

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

Dari perhitungan-perhitungan di pengolahan data dan juga analisis hasil yang diperoleh, maka didapatkan kesimpulan-kesimpulan sebagai berikut:

1. Total waktu penyelesaian produk (makespan) berdasarkan *sequence* yang diterapkan perusahaan dapat dilihat sebagai berikut:

Job 1 – Job 2 – Job 3 – Job 4 – Job 5 – Job 6

Dari *sequence* diatas didapatkan makespan sebesar 219.32 jam.

2. Total waktu penyelesaian produk (makespan) yang didapat dengan menggunakan metode ACO mendapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan hasil yang didapatkan oleh pihak perusahaan. Hasil yang didapat dengan menggunakan metode ACO, yaitu sebesar 21162 jam dengan 3 *sequence* yang berbeda-beda, yaitu:

❖ Untuk *Ant 1*, *sequence* yang didapatkan yaitu :

Job 4 – Job 2 – Job 3 – Job 5 – Job 6 – Job 1

❖ Untuk *Ant 2*, *sequence* yang didapatkan yaitu :

Job 4 – Job 3 – Job 5 – Job 6 – Job 2 – Job 1

❖ Untuk *Ant 3* *sequence* yang didapatkan yaitu :

Job 4 – Job 5 – Job 6 – Job 2 – Job 3 – Job 1

Berarti dengan hasil ini perusahaan bisa memilih salah satu dari 3 alternatif sequence ini dengan makespan yang dihasilkan sama, yaitu sebesar 211.62 jam.

3. Total waktu penyelesaian produksi (makespan) yang didapat menggunakan metode-metode lain dengan bantuan software WIN QSB, hanya memperoleh hasil makespan terkecil sebesar 228.72 jam.

6.2 SARAN

Adapun saran-saran yang dapat dikemukakan oleh peneliti yaitu :

1. Perusahaan hendaknya mengevaluasi metode penjadwalan yang digunakan untuk menentukan sequence pengerjaan produk, karena hal ini dapat menyebabkan kerugian waktu yang cukup banyak.
2. Metode ACO ini dapat menjadi salah satu acuan yang dapat dipergunakan oleh pihak perusahaan.
3. Hendaknya perusahaan dapat terus memperbaiki sistem yang ada dan menganut prinsip bahwa tidak ada sistem yang paling baik, selalu ada perbaikan untuk sistem yang sudah ada sekarang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Baroto, Teguh, *Perencanaan Dan Pengendalian Produksi*, penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta, 2002.
2. Dorigo, Marco, Thomas Stutzle, *Ant Colony Optimization*, Bradford Book, USA, 2004.
3. Hartono, Budi, dkk, *Minimasi Makespan Pada Penjadwalan Flowshop Dengan Pendekatan Ant Colony Optimization*, Jurnal Seminar Sistem Produksi, 2005.
4. K.R, Baker, *Introduction To Sequencing And Scheduling*, John Wiler & Sons. New York, 1974.
5. *Modul Workshop WIN QSB*, penerbit A.G Consultant.
6. Nasution, A.H, *Perencanaan Dan Pengendalian Produksi*, Edisi pertama cetakan ke-2, penerbit Guna Widya, Surabaya, 2003.
7. Susanty, Sri Lisa, *Analisa Algoritma Heuristik Pada Penjadwalan Perakitan Komponen Transmisi (Main Rotor Transmission) Helikopter NBO 105 Di Area Shop PT. Dirgantara Indonesia*, Majalah Widya, 2003.
8. Tanjung, Hendri, *Manajemen Operasi*, penerbit Gamedia Widiasarana Indonesia, Jakarta 2003.

