

USULAN PENJADWALAN PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CAMPBELL DUDEK* dan *SMITH* (CDS) Di Industri Garment

IMANNUDIN¹, FIFI HERNI MUSTOFA²

^{1,2}Teknik Industri (Institut Teknologi Nasional Bandung)
Email : imannudin1999@gmail.com

Received 13 09 2021 | *Revised* 23 09 2021 | *Accepted* 23 09 2021

ABSTRAK

Perancangan penjadwalan produksi memiliki peran penting dalam sebuah perusahaan manufaktur. Terjadinya keterlambatan dalam menyelesaikan produksi dapat diakibatkan masih tingginya nilai makespan yang digunakan, sehingga menimbulkan terganggunya jadwal produksi. Perusahaan yang sistem aliran menggunakan first come first served dengan sistem produksi flowshop, tetapi perusahaan belum memiliki urutan penugasan jobs yang belum efektif dan efisien yang mengakibatkan keterlambatan pada saat pengiriman dan menambah cost biaya. Tujuan penelitian ini untuk memberikan usulan penjadwalan produksi dengan meminimasi makespan menggunakan metode Campbell Dudek Smith (CDS). Langkah awal yang dilakukan pengurutan job dengan makespan terkecil dengan metode CDS. Hasil analisa nilai makespan yang didapatkan mengalami penurunan, nilai makespan awal dengan menggunakan metode First Come First Served (FCFS) yaitu dengan nilai sebesar 93.988,18 menit. Setelah menggunakan metode CDS dengan 18 kali iterasi disetiap jenis kemeja nilai makespan menurun sebesar 9.688,18 menit, sehingga makespan yang diperoleh menggunakan metode Campbell dudek and smith sebesar 84.300 menit.

Kata kunci: *makespan, jobs, campbell dudek and smith*

ABSTRACT

Production scheduling design has an important role in a manufacturing company. The occurrence of delays in completing production can be caused by the high makespan value used, causing disruption to the production schedule. Companies that use a flow system using a first come, first served flowshop production system, but the company doesn't yet have an ineffective and inefficient job assignment sequence that results in delays in delivery and increases costs. The purpose of this research is to propose production scheduling by minimizing makespan using the Campbell Dudek Smith (CDS) method. The first step is to sort the jobs with the smallest makespan using the CDS method. The results of the analysis of the makespan value obtained have decreased, the initial makespan value using the First Come First Served (FCFS) method is with a value of 93.988,18 minutes. After using the CDS method with 18 iterations for each type of shirt, the makespan value decreased by 9.688,18 minutes, so that the makespan obtained using the Campbell dudek and smith method was 84.300 minutes..

Key Words: *makespan, jobs, campbell dudek and smith*

1. PENDAHULUAN

Penjadwalan produksi didalam dunia industri manufaktur maupun agroindustri sangat penting dalam pengambilan keputusan. Perusahaan harus memiliki penjadwalan yang paling efektif dan efisien, sehingga dapat meningkatkan produktivitas yang dihasilkan dari waktu dan total biaya. Penjadwalan atau bisa disebut juga Scheduling merupakan gambaran waktu untuk mengalokasikan mesin-mesin untuk menjalankan tugas dalam jangka waktu tertentu (Baker, 1974). Pengertian ini dapat diartikan menjadi dua arti yang berbeda, yang pertama dapat menentukan jadwal yang paling tepat dalam pengambilan keputusan dan yang kedua berisikan prinsip, model, dan teknik dalam pengambilan keputusan.

Perusahaan dalam alur produksi menggunakan proses produksi flowshop, serta pemenuhan permintaan konsumen dengan First Come First Served. Dalam hal pemenuhan permintaan konsumen ini maka perusahaan menentukan batas waktu produksi (due date) untuk setiap pemesanan. Disebabkan adanya batas waktu produksi (due date) maka perusahaan memerlukan sistem penjadwalan dalam melakukan proses produksi dan menjaga due date sehingga tidak terjadinya keterlambatan waktu pada saat pengiriman. Saat ini, Perusahaan belum memiliki urutan penugasan job yang efektif dan efisien yang ditunjukkan oleh tingginya nilai makespan. Tingginya nilai makespan disebabkan oleh urutan penugasan job yang belum optimal. Terkait dengan pemenuhan permintaan para konsumen, perusahaan harus menentukan urutan penjadwalan job kemeja dengan efektif dan efisien dalam peningkatan produktivitas. Konsumen memasukan ke pusat perbelanjaan besar seperti mall-mall dan pusat perbelanjaan besar lainnya. Nilai makespan yang tinggi akan mengakibatkan keterlambatan waktu dari target proses produksi yang ditetapkan oleh perusahaan.

