

USULAN PENJADWALAN PRODUKSI DENGAN KRITERIA MINIMASI WAKTU PROSES MENGUNAKAN METODE CAMPBELL DUDEK SMITH DI CV. SINAR JAYA TEKNIK

Moh. Fadhli Tamami¹, Fifi Herni Mustofa²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional, Jl. PHH Mustofa No 23, Bandung, 40124, Indonesia

E-Mail : fadhlitamami0@gmail.com

Received 01 03 2022 | Revised 18 04 2022 | Accepted DD MM YYYY

ABSTRAK

Masalah yang terjadi adalah terjadinya keterlambatan pengerjaan dalam sebuah perusahaan yang menyebabkan terjadinya pengiriman barang yang terlambat. Penggunaan metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS) yang bertujuan untuk mengurangi waktu total produksi dan menentukan urutan pekerjaan yang optimal guna mencari waktu total yang paling cepat. Kedua metode yang digunakan bertujuan sama untuk mengurangi total waktu proses namun dalam metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS) memiliki banyak pilihan hasil penjadwalan berdasarkan pekerjaan.

Kata kunci: Penjadwalan, *Campbell Dudek and Smith* (CDS)

ABSTRACT

The problem that occurs is the occurrence of delays in work in a company that cause late delivery of goods. The use of the Campbell Dudek and Smith (CDS) method method aims to reduce total production time and determine the optimal sequence of work in order to find the fastest total time. Both methods used aim equally to reduce total process time but in the Campbell Dudek and Smith (CDS) method have many choices of scheduling results based on work.

Keywords: Scheduling, Campbell Dudek and Smith (CDS)

1. PENDAHULUAN

Pada era industri 4.0, masyarakat di dunia melakukan kegiatannya secara online, hal itu berkembang sangat pesat terutama di Indonesia, industri 4.0 sendiri merupakan perkembangan zaman dalam bidang teknologi yang ditandai dengan setiap kegiatannya dilakukan secara otomatis. Hal tersebut yang menyebabkan pekerjaan, kegiatan sekolah, keperluan pembelanjaan, dan lainnya dilakukan dengan menggunakan media internet. Perkembangan teknologi internet saat ini sangat pesat dan pihak perusahaan yang bergerak pada bidang jaringan internet pun tidak mengira akan sepesat ini. Setiap perusahaan industri harus memenuhi kebutuhan yang sangat pesat tersebut, terutama pada bidang teknik dan peralatan teknik, khususnya teknik yang berhubungan dengan jaringan. Perkembangan industri di bidang Teknik jaringan ini ditandai dengan meningkatnya pengguna internet dan pembangunan segala penunjang kegiatan yang berhubungan dengan internet khususnya pembangunan tower dan tiang jaringan internet. Maka perusahaan yang bergerak di bidang jaringan seperti Telkom, Biznet, PLN, layanan provider dan lainnya harus berusaha untuk memenuhi kebutuhan jaringan yang disediakan untuk masyarakat gunakan.

Keterbatasan jaringan yang sebelumnya sudah ada, mengharuskan setiap perusahaan untuk menambah jalur jaringan baru, seperti membangun tower sinyal, pembangunan kabel telepon, tiang listrik, dan lainnya agar kecepatan jaringan semakin stabil untuk memenuhi kebutuhan masyarakat saat ini. Perusahaan yang bergerak pada bidang jaringan juga harus mempertimbangkan segala kebutuhan untuk menunjang permasalahan tersebut dengan cepat dan baik. Pada kondisi pandemi saat ini permintaan terhadap perusahaan yang bergerak dalam bidang jaringan semakin meningkat permintaannya, baik dalam kota maupun luar kota. Kenaikan tersebut ditandai dengan pembangunan tower jaringan yang secara besar-besaran di berbagai kota, dengan menambah tiang jaringan agar pengguna dapat menggunakan dengan nyaman dan minim keluhan. Setiap perusahaan jaringan harus segera melakukan pembangunan secara besar-besaran untuk memenuhi kebutuhan jaringan internet saat ini.

