

## PENUGASAN OPERATOR MESIN PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE HUNGARIAN DAN ALGORITMA GENERATE AND TEST

Wahyu Oktri Widyarto<sup>1</sup>, Dessy Triana<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Serang Raya<sup>1</sup>

woktri\_ok@yahoo.co.id

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Serang Raya<sup>2</sup>

dessytriana@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Jumlah produksi dapat dimaksimalkan dengan mengoptimalkan produktivitas dari operator dalam menggunakan mesin produksi dan menempatkan setiap operator pada mesin yang tepat. Hal ini dapat terlaksana dengan dibuatnya suatu sistem penugasan yang tepat bagi para operatornya. Terdapat konsep yang digunakan untuk menyelesaikan masalah penugasan yaitu Algoritma Hungarian dan Generate and Test. Generate and Test merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam menyelesaikan travelling sales problem (TSP) atau yang lebih dikenal dengan pencarian rute terpendek, namun dalam penelitian ini digunakan sebagai metode dalam menyelesaikan masalah penugasan (problem assignment) dengan tujuan peningkatan jumlah produksi. Pada penelitian ini akan membahas mengenai penugasan operator dengan menggunakan algoritma Hungarian dan generate and test yang hasilnya akan dibandingkan untuk menentukan metode terbaik yang dilihat dari hasil produksi sehingga akan diperoleh sistem penugasan yang optimal dalam upaya meningkatkan kapasitas produksi. Berdasarkan hasil pengolahan data dapat diketahui bahwa metode Hungarian memberikan hasil penugasan yang lebih baik dengan hasil produksi 206 batch sedangkan hasil produksi dengan algoritma generate and test yaitu 203 batch dimana dipengaruhi oleh perbedaan penugasan dengan kedua metode tersebut yaitu pada shift 2 grup A dan shift 3 grup A.

**Kata Kunci:** Penugasan Optimal, Generate and Test, Hungarian

### 1. PENDAHULUAN

Peran Operator serta mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi sangatlah berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Penugasan yang tepat antara Operator dengan mesin menjadikan kapasitas produksi suatu perusahaan dapat dioptimalkan.

Masalah penugasan (*assignment problem*) dapat berpengaruh terhadap kemampuan suatu perusahaan dalam menghasilkan sejumlah produk. Oleh sebab itu masalah penugasan bila tidak ditangani dengan baik maka hal ini akan mengurangi produktifitas bahkan bisa menghambat pertumbuhan perusahaan.

*Generate and Test* merupakan sebuah metode yang menggunakan konsep *backtracking*

atau menuju kebelakang dalam pencarian lintasan terbaik, selain itu metode *Generate and Test* juga dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah pendistribusian untuk mengoptimalkan kapasitas produksi. Metode Hungarian merupakan salah satu cara yang tersedia untuk masalah penugasan.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian yang berkaitan dengan masalah penugasan. Paendong (2011), melakukan sebuah penelitian yang membahas tentang masalah penugasan dengan menggunakan metode *Hungarian* sebagai metode untuk menyelesaikan masalah penugasan untuk mengurangi biaya produksi dan waktu minimum produksi. Hasil dari penelitian ini ialah diperoleh sistem penugasan dengan menggunakan metode

*Hungarian* yang dapat diterapkan oleh perusahaan sehingga mampu mengurangi kelebihan biaya dan menghasilkan waktu minimum produksi. Rahmadi (2010), melakukan penelitian dengan menggunakan metode *generate and test* dalam menyelesaikan *travelling sales problem* dimana metode *generate and test* diaplikasikan melalui sebuah robot yang dilengkapi dengan sensor yang membaca jarak dan jalur sehingga dapat menemukan jalur terpendek dalam kasus TSP.

PT. X merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam memproduksi pakan ternak khususnya bagi jenis ternak unggas, produksinya sendiri dikategorikan menurut bentuknya menjadi 3 jenis pakan antara lain, pakan jenis *pellet*, *crumble*, dan konsentrat. Proses produksinya melewati berbagai jenis tahapan yang hampir semua dilakukan menggunakan mesin-mesin yang dioperasikan oleh Operator.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka akan dibahas mengenai penugasan operator dengan menggunakan algoritma *Hungarian* dan *generate and test* yang hasilnya akan dibandingkan. Selanjutnya akan ditentukan metode terbaik yang dilihat dari hasil produksi sehingga akan diperoleh sistem penugasan yang optimal dalam upaya meningkatkan kapasitas produksi.

