	2	565	319
30	33x36 (30)	1-96	2	4	828	628

Tabel 4. 21 Hasil Analisis Data Random Ukuran 47x50

No .	Ukuran Data	Range	Iterasi		Minimasi	
			Modifikasi Metode Hungarian	Metode Hungarian	Modifikasi Metode Hungarian	Metode Hungarian
1	47x50 (1)	1-91	3	5	1263	985
2	47x50 (2)	1-93	3	2	1546	959
3	47x50 (3)	1-86	3	5	1264	809
4	47x50 (4)	1-79	4	6	1445	717
5	47x50 (5)	1-85	4	12	898	773
6	47x50 (6)	1-93	6	11	2452	1559
7	47x50 (7)	1-88	4	8	1258	1154
8	47x50 (8)	1-46	3	9	2158	895
9	47x50 (9)	1-82	3	6	1546	1262
10	47x50 (10)	1-97	4	4	1454	1224
11	47x50 (11)	1-42	3	6	2654	931
12	47x50 (12)	1-51	4	8	897	897
13	47x50 (13)	1-40	4	7	3421	2246
14	47x50 (14)	1-75	3	4	1256	1100
15	47x50 (15)	1-78	3	5	3564	1142
16	47x50 (16)	1-86	3	6	2459	2111
17	47x50 (17)	1-65	6	12	1545	758
18	47x50 (18)	1-86	4	19	3548	873

19	47x50 (19)	1-84	5	15	4564	2958
20	47x50 (20)	1-77	4	9	2156	1216
21	47x50 (21)	1-47	10	25	2144	1215
22	47x50 (22)	1-44	6	14	4546	2239
23	47x50 (23)	1-27	5	12	1166	983
24	47x50 (24)	1-73	6	15	1454	1264
25	47x50 (25)	1-67	6	12	885	566
26	47x50 (26)	1-59	14	33	2116	1190
27	47x50 (27)	1-61	12	26	1245	1179
28	47x50 (28)	1-55	5	12	1455	1233
29	47x50 (29)	1-25	2	12	2164	1219
30	47x50 (30)	1-19	10	34	1254	828

Keterangan :

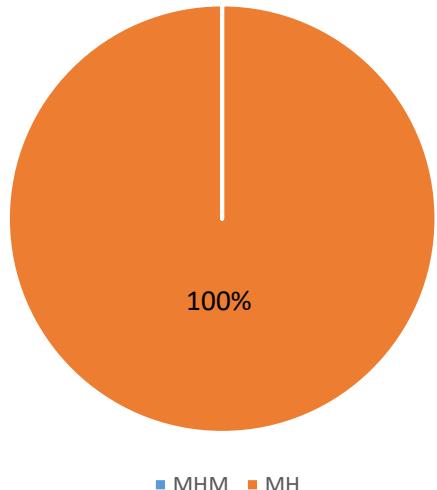
- = Hasil solusi optimal Modifikasi Metode Hungarian lebih dari Metode Hungarian
- = Hasil solusi optimal *Reducing Matrix Method* sama dengan *Hungarian Method*



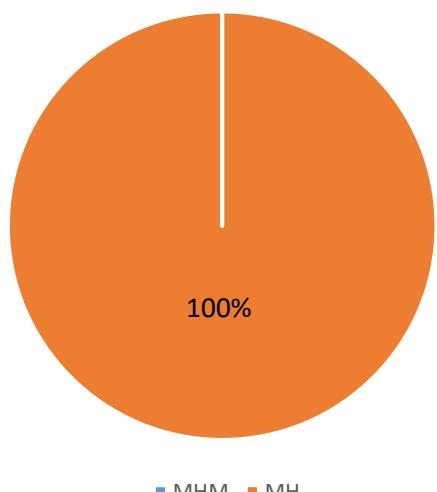
Berdasarkan analisis data di atas maka dapat disimpulkan sebanyak 150 data yang diperoleh secara random digunakan untuk objek penelitian menggunakan masalah penugasan tidak seimbang Modifikasi Metode Hungarian sebagai metode yang dipakai dengan Metode Hungarian sebagai metode awal penugasan pada kasus minimasi. Data random sebanyak 150 data tersebut memiliki nilai range yang berbeda.

