ANALISA PENJADWALAN PRODUKSI UNTUK MEMPEROLEH WAKTU DAN BIAYA YANG MINIMAL PADA UD. MITRA JAYA SIDOARJO

ANGGA PRASTYAN HARYONO
MOCH. SINGGIH
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Email : anggaprastyan83@gmail.com

ABSTRAK

UD. Mitra Jaya merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan sadal. Perusahaan ini berlokasi di Jln. Wedoro Utara Gg.8 No. 29 Waru Sidoarjo. Salah satu produk yang dihasilkan adalah sandal gunung dan sandal slop. Aktivitas produksi perusahaan ini berdasarkan pemesanan (job order). Dalam produksi yang dilakukan UD. Mitra Jaya sering terjadi masalah yaitu Penjadwalan produksi yang kurang efektif pada setiap stasiun kerja dan terjadi penumpukan job yang mengakibatkan waktu tunggu yang lama proses sehingga sering tidak memenuhi target permintaan / pemesanan. Berdasarkan permasalahan perusahaan tersebut, dapat dilihat dalam hasil yang kurang memenuhi target produk ke beberapa konsumen masih mengalami keterlambatan maka perlu dilakukan alternatif penjadwalan produksi secara optimal. Ada beberapa metode yang dapat digunakan yaitu *Campbell Dudeck Smith, Palmer,* dan *Dannenbring*. Metode ini diterapkan agar diperoleh alternatif penjadwalan produksi untuk meminimalkan waktu penyelesaian *job* dan biaya tenaga kerja guna memenuhin target produksi. Selanjutnya dari hasil analisis didapatkan perbandingan metode *Campbell Dudeck Smith, Palmer,* dan *Dannenbring*, dari ketiga metode yang terpilih yaitu metode Campbell Dudeck Smith dengan urutan *Job* B – *Job* A di dapatkan makespan yang terkecil yaitu 302,645 dan didapatkan biaya kerja yang minimum sebesar Rp.22.176.000,00 dibanding kan penjadwalan yang dilakukan perusahaan sebelumnya.

Kata Kunci : *Penjadwalan Produksi, Campbell Dudeck Smith, Palmer*, dan *Dannenbring*, Minimasi *Maskepan,* Biaya.

ABSTRACT

UD. Mitra Jaya is a manufacturing company engaged in the manufacture of sadal. The company is located in Jln. Wedoro Utara Gg.8 No. 29 Waru Sidoarjo. One of the products produced is mountain slippers and slippers sandals. The production activity of this company is based on order (job order). In production conducted by UD. Mitra Jaya is often a problem that is less effective production scheduling on each work station and there is a buildup of jobs that result in long waiting time so often the process does not meet the target request / order. Based on the problems of the company, can be seen in the results that do not meet the target product to some consumers are still experiencing delays it is necessary to make an optimal production scheduling alternatives. There are several methods that can be used: Campbell Dudeck Smith, Palmer, and Dannenbring. This method is applied to obtain alternative production scheduling to minimize job completion time and labor cost in order to fulfill the production target. Furthermore from the

analysis results obtained comparison of Campbell Dudeck Smith, Palmer, and Dannenbring methods, from the three methods selected are Campbell Dudeck Smith method with the order Job B - Job A in get the smallest makespan that is 302,645 and obtained minimum working cost of Rp.22.176 More than the scheduling done by the previous company.

***Keywords**: Production Scheduling, Campbell Dudeck Smith, Palmer, and Dannenbring, Maskepan Minimasi, Cost.*

PENDAHULUAN

UD. Mitra Jaya merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan sandal. Perusahaan ini berlokasi di Jln. Wedoro Utara Gg.8 No. 29 Waru Sidoarjo. Sandal yang di produksi merupakan sandal yang banyak diminati oleh konsumen, maka dari itu perusahaan lebih mengutamakan produksi sandal gunung dan sandal slop.

Dalam melayani *job order,* UD. Mitra Jaya menerapkan sistem penjadwalan FCFS (*First Come First Served*) yaitu job yang pertama kali datang yang pertama kali dilayani. Dalam memenuhi permintaan dari konsumen masih kurang efisien karena ada beberapa job yang belum dapat diselesaikan dalam waktu yang diinginkan oleh pelanggan. Hal ini diakibatkan karena aktivitas produksi yang kurang efektif. UD. Mitra Jaya sering mengalami masalah yaitu adanya permintaaan dan pemesanan yang mengalami keterlambatan dalam penyelesaian *job*, sehingga pesanan akan sandal tidak tepat waktu dengan permintaan pelanggan.