## 2. METODE HUNGARIAN

Menurut Paendong (2011), 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 di buat merupakan alokasi paling optimal, dan saat diterapkan pada matriks efektifitas awal, maka akan memberikan hasil penugasan yang paling minimum. Ada beberapa syarat yang harus digunakan dalam metode *Hungarian* yaitu: (Taha dalam Paendong, 2011).

1. Jumlah I harus sama dengan jumlah J yang harus diselesaikan.
2. Setiap sumber hanya mengerjakan satu tugas.
3. Apabila jumlah sumber tidak sama dengan jumlah tugas atau sebaliknya, maka ditambahkan variabel *dummy worker* atau *dummy job*.

4. Terdapat dua permasalahan yaitu meminimumkan kerugian (biaya, waktu, jarak dan sebagainya) atau memaksimalkan keuntungan.

Adapun langkah-langkah penyelesaian metode *Hungarian* adalah: (Paendong, 2011)

1. Memodifikasi tabel penugasan ke dalam matriks efektifitas. Dimana matriks ini dibentuk untuk memudahkan dalam proses penyelesaian setiap langkah metode yang telah dilakukan.
2. Memilih nilai terkecil dari setiap baris, lalu dilakukan operasi pengurangan dari tiap nilai di baris tersebut dengan bilangan terkecil yang telah dipilih. Dengan demikian, dapat dipastikan bahwa ada minimal satu buah elemen di tiap baris matriks yang bernilai nol dan tidak ada elemen dengan nilai negatif.
3. Melakukan pengurangan kolom jika terdapat kolom yang belum memiliki elemen 0 yaitu memilih nilai terkecil dari kolom, lalu dilakukan operasi pengurangan dari tiap nilai kolom dengan bilangan terkecil yang telah dipilih. Dengan demikian, dapat dipastikan bahwa ada minimal satu buah elemen di tiap baris dan tiap kolom matriks yang bernilai nol dan tidak ada elemen dengan nilai negatif.
4. Membentuk penugasan optimum yaitu dengan menarik sejumlah garis horisontal dan atau vertikal yang melewati seluruh sel yang bernilai 0. Jika jumlah garis sama dengan jumlah baris/ kolom maka penugasan telah optimal. Jika tidak maka harus direvisi.
5. Melakukan revisi tabel dengan memilih nilai terkecil yang tidak dilewati garis lalu kurangkan dengan semua nilai yang tidak dilewati garis. Kemudian ditambahkan pada angka yang terdapat pada persilangan garis. Kembali ke langkah 5.
6. Penugasan ditempatkan pada sel yang bernilai 0. Dimana Tiap angka 0 diganti dengan angka 1 tetapi tiap kolom dan baris hanya memiliki satu angka 1 sebagai penugasan.
7. Menghitung total nilai dari solusi yang diperoleh berdasarkan elemen dari matriks awal yang belum direduksi nilainya sehingga diperoleh total nilai optimum.

Menurut Subagyo, dkk, (1999), metode penugasan *hungarian* pada minimasi juga dapat diterapkan untuk masalah penugasan yang menyangkut masalah maksimasi. Dalam masalah dengan fungsi tujuan maksimasi matriks elemen-

elemen menunjukkan tingkat keuntungan atau indeks produktifitas.

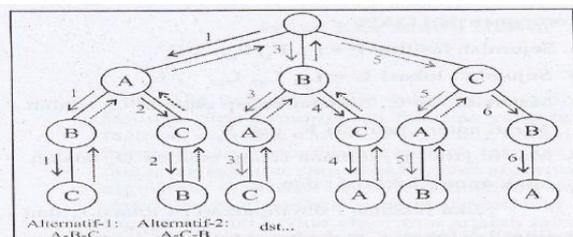
Langkah pertama dalam masalah maksimasi adalah mengubah matriks keuntungan menjadi suatu matriks *opportunity loss*. (Subagyo, dkk, 1999). Selanjutnya, Mencari nilai terbesar dari setiap baris kemudian megurangkan dengan setiap nilai yang ada pada baris. Untuk langkah selanjutnya sama dengan langkah-langkah pada permasalahan dengan fungsi tujuan minimasi sampai dengan diperoleh solusi optimal.