Keterlambatan yang dialami CV. Sinar Jaya Teknik adalah ketika penumpukan *Job* dengan pesanan yang terus terjadi menyebabkan penumpukan order. *Job* order yang digunakan merupakan *Job* order dengan harga yang sudah ditentukan sebelumnya dan harga orderan produk sudah terdaftar berdasarkan ukuran dan modelnya, keterlambatan yang terjadi dapat dipersentasekan sebesar 40% keterlambatan yang terjadi. Penjadwalan sangat berpengaruh terhadap seluruh kegiatan proses produksi yang sedang berlangsung. Salah satu perusahaan di Kabupaten Sukabumi yang bergerak di bidang industri manufaktur yang memproduksi besi dan baja seperti tiang besi, peralatan yang berhubungan dengan pembangunan tower jaringan, accessories bagi perusahaan yang bergerak dalam bidang jaringan internet, dan kebutuhan lainnya yang berhubungan dengan bidang jaringan internet perusahaan tersebut yaitu CV. Sinar Jaya Teknik. CV. Sinar Jaya Teknik mendistribusikan produknya ke berbagai kota-kota di Indonesia. CV. Sinar Jaya Teknik harus menentukan cara terbaik dalam proses produksinya agar tidak terjadi keterlambatan pengiriman, atau kekurangan kuantitas produknya. Hal ini erat hubungannya dengan penjadwalan yang harus dilakukan oleh CV. Sinar Jaya Teknik, ketika seluruh proses produksi yang dilakukan di CV. Sinar Jaya Teknik terjadwal dan terstruktur maka kegiatan pada rantai produksi akan lebih efektif dan efisien pasalnya perusahaan tersebut tidak memiliki penjadwalan pasti untuk menangani permintaan konsumen yang memesan produknya secara PO (*Purchasing Order*) dengan batas waktu yang ditentukan oleh konsumen. CV. Sinar Jaya Teknik.

2. TUJUAN PUSTAKA

2.1 Penjadwalan

Menurut M. Syamsul Ma'arif (2006) (Sadat NSS, dkk, 2019) penjadwalan merupakan alokasi kapasitas/sumber daya yang tersedia (perlengkapan, tenaga, dan ruang), kepada pekerjaan, kegiatan, tugas atau pelanggan sepanjang waktu.

Menurut Baker (1974). Dalam (Sadat NSS, dkk, 2019) Penjadwalan adalah rencana pengaturan urutan kerja serta pengalokasian sumber-sumber atau mesin-mesin yang ada untuk menjalankan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu.

Menurut Vollman (1988) dalam (Khrisman, dkk, 2017) Penjadwalan adalah rencana pengaturan setiap operasi yang harus diselesaikan.

Yamit (2011) (Khrisman, dkk, 2017) Penjadwalan adalah gambaran waktu yang diperlukan untuk melaksanakan tugas dan memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut :

1. Syarat-syarat tugas
2. Perkiraan permintaan
3. Kapasitas yang tersedia

2.2 Campbell Dudek and Smith

Metode *Campbell Dudek Smith* (1970). Proses penjadwalan dilakukan berdasarkan waktu kerja terkecil yang digunakan dalam melakukan proses produksi. Metode *Campbell Dudek Smith* yang dilakukan pada penelitian ini didapat dari setiap referensi jurnal mengenai penjadwalan berdasarkan job dari beberapa jurnal yang terdapat metode *Campbell Dudek Smith* cukup banyak dan familiar maka peneliti melakukan penjadwalan dengan menggunakan metode *Campbell Dudek Smith*. Inisiasi dalam metode ini digunakan (n) yang artinya *job* dan (m) yang artinya mesin.

3. METODOLOGI

3.1 Identifikasi Penjadwalan

Identifikasi masalah yang terjadi di CV. Sinar Jaya Teknik yaitu terdapat ketidaksesuaian pengerjaan dalam suatu stasiun kerja yang mengakibatkan pengerjaan dan waktu penyelesaian menjadi telat. Permasalahan yang terjadi juga ketika pengerjaan semakin lama dengan *due date* yang terbatas dari konsumen menjadikan CV. Sinar Jaya Teknik melakukan pengiriman barang berulang kali dan tidak sekaligus yang menyebabkan pembengkakan biaya. Kemudian yang menyebabkan keterlambatan juga disebabkan oleh kapasitas mesin yang terbatas dan juga peralatan yang terbatas. Melihat dari masalah yang terjadi maka untuk mengatasi permasalahan tersebut harus mengurangi total waktu produksi agar target yang diinginkan konsumen tercapai.