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi diperlukan perancangan urutan penugasan job. Penyelesaian permasalahan dapat diselesaikan dengan menggunakan aturan Johnson, Algoritma Campbell Dudek And Smith (CDS), metode Branch and Bound, atau Master Production Schedule (MPS). Metode penyelesaian yang dipilih dan cocok yaitu Algoritma Campbell Dudek And Smith (CDS). Penjadwalan dengan makespan terkecil merupakan urutan pengerjaan pekerjaan yang terbaik. Cambell Dudek And Smith (CDS) pengembangan dari Johnson Rule, metode tersebut dapat meminimasi makespan dan menghasilkan solusi yang mendekati optimal (Ginting, 2009). Metode CDS mengurutkan prioritas terbaik dengan mengkombinasikan job dengan mesin, sehingga dapat mengurangi waktu menganggur mesin. Oleh karena itu, pemilihan dengan menggunakan metode CDS ini sangat cocok untuk alur proses produksi flowshop, dengan ini perusahaan dapat mengurangi nilai makespan, mencari urutan job yang terbaik dan dapat meningkatkan produktivitas kemeja yang dihasilkan oleh perusahaan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang terjadi di perusahaan yaitu urutan penugasan jobs yang masih belum efektif dan efisien dalam tingginya nilai makespan. Jika nilai makespan yang tinggi akan mengakibatkan keterlambatan dalam penyelesaian produk, bertambahnya ongkos produksi, dan proses pengiriman produk terhadap konsumen. Oleh karna itu metode yang digunakan oleh perusahaan kurang efektif dan efisien, sehingga nilai makespan yang dihasilkan cukup tinggi, dalam hal ini peneliti membuat usulan penjadwalan produksi dengan meminimasi makespan menggunakan metode yang berbeda dengan perusahaan. Berdasarkan permasalahan yang terjadi, maka perusahaan dapat melakukan usulan perbaikan dengan menggunakan metode Campbell Dudek and Smith untuk dapat meminimalkan nilai makespan agar dapat meningkat produktivitas proses produksi. Metode tersebut sangat cocok digunakan dalam aliran proses produksi flowshop, metode tersebut dapat mengurutkan waktu kerja yang paling kecil sampe yang paling besar sehingga dapat mengurutkan job yang terbaik.

2.2 Studi Literatur

Studi literatur ini berisikan tentang teori-teori pendukung seperti penjadwalan, teori aturan jonhson, metode Campbell dudek and smith. Penjadwalan atau bisa disebut juga scheduling merupakan gambaran waktu untuk mengalokasikan mesin-mesin untuk menjalankan tugas dalam jangka waktu tertentu (Baker, 1974). Penjadwalan merupakan alat ukur yang sangat efektif dan efisien bagi perencanaan agregat (Gunarta, 1999). Tujuan penjadwalan menurut (Nasution, 1999) yaitu dapat meningkatkan penggunaan sumberdaya, mengurangi ketersediaan barang setengah jadi, mengurangi waktu keterlambatan pekerja, dan dapat membantu pengambilan keputusan. Ukuran keberhasilan menurut (Nasution, 1999) mempunyai kriteria yaitu rata-rata waktu alir, makespan, rata-rata keterlambatan, jumlah job yang terlambat, jumlah mesin menganggur, dan jumlah persediaan meminimasi makespan. Menurut (Conway, 2001) faktor-faktor mengalami permasalahan yaitu pada jumlah mesin yang bekerja dibagikan menjadi dua bagian, pola kedatangan job, sistem informasi menjadi dua bagian, dan aliran proses mempunyai tiga bagian. Input untuk sistem penjadwalan berupa alur proses produksi, waktu standar, dan BOM (Bill Of Material). Output dari sistem penjadwalan menurut (Nasution, 1999) berupa pembebanan, pengurutan, prioritas job, pendendalian kinerja, dan up-dating jadwal. Tipe penjadwalan berupa jobshop dan flowshop, flowshop aliran prosesnya sama berbeda dengan jobshop yang pola alirannya sembarang. Jobshop mempunyai perbedaan menurut (Pinedo, Michael L, 2005) yaitu jobshop menangani variasi produk yang banyak, peralatan jobshop digunakan bersamasama, dan job-job yang berbeda ditentukan oleh prioritas yang berbeda. Metode Penjadwalan menurut (Yamit,2005) yaitu metode kritis, pendekatan cabang dan batas, lini keseimbangan, metode perencanaan kebutuhan bahan, metode tepat waktu, metode teknologi yang dioptimalkan dan metode backward scheduling. Aturan Johnson merupakan aturan yang meminimumkan makespan 2 mesin yang disusun secara parallel, urutan yang optimum untuk menunjukkan permasalahan pada job I mendahului job j yaitu