**3. ALGORITMA GENERATE AND TEST**

Menurut Rahmadi (2010) metode *Generate and Test* adalah sebuah metode dari beberapa konsep pencarian heuristik. Helvin (2007) juga mengungkapkan bahwa metode ini merupakan penggabungan antara *depth-first-search* dengan pelacakan mundur (*backtracking*), yaitu bergerak kebelakang menuju pada suatu keadaan awal. Metode *Generate and Test* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah pendistribusian.

Algoritma dari *Generate and test* adalah sebagai berikut: (Kusumadewi, 2003)

1. Bangkitkan suatu kemungkinan solusi. Solusi bisa berupa keadaan (*State*) tertentu (seperti pada masalah gelas air), atau sebuah jalur dari satu posisi asal ke posisi tujuan (seperti pada masalah pencarian rute terpendek).
2. Uji, apakah solusi tersebut merupakan solusi yang bisa diterima sesuai dengan kriteria yang diberikan.
3. Jika solusi ditemukan, keluar. Jika tidak, ulangi langkah dari awal.



**Gambar 1. Metode Generate And Test**

**4. METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Hungarian dan algoritma *generate and test* dimana dengan kedua metode ini akan dilakukan analisis penugasan operator mesin

produksi. Selanjutnya, hasil dari pencarian penugasan dari masing-masing metode akan dibandingkan hasilnya berdasarkan jumlah produk yang dapat dihasilkan. Metode yang dikatakan optimal adalah metode yang memiliki nilai lebih besar yang menunjukkan jumlah produksi optimal.

**5. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**5.1 Pengumpulan Data**

Kegiatan produksi di PT. dibagi menjadi 3 shift dimana pada setiap shift untuk produksi pellet dikerjakan oleh 1 grup yang berjumlah 4 orang setiap grup. Pada bagian pellet memiliki 3 grup operator. Setiap grup bertukar *shift* secara berurutan setiap minggunya, adapun pembagian formasi *shift* perminggunya dibagi menjadi 3 formasi:

1. Formasi A-B-C : Grup A pada *shift* 1, grup B pada *shift* 2, dan grup C pada *shift* 3.
2. Formasi B-C-A : Grup B pada *shift* 1, grup C pada *shift* 2, dan grup A pada *shift* 3.
3. Formasi C-A-B : Grup C pada *shift* 1, grup A pada *shift* 2, dan grup B pada *shift* 3.

Kemampuan setiap operator dalam menghasilkan produk pada masing-masing *shift* juga berbeda. Pada formasi A-B-C rata-rata jumlah produksi yang dihasilkan oleh tiap operator dapat di lihat pada tabel 1. berikut ini:

**Tabel 1. Kemampuan rata-rata produksi formasi A-B-C**

Grup A (shift 1)	Operator				
	X	Amin (A)	Suta (B)	Robby (C)	Dodi (D)
Mesin	1	5	5	5	5
	2	6	6	5	5
	3	6	5	6	5
	4	5	5	6	5
Grup B (shift 2)	Operator				
	X	Toha (A)	Anji (B)	Rio (C)	Dani (D)
Mesin	1	6	5	5	6
	2	6	6	5	5
	3	5	5	5	5
	4	5	6	5	4

Grup C (shift 3)	Operator				
	x	Doni	Agus	Karman	Anto
	Y	(A)	(B)	(C)	(D)
Mesin	1	6	5	6	5
	2	5	5	5	6
	3	5	4	6	5
	4	4	4	5	4

Pada formasi B-C-A rata-rata jumlah produksi yang dihasilkan oleh tiap operator dapat di lihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Kemampuan rata-rata produksi formasi B-C-A**

Grup B (shift 1)	Operator				
	x	Toha	Anji	Rio	Dani
	Y	(A)	(B)	(C)	(D)
Mesin	1	6	5	5	6
	2	6	6	5	5
	3	5	5	6	5
	4	5	6	6	5
Grup C (shift 2)	Operator				
	x	Doni	Agus	Karman	Anto
	Y	(A)	(B)	(C)	(D)
Mesin	1	6	5	6	5
	2	5	6	5	6
	3	5	5	6	5
	4	5	4	5	5
Grup A (shift 3)	Operator				
	x	Amin	Suta	Robby	Dodi
	Y	(A)	(B)	(C)	(D)
Mesin	1	5	5	5	4
	2	6	6	5	5
	3	5	5	5	5
	4	5	4	5	4