3.2 Penentuan Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah *Campbell Dudek and Smith* (CDS), metode *Heuristic Pour*, dan Metode *Dannenbring*. Metode yang dilakukan peneliti adalah metode *Campbell Dudek and Smith* dikarenakan metode *Campbell Dudek and Smith* adalah metode penjadwalan yang sering dijumpai dan metode tersebut merupakan metode penjadwalan yang menghasilkan banyak varian urutan job yang dapat dipilih berdasarkan *makespan* terkecil.

3.3 Analisis Penjadwalan

Analisis dibuat untuk mengidentifikasi setiap data yang di dapat dan diolah dalam penelitian kasus CV. Sinar Jaya Teknik. Analisa didapat dari hasil pengolahan data menggunakan metode *Campbell Dudek Smith* (CDS) bertujuan untuk membahas hasil pengolahan data yang sudah dilakukan uji coba menggunakan metode yang telah ditentukan. Analisis juga diperuntukan untuk membandingkan metode yang diusulkan untuk meminimasi

makespan atau waktu total produksi CV. Sinar Jaya Teknik. Hasil dari pengolahan data berupa pemecahan masalah mengenai penjadwalan yang akan diusulkan untuk CV. Sinar Jaya Teknik.

3.4 Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan yang diberikan peneliti kepada pihak perusahaan yaitu menggunakan metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS). Metode yang diusulkan merupakan metode penjadwalan yang bertujuan untuk mengurangi waktu total produksi atau *makespan*. Metode ini memiliki beberapa urutan job dan memiliki banyak varian penyelesaian yang akan mempermudah perusahaan untuk menentukan urutan job yang lebih baik dan cepat dalam pengerjaan, namun ada juga metode lain yang dapat digunakan selain metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS) tetapi untuk metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS) sendiri merupakan metode penjadwalan yang sering digunakan dan memiliki referensi yang banyak kemudian akan mempermudah dalam penggunaannya.

3.5 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari seluruh data dan pengolahannya merupakan usulan penjadwalan untuk perusahaan. Usulan tersebut dilihat dari *makespan* dari semua metode yang digunakan. Kemudian saran akan diberikan ketika penelitian selesai dan mendapatkan penjadwalan terbaik untuk diusulkan kepada perusahaan mengenai penjadwalan atau lebih spesifik pada bagian *makespan* atau waktu total produk.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Penjadwalan

Hasil penelitian dapat dilihat dari pengumpulan data perusahaan yang dilakukan peneliti.

1. Data Jenis Produk

Tabel 4.1 Data jenis Produk

Jenis Tiang	Model
Tiang Jaring	7 Meter dan 9 Meter
Tiang PJU	11 Meter dan 12 Meter

2. Data Permintaan Konsumen

Tabel 4.2 Data Permintaan Konsumen.

Perusahaan		Tiang Jaringan Ukuran 7 M	Ukuran Jaringan 9 M	Tiang PJU Ukuran 11 Meter	Tiang PJU Ukuran 12 Meter	Total
Pt Skyline Semesta	Bandung	830	500	0	0	1330
PT. Triputra Andalan	Tangerang	185	220	0	0	405
PT. PLN Persero APJ	Banten Selatan	0	0	600	450	1050

3. Data Waktu Proses Setiap Mesin berdasarkan Job

Tabel 4.3 Data Waktu Proses Setiap Mesin berdasarkan Job.

Mesin	Rekap			
	A	B	C	D
Mesin Gerinda Potong	2.3	2.6	1.58	2.12
Mesin Press	6.12	3.68	3.06	3.02
Mesin Las Listrik 1	2.8	2.84	2.3	3.22
Mesin Las Listrik 2	1.68	2.56	1.76	2.62
Mesin Gerinda Halus	1.56	2.36	1.52	2.4
Mesin Sprayer (Cat Compressor)	1.24	1.3	1.82	1.96
Total	15.7	15.34	12.04	15.34

Keterangan :

- Job A = Tiang Jaringan Ukuran 7 Meter
- Job B = Tiang Jaringan Ukuran 9 Meter
- Job C = Tiang PJU Ukuran 11 Meter
- Job D = Tiang PJU Ukuran 12 Meter
- 1 = demand 630 unit
- 2 = demand 185 unit
- 3 = demand 400 unit
- 4 = demand 200 unit
- 5 = demand 600 unit
- 6 = demand 450 unit

