

OPTIMASI PENJADWALAN PRODUKSI SAOS DENGAN METODE CDS DI PT HIMALAYA MITRA SUKSES

¹Nurul Hidayatul Isnaini, ²Moch. Anshori

^{1,2}Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia
e-mail : isnaininurul250@gmail.com, ansori@dosen.umaha.ac.id

ABSTRAK

Penjadwalan produksi merupakan kegiatan pengorganisasian, pemilihan serta penentuan waktu dalam penggunaan SDA yang tersedia dengan tujuan menghasilkan output yang sesuai dengan target dan dalam waktu yang di tentukan juga. Penjadwalan produksi juga merupakan proses penting dalam sistem produksi. Penjadwalan produksi saus yang dilakukan di PT Himalaya Mitra Sukses saat ini adalah dengan perhitungan manual. Dari penjadwalan tersebut permasalahan yang terjadi di PT Himalaya Mitra Sukses adalah ketidak optimalan dalam penggunaan waktu dan SDA yang tersedia. Solusi perbaikan penjadwalan produksi saos di PT Himalaya Mitra Sukses diusulkan dengan melakukan penjadwalan produksi saus dengan menggunakan metode Campbell, Dudek And Smith (CDS) dengan software WinQSB. Tujuannya perbaikan pada penjadwalan produksi saus adalah untuk mendapatkan Makespan yang optimal dibanding dengan penjadwalan produksi yang dilakukan perusahaan saat ini. Penjadwalan produksi dilakukan pada 5 produk saus dengan 9 mesin yang memiliki urutan proses yang sama. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode CDS total makespan yang diperoleh sebesar 16635 menit dengan urutan job 5-4-2-3-1. Sedangkan hasil penjadwalan manual yang dilakukan perusahaan nilai makespan yang diperoleh adalah sebesar 17333 menit dengan urutan job 5-4-3-2-1. Dari hasil tersebut diperoleh nilai makespan yang optimal dari penjadwalan produksi yang dilakukan dengan menggunakan metode CDS. Dengan demikian perusahaan dapat menghemat waktu sebesar 698 menit.

Kata kunci: Campbell Dudek And Smith (Cds) , Makespan, Software Winqsb.

ABSTRACT

Production scheduling is an activity of organizing, selecting, and determining the time to use the available natural resources with the aim of producing output that is in accordance with the target and within a specified time as well. Production scheduling is also an important process in the production system. The current scheduling of sauce production at PT Himalaya Mitra Sukses is by manual calculation. From this scheduling, the problem that occurs at PT Himalaya Mitra Sukses is that it is not optimal in using the available time and natural resources. The solution for improving the scheduling of sauce production at PT Himalaya Mitra Sukses is proposed by scheduling the sauce production using the Campbell, Dudek, and Smith (CDS) method with WinQSB software. The aim of improving the scheduling of sauce production is to get an optimal Makespan compared to the current production scheduling the company is doing. Production scheduling is carried out on 5 sauce products with 9 machines that have the same process sequence. The results of the study can be concluded that using the CDS method, the total Makespan obtained is

16635 minutes with a job order of 5-4-2-3-1. Meanwhile, the result of manual scheduling by Makespan company is 17333 minutes with job sequence 5-4-3-2-1. From these results, the optimal Makespan is obtained from the production schedule using the CDS method. Thus the company can save 698 minutes of time.

Kata kunci: *Campbell Dudek And Smith (Cds), Makespan, Software Winqsb.*

PENDAHULUAN

Perkembangan industri pada era globalisasi saat ini menyebabkan persaingan industri di Indonesia semakin meningkat. Persaingan industri di Indonesia juga dipicu dengan pertumbuhan industri yang mengalami kemajuan pada era modernisasi saat ini. Dari pertumbuhan industri tersebut suatu perusahaan dituntut untuk dapat meningkatkan produktivitas pada setiap kegiatan produksinya dan setiap perusahaan juga harus menghasilkan suatu produk yang bermutu agar perusahaan tersebut mampu bersaing pada era modernisasi. Maka untuk menghasilkan produk yang mampu bersaing dilakukan perbaikan sistem manajemen dan peningkatan di segala sektor industri sebagai implementasi dari kegiatan produktif, salah satunya dalam manajemen kegiatan produksi.