WAMPRAN

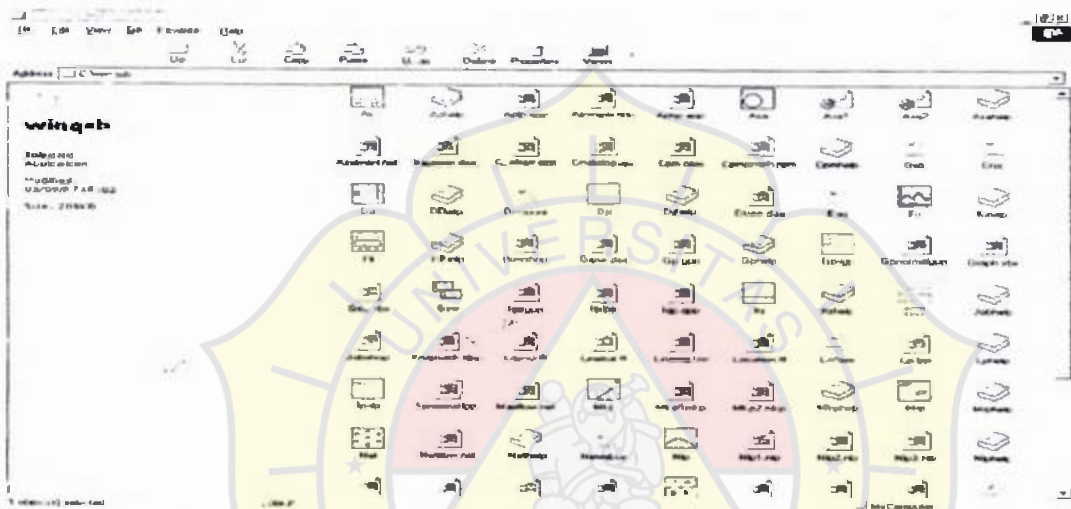


Perhitungan Metode-Metode Lain Dengan Menggunakan Bantuan

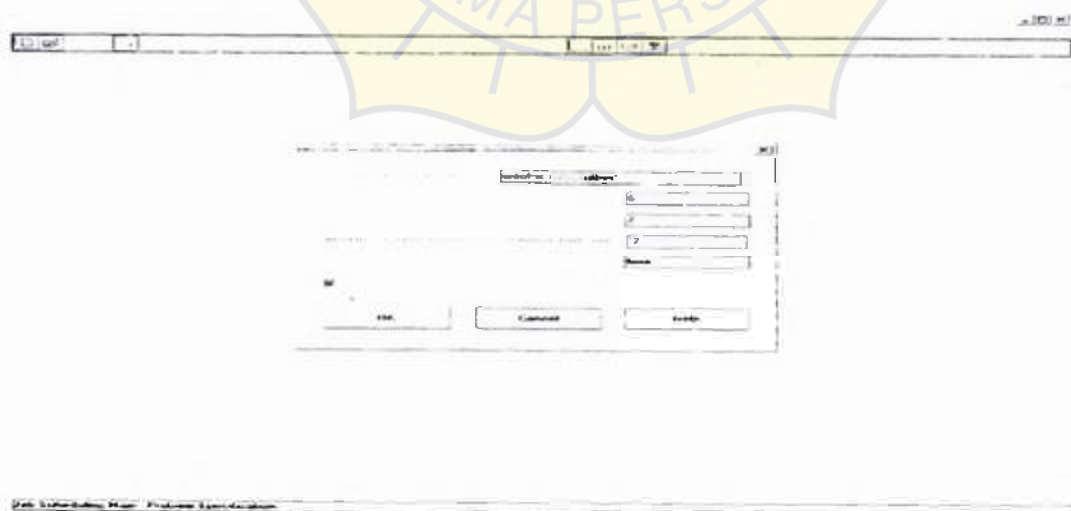
Software Win QSB

1. Metode CDS

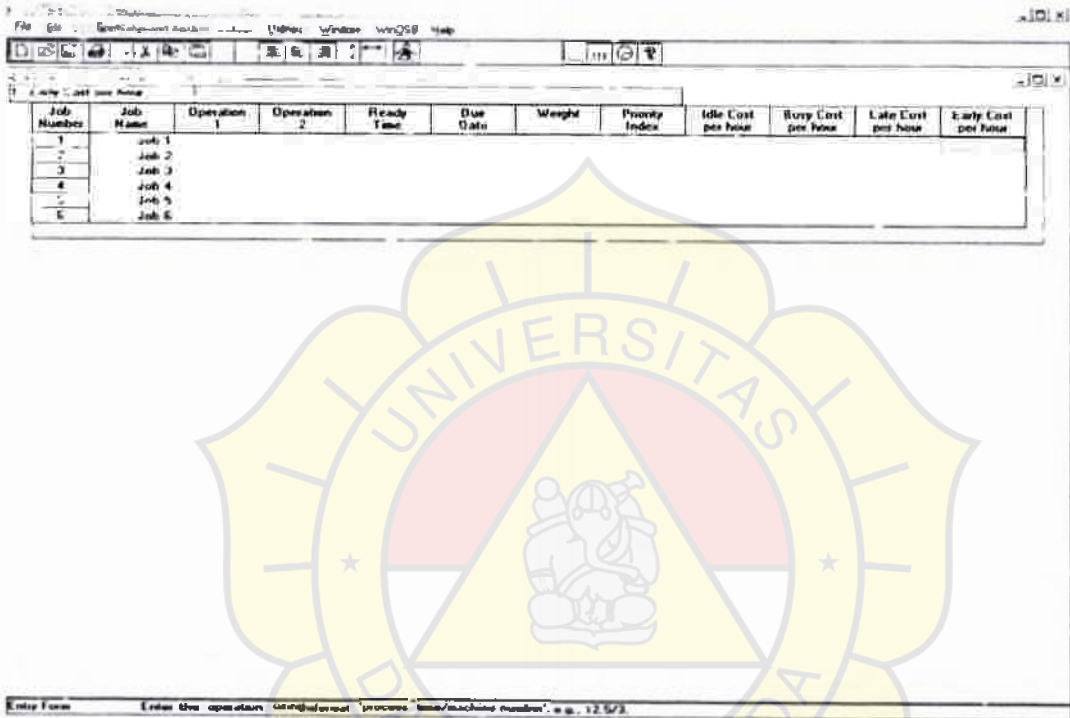