$$Mij: \{t_{i,1}, t_{j,2}\} \leq \{t_{i,2}, t_{j,1}\} \tag{1}$$

Metode Campbell Dudek and Smith ditemukan pertama kali pada tahun 1965, metode tersebut didasarkan pada algoritma Johnson. Permasalahan digunakan n job dan m mesin, metode dilakukan untuk pengurutan n pekerja terhadap m mesin urutan pertama akan menggunakan rumus diantara lain :

$$t_{i,1} = t_{i,2} \tag{2}$$

dan

$$t_{i,1} = t_{i,2} \tag{3}$$

Untuk urutan yang kedua maka akan dirumuskan dengan:

$$t^*_{i,1} = t_{i,1} + t_{i,2} \tag{4}$$

dan

$$t^*_{i,1} = t_{i,m} + t_{i,m-1} \tag{5}$$

Sebagian waktu proses pada dua mesin pertama dan dua mesin yang terakhir untuk urutan ke-k dengan k = m – 1 dapat digunakan pada persamaan 4 dan persamaan 5 (Ginting, 2009).

- Ket: j = job
 i = mesin
 m = jumlah mesin yang bekerja (awal-akhir)
 k = 1,2,3,... (m -1)

Berikut ini merupakan Tabel 1 iterasi dalam dua mesin.

Tabel 1 Iterasi dalam Dua Mesin

K	t^k_{j1} (Total Mesin Pertama)	t^k_{j2} (Total Mesin Kedua)
1	$t_{k j 1}$	t_{m+1-1}
2	$t^k_{j1} + t^k_{j2}$	$t_{m+1-1} + t_{m+1-2}$
3		$t_{m+1-1} + t_{m+1-2} + t_{m+1-3}$
....
M		$t_{m+1-1} + t_{m+1-2} + t_{m+1-3} + \dots m$

Penjadwalan yang diharapkan akan mengurangi waktu mengganggu, perhitungan ini akan terus berlangsung dengan ketentuan $k = 1, 2, 3, \dots, (m-1)$ artinya perhitungan k dimulai dari 1 sampai $m-1$.

2.3 Metode yang digunakan

Metode CDS sangat cocok untuk persoalan yang baru dan yang memakai aturan Jhonson, dan dapat memperoleh nilai makespan yang paling rendah dengan waktu proses $t^*_{I,1}$ dan $t^*_{I,2}$. Langkah-langkah penyelesaian masalah sebagai berikut:

2.3.1 Temuan Data Penjadwalan Yang Telah Dihasilkan dan Waktu proses

Data yang akan didapat yaitu data alur proses produksi, jumlah produksi yang dihasilkan, dan waktu proses setiap jenis produknya.

2.3.2 Penentuan Iterasi

Untuk penentuan iterasi pada metode CDS, harus mengurutkan terlebih dahulu job-job terhadap mesin. Kombinasi atau urutan job yang akan dilakukan untuk menggunakan rumus $k = m - 1$, dimana m banyak mesin yang digunakan setiap jenis yang akan diproses, dan setelah mengetahui berapa mesin yang digunakan maka akan diketahui berapa banyak urutan job atau iterasi yang dilakukan.

