



## ANALISA PENJADWALAN PRODUKSI DENGAN METODE CAMPBELL DUDEK SMITH UNTUK MEMINIMASI MAKESPAN DI CV. AM. NANDA PUTRA

Rafly Bachtiar Yusuf , Eddy Aryanny

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
[raflybachtiar10@gmail.com](mailto:raflybachtiar10@gmail.com)<sup>1</sup>, [enny.ti@upnjatim.ac.id](mailto:enny.ti@upnjatim.ac.id)<sup>2</sup>

### Info Artikel :

Diterima : 10 September 2022

Disetujui : 20 September 2022

Dipublikasikan : 25 September 2022

### ABSTRAK

**Kata Kunci :**  
Campbell  
Dudek  
Smith(CDS),  
Makespan,  
Penjadwalan

CV. AM Nanda Putra adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan produk scaffolding dan alat bantu untuk konstruksi lainnya. Dalam proses produksinya CV. AM Nanda Putra sering mengalami keterlambatan, dikarenakan penjadwalan proses produksi yang kurang efektif yang menyebabkan lamanya waktu menganggur pada stasiun kerja. Hal ini menyebabkan waktu proses pengerjaan job (makepsan) perusahaan menjadi besar. Oleh karena itu diperlukan suatu metode penjadwalan yang baik agar dapat mengurangi total waktu penyelesaian (makespan). Tujuan penelitian ini adalah melakukan penjadwalan dengan metode Campbell Dudek Smith agar diperoleh waktu proses produksi yang lebih optimal. Hasil perhitungan diperoleh bahwa penerapan metode yang dilakukan oleh perusahaan yaitu FCFS (First Come First Serve) adalah sebesar 118,32 jam dan dari hasil perhitungan usulan penjadwalan dengan menggunakan metode Campbell Dudek Smith memperoleh hasil makespan yang lebih kecil yaitu sebesar 106,48 jam.

### ABSTRACT

**Keywords :**  
Campbell Dudek  
Smith (CDS),  
Makespan,  
Schedulling

CV. AM Nanda Putra is a company engaged in the manufacture of scaffolding products and other construction aids. In the production process CV. AM Nanda Putra often experiences delays, due to ineffective production process scheduling which causes long idle time at work stations. This causes the processing time of the company's job (makepsan) to be large. Therefore, a good scheduling method is needed in order to reduce the total completion time (makespan). The purpose of this research is to schedule with the Campbell Dudek Smith method in order to obtain a more optimal production process time. The calculation results obtained that the application of the method carried out by the company, namely FCFS (First Come First Serve) was 118.32 hours and from the calculation of the proposed scheduling using the Campbell Dudek Smith method have the smaller makespan was 106.48 hours.

### PENDAHULUAN

Dewasa ini, persaingan industri yang sangat ketat mempengaruhi perusahaan dan meningkatkan produktivitas kegiatan manufaktur mereka. Dalam kegiatan produksi, semua kegiatan di pabrik produksi terlebih dahulu harus direncanakan dengan baik agar tujuan perusahaan dapat tercapai. Prosedur penjadwalan harus memberikan perhatian

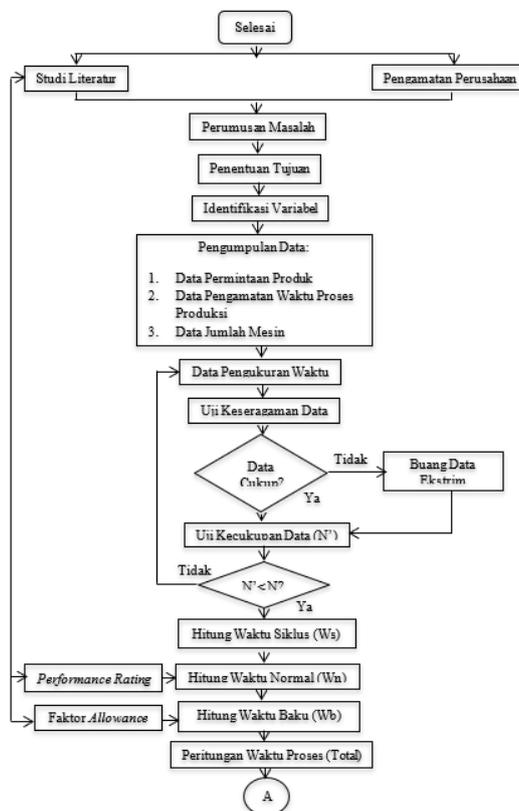
khusus pada pemilihan perintah kerja lintas produk. Hal ini dapat mempengaruhi kinerja produksi perusahaan ketika menyesuaikan kondisi kerja.. (Iskandar et al., 2018). Ada banyak faktor yang menentukan minimalisasi waktu produksi, tetapi salah satu yang terpenting adalah perencanaan produksi yang optimal. Dengan memperoleh suatu nilai yang optimum dapat mengurangi *idle* (waktu tunggu), sehingga diperoleh waktu produksi yang lebih optimal (Adianto & Miharja, 2019).