Kegiatan produksi adalah kegiatan yang penting bagi perusahaan manufaktur dalam mengolah material menjadi suatu produk yang mempunyai daya jual serta daya saing untuk dapat bertahan pada persaingan industri saat ini, sehingga penjadwalan dan perencanaan produksi menjadi faktor penting dalam aktivitas produksi. Terutama tentang penjadwalan produksi untuk pengalokasian sumber daya yang ada pada sejumlah pekerjaan dengan tujuan tertentu. Penjadwalan tersebut bertujuan meminimasi waktu penyelesaian pekerjaan dengan memaksimalkan sumber daya, dan kriteria lain-lainnya (Lesmana, 2016). Dalam menentukan pemenuhan kriteria terdapat tiga aspek penting yaitu ukuran *lot* produksi, urutan pekerjaan dan kapasitas produksi (Tagawa, 1996). Penjadwalan produksi menurut jenisnya terdapat 2 jenis yaitu penjadwalan *flow shop* dan *job shop*. Penjadwalan *flow shop* adalah penjadwalan yang aliran proses produksinya melewati setiap *job* yang sama. Sedangkan penjadwalan *job shop* adalah penjadwalan yang aliran proses produksinya melewati *job* yang berbeda. Definisi *job shop* merupakan salah satu dari tiga tipe desain proses produksi (*flow shop, job shop dan fixed site manufacturing*) pada desain proses produksi, penempatan peralatan/fasilitas produksi berdasarkan fungsinya (Fudhla et al., 2017).

PT Himalaya Mitra Sukses merupakan perusahaan yang bergerak pada produksi pangan. Produk yang akan dijadikan objek penelitian adalah produk saos. Tipe produksi produk saos di PT Himalaya Mitra Sukses adalah *make to stock*, dengan aliran produksi *flow shop*. Pada proses produksi saos, belum dilakukan penjadwalan produksi secara optimal. Sehingga kemungkinan besar penggunaan waktu dan sumber daya belum bisa dikatakan efisien dan produktif. Maka dapat diambil rumusan masalah pada penelitian ini adalah perbaikan penjadwalan produksi pada produk saos di PT Himalaya Mitra Sukses dengan tujuan untuk memperoleh *makespan* yang optimal.

Penjadwalan produksi merupakan suatu kegiatan atau tahapan penting yang dilakukan sebelum kegiatan produksi. Penjadwalan produksi di perusahaan belum dilakukan dengan optimal sehingga akan berpengaruh besar terhadap kinerja produksi perusahaan (Adianto & Miharja, 2019). Penjadwalan diartikan sebagai suatu proses pengaturan waktu dari suatu kegiatan operasi, dimana operasi tersebut bertujuan untuk meminimalkan waktu proses, *waiting time*, dan tingkat persediaan, serta penggunaan

sumber daya manusia, mesin, dan peralatan agar lebih efektifitas dan efisien (Endang, 2018). Tujuan penjadwalan produksi menurut (Rosyad, 2017) adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan sumber daya yang lebih produktif, agar waktu proses berkurang dan meningkatkan produktivitas kerja.
2. Persediaan barang setengah jadi berkurang pada saat proses antrian *job* untuk menunggu dikerjakan.
3. Mengurangi biaya keterlambatan yang disebabkan keterlambatan proses *job*.
4. Memudahkan dalam pengambilan keputusan mengenai perencanaan kapasitas pabrik, dan jenis kapasitas yang dibutuhkan.

Metode *CDS* adalah metode pengembangan dari aturan *Johnson* Algoritma *CDS* dikembangkan sejak tahun 1970-an, metode ini menghasilkan urutan $m-1$ dan dengan *makespan* terkecil. Pada kenyataannya penjadwalan selalu melibatkan sejumlah besar *job* yang harus diproses dengan banyak mesin yang mana hal tersebut tidak dapat diselesaikan dengan aturan *Johnson*. Maka dari perihal tersebut terjadi pengembangan metode *Johnson* yang disebut dengan *Campbell Dudek and Smith (CDS)*. Berikut merupakan langkah-langkah penjadwalan algoritma *CDS* menurut (Khannan, 2013):