Berdasarkan permasalahan diatas, diperlukan adanya penjadwalan produksi yang lebih optimal agar aktifitas produksi lebih efektif, namun tetap mengutamakan kualitas produk. Dalam penelitian ini penulis menganalisa dengan menggunakan metode *Campbell Dudeck Smith, Palmer, dan Dannenbring* dan melakukan analisa biaya.

Dimana metode *Campbell Dudeck Smith* adalah proses penjadwalan atau penugasan kerja berdasarkan waktu kerja yang terkecil, dan memilik kelebihan dapat memberikan banyak alternatif penjadwalan. Metode *Palmer* adalah proses penjadwalan dimana job yang memiliki indeks prioritas terbesar akan dijadwalkan terlebih dahulu, dan memilik kelebihan hanya memberikan satu alternatif penjadwalan yang lebih simple. Metode *Dannenbring* adalah penggabungan pendekatan Campbell Dudeck Smith dan Palmer, ini hanya memberikan satu urutan pengerjaan.

Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan hasil perbandingan antara metode-metode tersebut, sehingga didapat metode manakah yang lebih tepat dalam melakukan

penjadwalan produksi dan dapat diterapkan pada perusahaan tersebut, sehingga pihak perusahaan dapat mengetahui total waktu proses minimum dan efektif yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permintaan konsumen atas produk, sehingga pelayanan kepada konsumen dapat terpenuhi dengan baik

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan pokok permasalahanya adalah

1. Bagaimana membuat penjadwalan job yang optimal pada mesin sehingga menghasilkan maskepan yang terkecil atau waktu yang tercepat ?
2. Bagaimana hasil minimasi (*makespan*) terhadap biaya tenaga kerja sebelum dan sesudah di minimasi (*makespan*) ?

TINJAUAN PUSTAKA

Penjadwalan produksi merupakan salah satu fungsi dari pengawasan produksi yang mempunyai peranan yang cukup penting karena dapat mempengaruhi keberhasilan pengawasan produksi itu sendiri. Pada beberapa perusahaan, kegagalan atau kesalahan dalam menyusun penjadwalan produksi tidak hanya dapat mengacaukan usaha pengawasan produksinya, tetapi juga dapat mempengaruhi hal-hal lain dalam perusahaan seperti jumlah produk yang dihasilkan.

Penjadwalan Mempunyai definisi pengurutan atau pengerjaan yang secara menyeluruh dalam satu lintasan produksi yang di kerjakan pada beberapa mesin. Masalah penjadwalan melibatkan pengerjaan beberapa mesin yang di sebut dengan istilah *job. Job* merupakan koposisi dari sebuah elemen-elemen dasar yang disebut aktifitas atau operasi. Waktu proses merupakan aktifitas atau operasi yang membutuhka alokasi sumberdaya tertentu selama periode tertentu.

Metode Campbell Dudeck Smith

Metode *Campbell Dudeck Smith* adalah proses penjadwalan atau penugasan kerja berdasarkan waktu kerja yang terkecil, dan memilik kelebihan dapat memberikan banyak alternatif penjadwalan

langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi K = 1

Hitung: :

$$ti.1* = \sum_{k=1}^{k} ti.K$$

$$ti.2* = \sum_{k=i}^{k} ti.m - K + 1$$

2. Urutan job di atas aturan johnson
3. Hitung Makespan
4. k = k + 1
5. Periksa k ≥ m :

   Jika Ya lanjutkan ke tengah -6

   jika Tidak lanjutkan ke langkah ke -2
6. Pilih Ms terkecil dari penjadwalan
7. Stop (Sutji Lestari, 2000, hal : 47)

Metode Palmer

Metode ini adalah metode heuristik dengan mencari slope indek (Sutji Lestari, 2000, hal : 54) langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Menghitung slope (Si) dari masing-masing job.
2. Dengan rumus.

$$Si = -\sum_{j=1}^{m} \{2j - 1)\}tij$$

3. Urutkan job atas job yang terbesar.
4. Selesai.

Metode Dennebring

Metode ini menggunakan gabungan dari metode Palmer dan Campebell Dudeck Smith. Pemikiran algoritma ini mengarahkan persoalan ke-2 mesin sesuai algoritma Jonshon, dengan membentuk waktu proses seperti algoritma Palmer.(Sutji Lestari, 2000, hal : 50)