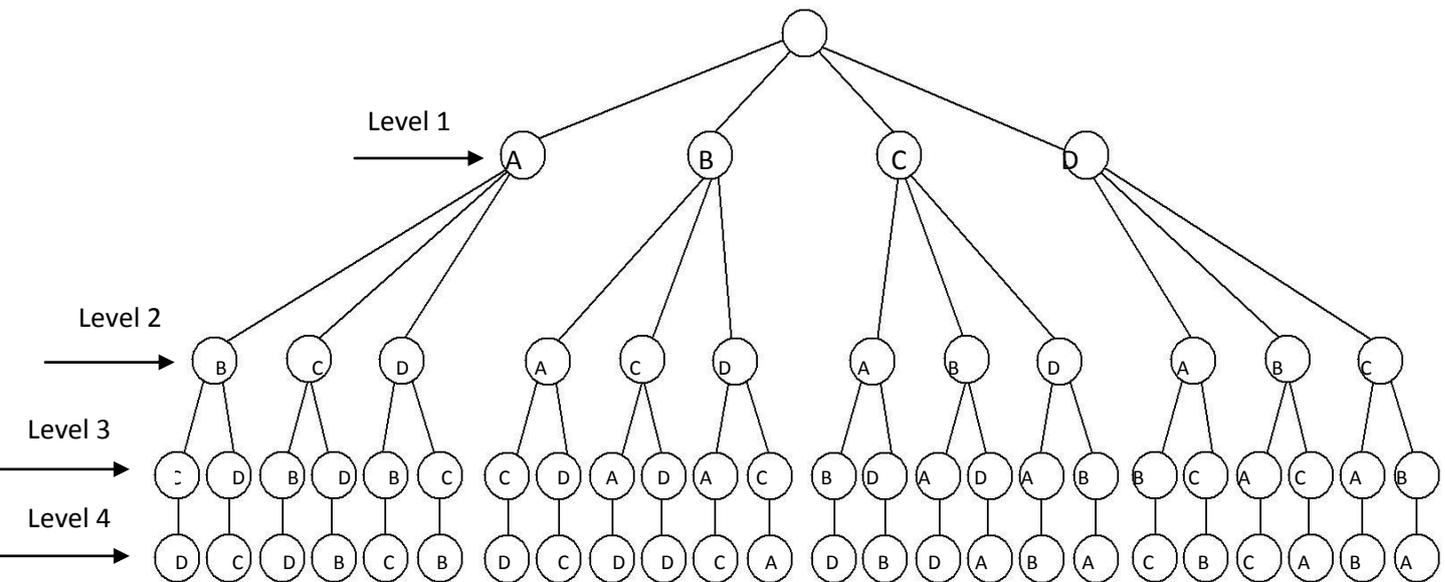
Pada formasi C-A-B rata-rata jumlah produksi yang dihasilkan oleh tiap operator dapat di lihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Kemampuan rata-rata produksi formasi C-A-B**

Grup C (shift 1)	Operator				
	x	Doni	Agus	Karman	Anto
	Y	(A)	(B)	(C)	(D)
Mesin	1	6	5	6	5
	2	5	6	5	6
	3	5	5	6	5
	4	5	5	6	5
Grup A (shift 2)	Operator				
	x	Amin	Suta	Robby	Dodi
	Y	(A)	(B)	(C)	(D)
Mesin	1	6	5	5	6
	2	6	6	5	5
	3	5	5	5	5
	4	5	6	5	4
Grup B (shift 3)	Operator				
	x	Toha	Anji	Rio	Dani
	Y	(A)	(B)	(C)	(D)
Mesin	1	6	5	5	6
	2	6	6	4	5
	3	5	5	5	5
	4	5	5	4	4

**5.2 Pembangkitan Solusi Menggunakan Algoritma Generate And Test**

Penyelesaian dengan metode *Generate and Test* dilakukan dengan membangkitkan solusi-solusi melalui penyusunan titik-titik secara berurutan. Dengan variabel mesin yang berjumlah 4, maka pohon pencarian yang akan dibuat pun memiliki 4 *level*. Setelah ditentukan jumlah *level* pada pohon pencarian maka dibuatlah lintasan dengan tiap-tiap *node* seperti gambar 1.