Berikut persentasi dan rata-rata iterasi dari Modifikasi Metode Hungarian dan Metode Hungarian:

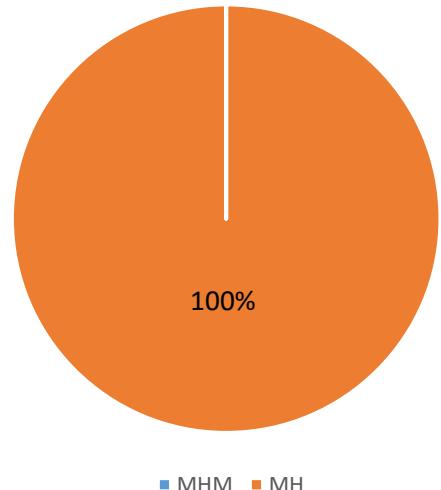
MHM<MH Ukuran Data 5x8



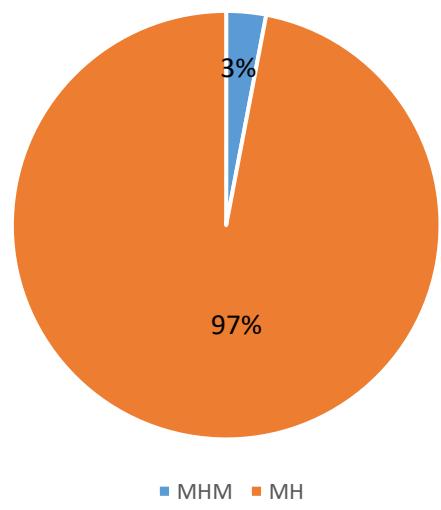
MHM<MH Ukuran Data 7x10

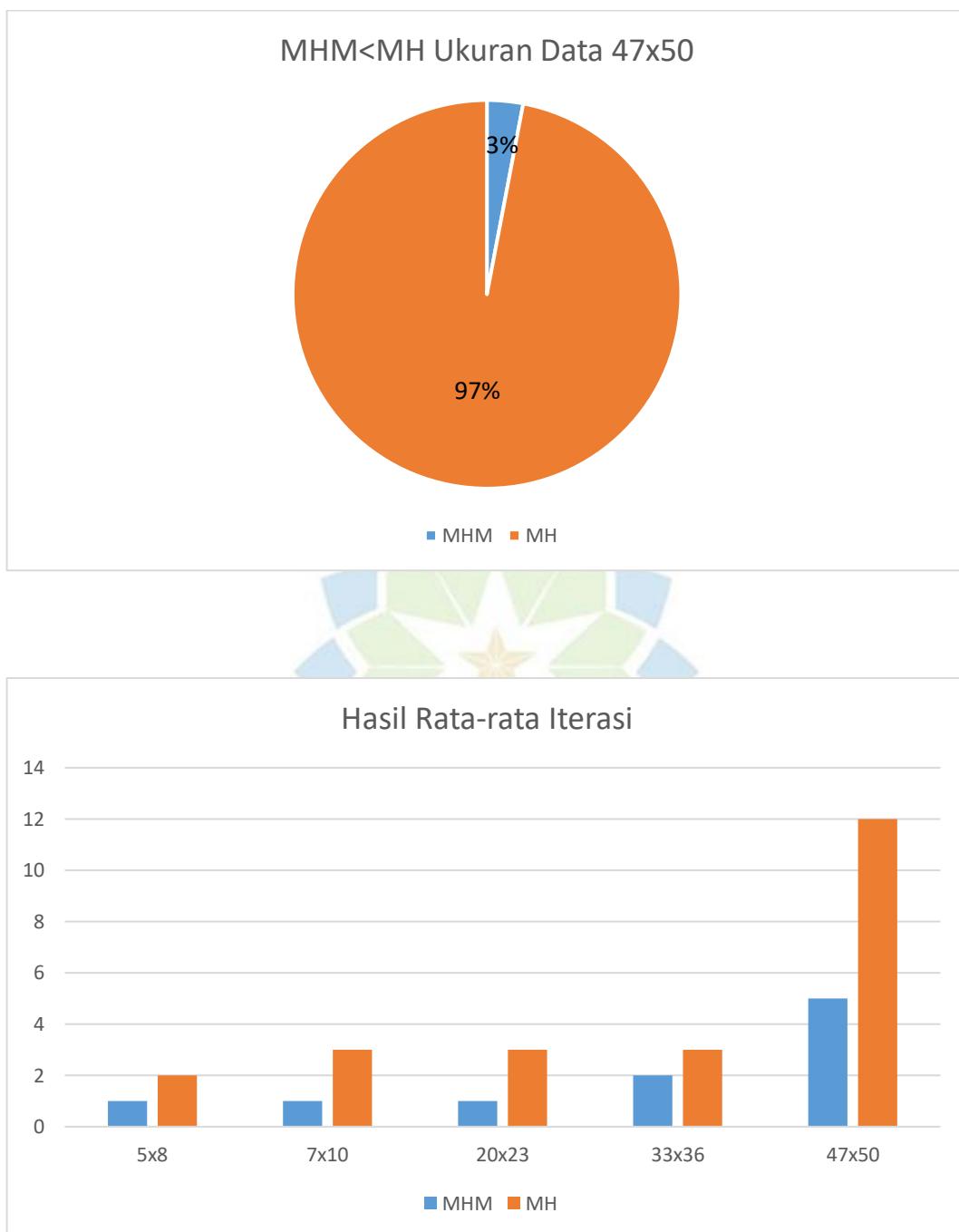


MHM<MH Ukuran Data 20x23



MHM<MH Ukuran Data 33x36





Berdasarkan analisis menggunakan dengan Modifikasi Metode Hungarian dengan Metode Hungarian terdapat 5 variasi ukuran data dari 150 data. Variasi ukuran pertama ada ukuran matriks 5x8 sebanyak 30 data. Pada variasi ukuran 5x8 dalam kasus minimasi terdapat 30 data yang medapatkan hasil

optimal .Metode Hungarian lebih optimal dari Modifikasi Metode Hungarian dengan rata-rata iterasi dari Metode Hungarian 1 kali iterasi sedangkan iterasi Modifikasi Metode Hungarian 2 kali. Variasi ukuran kedua ada ukuran matriks 7x10 sebanyak 30 data yang medapatkan hasil optimal Metode Hungarian lebih optimal dari Modifikasi Metode Hungarian dengan rata-rata iterasi dari Modifikasi Metode Hungarian 1 kali iterasi sedangkan iterasi Metode Hungarian 3 kali. Variasi ukuran ketiga ada ukuran matriks 20x23 sebanyak 30 data dalam kasus minimasi. Terdapat sebanyak 30 data yang medapatkan hasil optimal Metode Hungarian lebih optimal dari Modifikasi Metode Hungarian dengan rata-rata iterasi dari Modifikasi Metode Hungarian 1 kali iterasi sedangkan iterasi Metode Hungarian 3. Variasi ukuran keempat ada ukuran matriks 33x36 sebanyak 30 data dalam kasus minimasi. Terdapat sebanyak 29 data yang medapatkan hasil optimal Metode Hungarian lebih optimal dari Modifikasi Metode Hungarian dan 1 data mendapatkan hasil sama dengan Metode Hungarian dengan rata-rata iterasi dari Modifikasi