Langkah-langkah adalah sebagai berikut:

1. Hitumg waktu proses dimisalkan untuk mesin pertama:

$$ai = \sum_{j=1}^{m} \{(m - j +)\}tij$$

2. Hitung waktu proses dimisalkan untuk mesin ke dua:

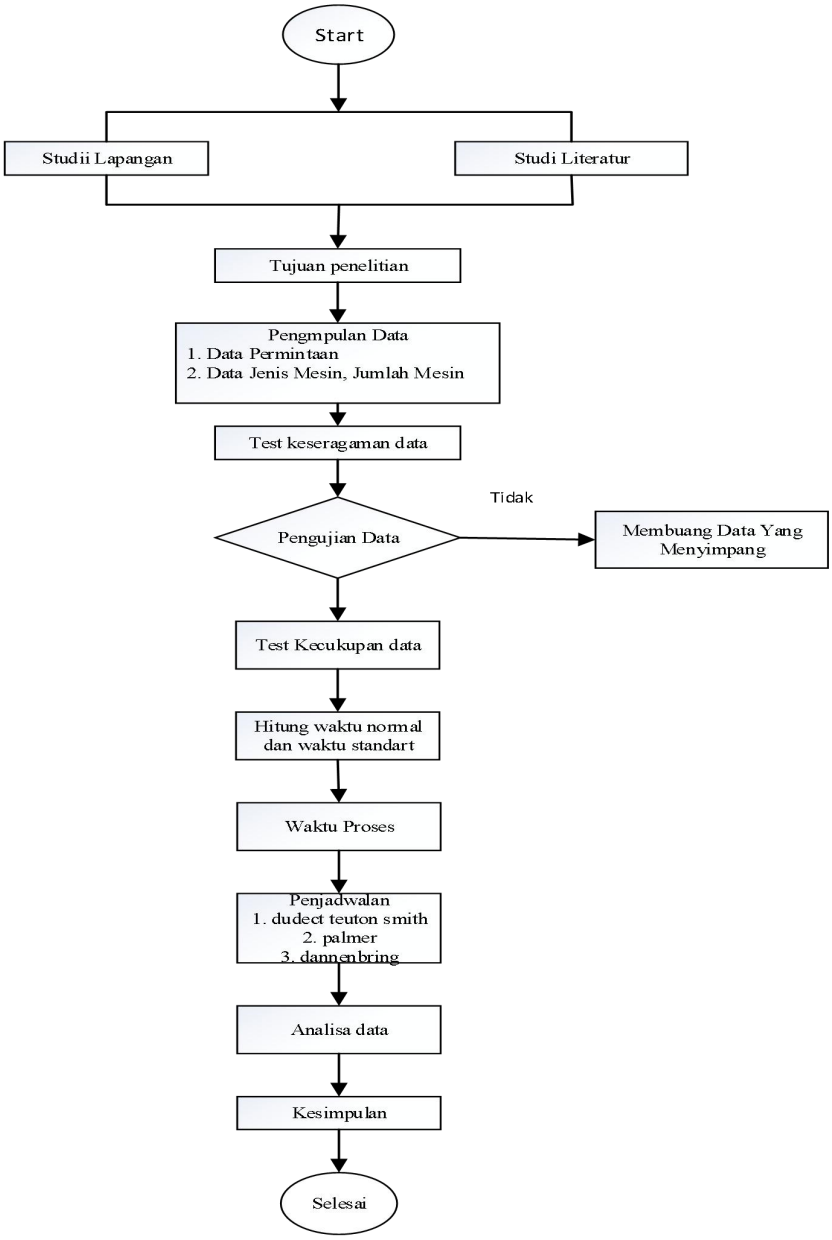
$$bi = \sum_{j=1}^{m} j.tij$$

3. Jadwalkan job atas algoritma dengan parameter sebagai berikut:

   ai = waktu proses mesin M1.

   bi = waktu proses mesin M2.

4. Selesai.



Gambar 1 Flowchart Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Test Keseragaman Data

Untuk menentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah di perlukan test keseragaman data. Apa bila data yang yang menyimpang dari batas kontrol atas maka data tersebut di buang dan tidak di masukkan di perhitungan. Test keseragaman data di lakukan secara sederhana, kita hanya sekedar melihat data yang terkumpul dan mengidentifikasi data yang terlalu menyimpang.

Test Kecukupan Data

Dengan test kecukupan data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang kita gunakan telah mencukupi apa tidak. Hasil yang di terima adalah bahwa semakin besar jumlah siklus yang di amati atau di ukur maka akan semakin kebenaran akan data waktu yang di peroleh.

