



PAPER – OPEN ACCESS

Usulan Penjadwalan Produksi Dengan Algoritma Ant Colony (Studi Kasus PT. KLM Medan)

Author : Asril Habib Panjaitan dan Rosnani Ginting
DOI : 10.32734/ee.v2i3.760
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 2 Issue 3 – 2019 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Usulan Penjadwalan Produksi Dengan Algoritma *Ant Colony* (Studi Kasus PT. KLM Medan)

Asril Habib Panjaitan¹, Rosnani Ginting²

¹Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan
Jl. Almamater kampus USU Medan 20155 Telp (061) 8211236, Fak. (061) 8213250 Indonesia

¹diniwahyuni2015@gmail.com, ²irwanb01@gmail.com, ³jeffreypnama.usu@gmail.com, ⁴carinejoman.usu@gmail.com

Abstrak

Algoritma *Ant Colony* adalah suatu metaheuristik yang menggunakan teknik semut dengan kombinasi permasalahan secara optimal atau secara komunikasi semut yang menggunakan alat penciuman untuk memecahkan masalah. Metode penjadwalan produksi yang selama ini digunakan berdasarkan kesamaan proses produksi. Hal inilah yang terkadang menyebabkan waktu penyelesaian produksi menjadi lebih panjang. Maka dilakukan metode lain untuk mengurangi *makespan* yaitu dengan menggunakan metode penjadwalan algoritma *ant colony*. Pada metode *Shortest Processing Time* (SPT) menghasilkan *makespan* sebesar 236079.89, sedangkan pada algoritma *ant colony* menghasilkan nilai $\alpha=10$, $\beta = 1$, $\rho = 0.5$, $N_{cmax} = 50$, jumlah semut 7 dan *makespan*=215243.22. berdasarkan hasil yang diperoleh maka algoritma *ant colony* memiliki *makespan* terkecil yaitu 215243.22 detik.

Kata Kunci: Penjadwalan Produksi, Algoritma *Ant Colony*, *Makespan*, *Shortest Processing Time* (SPT), Parameter

Abstract

The *Ant Colony* algorithm is a metaheuristic that uses ant techniques with optimal combination of problems or semantic communication using olfactory tools to solve problems. The production scheduling method that has been used is based on the similarity of the production process. This is what sometimes causes the production completion time to be longer. Then another method is used to reduce *makespan* by using the *ant colony* algorithm scheduling method. In the *Shortest Processing Time* (SPT) method produces *makespan* of 236079.89, while the *ant colony* algorithm produces a value of $\alpha = 10$, $\beta = 1$, $\rho = 0.5$, $N_{cmax} = 50$, the number of ants 7 and *makespan* = 215243.22. Based on the results obtained, the *ant colony* algorithm has the smallest *makespan*, 215243.22 seconds.

Keywords: Penjadwalan Produksi, Algoritma *Ant Colony*, *Makespan*, *Shortest Processing Time* (SPT), Parameter

1. Pendahuluan

Suatu masalah penjadwalan akan terjadi jika terdapat pekerjaan yang harus diselesaikan tetapi memiliki keterbatasan pada mesin atau fasilitas yang tersedia. Salah satunya usaha yang dapat dilakukan adalah dengan meminimalkan total waktu makespan. permasalahan yang dihadapi adalah perencanaan penjadwalan dan tingginya tingkat permintaan yang terkadang melebihi kapasitas dan mengharuskan perusahaan untuk dapat mengoptimalkan penjadwalan produksi.

Tabel 1. Data Keterlambatan pada Job

Job	1	2	3	4	5	6
Waktu Selesai	464.46	517.68	542.78	567.61	866.14	918.18
Due Date	700	435	230	250	765	845
Keterlambatan	-235.54	82.68	312.78	317.61	101.14	73.18

Berdasarkan data diatas diketahui bahwa job 3 adalah job memiliki keterlambatan yang paling besar yaitu 312.78 dan job dengan keterlambatan terkecil adalah job 1 yaitu -235.54 Metode penjadwalan produksi di perusahaan adalah mengelompokan produk berdasarkan kesamaan proses produksi dan tidak ada penentuan khusus untuk produk yang alur produksinya berbeda. berdasarkan urutan produksi hasil penerapan *ant colony*, selanjutnya disusun jadwal produksi harian pada setiap mesin.