Metode Hungarian 1 kali iterasi sedangkan iterasi Metode Hungarian 3. Dan Variasi ukuran kelima ada ukuran matriks 47x50 sebanyak 30 data dalam kasus minimasi. Terdapat Terdapat sebanyak 29 data yang medapatkan hasil optimal Metode Hungarian lebih optimal dari Metode Hungarian dan 1 data mendapatkan hasil sama dengan Modifikasi Metode Hungarian dengan rata-rata iterasi dari Modifikasi Metode Hungarian 5 kali iterasi sedangkan iterasi Metode Hungarian 12

Metode Hungarian lebih optimal dari Modifikasi Metode Hungarian karena nilai pembayaran yang di dapat dari kasus minimasi itu lebih kecil dari Metode Modifikasi Hungarian, tetapi dari sisi rata-rata iterasi Modifikasi Hungarian lebih sedikit dibandingkan dengan Metode Hungarian. Didalam Modifikasi Metode Hungarian tidak adanya penambahan dummy pada tabel setiap tabel penugasan, berbeda dengan Metode Hungarian yang adanya penambahan dummy dalam tabel penugasan.Penambahan dummy di dalam tabel penugasan adalah untuk penyeimbangan antara banyaknya pekerjaan dengan banyaknya penerima pekerjaan dan apabila penerima pekerjaan mendapatkan pekerjaan dummy berarti diasumsikan bahwa penerima pekerjaan itu mengangur. Didalam

Modifikasi Metode Hungarian itu sendiri tidak ada pekerjaan yang tidak dikerjakan jadi penambahan dummy dalam metode ini di tiadakan dan setiap pekerja boleh menggerjakan pekerjaan lebih dari satu pekerjaan, maka dari itu Modifikasi Metode Hungarian lebih baik dari Metode Hungarian dari segi penerima pekerjaan namun tidak untuk pembiayaan minimum. Minimum dalam metode ini yaitu memaksimalkan pekerjaan dimana seluruh pekerjaan harus dikerjakan dengan kata lain tidak ada pekerja yang mengangur atau bernilai 0