2.3.3 Menentukan Waktu Penyelesaian

Setelah dilakukan iterasi, maka akan didapatkan waktu penyelesaian setiap iterasi yang dihasilkan. Selanjutnya peneliti akan memilih waktu yang paling kecil di setiap iterasi yang dilakukan.

2.3.4 Membuat Peta Gantchart dan Pengurutan Proses

Peta gantchart merupakan pemilihan urutan yang terbaik setelah menentukan waktu penyelesaian yang terbaik dengan waktu yang cepat, dan akan dilakukan pengurutan proses pembuatan dengan jenis kemeja mana yang terlebih dahulu diproses.

3. ISI DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data yang akan dilakukan dengan cara wawancara dan observasi langsung dilapangan. Data yang akan diambil oleh peneliti sebagai berikut:

3.1.1 Data Jenis Produk

Jenis produk yang dihasilkan oleh perusahaan yaitu kemeja yang bermerk ALISAN mempunyai dua jenis kemeja diantaranya kemeja tangan pendek dan tangan panjang yang mempunyai variasi ukuran yang berbeda-beda yang dikhususkan untuk laki-laki.

3.1.2 Model Produk

Kemeja bermerk mempunyai model yang bervariasi dari kemeja tangan panjang dan pendek dan ukuran yang berebeda-beda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Model Produk

Jenis Kemeja	Model	Ukuran
Kemeja Tangan Pendek	Kemeja Polos	14, 14 ^{1/2} , 15, 15 ^{1/2} , 16, 16 ^{1/2} , 17
	Kemeja Motif Salur	
	Kemeja Motif Batik	
Kemeja Tangan Panjang	Kemeja Polos	
	Kemeja Motif Salur	
	Kemeja Motif Batik	

3.1.3 Data Permintaan Konsumen

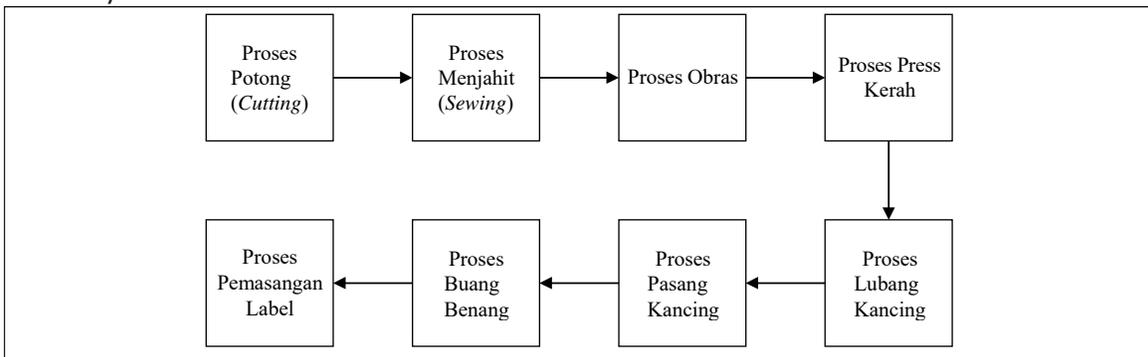
Data pengiriman kepada konsumen dari bulan Desember s.d. Maret 2021 mengalami kenaikan dan penurunan, disebabkan oleh banyaknya permintaan konsumen namun terkendala pada saat proses produksi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Jumlah Pengiriman Kepada Konsumen

Bulan	Jumlah Pengiriman
Desember	14.485 Lusin
Januari	15.660 Lusin
Februari	15.918 Lusin
Maret	13.843 Lusin

3.1.4 Data Proses Produksi

Data proses produksi dapat menggunakan bahan kain Cotton 35% dan Polyester 65%, dan kancing. Waktu proses penyelesaian kemeja membutuhkan waktu rata-rata 45menit setiap modelnya



Gambar 1 Aliran Proses Produksi

3.1.5 Waktu Proses Pembuatan

Waktu proses pembuatan kemeja berbeda-beda dari tangan panjang dan tangan pendek. Setiap tangan panjang dan tangan pendek mempunyai 3 jenis model dan 3 jenis ukuran yang berbeda beda, diantara lain terdapat model kemeja polos, motif dan salur. Job yang selalu dimulai terlebih dahulu yaitu motif-salur-polos.