Pada jurnal *Algoritma Semut Pada Penjadwalan Produksi Jobshop* oleh zainudin zukhri. penelitian difokuskan pada implementasi penjadwalan produksi jobshop mesin dengan pendekatan algoritma semut, untuk menemukan fungsi tujuan, yaitu minimum makespan time dari seluruh kombinasi job-operasi yang didefinisikan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari alternatif penjadwalan terbaik untuk mengurangi makespan selama proses produksi, sehingga dalam sehari dapat diharapkan waktu proses dapat digunakan lebih optimal. Oleh karena itu, perlu adanya penjadwalan ulang produksi pada PT.AHP Medan. Pada penelitian ini dengan menerapkan algoritma *ant colony* untuk memperoleh penjadwalan produksi sehingga dapat menghasilkan *makespan* yang lebih kecil dibandingkan metode sebelumnya.

2. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif dimana merupakan jenis penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis, faktual dan akurat tentang fakta-fakta yang ada pada objek penelitian, untuk memberikan solusi yang tepat dalam menyelesaikan masalah yang dirumuskan. Objek penelitian ini adalah layanan perawatan kabin *Cabin Maintenance Services (CMS)* yang menangani *maintenance, repair, overhaull (MRO)* pesawat udara. Dalam penelitian ini berfokus mengamati *waste* yang terjadi pada *cabin maintenance service* industri perawatan pesawat udara.

Berikut merupakan metode yang dilakukan dalam pengerjaan penelitian ini diantaranya:

1. Data merupakan kunci dalam suatu penelitian. Data diolah menjadi informasi sehingga dapat ditafsirkan melalui suatu analisis untuk menghasilkan temuan dan kesimpulan (Sukaria Sinulingga,2014). Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder dimana data yang digunakan berasal dari data skripsi mahasiswa Teknik Industri USU yaitu Rinaldi Harahap.
2. Menganalisa penjadwalan menggunakan algoritma *ant colony* *Ant colony* adalah suatu megaheuristik yang menggunakan teknik semut dengan kombinasi permasalahan optimal atau komunikasi semut yang menggunakan alat penciuman untuk memecahkan segala bentuk persoalan dengan menggunakan beberapa jenis variabel tertentu. (Rosnani, 2009). Dimana terdapat penetapan nilai parameter algoritma *ant colony* yaitu terdapat pada tabel berikut

Tabel 2. Penetapan Level Dari Parameter Algoritma *Ant Colony*

Parameter	Level Rendah (-1)	Level Tinggi (10)
Ncmax	20	50
M	4	8
A	1	10
B	1	10
P	0,1	0,5

Adapun langkah-langkah dalam algoritma adalah:

- Inisialisasi setiap parameter
- Penyusunan rute kunjungan setiap *ant* ke setiap node
- Perhitungan *makespan time* pada setiap *ant*
 - $Z = \max \{ c_i, i=1,2,\dots,n \}$
 - $C_i = q(\sigma, m)$
 - $q(\sigma, m) = \max \{ q(\sigma, j), q(\sigma, j-1) \} + t_{ij}$
- perhitungan perubahan probabilitas intensitas jejak ant antar mode

$$P_{ij}(t) = \frac{[\tau_{ij}(t)]^\alpha \cdot [n_{ij}(t)]^\beta}{\sum [\tau_{ij}(t)]^\alpha \cdot [n_{ij}(t)]^\beta}$$

- perhitungan perubahan probabilitas intensitas jejak kai ant anatar node untuk siklus berikutnya. Upadte pheromone lokal.