1. Menyusun matriks ($n \times m$) dari t_{ij} , dimana n adalah (jumlah *job*), m (jumlah mesin) dan t_{ij} (waktu Pengerjaan *job* i pada Mesin j)
2. Menentukan jumlah urutan (p) untuk n *job* 2 mesin, dimana ($p \leq m - 1$)
3. Memulai penjadwalan dengan tahap 1 (k_1)
4. Menghitung $t^*_{1,1(m-1)}$ (1)
Dan $t^*_{1,2(m-2)}$ (2)
Dimana: $m-1 = \sum_{k=1}^i t_{i,j}$ (3)
dan $m-2 = \sum_{j=m-k-1}^n t_{i,j}$ (4)
5. Dengan bantuan algoritma *Johnson*, n *job* two mesin, maka dapat ditentukan urutan *job*
6. Jika $k \neq p$, maka dilakukan perhitungan kembali pada langkah ketiga dengan ($k+1$), jika $k = p$, maka perhitungan selesai.
7. Menghitung *makespan* (total waktu pengerjaan produk terpanjang yang berada dalam suatu sistem)
8. Memilih urutan penjadwalan yang memiliki *makespan* terkecil.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bagian produksi di PT. PT Himalaya Mitra Sukses dan fokus pada penjadwalan produksi saos. Jenis data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer yang dikumpulkan berupa data data permintaan saos, waktu normal, dan waktu baku. Sedangkan data sekunder berupa data yang diambil secara tidak langsung dan diperoleh dari bagian terkait perusahaan, ada beberapa teknik dalam pengambilan data sekunder seperti dengan melakukan observasi (Sugiyono, 2017).

Setelah dilakukan pengumpulan data yang terkait pada penelitian, maka data akan dilakukan pengolahan dengan menggunakan *software winQSB*, langkah-langkah pengolahan data dengan *software winQSB* adalah sebagai berikut:

1. Membuka program *winQSB* pada desktop, kemudian dipilih menu “*job scheduling*”.
2. Setelah program *winQSB* terbuka langkah selanjutnya adalah klik pada menu “*file*” lalu pilihlah “*new problem*”.

3. Setelah memilih menu file, dilakukan pengisian pada *problem title, number of job be schedule, number of machines or workers, maximum number of operation per job* dan yang terakhir yaitu *time minute*. kemudian klik “all job of the sam machine/worker sequence” dan terakhir klik “ok”.
5. Setelah tahap nomor 3 dilakukan, maka tahap selanjutnya yaitu menginput data waktu di tabel 4.13 dengan format penulisan sebagai berikut:
Job 1, Operations 1 = 8/1 artinya job 1 operation 1 = waktu operasi 8 menit menggunakan mesin 1. Tahap pengisian data dilakukan sampai semua data terisi pada program.
6. Kemudian dilakukan penyimpanan data dengan folder yang dipilih.
7. Tahap selanjutnya kill menu “solve & analyse” lalu klik “solve the problem”.
8. Setelah menu “solve & analyse” terbuka maka yang dilakukan adalah pilih “solution method” dan “pilih CDS method” kemudian pada objective criteria pilihlah “Cmax” atau “Minimum Makespan” dan terakhir klik “ok”.
9. Tahap terakhir adalah melihat hasil output dari penjadwalan produksi. Untuk melihat output tersebut klik menu “result” kemudian pilihlah output apa saja yang nantinya akan diinterpretasikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari tahap pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan dengan observasi di lokasi penelitian, berikut ini adalah data-data yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Data permintaan produksi produk saos
Data ini merupakan data permintaan produk saos yang menjadi target produksi pada bulan maret 2020.

Tabel 1. Data Permintaan Produk/Target Produksi

No.	Nama Produk	Target produksi maret 2020/(kg)
1.	Saos Siliwangi 24	175541
2.	Saos Siliwangi 36	46577
3.	Saos Siliwangi ball	164207
4.	Saos Pepelegi 24	17529
5.	Saos Pepelegi ball	5516

2. Data stasiun kerja
Jumlah mesin yang dipakai untuk memproduksi saos, kapasitas mesin, dan waktu proses produksi saos per *batch* setiap stasiun.

Tabel 2. Jumlah Job, Mesin, Waktu Baku, Kapasitas Dan permintaan Produksi

Job	M1	M2	M3	M4	M5
1	2092	1210	3125	4745	627
2	551	318	822	1249	165
3	1955	1130	2919	4433	586
4	220	127	329	500	66
5	55	32	82	125	16

Berikut merupakan contoh perhitungan kapasitas untuk job 1 pada M1:

Stasiun pencampuran bahan;
 Waktu proses/batch : 27,53
 Target produksi/batch : 76
 Jumlah mesin : 1
 Kapasitas mesin : 1
 Perhitungan kapasitas:

$$WB (Job n) = \frac{\text{Waktu Proses} \times \text{Target Produksi/Bulan}}{\text{Jumlah Mesin} \times \text{Kapasitas Mesin}}$$

$$WB (Job 1) = \frac{27,53 \times 76}{1 \times 1} = 2101 = 2101 \text{ Menit}$$

3. Hasil rekapitulasi perhitungan waktu baku setiap proses untuk setiap job

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Baku Setiap Proses Untuk Setiap Job