Pertama masuk ke software Win QSB lalu akan muncul tampilan sebagai berikut:



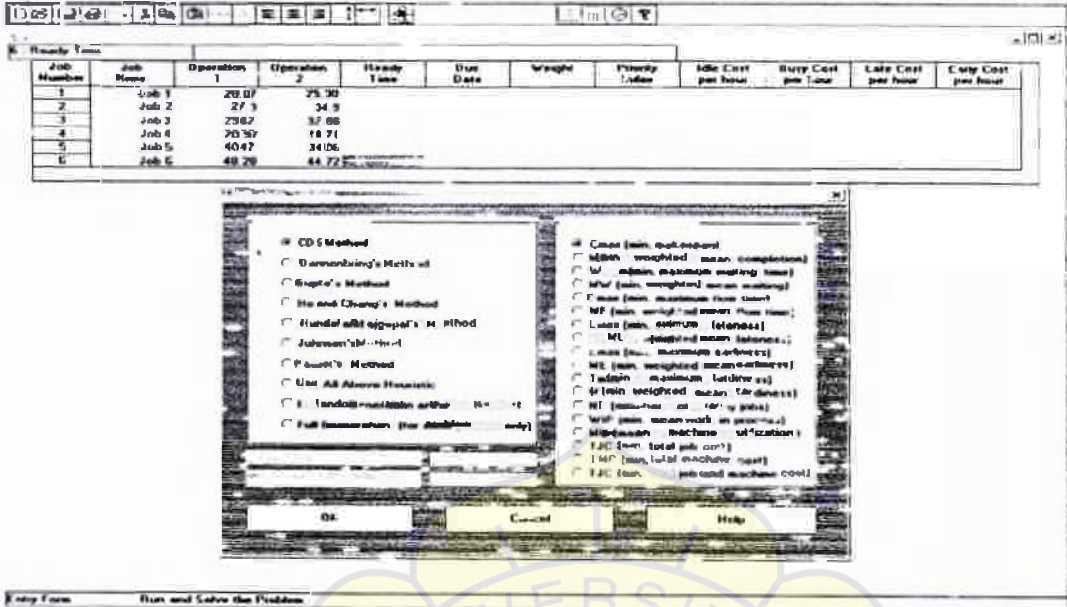
Dari beberapa program yang ditampilkan dipilih Program **JOB** (berwarna biru) klik 2 kali, kemudian akan muncul tampilan sebagai berikut:



