E-ISSN 2503 - 1430
ISSN 2541 - 3090

Journal Of Industrial Engineering Management
(JIEM Volume 3.No 2 2018)

ANALISIS PENJADWALAN PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE CAMPBELL DUDECK SMITH DAN PALMER PADA PT. BOBI AGUNG INDONESIA

Abdul Mail[1], Muhammad Nusran[2], Nurul Chairani[3], Taufik Nur[4], Resky faturrahman[5]
Jurusan Teknik Industri , Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo Km.05, Kota Makassar, 90231
abdul.mail@umi.ac.id , resky.faturrahman93@gmail.com

Article history :
Submit 29 July 2018
Received in from 12 August 2018
Accepted 20 August 2018
Available online 30 Oktober 2018

ABSTRACT

Production scheduling in the industrial world, both manufacturing and agro-industry industries has an important role as a form of decision making. The company strives to have the most effective and efficient scheduling so that it can increase the productivity produced with a minimum cost and time. Production systems in manufacturing that involve many processes, machines and also varying processing times will encounter many obstacles if scheduling is not done with the right method, resulting in a less effective and efficient production process. The high demand and rapid development in the industrial sector along with the advancement of science and technology resulted in the emergence of competition between one company and another. Companies that can survive in the competition must try to maintain or increase the number of consumers. One of its efforts is to provide the best service to its customers by completing orders according to the agreed time. PT. Bobi Agung Indonesia is a company engaged in manufacturing which produces liquid fertilizer and solid fertilizer. In the operational process. This is caused by production scheduling that is less effective, so it is likely to reduce satisfaction to its customers. In this research, Campbell Dudeck Smith (CDS) and Palmer methods were used, which of the two methods can find out the minimum job completion time. From the results obtained, it can be seen that the total makespan using the CDS method is 5918.71 minutes and Palmer is 6771.554 minutes with a difference of 852.844 minutes, where the CDS method has a shorter settlement time.

Keywords: Campbell Dudeck Smith, Palmer, Scheduling

Published By:
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia
Address :
Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar Sulawesi Selatan.
Email :
Jiem@umi.ac.id
Phone :
+6281341717729
+6281247526640

Liscensed by: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ABSTRAK

Penjadwalan produksi di dalam dunia industri, baik industry manufaktur maupun agroindustri memiliki peranan penting sebagai bentuk pengambilan keputusan. Perusahaan berupaya untuk memiliki penjadwalan yang paling efektif dan efisien sehingga dapat meningkatkan produktivitas yang dihasilkan dengan total biaya dan waktu seminimal mungkin. Sistem produksi di bidang manufaktur yang melibatkan banyak proses, mesin dan juga waktu proses yang bervariasi akan menemui banyak hambatan jika penjadwalan tidak dilakukan dengan metode yang tepat, sehingga mengakibatkan proses produksi yang bekerja kurang efektif dan efisien. Tingginya permintaan dan cepatnya perkembangan dalam bidang industri seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mengakibatkan munculnya persaingan antara perusahaan yang satu dengan yang lainnya. Perusahaan yang dapat bertahan dalam persaingan tersebut harus berusaha untuk mempertahankan atau menambah jumlah konsumennya. Salah satu usahanya adalah dengan memberikan pelayanan yang terbaik kepada para pelanggannya yaitu dengan menyelesaikan pesanan sesuai dengan waktu yang telah disepakati. PT. Bobi Agung Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memperoduksi pupuk cair dan pupuk padat. Dalam proses operasionalnya. Hal ini diakibatkan karena penjadwalan produksi yang kurang efektif, sehingga kemungkinan besar dapat mengurangi kepuasan kepada pelanggannya. Dalam penelitian ini digunakan metode Campbell Dudeck Smith (CDS) dan Palmer yang mana dari kedu metode tersebut dapat mengetahui total waktu penyelesaian job minimal. Dari hasil yang telah diperoleh dapat diketahui total makespan dengan menggunakan metode CDS adalah 5918,71 menit dan Palmer adalah 6771,554 menit den gan selisih sebesar 852,844 menit, dimana metode CDS memiliki waktu penyelesaian lebih singkat.

Kata kunci : ***Campbell Dudeck Smith, Palmer, Penjadwalan***

1. Pendahuluan

Penjadwalan produksi di dalam dunia industri, baik industry manufaktur maupun agroindustri memiliki peranan penting sebagai bentuk pengambilan keputusan. Perusahaan berupaya untuk memiliki penjadwalan yang paling efektif dan efisien sehingga dapat meningkatkan produktivitas yang dihasilkan dengan total biaya dan waktu seminimal mungkin. PT. Bobi Agung Indonesia belum melakukan penjadwalan produksi secara optimal dalam hal ini terjadi pekerjaan membentuk antrian panjang yang tidak dapat diselesaikan secara optimal. Hal ini diakibatkan karena penjadwalan produksi yang kurang efektif, sehingga kemungkinan besar dapat mengurangi kepuasan kepada pelanggannya.