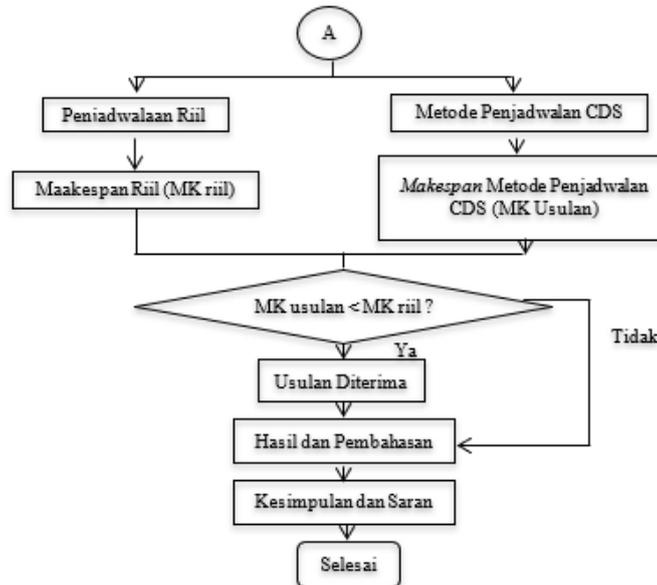
CV. AM Nanda Putra adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan produk alat bantu untuk konstruksi dengan skala yang besar maupun dengan skala yang kecil yang memproduksi *scaffolding* dan segala alat bantu konstruksi. Dalam pelaksanaan proses produksi di CV. AM Nanda Putra menggunakan sistem *make to order* dimana proses produksi akan dilakukan apabila ada pesanan dari konsumen. Dengan sistem produksi tersebut dibutuhkan proses produksi yang efisien dan efektif untuk dapat menyelesaikan pesanan tepat waktu Namun dalam proses produksinya CV. AM Nanda Putra sering mengalami keterlambatan, dikarenakan penjadwalan proses produksi yang kurang efektif, sehingga penyerahan *order* ke konsumen tidak tepat waktu. Dalam penjadwalan produksi perusahaan ini menggunakan aturan *First Come First Serve* dan tidak memperhatikan waktu proses.

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian penjadwalan produksi dengan metode *Campbell Dudek Smith* (CDS) di CV. AM. Nanda Putra dengan harapan dapat meminimumkan *makespan*. Metode *Campbell, Dudek and Smith* (CDS) merupakan metode pengembangan dari algoritma *Johnson* mesin yang disusun seri dan saat ini menjadi dasar teori penjadwalan. (Mashuri et al., 2020)

## METODE PENELITIAN

Adapun langkah-langkah penyelesaian permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:





**Gambar 1 Langkah-Langkah Penyelesaian Masalah**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data sekunder yang berasal dari dokumen perusahaan berupa data permintaan produk pada bulan April 2022 dan data jumlah mesin di tiap stasiun kerja. Selain itu juga dilakukan pengamatan untuk memperoleh waktu proses produksi. Adapun data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

### Data Permintaan Produk

Adapun data permintaan produk pada perusahaan adalah sebagai berikut:

**Tabel 1 Data Permintaan pada bulan april 2022**

Job	Jumlah Permintaan (Unit)
1	175
2	120
3	1150
4	240
5	680
6	740
7	955

Sumber: CV. AM. Nanda Putra

### Data Jumlah Mesin Tiap Stasiun Kerja

Adapun jumlah mesin pada tiap stasiun adalah sebagai berikut

**Tabel 2 data jumlah mesin tiap stasiun kerja**

Mesin	Jumlah Mesin
M1	2
M2	2
M3	5
M4	2

Sumber: CV. AM. Nanda Putra

**Data Waktu Proses Produksi**

**Tabel 3 data waktu proses produksi pada job 1**

No	Waktu Pengamatan proses (detik)			
	M1	M2	M3	M4
1	191.86	120.82	1012.25	101.93
2	191.53	121.03	1026.55	105.31
3	189.44	118.08	1047.67	101.9
4	193.43	118.98	1026.22	115.54
5	187.93	122.84	1043.23	105.04
6	192.91	124.14	1055.02	109.13
7	192.04	125.42	1064.36	111.81
8	189.54	119.68	1058.02	105.65
9	191.83	121.85	1089.69	117.46
10	193.18	123.03	1072.47	98.71
11	192.59	121.94	1088.17	97.4
12	192.47	123.43	1068.21	111.6
13	192.33	119.85	1052.72	99.12
14	189.63	124.37	1071.12	97.45
15	195.43	122.67	1025.29	111.96

Sumber: CV. AM. Nanda Putra

**Pengolahan Data**

Dari data-data yang telah diperoleh sebelumnya kemudian akan dilakukan beberapa pengolahan terhadap data tersebut diantaranya yaitu uji keseragaman data, uji kecukupan data, perhitungan waktu siklus, waktu normal, waktu baku, dan waktu pengerjaan job, dan perhitungan proses penjadwalan. Perhitungan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Uji Kecukupan Data

Rata- rata

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N} = \frac{2850,19}{15} = 190,01 \text{ detik.}$$

Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \bar{X}^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{(190,01-187.82)^2 + (190,01-187.34)^2 + \dots + (190,01-195.31)^2}{15-1}} = 3,59$$

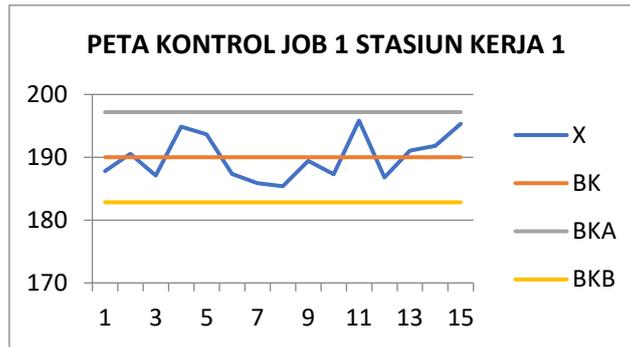
Mencari Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah(BKB)

Karena data berdistribusi normal maka tingkat kepercayaan yang digunakan adalah sebesar 95% dengan nilai k=2 dan nilai derajat ketelitian (S) 5%

$$BKA = \bar{x} + k. \sigma = 190,01 + (2 \times 3,59) = 197,19 \text{ detik}$$

$$BK = \bar{x} = 190,01 \text{ detik.}$$

$$BKB = \bar{x} - k. \sigma = 190,01 - (2 \times 3,59) = 182.83 \text{ detik}$$



**Gambar 2** Peta kontrol *Job 1* Stasiun Kerja 1

Berdasarkan peta kontrol diatas maka dapat dilihat terdapat data yang keluar dari Batas Kontrol Atas (BKA). Maka dapat disimpulkan bahwa data belum dapat dikatakan seragam sehingga perlu dilakukan pembuangan data dan percobaan ulang.

2. Uji Kecukupan Data

$$N' = \left[ \frac{K/S \sqrt{N \sum X^2 - [\sum X]^2}}{\sum X} \right]^2 = \left[ \frac{2/0,05 \sqrt{15 (541752,74) - [2850,19]^2}}{2850,19} \right]^2 = 0,53$$

Karena  $N' < N = 0,53 < 15$ , artinya data sudah mencukupi.

3. Waktu Siklus

Adapaun perhitungan waktu siklus dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$W_s = X = \frac{\sum x}{N} = \frac{2850,19}{15} = 190,01 \text{ detik.}$$

a. Waktu Normal

Perhitungan waktu normal dilakukan dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian *performance rating* berdasarkan *westing house* dan diperoleh nilai *performance rating* pada stasiun 1 sebesar 1,09. Sehingga perhitungan waktu normal adalah sebagai berikut:

$$WN = WS \times P = 190,01 \times 1,09 = 208,98 \text{ detik}$$

b. Waktu Baku

Perhitungan waktu normal dilakukan dengan mempertimbangkan faktor *allowance* dan diperoleh nilai *allowance* pada stasiun 1 sebesar 20,5%. Sehingga perhitungan waktu baku adalah sebagai berikut:

$$WB = WN \times \frac{100\%}{100\% - \%Allowance} = 208,98 \times \frac{100\%}{100\% - 20,5\%} = 262,87 \text{ detik}$$

c. Waktu Pengerjaan Tiap *Job*

Perhitungan waktu pengerjaan *job 1* pada stasiun 1 adalah sebagai berikut:

$$Job 1 = \frac{WB \times \text{Jumlah Permintaan}}{\text{Jumlah Mesin}} = \frac{262,87 \times 175}{2} = 23001,41 \text{ detik} / 3600 = 6,39 \text{ jam}$$

Untuk hasil perhitungan pengerjaan tiap *job* dalam satuan jam seluruhnya dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4** Hasil perhitungan pengerjaan tiap *job* (jam)

No	Waktu Pengerjaan Tiap <i>Job</i> (jam)			
	M1	M2	M3	M4
1	6,39	3,64	14,14	3,29
2	4,34	2,15	10,81	2,73
3	3,20	1,59	26,63	6,26

No	Waktu Pengerjaan Tiap <i>Job</i> (jam)			
	M1	M2	M3	M4
4	1,51	0,66	9,64	3,64
5	1,82	1,09	12,69	6,03
6	1,85	1,29	13,52	7,49
7	2,44	2,77	14,14	6,71

Sumber: Pengolahan Data

d. Perhitungan *Makespan* Dengan Metode Perusahaan

Pada kondisi riil di perusahaan menggunakan metode *First Come First Serve*, dimana perusahaan akan mengerjakan pesanan yang datang terlebih dahulu. Dengan urutan pengerjaan *job* 1-2-3-4-5-6-7, diperoleh jumlah *makespan*nya sebesar 118,32 jam.

e. Perhitungan *Makespan* Dengan Metode *Campbell Dudek Smith* (CDS)

Langkah-langkah dalam penjadwalan produksi dengan metode *Campbell Dudek Smith* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah perhitungan iterasi yang harus dilakukan dengan cara:

$$K = M - 1 = 4 - 1 = 3$$

Berdasarkan perhitungan iterasi yang sudah dilakukan, maka jumlah iterasi yang harus dilakukan adalah sebanyak 3 tahapan

2. Perhitungan Iterasi

Iterasi pertama,  $k=1$

$$t_{1j,1} = t_{j,1}$$

$$t_{1j,2} = t_{j,4}$$

**Tabel 5 Iterasi pertama penjadwalan cds**

Job	Total waktu proses (jam)	
	$t_{i,1}^1$	$t_{i,2}^1$
1	6.39	3.64
2	4.34	2.15
3	3.20	1.59
4	1.51	0.66
5	1.82	1.09
6	1.85	1.29
7	2.44	2.77

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan perhitungan pada Iterasi pertama penjadwalan metode *Campbell Dudek Smith* diperoleh urutan pengerjaan *job* 4-5-6-7-3-1-2 dan diperoleh *makespan* sebesar 106,48 jam.

Iterasi ke-2,  $k=2$

$$t_{j,1}^2 = t_{j,1} + t_{j,2}$$

$$t_{j,2}^2 = t_{j,3} + t_{j,4}$$

**Tabel 6 Iterasi kedua penjadwalan cds**

Job	Total waktu proses (jam)	
	$t_{j,1}^2$	$t_{j,2}^2$
1	10.03	17.43
2	6.49	13.54
3	4.80	32.89

Job	Total waktu proses (jam)	
	$t^2_{j,1}$	$t^2_{j,2}$
4	2.16	13.28
5	2.91	18.72
6	3.14	21.01
7	5.21	20.85

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan perhitungan pada Iterasi pertama penjadwalan metode *Campbell Dudek Smith* diperoleh urutan pengerjaan *job* 4-5-6-7-3-2-1 dan diperoleh *makespan* sebesar 107,04 jam.

Iterasi ke-3,  $k=3$

$$t^3_{j,1} = t_{j,1} + t_{j,2} + t_{j,3}$$

$$t^3_{j,2} = t_{j,2} + t_{j,3} + t_{j,4}$$

**Tabel 7 Iterasi ketiga penjadwalan cds**

Job	Total waktu proses (jam)	
	$t^3_{j,1}$	$t^3_{j,2}$
1	24.17	21.06
2	17.31	15.69
3	31.43	34.48
4	11.81	13.94
5	15.60	19.81
6	16.66	22.30
7	19.35	23.62

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan perhitungan pada Iterasi pertama penjadwalan metode *Campbell Dudek Smith* diperoleh urutan pengerjaan *job* 4-5-6-7-3-1-2 dan diperoleh *makespan* sebesar 106,48 jam.