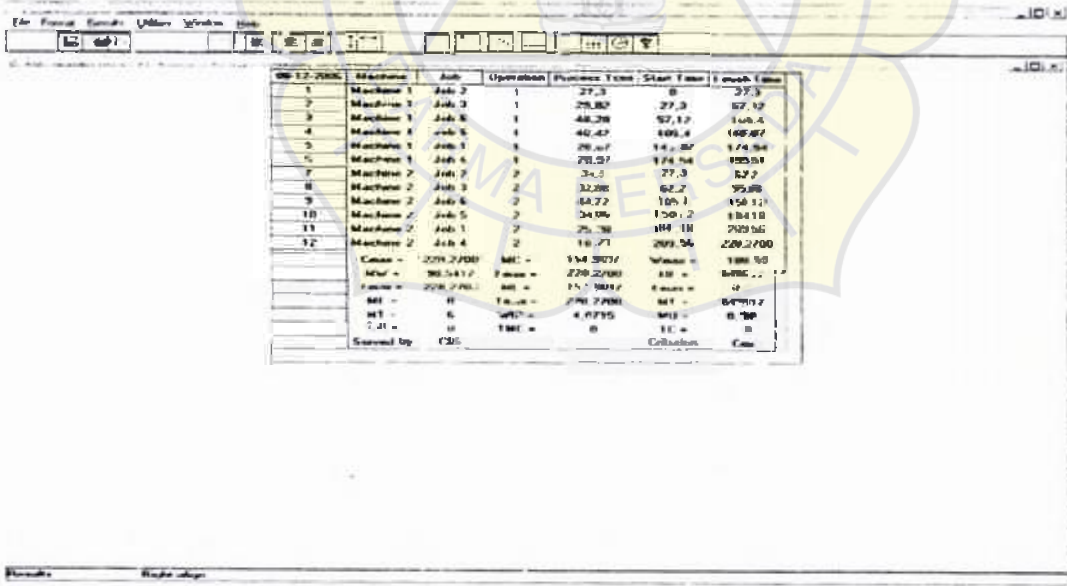
Dari tampilan diatas, diisi data awal antara lain : **Problem Title**, **Numbers Of Jobs To Be Schedule**, **Number Of Machines Of Workers**, **Maximum Number Of Operations Per Job**, dan **Time unit**. Klik **OK** lalu akan muncul tampilan sebagai berikut :



Lalu dimasukkan data untuk proses pengolahan pada kolom **operation 1** dan **operation 2** yang berupa data total waktu produksi. Klik **Run And Solve The Problem**, kemudian akan muncul tampilan sebagai berikut:

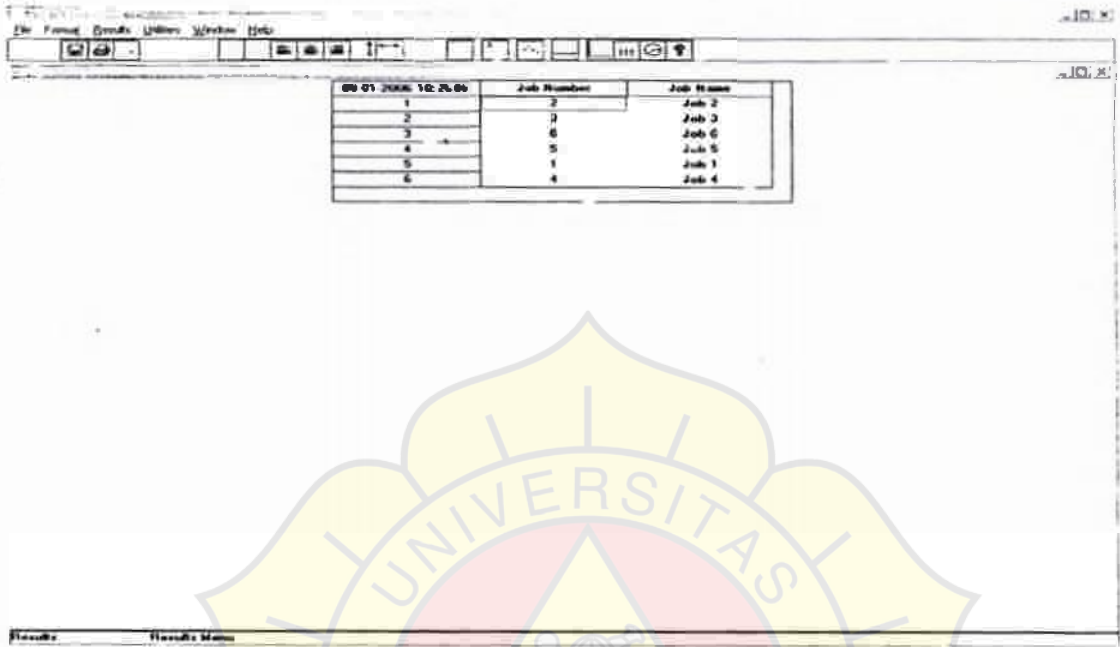


Lalu pilih metode yang akan digunakan dan tujuan yang akan dicapai dalam hal ini adalah meminimasi makespan, lalu klik OK. Kemudian akan muncul tampilan sebagai berikut :



Gambar diatas adalah hasil atau output dengan menggunakan metode CDS yang terdapat dalam software WIN QSB. Jika ingin melihat Job

sequence maka klik **Result Menu** dan pilih **Show Job Sequence**, kemudian akan muncul tampilan seperti dibawah ini.