Menurut Thomas E. Morton dan David W. Pentico (2001) penjadwalan merupakan proses pengorganisasian, pemilihan, dan penentuan waktu penggunaan sumber daya yang ada untuk menghasilkan output seperti yang diharapkan dalam waktu yang diharapkan pula. Penjadwalan merupakan bagian strategis proses perencanaan dan pengendalian produksi serta merupakan rencana pengaturan urutan kerja serta pengalokasian sumber baik waktu maupun fasilitas untuk setiap operasi yang harus diselesaikan.

Pada pengalokasian sumber daya terdapat tujuan penting yang akan dicapai proses penjadwalan. Menurut Bedworth (2002), terdapat dua target yang ingin dicapai melalui penjadwalan, yaitu jumlah output yang dihasilkan dan batas waktu penyelesaian yang telah ditetapkan (due date). Kedua target ini dinyatakan melalui kriteria penjadwalan seperti minimum makespan (keseluruhan waktu yang digunakan dalam proses produksi), minimum mean flow time (rata-rata waktu proses produksi), minimum mean lateness (rata-rata keterlambatan), minimum tardiness (keterlambatan), minimum mean tardiness (rata-rata keterlambatan), minimasi number of tardy (jumlah keterlambatan) dan sebagainya.

Morton (1993) juga mendefinisikan penjadwalan sebagai pengambilan keputusan tentang penyesuaian aktivitas dan sumber daya dalam rangka menyelesaikan sekumpulan pekerjaan agar tepat pada waktunya dan mempunyai 8 kualitas seperti yang diinginkan. Keputusan yang dibuat dalam penjadwalan Menurut (Morton, 1993) meliputi , Pengurutan pekerjaan, Waktu mulai dan selesai, dan Urutan Oprasi pekerjaan.

Persoalan penjadwalan timbul apabila terdapat beberapa job yang harus diproses secara bersamaan, sedangkan jumlah mesin dan peralatan yang dimiliki terbatas. Untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan keterbatasan sumber daya yang dimiliki diperlukan adanya penjadwalan sumber-sumber tersebut secara efisien.

Menurut Kenneth R. Baker (2009), penjadwalan didefinisikan sebagai proses pengalokasian sumber-sumber atau mesin-mesin yang ada untuk menjalankan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu. Definisi lain, menurut Conway (2001) penjadwalan adalah proses pengurutan pembuatan produk secara menyeluruh pada sejumlah mesin tertentu dan pengurutan didefinisikan sebagai proses pembuatan produk pada satu mesin dalam jangka waktu tertentu. Input untuk suatu penjadwalan mencangkup urutan ketergantungan antar operasi, waktu proses untuk masing-masing operasi, serta fasilitas yang dibutuhkan oleh setiap operasi.

Berdasarkan penelitian sebelumnya penelitian ini bertujuan untuk Merumuskan metode penjadwalan produksi yang memberikan hasil yang optimal antara metode *Campbell Dudeck Smith dan Palmer* kemudian Menyelesaikan permasalahan penjadwalan, yaitu dengan menentukan jadwal produksi yang paling efektif dalam waktu penyelesaian operasi.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakuakan pada PT. Bobi Agung Indonesia pada bulan September 2017.

2.2 Sumber Data

Data kuantitatif, yaitu data yang diperoleh dalam bentuk Observasi langsing dan pengukuran menggunakan alat ukur yang terdiri dari waktu ; (1) Waktu proses,; (2) Data pengerjaan Pekerjaan.

2.3 Metode Pengumpulan data

A. Observasi

Melalui teknik observasi ini penulis mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap masing-masing operator pada tiap stasiun kerja atau data waktu proses mesin.

B. Wawancara

Suatu metode untuk memperoleh data dan keterangan dengan cara melakukan komunikasi secara langsung kepada pihak perusahaan, berupa data pengerjaan job.