**Gambar 1. Representasi peyusunan titik-titik pencarian *Generate and Test***

Lintasan yang ditunjukkan pada gambar 4.1 digunakan untuk semua grup karena jumlah Operator pada setiap grup berjumlah 4 orang maka pencarian yang digunakan pun sama. Pada permasalahan ini penelusuran dimulai dari titik A. Sebagai keadaan awal, dipilih jalur ABCD dengan representasi yaitu Pekerja A pada mesin 1, Pekerja B pada mesin 2, Pekerja C pada mesin 3 dan Pekerja D pada mesin 4. Dengan demikian jalur ke-1 memiliki panjang pencarian (A1+B2+C3+D4). Langkah selanjutnya adalah melakukan *backracking* untuk mendapatkan pencarian kedua yaitu ABDC dengan panjang pencarian (A1+B2+D3+C4) dan seterusnya sampai ke lintasan terakhir yaitu pencarian DCBA.

Setelah membuat lintasan pencarian yang akan digunakan maka langkah selanjutnya ialah menghitung nilai dari setiap lintasan. Berikut perhitungan dengan menggunakan variabel grup A pada shift 1 sebagai nilai dari lintasan.

Lintasan 1 dengan node A-B-C-D  
 = pekerja A pada mesin 1 + pekerja B pada

mesin 2 + pekerja C pada mesin 3 + pekerja D pada mesin 4  
 = 5 + 6 + 6 + 5  
 = 22

Lintasan 2 dengan node A-B-D-C  
 = pekerja A pada mesin 1 + pekerja B pada mesin 2 + pekerja D pada mesin 3 + pekerja C pada mesin 4.  
 = 5 + 6 + 5 + 6  
 = 22

Perhitungan ini dilakukan sampai lintasan terakhir pada gambar 4.1. Lintasan terakhir yaitu lintasan ke-24 dengan lintasan D-C-B-A yang berarti Pekerja D pada mesin 1, Pekerja C pada mesin 2, Pekerja B pada mesin 3, dan Pekerja A pada mesin 4. Karena setiap grup memiliki jumlah variabel (x dan y) yang sama maka lintasan-lintasan pada gambar 4.1. dapat digunakan untuk semua grup.

Selanjutnya, terhadap hasil pencarian tersebut akan di lakukan pembuatan tabel alur pencarian metode *Generate and Test*, adapun

untuk tabel alur pencarian grup A pada shift 1 ditampilkan pada pada tabel 4.

**Tabel 4. Alur pencarian grup A pada shift 1**

No	Lintasan	Produksi	Lintasan Terpilih	Produksi Terpilih
1	ABCD	22	ABCD	22
2	ABDC	22	ABCD	22
3	ACBD	20	ABCD	22
4	ACDB	20	ABCD	22
5	ADBC	21	ABCD	22
6	ADCB	21	ABCD	22
7	BACD	22	ABCD	22
8	BADC	22	ABCD	22
9	BCAD	21	ABCD	22
10	BCDA	20	ABCD	22
11	BDAC	22	ABCD	22
12	BDCA	21	ABCD	22
13	CABD	21	ABCD	22
14	CADB	21	ABCD	22
15	CBAD	22	ABCD	22
16	CBDA	21	ABCD	22
17	CDAB	21	ABCD	22
18	CDBA	20	ABCD	22
19	DABC	22	ABCD	22
20	DACB	22	ABCD	22
21	DBAC	23	DBAC	23
22	DBCA	22	DBAC	23
23	DCAB	21	DBAC	23
24	DCBA	20	DBAC	23

Berdasarkan tabel 4.4. telah ditemukan sistem penugasan untuk grup A pada shift 1 dengan jumlah produksi paling tinggi yaitu lintasan D-B-A-C dengan nilai 23, maka untuk Grup A pada shift 1 sistem penugasannya ialah:

1. Operator D pada mesin 1 dengan jumlah produksi rata-rata 5 batch
2. Operator B pada mesin 2 dengan jumlah produksi rata-rata 6 batch
3. Operator A pada mesin 3 dengan jumlah produksi rata-rata 6 batch
4. Operator C Padamesin 4 dengan jumlah produksi rata-rata 6 batch.