Job Number	Job Name	Job Name
1	2	Job 2
2	7	Job 3
3	6	Job 6
4	5	Job 5
5	1	Job 1
6	4	Job 4

Dengan menggunakan metode CDS didapat :

Sequence : Job 2 – Job 3 – Job 6 – Job 5 – Job 1 – Job 4

Makespan : 228.27 jam

2. Metode Dannenbring's

DD01 2006	Machine	Job	Operation	Process Time	Start Time	Finish Time
1	Machine 1	Job 2	1	27.3	0	27.3
2	Machine 1	Job 3	1	28.82	27.3	56.12
3	Machine 1	Job 6	1	48.28	56.12	104.4
4	Machine 2	Job 5	1	40.47	105.4	145.87
5	Machine 1	Job 1	1	20.67	145.87	176.54
6	Machine 1	Job 4	1	20.97	174.54	195.51
7	Machine 2	Job 2	2	34.9	27.3	62.2
8	Machine 2	Job 3	2	32.88	62.2	95.08
9	Machine 2	Job 6	2	44.72	105.4	150.12
10	Machine 2	Job 5	2	34.06	150.12	184.18
11	Machine 2	Job 1	2	25.38	184.18	209.56
12	Machine 2	Job 4	2	18.71	209.56	228.27
Case =				MC = 154.9017	WIP = 188.39	
Mv = 30.5417				Case = 228.2700	MF = 154.9017	
Lmax = 228.2700				MI = 154.9017	Case = 0	
MC = 0				Fmax = 228.2700	MI = 154.9017	
MT = 6				WIP = 4.6715	MU = 0.1454	
TJC = 0				IMC = 0	TC = 0	
Solved by: Dannenbring's				Criterion	Case	

04-01-2006 16:37:55	Job Number	Job Name
1	2	Job 2
2	3	Job 3
3	6	Job 6
4	5	Job 5
5	1	Job 1
6	4	Job 4

Dengan menggunakan metode Dannenbring's didapat:

Sequence : Job 2 – Job 3 – Job 6 – Job 5 – Job 1 – Job 4

Makespan : 228.27 jam

3. Metode Gupta's

Machine	Job	Operation	Process Time	Start Time	Finish Time		
1	Machine 1	Job 2	1	27.3	27.3		
2	Machine 1	Job 3	1	29.87	57.12		
3	Machine 1	Job 6	1	48.29	105.4		
4	Machine 1	Job 5	1	40.47	105.4		
5	Machine 1	Job 1	1	29.87	145.87		
6	Machine 1	Job 4	1	20.97	174.54		
7	Machine 2	Job 2	2	24.9	62.2		
8	Machine 2	Job 3	2	32.88	95.08		
9	Machine 2	Job 6	2	44.72	150.12		
10	Machine 2	Job 5	2	34.06	184.18		
11	Machine 2	Job 1	2	25.29	209.56		
12	Machine 2	Job 4	2	18.71	228.27		
Case =			MC =	154,9017	Wmax =	100,00	
Job =			BB, 54, 7	228,2700	MP =	154,9017	
Lmax =			228,2700	ML =	154,9017	Emax =	0
MC =			0	Tmax =	228,2700	MI =	154,9017
MF =			0	WSP =	4,8716	MIJ =	0,8466
TJC =			0	TMC =	0	TC =	0
Solved by			Gupta		Criteria:	Case	

Job Number	Job Name
1	Job 2
2	Job 3
3	Job 6
4	Job 5
5	Job 1
6	Job 4

Dengan menggunakan metode Gupta's didapat :

Sequence : Job 2 – Job 3 – Job 6 – Job 5 – Job 1 – Job 4

Makespan : 228.27 jam

4. Metode Ho and Chang's

The screenshot shows a software interface with a Gantt chart and a job sequence table. The Gantt chart displays 12 operations with their respective start and finish times. The job sequence table lists jobs 1 through 6 with their corresponding job numbers and names.