2.4 Metode Analisis Data

A. Metode Campbell Dudeck Smith

Dengan menggunakan persamaan :

$$t_{B_{i,j}} = \frac{W_{B_{i,j}} \times Q_i}{M_j \times C\prime_j}; i, j = 1,2,3$$

Dimana :

$W_{B_{i,j}}$: Waktu Proses job i

Q_i : Jumlah permintaan sekali order pada job i

M_j : Jumlah mesin di stasiun kerja j

C_j : Kapasitas produksi permesin j

B. Metode Palmer

Dengan menggunakan persamaan :

$$Si = \sum_{j=1}^{m} (2j - m - 1)\, t_{i,j}; i = 1,2, \dots, n \; dan \; j = 1,2, \dots, m$$

Dimana:

Si = Nilai slope indeksnya

m = Jumlah mesin yang dipakai

j = Mesinyangdigunakanuntukprosesjob

i i = Job yang diproses

tij = Waktu proses suatu job ke-i dan mesin ke-j

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Menghitung Waktu Proses Permesinan

Waktu proses merupakan waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pesanan yang masuk. Besarnya waktu proses berkaitan dengan jumlah permintaan, jumlah mesin dan kapasitas produksi permesin. Persamaan berikut merupakan waktu proses *job i* pada mesin ke *j*.

$$t_{B_{i,j}} = \frac{W_{B_{i,j}} \times Q_i}{M_j \times C'_j}; i, j = 1,2,3$$

Tabel 1 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Proses

Mesin	Job		
	1	2	3
1	114,5	95,7	108,6
2	6411,2	5556	5974,2
3	41,8	44,11	53,8

3.2 Meminimasi Total Waktu Penyelesaian Dengan Metode CDS

Tentukan jumlah urutan proses penjadwalan (*p*) metode CDS; *m* adalah jumlah mesin dengan *p* = *m* - 1. Jumlah urutan proses penjadwalan (*p*) yaitu:

P = m – 1

= 3 – 1

= 2 urutan penjadwalan

Iterasi dimulai dengan menghitung waktu proses pada mesin pertama (*M*1') dan waktu proses pada mesin kedua (*M*2'). Setiap iterasi (*k*) yang dimulai dari iterasi 1,2,…,*m* – 1 dapat diperoleh urutan *job* yang digunakan dalam menghitung total waktu penyelesaian minimal. Table dibawah ini adalah waktu proses pada mesin pertama (*M*1') dan waktu proses pada mesin kedua (*M*2') untuk iterasi k = 1 sampai iterasi k = 2.

$$t_{i,M1'} = \sum_{j=1}^{k} t_{i,j} \quad dan \quad = \sum_{j=m-k+1}^{k} t_{i,j}$$

Rekapitulasi waktu proses pada mesin pertama dan waktu proses pada mesin kedua untuk iterasi *k* = 1 sampai iterasi *k* = 2 terdapat pada table dibawah ini.

Tabel 2 Waktu Proses Mesin 1 dan 2 (Jam)

Iterasi	Mesin	Job 1	Job 2	Job 3
k = 1	*M*1'	144,5	95,7	108,6
	*M*2'	41,8	44,11	53,8
k = 2	*M*1'	6555,7	5651,7	6082,8
	*M*2'	6453	5600,11	6028

3.3 Mengurutkan Job Metode CDS

Tentukan urutan *job* menggunakan Johnson *Rule*. Jika waktu minimal terdapat pada *M*1' maka letakkan *job* tersebut pada urutan pertama. Jika waktu minimal terdapat pada *M*2', maka letakkan job tersebut pada urutan terakhir. Hilangkan *job* yang telah dijadwalkan dari daftar *job* yang tersisa.

Urutan *job* berdasarkan *Johnson Rule* untuk iterasi 1 dan 2 bisa dilihat pada table di bawah ini.

Tabel 3. Urutan *Job* berdasarkan *Johnson Rule*

Iterasi	Urutan Job		
k = 1	Job 3	Job 2	Job 1
k = 2	Job 1	Job 3	Job 2

3.4 Perhitungan Makespan Berdasarkan Urutan Metode CDS

Hitung total waktu penyelesaian (*completion time*) C_{max} minimal. Berikut langkah dalam menghitung total waktu penyelesaian. Waktu proses pertama ditentukan berdasarkan urutan *job* yang di hasilkan dari *Johnson Rule* yaitu *Job* 3 – *Job* 2 – *Job* 1 waktu proses kedua di tambahkan dengan hasil pada waktu proses pertama dan seterusnya.