Tabel alur pencarian digunakan untuk semua

grup berdasarkan nilai-nilai yang didapatkan dari tiap lintasan yang berbeda. Secara lengkap tabel alur pencarian penugasan setiap grup pada setiap shift terdapat pada lampiran. Adapun hasil pencarian penugasan selengkapnya dari tiap grup ditampilkan pada tabel 5.

**Tabel 5. Hasil keseluruhan lintasan terpilih setiap group**

Formasi	Waktu kerja	Group	Lintasan Terpilih	Jumlah Produksi
A-B-C	Shift 1	A	<b>DBAC</b>	<b>23</b>
	Shift 2	B	<b>DACB</b>	<b>23</b>
	Shift 3	C	<b>ADCB</b>	<b>22</b>
B-C-A	Shift 1	B	<b>DACB</b>	<b>24</b>
	Shift 2	C	<b>ABCD</b>	<b>23</b>
	Shift 3	A	<b>CBDA</b>	<b>21</b>
C-A-B	Shift 1	C	<b>ADCB</b>	<b>23</b>
	Shift 2	A	<b>DBCA</b>	<b>22</b>
	Shift 3	B	<b>DACB</b>	<b>22</b>
<b>Jumlah</b>				<b>203</b>

**5.3 Pembangkitan Solusi Menggunakan Metode Hungarian.**

Fungsi tujuan dari metode *Hungarian* yang digunakan pada penelitian ini adalah fungsi tujuan maksimasi dimana pencarian dilakukan terhadap produksi maksimal yang dapat dihasilkan oleh karyawan. Dalam kegiatan produksi, jumlah mesin sama dengan jumlah karyawan yang mengoperasikannya dan satu karyawan hanya mengerjakan satu mesin yaitu masing-masing berjumlah 4 (empat). Sehingga hal ini sesuai dengan karakteristik pada metode *Hungarian*.

Berikut ini dilakukan pengolahan data masalah penugasan pada formasi grup A di setiap shift 1 dengan metode *Hungarian*.

1. Menentukan nilai terbesar dari jumlah produksi yang dapat dihasilkan oleh karyawan Grup A pada shift 1 pada tiap baris.

**Tabel 6. Jumlah Produksi dan Penentuan Nilai Terbesar Dari setiap Baris**

Mesin	Karyawan				Nilai Terbesar
	A	B	C	D	
1	5	5	5	5	5
2	6	6	5	5	6
3	6	5	6	5	6
4	5	5	6	5	6

- Melakukan reduksi baris yaitu dengan mengurangi nilai terbesar dengan nilai yang ada pada tiap baris dan menentukan nilai terkecil dari setiap kolom.

**Tabel 7. Reduksi Baris dan Penentuan Nilai Terkecil Dari Setiap Kolom**

Mesin	Karyawan			
	A	B	C	D
1	0	0	0	0
2	0	0	1	1
3	0	1	0	1
4	1	1	0	1
<b>Nilai Terkecil</b>	0	0	0	0

- Melakukan reduksi kolom yaitu dengan mengurangi antara nilai pada setiap kolom dengan nilai terkecil dari setiap kolom.

**Tabel 8. Reduksi Kolom**

Mesin	Karyawan			
	A	B	C	D
1	0	0	0	0
2	0	0	1	1
3	0	1	0	1
4	1	1	0	1

- Membentuk Penugasan Optimum

**Tabel 9. Analisis Penugasan Optimum**

Mesin	Karyawan			
	A	B	C	D
1	0	0	0	0
2	0	0	1	1
3	0	1	0	1
4	1	1	0	1

Berdasarkan tabel.9 tersebut dapat diketahui bahwa jumlah garis sudah sama dengan jumlah mesin dan jumlah karyawan yang menunjukkan bahwa analisis penugasan telah tercapai. Adapun susunan penugasannya yaitu:

Karyawan A pada mesin 3 dengan hasil produksi sebanyak 6 batch

Karyawan B pada mesin 2 dengan hasil produksi sebanyak 6 batch

Karyawan C pada mesin 4 dengan hasil produksi sebanyak 6 batch

Karyawan D pada mesin 1 dengan hasil produksi sebanyak 5 batch

Total produk yang dapat dihasilkan adalah sebanyak 23 batch.