08-01-2008	Machine	Job	Operation	Process Time	Start Time	Finish Time
1	Machine 1	Job 2	1	27.3	0	27.3
2	Machine 1	Job 3	1	20.92	27.3	48.22
3	Machine 1	Job 4	1	48.29	57.12	105.4
4	Machine 1	Job 5	1	48.47	105.4	153.87
5	Machine 1	Job 1	1	29.67	145.87	175.54
6	Machine 1	Job 4	1	20.97	174.54	195.51
7	Machine 2	Job 2	2	34.5	27.3	62.2
8	Machine 2	Job 3	2	32.88	62.2	95.08
9	Machine 2	Job 6	2	44.72	105.4	150.12
10	Machine 2	Job 5	2	34.96	130.12	165.08
11	Machine 2	Job 1	2	25.38	184.18	209.56
12	Machine 2	Job 4	2	18.71	209.56	228.27

Case =	MC =	154.9017	Wmax =	1	80.99	
WPI =	80.9417	Fmax =	228.2700	MF =	154.9017	
Wmax =	228.2700	ML =	1	54.50	E max =	0
MF =	0	FmaxF =	228.2700	ML =	154.9017	
MI =	0	WPI =	4.6715	ML =	8.8458	
EAC =	0	IBC =	0	TC =	0	
Solved by	Ho and Chang's		Criterion	Case		

08-01-2008 18:44:43	Job Number	Job Name
1	2	Job 2
2	3	Job 3
3	6	Job 6
4	5	Job 5
5	1	Job 1
6	4	Job 4

Dengan menggunakan metode Gupta's didapat:

Sequence : Job 2 – Job 3 – Job 6 – Job 5 – Job 1 – Job 4

Makespan : 228.27 jam

5. Metode Hundal and Rajgopal's

The screenshot displays a software interface with a Gantt chart and a summary table. The Gantt chart shows the sequence of jobs for 12 machines. The summary table provides the following data:

Machine	Job	Operation	Processing Time	Start Time	Finish Time
1	Machine 1	Job 2	1	27.3	0
2	Machine 1	Job 3	1	70.82	27.3
3	Machine 1	Job 4	1	70.82	57.12
4	Machine 1	Job 1	1	20.57	70.82
5	Machine 1	Job 6	1	44.72	101.76
6	Machine 1	Job 5	1	40.47	105.04
7	Machine 2	Job 2	2	34.9	27.3
8	Machine 2	Job 3	2	32.80	62.3
9	Machine 2	Job 4	2	18.71	99.00
10	Machine 2	Job 1	2	75.381	113.79
11	Machine 2	Job 6	2	44.72	155.04
12	Machine 2	Job 5	2	24.05	199.76

Time =	MC =	140.6367	Wmax =	199.76	
MF =	76.2767	Time =	233.82	MF =	140.6367
Lmax =	233.82	MI =	140.6367	Lmax =	0
NC =	0	Tmax =	233.82	MI =	140.6367
N1 =	5	WIP =	3.6000	MU =	0.8791
T.C =	0	MC =	0	T.C =	0
Solved by	Hundal and Rajgopal's			Column	Cost

Job Number	Job Name
1	Job 2
2	Job 3
3	Job 4
4	Job 1
5	Job 6
6	Job 5

Dengan menggunakan metode Hundal And Rajgopal's didapat :

Sequence : Job 2 – Job 3 – Job 4 – Job 1 – Job 6 – Job 5

Makespan : 233.82 jam

6. Metode Johnson's

The screenshot shows a software interface with a main window and a smaller window below it. The main window displays a Gantt chart and a summary table. The smaller window shows a job sequence table.

Main Window Summary Table:

Job	Machine	Operation	Process Time	Start Time	Finish Time
1	Machine 1	Job 2	27,3	0	27,3
2	Machine 1	Job 3	29,82	27,3	57,12
3	Machine 1	Job 6	48,28	57,12	105,4
4	Machine 1	Job 5	48,47	105,4	153,87
5	Machine 1	Job 1	28,87	153,87	182,74
6	Machine 1	Job 4	20,97	182,74	203,71
7	Machine 2	Job 2	34,9	27,3	62,2
8	Machine 2	Job 3	32,88	62,2	95,08
9	Machine 2	Job 6	44,72	95,08	139,8
10	Machine 2	Job 5	34,06	139,8	173,86
11	Machine 2	Job 1	25,38	173,86	199,24
12	Machine 2	Job 4	18,71	199,24	217,95