Tabel 1 Keseragaman Data Produk Sandal Slop

Operasi	$\sum x$	$\bar{x}$	$(\sum x)^2$	SD	S	CL%	K	BKA	BKB	Keterangan
0-1	3.97	0.19	15.76	0.013	0.06	93.01	2	0.22	0.17	Seragam
0-2	5.77	0.29	33.29	0.014	0.04	95.06	3	0.33	0.24	Seragam
0-3	4.59	0.22	21.06	0.013	0.05	94.09	2	0.25	0.20	Seragam
0-4	2.54	0.12	6.45	0.014	0.11	88.27	2	0.15	0.09	Seragam
0-5	9.58	0.47	91.77	0.015	0.03	96.76	3	0.52	0.43	Seragam
0-6	1.16	0.05	1.34	0.010	0.17	82.67	2	0.07	0.03	Seragam
0-7	0.94	0.04	0.88	0.006	0.13	86.02	2	0.06	0.03	Seragam
0-8	48.29	2.41	2331	0.019	0.007	99.21	3	2.47	2.35	Seragam
0-9	7.38	0.36	54.46	0.013	0.03	96.28	3	0.41	0.32	Seragam
0-10	2.03	0.10	4.12	0.014	0.14	85.97	2	0.13	0.07	Seragam
0-11	8.04	0.40	64.64	0.012	0.03	96.81	3	0.44	0.36	Seragam
0-12	1.91	0.09	3.64	0.013	0.13	86.21	2	0.12	0.06	Seragam
0-13	8.04	0.40	64.64	0.012	0.03	96.81	3	0.44	0.36	Seragam
0-14	2.41	0.12	5.80	0.016	0.13	86.41	2	0.15	0.08	Seragam
0-15	2.74	0.13	7.50	0.014	0.10	89.12	2	0.16	0.10	Seragam
0-16	1.93	0.09	3.72	0.012	0.13	86.86	2	0.12	0.07	Seragam

0-17	2.97	0.14	8.82	0.013	0.09	90.92	2	0.17	0.12	Seragam

Tabel 2 Keseragaman Data Produk Sandal Slop

Operasi	∑x	$\bar{x}$	$(\sum x)^2$	SD	S	CL%	K	BKA	BKB	Keterangan
0-1	4.96	0.24	24.60	0.013	0.05	94.51	2	0.27	0.22	Seragam
0-2	7.12	0.36	50.69	0.011	0.03	96.66	3	0.39	0.32	Seragam
0-3	4.22	0.21	17.80	0.013	0.06	93.49	2	0.23	0.18	Seragam
0-4	1.81	0.09	3.27	0.012	0.14	85.90	2	0.11	0.06	Seragam
0-5	1.80	0.09	3.24	0.011	0.13	87.00	2	0.11	0.06	Seragam
0-6	3.01	0.15	9.06	0.011	0.07	92.09	2	0.17	0.12	Seragam
0-7	0.99	0.04	0.98	0.008	0.16	83.32	2	0.06	0.03	Seragam
0-8	43.06	2.15	1854	0.013	0.006	99.38	3	2.19	2.11	Seragam
0-9	11.96	0.59	143.04	0.012	0.02	98.00	3	0.63	0.56	Seragam
0-10	1.57	0.07	2.46	0.012	0.16	83.85	2	0.10	0.05	Seragam
0-11	5.59	0.27	31.24	0.014	0.05	94.88	2	0.30	0.25	Seragam
0-12	1.67	0.08	2.78	0.010	0.12	87.55	2	0.10	0.06	Seragam
0-13	5.59	0.27	31.24	0.014	0.05	94.88	2	0.30	0.25	Seragam
0-14	4.38	0.21	19.18	0.014	0.06	93.23	2	0.24	0.18	Seragam
0-15	2.53	0.12	6.40	0.013	0.10	89.34	2	0.15	0.09	Seragam
0-16	4.17	0.20	17.38	0.013	0.06	93.72	2	0.23	0.18	Seragam
0-17	3.63	0.18	13.17	0.014	0.08	91.95	2	0.21	0.15	Seragam