Analisis penugasan tersebut juga dilakukan untuk mencari penugasan optimal untuk grup B dan C pada *shift* 1 serta grup A, B, C pada *shift* 2 dan *shift* 3. Secara lengkap, hasil pencarian penugasan optimum untuk grup A, B, C pada *shift* 1, 2, 3 ditampilkan pada tabel.10 berikut:

**Tabel 10. Hasil Pencarian Penugasan Optimal Dengan Metode *Hungarian***

Shift	Grup	Karyawan	Mesin	Jumlah Produksi	Total Produksi
1	A	Amin	3	6	23
		Suta	2	6	
		Robby	4	6	
		Doddy	1	5	
	B	Toha	2	6	24
		Anji	4	6	
		Rio	3	6	
		Dani	1	6	
	C	Doni	1	6	23
		Agus	3	5	
Karman		4	6		
Anto		2	6		
2	A	Amin	2	6	23
		Suta	4	6	
		Robby	3	5	
		Doddy	1	6	
	B	Toha	2	6	23
		Anji	4	6	

3	C	Rio	3	5	23
		Dani	1	6	
		Doni	1	6	
		Agus	2	6	
		Karman	3	6	
	Anto	4	5		
	A	Amin	1	6	23
		Suta	2	6	
		Robby	4	6	
		Doddy	3	5	
	B	Toha	2	6	22
		Anji	4	5	
		Rio	3	5	
		Dani	1	6	
	C	Doni	1	6	22
Agus		4	4		
Karman		3	6		
Anto		2	6		
<b>Jumlah</b>					<b>206</b>

Operator B (Suta) pada mesin 2  
 Operator D (Doddy) pada mesin 3  
 Operator C (Robby) pada mesin 4  
 Total produksi sebanyak 23 batch.

Selain itu, terdapat perbedaan total produksi yang dihasilkan berdasarkan solusi penugasan yang dilakukan dengan kedua metode tersebut yaitu pada algoritma *generate and test* total produksi yang dihasilkan sebanyak 203 batch sedangkan pada metode *Hungarian* total produksi yang dihasilkan sebanyak 206 batch. Selisih hasil produksi diantara keduanya sebanyak 3 batch. Dengan demikian, metode yang dapat dikatakan optimum dalam solusi penugasan pada penelitian ini adalah metode *Hungarian*. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai variabel terjadinya perbedaan hasil tersebut.

## 6. PEMBAHASAN

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan dapat diketahui solusi penugasan dengan menggunakan algoritma *generate and test* dan metode *Hungarian*. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil antara algoritma *generate and test* dan metode *Hungarian*. Perbedaan tersebut terletak pada penugasan untuk *shift 2* grup A yaitu:

1. Pada algoritma *generate and test* solusi penugasannya:  
 Operator D (Doddy) pada mesin 1  
 Operator B (Suta) pada mesin 2  
 Operator C (Robby) pada mesin 3  
 Operator A (Amin) pada mesin 4  
 Total produksi sebanyak 22 batch
2. Pada metode *Hungarian* solusi penugasannya:  
 Operator D (Doddy) pada mesin 1  
 Operator A (Amin) pada mesin 2  
 Operator C (Robby) pada mesin 3  
 Operator B (Suta) pada mesin 4  
 Total produksi sebanyak 23 batch

Perbedaan hasil penugasan lainnya juga terdapat pada *shift 3* grup A, yaitu:

1. Pada algoritma *generate and test* solusi penugasannya:  
 Operator C (Robby) pada mesin 1  
 Operator B (Suta) pada mesin 2  
 Operator D (Doddy) pada mesin 3  
 Operator A (Amin) pada mesin 4  
 Total produksi sebanyak 21 batch.
2. Pada metode *Hungarian* solusi penugasannya:  
 Operator A (Amin) pada mesin 1