4.2 Perhitungan Metode *Campbell Dudek and Smith*

Campbell Dudek and Smith merupakan metode penjadwalan yang dilakukan peneliti terhadap perusahaan yang diteliti, dapat dilihat dari pembahasan metode dibawah ini. Metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS) bertujuan untuk meminimasi total waktu produksi atau Makespan. Untuk menunjang metode CDS digunakan atauran johnson sebagai penunjang metode dan menentukan penjadwalan terbaik. Aturan johnson dapat dilihat dibawah ini:

$$k = m - 1$$

keterangan:

k = Jumlah Iterasi

m = Banyaknya jumlah Iterasi

misal:

mesin yang digunakan pada CV. Sinar Jaya Teknik adalah 6 proses mesin maka $k = 6 - 1$ atau iterasi yang dilakukan sebanyak 5 kali. Contoh pengerjaan dapat dilihat pada pembahasan dibawah ini.

1. Total Waktu Proses Setiap Mesin untuk itearsi 1

Tabel 4.4 Total Waktu Proses Setiap Mesin untuk itearsi 1.

Job	Waktu Proses Tiap Mesin					
	Gerinda	Press	Las Listrik 1	Las Listrik 2	Gerinda Halus	Sprayer
1	1449	3855.6	1764	1058.4	982.8	781.2
2	425.5	1132.2	518	310.8	288.6	229.4
3	1040	1472	1136	1024	944	520
4	572	809.6	624.8	563.2	519.2	286
5	948	1836	1380	1056	912	1092
6	954	1359	1449	1179	1080	882

2. Waktu Pengerjaan Iterasi 1

Tabel 4.5 Waktu Pengerjaan Iterasi 1.

K=1		
Job	ti,1*	ti,2*
1	1449	781.2
2	425.5	229.4
3	1040	520
4	572	286
5	948	1092
6	954	882

Keterangan :

- Job A = Tiang Jaringan Ukuran 7 Meter
- Job B = Tiang Jaringan Ukuran 9 Meter
- Job C = Tiang PJU Ukuran 11 Meter
- Job D = Tiang PJU Ukuran 12 Meter
- 1 = demand 630 unit
- 2 = demand 185 unit
- 3 = demand 400 unit
- 4 = demand 200 unit
- 5 = demand 600 unit
- 6 = demand 450 unit

3. Waktu Proses Iterasi 1 yang Telah Disusun Berdasarkan Job dengan Waktu Terbesar

Tabel 4.6 Waktu Proses Iterasi 1 yang Telah Disusun Berdasarkan Job dengan Waktu Terbesar.

Job	Waktu Proses Tiap Mesin					
	Gerinda	Press	Las Listrik 1	Las Listrik 2	Gerinda Halus	Sprayer
5	948	1836	1380	1056	912	1092
6	954	1359	1449	1179	1080	882
1	1449	3855.6	1764	1058.4	982.8	781.2
3	1040	1472	1136	1024	944	520
4	572	809.6	624.8	563.2	519.2	286
2	425.5	1132.2	518	310.8	288.6	229.4

4. Perhitungan Makespan di tiap Mesin

Tabel 4.7 Perhitungan Makespan Mesin Gerinda Potong.

Job	Start Time (menit)	Processing Time (menit)	Completion Time (menit)
5	0	948	948
6	948	954	1902
1	1902	1449	3351
3	3351	1040	4391
4	4391	572	4963
2	4963	425.5	5388.5

Tabel 4.8 Perhitunga Makespan Mesin Press.

Job	Start Time (menit)	Processing Time (menit)	Completion Time (menit)
5	948	1836	2784
6	1902	1359	3261
1	3351	3855.6	7206.6
3	4391	1472	5863
4	4963	809.6	5772.6
2	5388.5	1132.2	6520.7

Tabel 4.9 Perhitunga Makespan Mesin Las Listrik 1.

Job	Start Time (menit)	Processing Time (menit)	Completion Time (menit)
5	2784	1380	4164
6	3261	1449	4710
1	7206.6	1764	8970.6
3	5863	1136	6999
4	5772.6	624.8	6397.4
2	6520.7	518	7038.7

Tabel 4.10 Perhitunga Makespan Mesin Las Listrik 2.