Tabel 3 Uji Kecukupan data Sandal Gunung

Operasi	∑x	k/s	(∑x2)	(∑x)2	N’	N	Hasil	Keterangan
0-1	3.97	28.62	0.791	15.76	3.80	20	N’<N	Cukup
0-2	5.77	60.76	1.67	33.29	8.55	20	N’<N	Cukup
0-3	4.59	33.84	1.056	21.06	3.80	20	N’<N	Cukup
0-4	2.54	17.04	0.326	6.45	3.80	20	N’<N	Cukup
0-5	9.58	92.55	4.59	91.77	8.55	20	N’<N	Cukup

0-6	1.16	11.53	0.069	1.34	3.80	20	N’<N	Cukup
0-7	0.94	14.30	0.045	0.88	3.80	20	N’<N	Cukup
0-8	48.29	380.2	116.6	2331.9	8.55	20	N’<N	Cukup
0-9	7.38	80.64	2.726	54.46	8.55	20	N’<N	Cukup
0-10	2.03	14.25	0.209	4.12	3.80	20	N’<N	Cukup
0-11	8.04	94.11	3.235	64.64	8.55	20	N’<N	Cukup
0-12	1.91	14.50	0.19	3.64	3.80	20	N’<N	Cukup
0-13	8.04	94.11	3.235	64.64	8.55	20	N’<N	Cukup
0-14	2.41	14.71	0.295	5.80	3.80	20	N’<N	Cukup
0-15	2.74	18.38	0.295	7.50	3.80	20	N’<N	Cukup
0-16	1.93	15.22	0.189	3.72	3.80	20	N’<N	Cukup
0-17	2.97	22.02	0.444	8.82	3.80	20	N’<N	Cukup

Tabel 4 Uji Kecukupan data Sandal Slop

Operasi	∑x	k/s	(∑x2)	(∑x)2	N’	N	Hasil	Keterangan
0-1	4.96	36.44	1.23	24.60	3.80	20	N’<N	Cukup
0-2	7.12	89.92	2.54	50.69	8.55	20	N’<N	Cukup
0-3	4.22	30.74	0.89	17.80	3.80	20	N’<N	Cukup
0-4	1.81	14.18	0.16	3.27	3.80	20	N’<N	Cukup
0-5	1.80	15.38	0.16	3.24	3.80	20	N’<N	Cukup
0-6	3.01	25.27	0.45	9.06	3.80	20	N’<N	Cukup
0-7	0.99	11.99	0.05	0.98	3.80	20	N’<N	Cukup
0-8	43.06	481.43	92.71	1854.2	8.55	20	N’<N	Cukup
0-9	11.96	149.04	7.15	143.04	3.55	20	N’<N	Cukup
0-10	1.57	12.38	0.12	2.46	3.80	20	N’<N	Cukup
0-11	5.59	39.09	1.56	31.24	3.80	20	N’<N	Cukup
0-12	1.67	16.05	0.14	2.78	3.80	20	N’<N	Cukup
0-13	5.59	39.04	1.56	31.24	3.80	20	N’<N	Cukup
0-14	4.38	29.53	0.96	19.18	3.80	20	N’<N	Cukup
0-15	2.53	18.76	0.32	6.40	3.80	20	N’<N	Cukup

Operasi	∑x	k/s	(∑x2)	(∑x)2	N’	N	Hasil	Keterangan
0-16	4.17	31.85	0.87	17.38	3.80	20	N’<N	Cukup
0-17	3.63	24.84	0.66	13.17	3.80	20	N’<N	Cukup

Metode Campbell Dudeck Smith

Persamaan rumus yang digunakan dalam metode ini sebagai berikut :

$$ti.1* = \sum_{k=1}^{k} ti.K$$

$$ti.2* = \sum_{k=i}^{k} ti.m - K + 1$$

Perhitungan job ti.1* dan t1.2* untuk job A

K = 1 -> ti.1* = ti1 = 10.37647

ti.2* = ti2 = 7.494118

K= K + 1, hingga K ≥ M

Metode Palmer

Persamaan rumus yang digunakanyaitudengan mencari *slope indek* yang terkecil untuk dilkukan penjadwalan terlebih dahulu, langkah-langkahnya pada bulan maret adalah sebagai berikut:

1. Menghitung *slope indek* (Si) dari masing-masing job.

   Dengan rumus.

   $$Si = -\sum_{j=1}^{m} \{2j - 1)\}tij$$

2. Urutkan *job* atas *job* yang terbesar.
3. Selesai.

   Perhitungan Si (*Slope Indek*) Job A

   $$Si = -\sum_{j=1}^{m} \{2j - 1)\}tij$$

Metode Dannebring

Persamaan rumus yang digunakan dalam metode ini dengan mencari slope indek yang terkecil untuk dilkukan penjadwalan terlebih dahulu merupakan persamaan rumus. Langkah-langkah pada metode *Palmer* pada bulan maret adalah sebagai berikut :

1. Hitumg waktu proses sesolah-olah untuk mesin pertama:

$$ai = \sum_{j=1}^{m} j.ti.j$$

2. Jadwalkan *job* atas algoritma dengan parameter sebagai berikut:

   ai = waktu proses mesin M1.