Tabel 4. Perhitungan Makespan metode cds K=1

Mesin	Job		
	3	2	1
1	108,576	204,185	318,633125
2	6082,776	5760,16	6729,820625
3	6136,542	5804,2628	6771,554375

Tabel 5. Perhitungan Makespan metode cds K=2

Mesin	Job		
	1	3	2
1	114,448125	223,024125	318,633125
2	6525,63563	6197,22413	5874,60813
3	6567,36938	6250,99013	5918,71088

3.5. Menghitung Slope Indeks Untuk Mengurutkan Job Metode Palmer

Perhitungan metode Palmer dihitung *berdasarkan* urutan Job pada Slope Indeks. Prosedur pengurutan slope indeks memberikan prioritas pada job dengan waktu proses maksimal diproses terlebih dahulu. Slope indeks bernilai positif untuk waktu proses pada mesin selanjutnya dan bernilai negative untuk waktu proses pada mesin sebelumnya. Slope indeks (si) berdasarkan persamaan dibawah ini dengan I dan j = 1,2,3 yaitu:

$$Si = \sum_{j=1}^{m} (2j - m - 1)\, t_{i,j}; i = 1,2,\dots,n \; dan \; j = 1,2,\dots,m$$

$S1$ = ((2 × 1) – 3 – 1)114,448) + ((2 × 2) – 3 – 1)6411,18) + ((2 × 3) – 3 – 1)41,733) = ((-2)153,35) + ((0)172,56) + ((2)41,733) = -223,234

$S2$ = ((2 × 1) – 3 – 1)95,609) + ((2 × 2) – 3 – 1)5555,975) + ((2 × 3) – 3 – 1)44,102) = ((-2)95,609) + ((0)5555,975) + ((2)44,102) = -103,014

$S3$ = ((2 × 1) – 3 – 1)108,57) + ((2 × 2) – 3 – 1)5974,2) + ((2 × 3) – 3 – 1)53,766) = ((-2)108,57) + ((0)5974,2) + ((2)53,766) = -109,608

3.6 Menghitung Makespan Perusahan Berdasarkan Metode Palmer

Hitung total waktu penyelesaian C_{max} minimal. Berikut langkah dalam menghitung total waktu penyelesaian. Waktu proses pertama ditentukan berdasarkan urutan *job* yang dihasilkan dari *slope indeks* yaitu *Job* 2 – *Job* 3 – *Job* 1. Waktu proses kedua ditambahkan dengan hasil pada waktu proses pertama dan seterusnya.

Job 2, *C* mesin 1:

Job 1, *C* mesin 1 = 95,609

Job 2, *C* mesin 2:

Job 2, C mesin 1 + Job 2, mesin 2 = 95,609 + 5555,975 = 5652,58

Job 2, *C* mesin 3:

Job 2, C mesin 2 + Job 2, mesin 3 = 5652,58 + 44,102 = 5695,68

Diperoleh hasil perhitungan total waktu penyelesaian minimal metode Palmer yaitu:

Tabel 6. Total Waktu Penyelesaian Metode Palmer (menit)

Mesin	Job		
	2	3	1
1	95,609	204,185	318,633125
2	5651,584	6178,385	6729,820625
3	5695,6868	6232,151	6771,554375

Total waktu penyelesaian (C_{max}) = 6771,554 menit

3.6 Perbandingan Nilai Makespan Metode CDS dan Palmer

Dari hasil yang telah diperoleh dapat diketahui total makespan dengan menggunakan metode CDS adalah 5918,71 menit dan Palmer adalah 6771,554 menit dengan selisih sebesar 852,844 menit, dimana metode CDS memiliki waktu penyelesaian lebih singkat. Dibawah ini adalah rekapitulasi

perhitungan dari metode CDS (Campbell,Dudek & Smith) :

Tabel 7. Urutan Job Berdasarkan Johnson

Iterasi	Urutan Job		
k = 1	Job 3	Job 2	Job 1
k = 2	Job 1	Job 3	Job 2

Tabel 8. Perhitungan Makespan (K-1)

Mesin	Job		
	1	3	2
1	114,448125	223,024125	318,633125
2	6525,63563	6197,22413	5874,60813
3	6567,36938	6250,99013	5918,71088

Tabel 9. Perhitungan Makespan (K-2)

Mesin	Job		
	3	2	1
1	108,576	204,185	318,633125
2	6082,776	5760,16	6729,820625
3	6136,542	5804,2628	6771,554375

Pada Tabel pertama dapat di lihat urutan job Hasil perhitungan dengan menggunakan Johnson Rule. Dengan aturan jika waktu minimal terdapat pada M1' maka letakkan job tersebut pada urutan pertama. Jika waktu minimal terdapat pada M2', maka letakkan job tersebut pada urutan terakhir. Hilangkan job yang telah dijadwalkan dari daftar job yang tersisa. Sehingga didapatkan urutan job iterasi 1 (K=1) yaitu job 3 – job 2 – job 1 sedangan urutan job iterasi 2 (K=2) yaitu job 1-job 3- job 2.