**Tabel 8 Data Permintaan**

Iterasi CDS	Urutan Job	Makespan (jam)
Iterasi 1	4-5-6-7-3-1-2	106,48
Iterasi 2	4-5-6-7-3-2-1	107,04
Iterasi 3	4-5-6-7-3-1-2	106,48

Sumber: Pengolahan Data

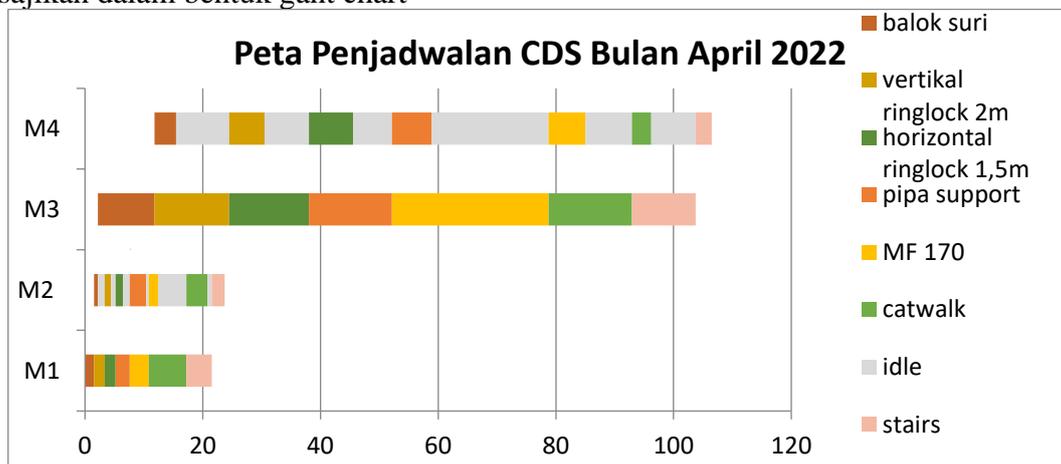
Dari tabel tersebut dipilih iterasi dengan *makespan* terkecil yaitu pada iterasi 1 dan 3 dengan urutan *job* 4-5-6-7-3-1-2, sehingga memperoleh hasil *makespan* sebesar 106,48 jam.

## PEMBAHASAN

Dari perhitungan *makespan* antara penjadwalan dengan metode perusahaan yaitu First Come First Serve (FCFS) dan penjadwalan usulan dengan metode Campbell Dudek Smith (CDS) diperoleh untuk metode First Come First Serve (FCFS) dari perusahaan dengan urutan *job* 1-2-3-4-5-6-7 memperoleh *makespan* sebesar 118,32 jam. Sedangkan perhitungan penjadwalan usulan dengan menggunakan metode Campbell Dudek Smith

(CDS) menghasilkan urutan job 4-5-6-7-3-1-2 memperoleh hasil perhitungan makespan sebesar 106,48 jam. Dari kedua metode tersebut diperoleh bahwa penjadwalan usulan yaitu metode Campbell Dudek Smith (CDS) memperoleh nilai yang lebih kecil dari metode perusahaan yaitu First Come First Serve (FCFS) dengan menghemat waktu sebesar 11,84 jam atau 10,01 %.

Berikut peta penjadwalan dengan metode Campbell Dudek Smith (CDS) yang disajikan dalam bentuk gant chart