3. Selesai.
4. Perhitungan ai :

   Ai =

$$ai = \sum_{j=1}^{m} j.ti.j$$

Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga kerja adalah gaji yang di dapat oleh pra karyaan dari tempat mereka bekerja. Perhitungan Waktu Lembur Setiap Metode

Waktu jam kerja = 7 jam/hari

Waktu kerja lembur (hari biasa)= 4

Waktu lembur (jam) = Waktu lembur (dihari kerja) + Waktu lembur (hari minggu)=7 jam x 4 jam x 6 hari kerja + 7 jam = 36 jam

Makespan setelah dikurngi waktu lembur : Makespan – Waktu lembur

= 89 Jam – 36 Jam = 53 jam

Metode Campbell Dudeck Smith

Kelebihan waktu = 69 Jam – 53 Jam = 16 jam

Lembur yang di perlukan (jam) =

$\frac{16\ jam}{4\ jam}$= 4 Jam

HASIL PEMBAHASAN

Berikut hasil perhitungan *makespan* metode CDS, Palmer,Dennebring dan biaya tenaga kerja :

Tabel 5 Hasil Penjadwalan Seluruh *Job* A - *Job* B

Penjadwalan	Urutan	Total Makespan	Keterangan
Perusahaan	Ja - Jb	329.165	Tidak Terpilih
CDS	Jb - Ja	302.645	Terpilih
Palmer	Ja - Jb	638.835	Tidak Terpilih
Dannebring	Jb - Jb	2763.599	Tidak Terpilih

Tabel 6 Hasil Perbandingan Biaya Tenaga Kerja

Metode	Waktu lembur (Jam)	*Makespan* Setelah dikurangi Waktu lembur	Jumlah pekerja	Gaji Perbulan	Biaya Perjam	Biaya Lembur	Total Biaya pekerja
Perusahaan	36	56	22	Rp.1.200.000,00	Rp.5.710,00	Rp.1.728.000,00	RP. 44.673.856,00
CDS	21	56	22	Rp.1.200.000,00	Rp.5.710,00	Rp.1.008.000,00	Rp. 22.176.000,00

KESIMPULAN

1. Berdasaarkan perhitungan penjadwalan yang telah dilakukan dengan membandingkan antara metode *Campbell Dudeck Smith (CDS) , Palmer dan Dannebring*, didapatkan metode penjadwalan yang terpilih untuk menjadwalkan *Job* A - *Job* B yaitu metode *Campbell Dudeck (CDS) Smith.* Dengan nilai makespan terkecil yaitu 302,645
2. Dengan menggunakan metode *Campbell Dudeck Smith (CDS)*, di dapatkan waktu proses yang lebih kecil dan biaya tenaga kerja yang minimum dibandingkan dengan penjadwalan yang ada pada perusahaan sebelumnya.

REFERENSI

Masruroh. Nisa, 2008., *Analisa Penjadwalan Produksi Dengan Menggunakan Metode Campbell Dudek Smith, Palmer, Dan Dannenbring DI PT.Loka Refraktois Surabaya*. Teknik Industri FTI-UPN"Veteran" Jatim

Prasasti. Prim, 2013. *Analisa Penjadwalan Produksi Dengan Menggunakan Metode Campbell Dudek Smith, Palmerr, Dan Dannenbring Untuk Meminimumkan Maskepan* Di PT. Madju Warna Steel Surabaya. Teknik Industri FTI-UPN"Veteran" Jatim.

Rahayu, Sutji Lestari. 2000. *Pengurutan dan Penjadwalan Job Pada Mesin*, Untag.

Saputro. Irwan Adi, Siti Mundari, 2016., *Penjadwalan Mesin Pada Sistem Produksi Flow Shop Untuk Meminimalkan Keterlambatan*. Teknik Industri-Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Wignjosoebroto, Sritomo. 2000. *Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja*, Surabaya: Guna Widya.

Wignjosoebroto, Sritomo. 2000. *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*, Surabaya: Guna Widya.