## 7. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Secara berurutan penugasan pada mesin 1,2,3,4 dengan algoritma *generate and test* yaitu *shift 1* grup A penugasannya operator D-B-A-C dengan jumlah produksi 23 batch, *shift 1* grup B penugasannya operator D-A-C-B dengan jumlah produksi 24 batch, *shift 1* grup C penugasannya operator A-D-C-B dengan jumlah produksi 23 batch. *Shift 2* grup A penugasannya D-B-C-A dengan jumlah produksi 22 batch, *shift 2* grup B penugasannya D-A-C-B dengan jumlah produksi 23 batch, *shift 2* grup C penugasannya A-B-C-D dengan jumlah produksi 23 batch. *Shift 3* grup A penugasannya C-B-D-A dengan jumlah produksi 21 batch, *shift 3* grup B penugasannya D-A-C-B dengan jumlah produksi 22 batch, *shift 3* grup C penugasannya A-D-C-B dengan jumlah produksi 22 batch. Total produksi pada penugasan ini adalah 203 batch.
2. Secara berurutan penugasan pada mesin 1,2,3,4 dengan metode *Hungarian* yaitu *shift 1* grup A penugasannya D-B-A-C dengan jumlah produksi 23 batch, *shift 1* grup B penugasannya D-A-C-B dengan jumlah produksi 24 batch, *shift 1* grup C penugasannya A-D-B-C dengan jumlah

- produksi 23 batch. *Shift* 2 grup A penugasannya D-A-C-B dengan jumlah produksi 23 batch, *shift* 2 grup B penugasannya D-A-C-B dengan jumlah produksi 23 batch, *shift* 2 grup C penugasannya A-B-C-D dengan jumlah produksi 23 batch. *Shift* 3 grup A penugasannya A-B-D-C dengan jumlah produksi 23 batch, *shift* 3 grup B penugasannya D-A-C-B dengan jumlah produksi 22 batch, *shift* 3 grup C penugasannya A-D-C-B dengan jumlah produksi 22 batch. Total produksi pada penugasan ini adalah 206 batch.
3. Terdapat perbedaan penugasan antara algoritma *generate and test* dengan yaitu pada *shift* 2 grup A dan *shift* 3 grup A.
  4. Penugasan pada grup B cenderung tetap pada setiap *shift*, sedangkan pada pada grup A dan C terdapat perbedaan formasi penugasan pada setiap *shift*.
  5. Metode yang dapat memberikan solusi optimum pada penelitian ini adalah metode *Hungarian* dengan jumlah produksi sebesar 206 batch sedangkan algoritma *generate and test* menghasilkan 203 batch.
- DAFTAR PUSTAKA**
- Aminudin, (2005), Prinsip-Prinsip Riset Operasi, Erlangga, Jakarta.
- Helvin, I, E, S., Virginia, G.,& Purwadi, J., (2007). Perbandingan Algoritma Genetika Dengan Algoritma Generate and Test Pada Tata Letak Fasilitas Rumah Sakit Umum. *Jurnal Informatika* Vol. 3 No. (2). 49-51.
- Heriyanto, H, (2002). Pengembangan Algoritma Heuristik Modular Technique untuk Layout Fasilitas. *Jurnal Teknologi Industri* Vol 5 No. (1). 15-16.
- Kusumadewi, S., (2003), *Artificial Intelligence (Konsep dan Aplikasinya)*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Paendong, M., (2011). Optimasi Pembagian Tugas Menggunakan Metode Hungarian. *Jurnal Ilmiah Sains* Vol. 11 No. (1). 110-111.
- Purwananto, Y., Purwitasari, D.,& Wibowo, A, W., (2005). Implementasi dan Analisis Algoritma Pencarian Rute Terpendek di Kota Surabaya. *Jurnal Penelitian dan pengembangan TELEKOMUNIKASI*, Vol.10 No. (2) 95-97
- Raden L., Langi, Y, A, R.,& Manurung, T., (2011). Optimasi Pendistribusian Raskin dengan Menggunakan Goal Progamring. *Jurnal MIPA UNSRAT Online* Vol 2 No. (1). 13-14
- Rahmadi, R., (2010). Implementasi Metode Generate And Test Dalam Menyelesaikan Travelling Salesman Problem Menggunakan Robot Bersensor Sonar Dan Warna. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010)*. Yogyakarta: FT Universitas Islam Indonesia, 19 Juni 2010. 29-34.
- Subagyo, P., Asri, M., HHandoko, H., (1999), Dasar-dasar Operations Research, Edisi 2, Yogyakarta: BPFE.
- Welianto, S., Santosa, R, G., Chrismanto, A, R., (2011), Implementasi Algoritma Generate And Test Pada Pencarian Rute Terpendek. *Jurnal Informatika*, Vol. 7, No. 2.