Pada tabel pertama dapat di lihat hasil perhitungan makespan dengan menggunakan metode cds. Perhitungan makespan yaitu perhitungan untuk mengetahui waktu penyelesaian mesin. Dimana didapatkan nilai untuk iterasi 1 (k=1) yaitu 6771,55 sedangkan nilai iterasi 2 (K=2) yaitu 5918,71088. Sehingga waktu penyelesaian tercepat terdapat pada iterasi 2..Dibawah ini adalah rekapitulasi perhitungan dari metode Palmer :

Tabel 10. Hasil Perhitungan Slope Indeks

No	Slope Indeks Job i		
	1	2	3
1	-223,23	-103,014	-109,608

Tabel 11. Urutan Job Metode Palmer

Urutan Job		
2	3	1

Tabel 12. Hasil Perhitungan Makespan Metode Palmer

Mesin	Job		
	2	3	1
1	95,609	204,185	318,633125
2	5651,584	6178,385	6729,820625
3	5695,6868	6232,151	6771,554375

Pada tabel urutan job dapat dilihat hasil perhitungan urutan job metode palmer, Perhitungan metode Palmer dihitung berdasarkan urutan Job pada Slope Indeks. Prosedur pengurutan slope indeks memberikan prioritas pada job dengan waktu proses maksimal diproses terlebih dahulu. Slope indeks bernilai positif untuk waktu proses pada mesin selanjutnya dan bernilai negative untuk waktu proses pada mesin sebelumnya. Nilai untuk slope

indeks 1 yaitu -223,23, sedangkan nilai slope indeks 2 dan 3 yaitu -103,014, -109,608. Sehingga urutan job berdasarkan slope indek yaitu job 2 – job 3 – job 1, dapat di lihat pada tabel 1. Sedangkan pada tabel 1 ialah nilai makespan metode palmer dengan waktu penyelesaian yaitu 6771,554375.

4. Kesimpulan dan Saran

4. 1 Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil yang telah diperoleh dapat diketahui total makespan dengan menggunakan metode CDS adalah 5918,71 menit dan Palmer adalah 6771,554 menit dengan selisih sebesar 852,844 menit, dimana metode CDS memiliki waktu penyelesaian lebih singkat.
2. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode CDS urutan job yang harus dilakukan adalah menyelesaikan Job 1 – Job 3 – Job 2, sedangkan untuk menggunakan metode palmer nilai urutan job untuk diselesaikan adalah Job 2 – Job 3 – Job 1.

4.2. Saran

Dalam penjadwalan produksi, perusahaan perlu mempertimbangkan waktu pengerjaan job pada setiap job yang akan dikerjakan agar dapat menentukan metode yang paling efektif dalam pengerjaannya. Perusahaan dapat menerapkan metode usulan yaitu metode CDS karena lebih efektif dalam proses pengerjaan job.

Daftar Pustaka

Baker, Kennenth R., Trietsch. (2009). Principles of Sequencing and Scheduling. America : John Wiley & Sons, Inc.

Bedworth, David D. & Cao, Jing. (2002). Flow Shop Scheduling in Serial Multi-Product Processes With Transfer and set-up Times. USA: Department of Industrial Engineering, Arizona State University.

Bryson, John M., Alston, Farnum K. (2005). Creating and Implementing Your Strategic Plan. San Fransisco: Jossey-Bass.

Conway, Richard W., Maxwell, William L., Miller, Louis W. (2001). Theory of Scheduling. America : Addison-Wesley Publishing Company.

Gen, Mitsuo. 2000. Genetic Algorithms and Engineering Optimization. A WileyInterscience Publication, Canada.

Genetic Algorithm (Ga). Spektrum Industri, Vol. 11, No. 2, 117 – 242 ISSN : 1963-6590.

Ginting, Rosnani. 2009. Penjadwalan Mesin. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Ginting, Rosnani. 2008. Sistem Produksi. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Hakim N, Arman. 1999. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Guna Widya, Surabaya.

Herjanto, Eddy. (2008). Manajemen Operasi. Jakarta : Grasindo.

Morton, Thomas E., Pentico, David W. (2001). Heuristic Scheduling Systems. Canada: John Wiley & Sons, Inc

Nurkertamanda, Denny. 2009. Penerapan Kebijakan Penjadwalan Ulang Pada

Pinedo, Michael L.(2005). *Planning and Scheduling in Manufacturing and Services*. New York, USA.

Pinedo, Michael L. (2008). *Scheduling Theory, Algorithms, and System*. New York : Prentice Hall

Philip, Thomas. 2011. Supervised Learning Linear Priority Dispatch Rules for Job-Shop Scheduling. School of Engineering and Natural Sciences, University of Iceland.