$$\tau_{ij} \leq (1-\rho) \tau_{ij} + \rho \cdot \Delta \tau_{ij}$$

dengan

$$\Delta \tau_{ij} = 1/(p_{ij} \cdot c)$$

Dimana

P_{ij} = waktu job i pada mesin j

c = jumlah lokasi

ρ = parameter dengan nilai 0 sampai 1

$\Delta \tau_{ij}$ = perubahan pheromone

- update pheromone global

$$\tau_{ij} \leq (1-\alpha) \tau_{ij} + \alpha \cdot \Delta \tau_{ij}$$

$$\begin{cases} p_{gb}^{-1} & \text{jika } ij \in \text{tur terbaik} \\ 0 & \end{cases}$$

Dimana

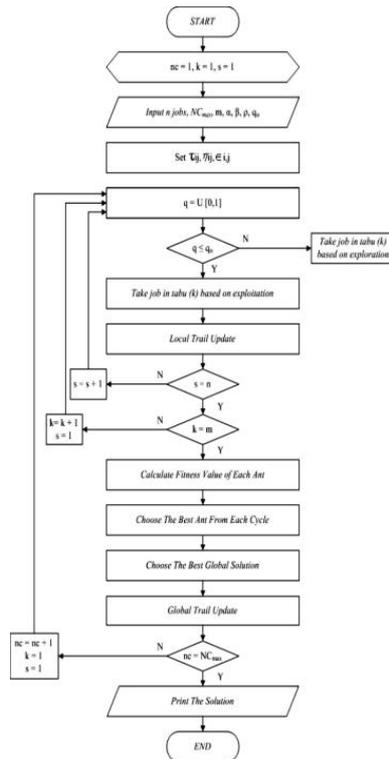
τ_{ij} = nilai pheromone akhir setelah mengalami perubahan lokal

p_{gb} = waktu tercepat pada akhir siklus

α = parameter nilai antara 0-1

$\Delta \tau_{ij}$ = perubahan pheromone

- jika pemberhentian terpenuhi atau jumlah maksimum iterasi selesai, ambil urutan job/operasi yang memiliki *makespan time* terkecil. Jika tidak kembali kelangkah 2.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

3. Analisa
Tahap ini dilakukan untuk analisa terhadap metode terbaik yang digunakan.
4. Kesimpulan

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini adalah jenis mesin dan data produk yang dihasilkan oleh perusahaan PT.AHP Medan:

Tabel 3. Data Mesin Perusahaan

Mesin/Operator	Kode Mesin
Pemotong Pipa	A
Pemotong Plat	B
Mesin Bending	C
Mesin Bor	D
Mesin Las	E
Mesin Roll	F
Alat Fitting	G
Gerinda	H

Untuk data produk yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data Produk yang dihasilkan

Type Produk	Kode Produk
<i>Excellent</i>	LM-4018
<i>Poket</i>	LM-4017
<i>Single Pillow</i>	LM-4016A
<i>Double Pillow</i>	LM-4016B

Berikut ini merupakan urutan proses produksi dengan metode SPT yang digunakan oleh perusahaan adalah:

Tabel 5. Urutan Proses

No	Kode	Waktu Siklus (Detik)	No	Kode	Waktu Siklus (Detik)
1	A2	1334.00	19	E1	18310.91
2	A4	23990.72	20	E4	10139.24
3	A3	3819.53	21	E3	1193.33
4	A1	6317.27	22	F1	13049.13
5	A5	3718.04	23	F2	18374.40
6	B1	4213.43	24	G1	2010.33
7	B3	5321.48	25	G3	4879.64
8	B2	10482.52	26	G2	2950.40
9	B4	319.34	27	H1	5189.40
10	B5	629.12	28	H2	274.05
11	B6	3113.00	29	H3	1991.49
12	C4	4290.13	30	I1	593.29
13	C2	16371.18	31	I2	1844.41
14	C1	3818.49	32	I3	1949.42
15	C3	20103.26	33	J2	20048.29
16	D1	11823.19	34	J1	5793.20
17	D2	3818.13	35	J3	8204.29
18	E2	10374.27	36	J4	2618.31

Bedasarkan penjadwalan perusahaan dengan metode *Shortest Processing Time* menghasilkan makespan sebesar 236079.89. Proses produksi yang terjadi pada *ant colony* dilakukan refleksi sebanyak 6 kali dengan menggunakan *visual basic*.