Job	Mesin	Waktu Baku/Batch	Kapasitas	Target Produksi/Batch/Bulan
1	1	27,53	1	76
2	1	27,53	1	20
3	1	27,53	1	71
4	1	27,53	1	8
5	1	27,53	1	2

Berikut merupakan hasil perolehan data dari *software winQSB*

06-11-2020	Machine	Job	Operation	Process Time	Start Time	Finish Time			
1	Machine 1	Job 5	1	55	0	55			
2	Machine 1	Job 4	1	220	55	275			
3	Machine 1	Job 2	1	551	275	826			
4	Machine 1	Job 3	1	1955	826	2781			
5	Machine 1	Job 1	1	2092	2781	4873			
6	Machine 2	Job 5	2	32	55	87			
7	Machine 2	Job 4	2	127	275	402			
8	Machine 2	Job 2	2	318	826	1144			
9	Machine 2	Job 3	2	1130	2781	3911			
10	Machine 2	Job 1	2	1210	4873	6083			
11	Machine 3	Job 5	3	82	87	169			
12	Machine 3	Job 4	3	329	402	731			
13	Machine 3	Job 2	3	822	1144	1966			
14	Machine 3	Job 3	3	2919	3911	6830			
15	Machine 3	Job 1	3	3125	6830	9955			
16	Machine 4	Job 5	4	125	169	294			
17	Machine 4	Job 4	4	500	731	1231			
18	Machine 4	Job 2	4	1249	1966	3215			
19	Machine 4	Job 3	4	4433	6830	11263			
20	Machine 4	Job 1	4	4745	11263	16008			
21	Machine 5	Job 5	5	16	294	310			
22	Machine 5	Job 4	5	66	1231	1297			
23	Machine 5	Job 2	5	165	3215	3380			
24	Machine 5	Job 3	5	586	11263	11849			
25	Machine 5	Job 1	5	627	16008	16635			
				Cmax =	16635	MC =	6694,200	Wmax =	4836
				MW =	1198,400	Fmax =	16635	MF =	6694,200
				Lmax =	16635	ML =	6694,200	Emax =	0
				ME =	0	Tmax =	16635	MT =	6694,200
				NT =	5	WIP =	2,0121	MU =	0,1835
				TJC =	0	TMC =	0	TC =	0
				Solved by	CDS			Criterion:	Cmax

Gambar 1. Hasil *output* Jadwal Kerja Mesin Pada Program winQSB (Sumber: Hasil Pengolahan)

Berdasarkan *output software winQSB* dapat dijelaskan beberapa hal seperti berikut ini:

1. mesin 1 mengerjakan *job 5* dimulai pada menit ke 0 selesai pada menit ke 55, dan untuk selanjutnya mesin 1 mengerjakan sesuai dengan urutan *job* yaitu 5-4-2-3-1 dan selesai pada menit ke 4873.
2. Mesin 2 yang mengerjakan *job 5* dimulai pada menit ke 275 selesai pada menit ke 826, dan untuk selanjutnya mesin 2 mengerjakan sesuai dengan urutan *job* yaitu 5-4-2-3-1 dan selesai pada menit ke 6683.
3. Mesin 3 yang mengerjakan *job 5* dimulai pada menit ke 87 selesai pada menit ke 169, dan untuk selanjutnya mesin 3 mengerjakan sesuai dengan urutan *job* yaitu 5-4-2-3-1 dan selesai pada menit ke 9955.
4. Mesin 4 yang mengerjakan *job 5* dimulai pada menit ke 169 selesai pada menit ke 294, dan untuk selanjutnya mesin 4 mengerjakan sesuai dengan urutan *job* yaitu 5-4-2-3-1 dan selesai pada menit ke 16008.
5. Mesin 5 yang mengerjakan *job 5* dimulai pada menit ke 294 selesai pada menit ke 310, dan untuk selanjutnya mesin 5 mengerjakan sesuai dengan urutan *job* yaitu 5-4-2-3-1 dan selesai pada menit ke 16635.