Main Window Summary Table (Bottom):

Cost =	154,9017	Waste =	188,58
MW = 90,5	177	Flow =	228,2700
Time =	228,2700	ML =	154,9017
ME =	0	Time =	228,2700
MT =	6	MSP =	4,8715
TJC =	0	TMC =	0
Solved by:	Johnson's	Criteria:	Cost

Job Sequence Table:

Job Number	Job Name
1	Job 2
2	Job 3
3	Job 6
4	Job 5
5	Job 1
6	Job 4

Dengan menggunakan metode Johnson's didapat :

Sequence : Job 2 – Job 3 – Job 6 – Job 5 – Job 1 – Job 4

Makespan : 228.27 jam

7. Metode Palmer's

The screenshot displays the results of a scheduling problem solved using Palmer's method. The main data table is as follows:

Order	Machine	Job	Operation	Process Time	Start Time	Finish Time		
1	Machine 1	Job 2	1	27.2	0	27.2		
2	Machine 1	Job 3	1	29.82	27.2	57.02		
3	Machine 1	Job 4	1	20.81	57.02	77.83		
4	Machine 1	Job 1	1	28.67	77.83	106.5		
5	Machine 1	Job 6	1	68.28	106.5	174.78		
6	Machine 1	Job 5	1	40.47	174.78	215.25		
7	Machine 2	Job 2	2	34.9	27.2	62.1		
8	Machine 2	Job 3	2	32.88	62.1	94.98		
9	Machine 2	Job 4	2	18.71	94.98	113.69		
10	Machine 2	Job 1	2	25.28	113.69	138.97		
11	Machine 2	Job 6	2	44.72	138.97	183.69		
12	Machine 2	Job 5	2	34.06	183.69	217.75		
Totals				MC =	140.5387	MC =	155.28	
MFI =				75.2767	Time =	233.82	MFI =	148.5367
Load =				233.82	MC =	140.5387	Time =	0
MFI =				0	Time =	233.82	MFI =	148.5367
MFI =				6	MFI =	3.6003	MFI =	0.8258
FAC =				0	FAC =	0	FC =	0
Solved by				Palmer's	Unknown	Time		

Job Name	Job Name
1	2
2	3
3	4
4	1
5	6
6	5

Dengan menggunakan metode Palmer's didapat :

Sequence : Job 2 – Job 3 – Job 4 – Job 1 – Job 6 – Job 5

Makespan : 233.82 jam

10. Metode Full Enumeration

The screenshot displays a software window with a menu bar (File, Format, Results, Utilities, Windows, Help) and a toolbar. The main area shows a Gantt chart with 12 tasks and a summary table.

ID	Machine	Job	Operation	Process time	Start time	Finish time
1	Machine 1	Job 2	1	27.3	0	27.3
2	Machine 1	Job 3	1	29.82	27.3	57.12
3	Machine 1	Job 6	1	68.28	57.12	125.4
4	Machine 1	Job 1	1	29.87	125.4	155.27
5	Machine 1	Job 5	1	65.47	155.27	220.74
6	Machine 1	Job 4	1	24.9	174.54	199.44
7	Machine 2	Job 2	2	34.9	27.3	62.2
8	Machine 2	Job 3	2	32.88	62.2	95.08
9	Machine 2	Job 6	2	44.72	95.08	139.8
10	Machine 2	Job 1	2	25.38	139.8	165.18
11	Machine 2	Job 5	2	34.88	165.18	200.06
12	Machine 2	Job 4	2	18.74	200.06	218.8

Cost -	MC -	153,495	Setup -	100,250
Inv -	Flow -	228,270	MT -	163,495
Loss -	ML -	153,495	Cost -	0
MT -	Tflow -	228,270	MT -	163,495
MT -	MT -	4,833C	MT -	0,005R
TTC -	TMC -	2	TC -	9
Solved by	Full Enumeration	2	Criterion	Cost

Results Results Menu

File Format Results Utilities Windows Help

ID	Job Number	Job Name
1	2	Job 2
2	3	Job 3
3	6	Job 6
4	1	Job 1
5	5	Job 5
6	4	Job 4

Results Results Menu

Dengan menggunakan metode Full Enumeration didapat :

Sequence : Job 2 – Job 3 – Job 6 – Job 1 – Job 5 – Job 4

Makespan : 228.27 jam

LAY-OUT PROSES PRODUKSI