Tabel 6. Makespan Pada Replikasi

A	β	P	Ncmax	m	Makespan (Detik)
1	1	0.1	50	7	238913.49
1	1	0.5	50	7	237562.71
1	10	0.5	50	7	225671.66
1	10	0.1	50	7	248233.41
10	1	0.1	50	7	237164.60
10	1	0.5	50	7	215243.22

Makespan minimum yang diperoleh adalah makespan yang memiliki nilai $\alpha=10$, $\beta = 1$, $\rho = 0.5$, Ncmax = 50, jumlah semut 7 dan makespan=215243.22. Berikut ini adalah tampilan dari *running* program optimum.

No	Mesin	Kode Proses	Total Waktu
1	AA1	A4,A1,A6,A3,A5,A2	29610.01
2	BB1	B5,B3,B4,B6	43873.74
3	CC1	C3,C6,C5	8567.41
4	CC2	C1,C4,C2	16909.8
5	DD1	D6,D4	3635.43
6	DD2	D1	357.79
7	EE1	E5	17092.8
8	EE2	E2	30502.52
9	EE3	E1	3278.39
10	EE4	E6	16253.21
11	EE5	E4	57492.65
12	EE6	E3	34133.8
13	FF1	F4	10675.04
14	GG1	G1	782.13
15	HH1	H3,H6	7878.71
16	HH2	H1,H4	5376.92
17	HH3	H5,H2	4216.13
18	II1	I3,I6,I4	66991.07
19	II2	I2,I5,I1	31512
20	JJ1	J5,J3	15751.54

No	Kode Proses	Waktu Proses
1	A5	1346.43
2	A6	1395.72
3	A1	1639.7
4	A2	2102.76
5	A3	6796.2
6	A4	16329.2
7	B3	1144.36
8	B5	5343.75
9	B6	8942.4
10	B4	28443.23
11	C5	130.71
12	C2	1572.85
13	C6	2978.03
14	C1	4368.75
15	C3	5458.67
16	C4	10977.2
17	D1	357.79
18	D6	625.46
19	D4	3009.97
20	E1	3278.39

Gambar 2. Hasil Running Program

Berdasarkan perhitungan diatas maka diperolehlah pada metode *Shortest Processing Time* menghasilkan makespan sebesar 236079.89 dan pada metode *ant colony* diperoleh *makespan* yang memiliki nilai $\alpha=10$, $\beta = 1$, $\rho = 0.5$, $N_{cmax} = 50$, jumlah semut 7 dan *makespan*=215243.22.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisa terhadap penerapan algoritma *ant colony* melalui implementasi algoritma *visual basic* maka diperoleh nilai metode *ant colony* diperoleh *makespan* yang memiliki nilai $\alpha=10$, $\beta = 1$, $\rho = 0.5$, $N_{cmax} = 50$, jumlah semut 7 dan *makespan*=215243.22, sedangkan *makespan* pada perusahaan yaitu penurunan *makespan* sebesar 20.836,67 detik.

Referensi

- [1] Ginting Rosnani. 2009. Penjadwalan Mesin. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [2] Livia. 2014. Penjadwalan Produksi Dengan Metode *Non Delay* (Studi Kasus Bengkel Bubut Chevi Sintong). Simposium Nasional RAPI XIII - 2014 FT UMS
- [3] Sinulingga Sukaria. 2009. Metode Penelitian. Medan : USU Press
- [4] Livia. 2014. Penjadwalan Produksi Dengan Metode *Non Delay* (Studi Kasus Bengkel Bubut Chevi Sintong). Simposium Nasional RAPI XIII - 2014 FT UMS
- [5] Imamah Nurul. 2010. Penerapan Algoritma Ant Colony Pada Penjadwalan Produksi 236079.89. dengan adanya penerapan ant colony terjadi