Serta didapat hasil output lain yakni MC (*min weighted mean completion*) sebesar 6694,200 menit, Wmax (*min maximum waiting time*) sebesar 4836 menit, WM (*min weighted mean waiting*) sebesar 1198,400 menit, Fmax (*min maximum flow time*) sebesar 16635, MF (*min weighted mean flow time*) sebesar 6694,200 menit, Tmax (*min maximum tardiness*) sebesar 16635 menit, MT (*min. weighted mean tardiness*) sebesar 6694,200 menit, WIP (*min work in process*) sebesar 2,0121 jobs MU (*max mean machine utilization*) sebesar 0,1835.

Penjadwalan produksi awal perusahaan

Pada saat ini perusahaan menggunakan penjadwalan produksi dengan urutan proses yang sudah ditetapkan pada saat awal perusahaan berdiri dengan urutan *job* yang dikerjakan 5-4-3-2-1 dan akan dihitung secara manual. Hasil perhitungan manual *nilaimakespan* untuk target produksi saos di bulan maret 2020 adalah sebesar 1733 menit.

Tabel 4. Hasil perhitungan manual *makespan*

<i>Job</i>	<i>Processing Time</i>	<i>Start Time</i>	<i>Finish Time</i>
5	16	294	310
4	66	1231	1297
3	586	10712	11298
2	165	11961	12126
1	627	16706	17333

Perbandingan Penjadwalan Kondisi Perusahaan Dengan Metode CDS

Hasil perhitungan manual untuk kondisi awal perusahaan akan dibandingkan dengan metode CDS yang dihitung dengan menggunakan bantuan *software* winQSB. Berikut ini perbandingan *makespan* kondisi awal perusahaan dengan metode CDS.

Tabel 5. Perbandingan nilai *makespan* kondisi awal dengan metode CDS

Metode	Urutan Job	Makespan (Menit)
perusahaan	5-4-3-2-1	17333
CDS	5-4-2-3-1	16635

Berdasarkan tabel perbandingan nilai *makespan* diatas diperoleh hasil dari metode CDS dengan urutan job 5-4-2-3-1 dan nilai *makespan* sebesar 16635 menit, sedangkan untuk nilai *makespan* yang dihasilkan perusahaan sebesar 17333 menit dengan urutan 5-4-3-2-1. Dari hasil tersebut diperoleh nilai *makespan* yang optimal dari penjadwalan produksi yang dilakukan menggunakan metode CDS dengan menggunakan software winQSB. Dapat disimpulkan jika perusahaan membuat jadwal produksi dengan urutan 5-4-2-3-1 maka perusahaan bisa menghemat waktu sebesar 698 menit.

KESIMPULAN

Hasil perhitungan *makespan* dengan metode CDS yang digunakan untuk menentukan jadwal produksi perusahaan lebih optimal dibanding dengan jadwal produksi awal yang digunakan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianto, A., & Miharja, R. (2019). USULAN PENJADWALAN PRODUKSI BENANG MENGGUNAKAN METODE NEH DAN METODE ALGORITMA JOHNSON UNTUK MEMINIMASI WAKTU PRODUKSI DI PT. LAKSANA KURNIA MANDIRI SEJATI. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(3).
- Endang, R. (2018). *ANALISIS PENJADWALAN PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE EARLIEST DUE DATE (EDD) PADA CV. ROOKIE INDUSTRIES BANDUNG*. PERPUSTAKAAN.
- Fudhla, A. F., Juniani, A. I., & Windyaningrum, L. (2017). *Pengembangan Metode Activity Based Time Study untuk Sistem Produksi Engineering To Order (ETO) Dengan Tipe Aliran Job Shop*.
- Khannan, M. S. A. (2013). *Penjadwalan Job Shop Manufacturing untuk Meminimalkan Makespan*.
- Lesmana, N. I. (2016). Penjadwalan Produksi Untuk Meminimalkan Waktu Produksi Dengan Menggunakan Metode Branch And Bound. *Jurnal Teknik Industri*, 17(1), 42–50.
- Rosyad, A. S. (2017). *Penjadwalan Produksi dengan Menggunakan Algoritma Simulated Annealing untuk Menurunkan Makespan pada Penjadwalan Produksi (Studi Kasus: PT. Malindo Intitama Raya)*. University of Muhammadiyah Malang.
- Sugiyono, P. D. (2017). *Metode Penelitian Bisnis: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, dan R&D*. Penerbit CV. Alfabeta: Bandung.
- Tagawa, S. (1996). A new concept of job shop scheduling system—hierarchical decision model. *International Journal of Production Economics*, 44(1–2), 17–26.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)