Job	Start Time (menit)	Processing Time (menit)	Completion Time (menit)
5	4164	1056	5220
6	4710	1179	5889
1	8970.6	1058.4	10029
3	6999	1024	8023
4	6397.4	563.2	6960.6
2	7038.7	310.8	7349.5

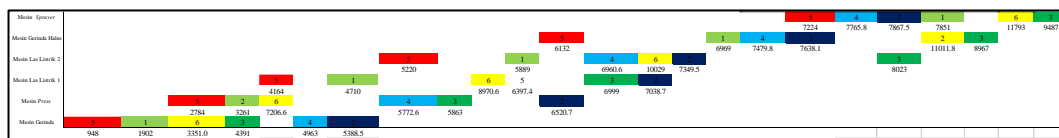
Tabel 4.7 Perhitunga Makespan Mesin Gerinda Halus.

Job	Start Time (menit)	Processing Time (menit)	Completion Time (menit)
5	5220	912	6132
6	5889	1080	6969
1	10029	982.8	11011.8
3	8023	944	8967
4	6960.6	519.2	7479.8
2	7349.5	288.6	7638.1

Tabel 4.7 Perhitunga Makespan Mesin Sprayer.

Job	Start Time (menit)	Processing Time (menit)	Completion Time (menit)	Completion Time (hari)	Due Date (hari)	Tardiness(hari)
5	6132	1092	7224	16	90	0
6	6969	882	7851	17	90	0
1	11011.8	781.2	11793	25	90	0
3	8967	520	9487	20	90	0
4	7479.8	286	7765.8	17	90	0
2	7638.1	229.4	7867.5	17	90	0
Jumlah Tardy Job (Job)						0

5. Ganttchart Mesin



Gambar 4.1 Ganttchart Mesin Iterasi 1.

Berikutnya lakukan iterasi sebanyak yang telah ditentukan pada awal metode sesuai dengan jumlah mesin yang tersedia.

4.3 Analisis dan Usulan Perbaikan *Campbell Dudek and Smith*

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode *Campbell Dudek and Smith* didapatkan hasil penjadwalan yang terbaik dari setiap iteasi yang dilakukan. Urutan job yang terbaik adalah urutan *job* 1 – 5 – 6 – 3 – 4 – 2 dengan nilai *makespan* sebesar 9891 menit atau sama dengan 21 hari. Nilai dari metode perusahaan yaitu *First Come First Serve* (FCFS) adalah *job* 1 – 2 – 3 – 4 - 5 – 6 . Nilai *Makespan* yang didapat adalah sebesar 11337,5 menit atau 24 hari. Terbukti bahwa penjadwalan menggunakan metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS) mengurangi waktu produksi sebesar 1446,5 menit atau sekitar 4 hari lebih cepat. Metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS) menghasilkan urutan yang lebih bervariasi dan dapat membandingkan hasil urutannya melalui nilai *makespan* terkecil yang dihasilkan.

Saran perbaikan yang dilakukan selain menggunakan metode *Campbell Dudek and Smith* yaitu dengan menambahkan metode lain untuk memvalidasi dan menemukan nilai *makespan* yang terbaik dan dapat mengurangi *makespan*. Dalam penelitian ini metode *Campbell Dudek and Smith* memiliki nilai *makespan* yang sama dengan metode *First Come First Serve*. Perbaikan bila dilakukan dengan menggunakan metode tambahan seperti, metode *Dannenbring*, Metode *Palmer*, Metode *Heuristic Pour*, Metode *Bee Colony*, dan metode penjadwalan lainnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan terhadap hasil pemecahan masalah penjadwalan dapat dilihat dibawah ini:

1. Metode yang diusulkan yaitu metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS) untuk meminimasi *makespan*.
2. Urutan *Job* pada metode *First Come First Serve* (FCFS) adalah *job* 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 dengan *makespan* sebesar 11337,5 menit atau 25 hari pengerjaan.
3. Urutan *Job* pada metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS) adalah iterasi pertama *job*

USULAN PENJADWALAN PRODUKSI DENGAN KRITERIA MINIMASI WAKTU PROSES MENGGUNAKAN METODE CAMPBELL DUDEK SMITH DI CV. SINAR JAYA TEKNIK