Gambar 3 Peta Penjadwalan CDS Bulan April 2022

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, metode penjadwalan usulan yaitu metode Campbell Dudek Smith efektif dalam mengurangi waktu total produksi dari waktu awal pada perusahaan yang menggunakan metode First Come First Serve (FCFS). Dari hasil perhitungan dengan penjadwalan perusahaan metode First Come First Serve (FCFS) dengan urutan job 1-2-3-4-5-6-7 memperoleh makespan sebesar 118,32 jam. Sedangkan perhitungan penjadwalan usulan dengan menggunakan metode Campbell Dudek Smith (CDS) menghasilkan urutan job 4-5-6-7-3-1-2 memperoleh hasil perhitungan makespan sebesar 106,48 jam. Waktu yang dihemat yaitu sebesar 11,84 jam atau 10,01 % dari waktu 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).
- Annisya, S. D., & Saifudin, J. A. (2020). ANALISIS PENJADWALAN PRODUKSI BATU TAHAN API DENGAN MENGGUNAKAN METODE CAMPBELL DUDEK SMITH (CDS), NAWAZ ENSCORE HAM (NEH), DAN PALMER UNTUK MENGURANGI MAKESPAN DI PT. X. *JUMINTEN*, 1(3), 165–176.
- Baharuddin, A. V., Afris, W. H., & Saputri, Y. I. (2022). Pengukuran Waktu Kerja Standar pada Proses Produksi di IKM Donat Kampar Galesong. *Journal of Agro-Industry Engineering Research*, 1(1), 58–62.
- Iskandar, D., Masruri, A. A., & Saputra, D. (2018). Analisis Penjadwalan Produksi Job Shop Pada UKM di Bidang Konveksi dengan Menggunakan Metode Algoritma

- Tabu Search (Studi Kasus di Panca Konveksi). *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(2), 21–27.
- KS, N. O. (2019). Penjadwalan Produksi Vulkanisir Ban Menggunakan Metode Branch and Bound dan Campbell Dudeck Smith di CV. Nuansa Baru. *Jurnal Valtech*, 2(2), 108–116.
- Latief, A., Melu, P. F., Lahay, I. H., & Hasanuddin, H. (2021). Pengukuran Waktu Kerja Karyawan pada Pengemasan Es Kristal Menggunakan Metode Time Study. *Jambura Industrial Review (JIREV)*, 1(2), 48–57.
- Mashuri, C., Mujiyanto, A. H., Sucipto, H., & Arsam, R. Y. (2020). Penerapan Algoritma Campbell Dudeck Smith (CDS) untuk Optimasi Waktu Produksi Pada Penjadwalan Produksi. *JSINBIS (Jurnal Sistem Informasi Bisnis)*, 10(2), 131–136.
- Muharni, Y., Febianti, E., & Sofa, N. N. (2019). Minimasi Makespan Pada Penjadwalan Flow Shop Mesin Paralel Produk Steel Bridge B-60 Menggunakan Metode Longest Processing Time Dan Particle Swarm Optimization. *Journal Industrial Servicess*, 4(2).
- Nuryawan, T., & Dwiwinarno, T. (2020). Pengukuran Waktu Standar Untuk Pencapaian Produktivitas Studi Kasus Pembuatan Seragam Sekolah Dasar di CV. Focus Production Tamansari, Kalasan, Sleman. *Efektif Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 11(2), 133–144.
- Pradana, A. Y., & Pulansari, F. (2021). Analisis pengukuran waktu kerja dengan stopwatch time study untuk meningkatkan target produksi di PT. XYZ. *JUMINTEN*, 2(1), 13–24.
- Rahayu, M., & Juhara, S. (2020). Pengukuran Waktu Baku Perakitan Pena Dengan Menggunakan Waktu Jam Henti Saat Praktikum Analisa Perancangan Kerja. *Pendidikan Dan Aplikasi Industri (UNISTEK)*, 7(2), 93–97.
- Sari, E. M., & Darmawan, M. M. (2020). Pengukuran Waktu Baku Dan Analisis Beban Kerja Pada Proses Filling Dan Packing Produk Lulur Mandi Di Pt. Gloria Origita Cosmetics. *Jurnal ASIMETRIK: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 51–61.
- Sari, P. M. (2020). Usulan Penjadwalan Produksi dengan Metode Campbell Dudeck Smith pada Produk Personal Care di PT. LF Beauty Manufacturing Indonesia. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 2(2), 60–65.
- Sholeh, M., Asih, E. W., & Sodikin, I. (2021). PENJADWALAN PEKERJAAN YANG OPTIMAL UNTUK MEMINIMASI KETERLAMBATAN PADA PT MANDIRI JOGJA INTERNASIONAL. *Jurnal Rekavasi*, 9(1), 35–42.
- Sidabutar, S. N. S., Amin, M., & Putri, A. (2020). PENJADWALAN OPERASI MESIN PRODUKSI DENGAN METODE CDS (CAMPBELL DUDECK SMITH) DI PT TJOKRO BERSAUDARA BALIKPAPANINDO. *PROTON*, 11(2), 53–61.