- 5 – 6 – 1 – 3 – 4 – 2 dengan nilai *makespan* sebesar 11793 menit atau sama dengan 25 hari pengerjaan. Iterasi kedua *job* 5 – 6 – 1 – 3 – 4 – 2 dengan nilai *makespan* sebesar 11793 menit atau sama dengan 25 hari pengerjaan. Iterasi ketiga *job* 6 – 5 – 1 – 3 – 4 – 2 dengan nilai *makespan* sebesar 11793 menit atau sama dengan 25 hari pengerjaan. Iterasi keempat *job* 6 – 1 – 5 – 3 – 4 – 2 dengan nilai *makespan* sebesar 11046,6 menit atau sama dengan 24 hari pengerjaan. Iterasi kelima *job* 1 – 5 – 6 – 3 – 4 – 2 dengan nilai *makespan* sebesar 9891 menit atau sama dengan 21 hari pengerjaan
4. Tardy *Job* yang terjadi terdapat di 2 metode yang digunakan, untuk metode *First Come First Serve* (FCFS) terdapat 0 *tardy job* dan *Campbell Dudek and Smith* (CDS) terdapat 0 *tardy job*.
 5. Metode yang terpilih adalah metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS) dengan urutan *Job* 1 – 5 – 6 – 3 – 4 – 2 dengan nilai *makespan* sebesar 9891 menit atau sama dengan 21 hari pengerjaan.
 6. Terbukti pengurangan waktu produksi dari metode yang digunakan perusahaan yaitu metode *First Come First Serve* (FCFS) *job* 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 dengan *makespan* sebesar 11337,5 menit atau 25 hari pengerjaan dapat dikurangi dengan menggunakan metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS) dengan urutan *Job* 1 – 5 – 6 – 3 – 4 – 2 dengan nilai *makespan* sebesar 9891 menit atau sama dengan 21 hari pengerjaan pengurangan sebesar 1446,5 menit atau 4 hari produksi.

Berdasarkan penjadwalan yang dilakukan dengan menggunakan dua metode didapatkan metode terbaik dengan *makespan* terkecil adalah metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS). Namun berdasarkan waktu pengerjaan kedua metode tersebut tidak terdapat keterlambatan. Perusahaan bisa menggunakan metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS) dengan susunan *Job* 1 – 5 – 6 – 3 – 4 – 2 dengan nilai *makespan* sebesar 9891 menit atau sama dengan 21 hari pengerjaan. Usulan tersebut dengan varian *Job* 1 – 5 – 6 – 3 – 4 – 2 dapat diterapkan pada sistem perusahaan.

Saran penelitian berikutnya untuk menggunakan metode selain dari metode yang dilakukan peneliti saat ini. Untuk metode penjadwalan demi mengurangi *makespan* atau waktu proses sendiri memiliki banyak metode seperti contohnya *heuristic pour*, *palmer*, metode *bee colony*, dan masih banyak metode lainnya untuk dijadikan perbandingan dengan metode *Campbell Dudek and Smith* (CDS) dan metode *Dannenbring*. Metode selanjutnya yang disarankan sebagai bandingan dengan metode yang digunakan saat ini, untuk mencari metode terbaik bisa dilakukan dengan meminumkan *tardy job* yang terdapat hingga menjadi 0 *tardy job*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada pihak perusahaan yaitu CV. Sinar Jaya Teknik yang terletak di cibatu Kabupaten Sukabumi, Khususnya kepada Bapak Hj. Adang selaku Owner dari CV. Sinar Jaya Teknik yang telah membimbing peneliti dalam penelitian saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker, K. R., & Trietsch, D. (2009). *Principles Of Sequencing and Scheduling*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Bedworth, D. D., & Bailey, J. E. (1987). *Integrated Production Control Systems*. New York: John Wiley & Sons.
- Conway (2001), Putra (2019). *Penjadwalan Flowshop*.

Fifin Sonata. (2014). Sistem Penjadwalan Mesin Produksi menggunakan Algoritma *Johnson dan Campbell*. *Jurnal Sonata, Sistem Penjadwalan Mesin Produksi Menggunakan Algoritma Johnson dan Campbell*.176-179.

Sadat NSS, Muh Amin, Anggraini Putri. (2019). Penjadwalan Operasi Mesin Produksi Dengan Metode CDS (*Campbell Dudek Smith*) di PT. Tjokro Bersaudara Balikpapanindo. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Universitas Balikpapan*. 54-56.

Roy Khrisman, Evi Febrianti, Lely Herlina. (2017). Penjadwalan Produksi *Flow Shop* Menggunakan Metode *Campbell Dudek Smith* (CDS) dan *Nawaz Ensore Ham* (NEH). *Jurnal Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*. 1-6.