Tabel 4 Waktu Tangan Panjang (Menit/Pcs)

Job (i)	Tangan Panjang								
	Polos			Salur			Motif		
	JA1	JA2	JA3	JA4	JA5	JA6	JA7	JA8	JA9
Waktu Proses di Mesin 1	1,18	1,32	1,42	1,18	1,48	1,6	1,3	1,34	1,56
Waktu Proses di Mesin 2	3,18	3,36	3,4	3,38	3,52	3,64	3,6	3,68	3,68
Waktu Proses di Mesin 3	2,14	2,32	2,42	2,24	2,24	2,24	2,22	2,22	2,22
Waktu Proses di Mesin 4	2,12	2,2	2,34	2,28	2,28	2,28	2,5	2,5	2,5
Waktu Proses di Mesin 5	3,22	3,22	3,52	3,24	3,24	3,48	3,48	3,54	3,56
Waktu Proses di Mesin 6	3,14	3,24	3,38	3,26	3,44	3,44	3,46	3,46	3,46
Waktu Proses di Mesin 7	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Waktu Proses di Mesin 8	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Waktu Proses di Mesin 9	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	19,18	19,86	20,68	19,78	20,4	20,88	20,76	20,94	21,18

Tabel 5 Waktu Tangan Pendek (Menit/Pcs)

Job (i)	Tangan Pendek								
	Polos			Salur			Motif		
	JB1	JB2	JB3	JB4	JB5	JB6	JB7	JB8	JB9
Waktu Proses di Mesin 1	1,08	1,18	1,18	1,12	1,18	1,48	1,22	1,3	1,34
Waktu Proses di Mesin 2	3,04	3,12	3,18	3,14	3,38	3,52	3,26	3,6	3,68
Waktu Proses di Mesin 3	2,06	2,06	2,14	2,24	2,24	2,24	2,22	2,22	2,22
Waktu Proses di Mesin 4	2,08	2,08	2,12	2,28	2,28	2,28	2,5	2,5	2,5
Waktu Proses di Mesin 5	3,14	3,14	3,22	3,24	3,24	3,24	3,48	3,48	3,54
Waktu Proses di Mesin 6	3,06	3,06	3,14	3,26	3,26	3,44	3,46	3,46	3,46
Waktu Proses di Mesin 7	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Waktu Proses di Mesin 8	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Waktu Proses di Mesin 9	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	18,66	18,84	19,18	19,48	19,78	20,4	20,34	20,76	20,94

3.2 Pengolahan Data

Proses pengolahan data akan terdiri dari first come first served (FCFS) dan algoritma Campbell dudek and smith.

3.3 Analisis

Membandingkan nilai makespan terkecil dengan menggunakan metode CDS dan metode yang digunakan oleh perusahaan yaitu FIFO/FCFS yang akan membandingkan nilai makespan yang paling kecil dan due date terpenuhi atau tidak.

3.4 Kesimpulan

Kesimpulan dan saran dapat ditentukan mana nilai makespan yang terbaik dan penjadwalan mana yang disarankan kepada perusahaan agar penjadwalan di perusahaan dapat bekerja dengan efektif dan efisien dalam memerhatikan nilai makespan yang paling kecil.

3.5 Metode Perhitungan Perusahaan

Hasil perhitungan FCFS yang digunakan oleh perusahaan, pada metode ini urutan yang dihasilkan sesuai dengan urutan yang masuk ke dalam proses produksi, urutan tersebut adalah yang lebih awal diproduksi yaitu produk motif-salur-polos. Nilai makespan yang dihasilkan dengan menggunakan metode FCFS adalah 93.988,18 menit, Mencari hasil due date perusahaan yaitu:

$$\text{Due date} = \frac{\text{Total Waktu proses}}{60 * 8 * \text{jumlah line}}$$

Hasil due date yang didapatkan yaitu pengerjaan 10 hari kerja dengan 21 line, dengan permintaan konsumen dibulan desember 2020 dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6 Hasil FCFS Tangan Panjang (Menit)

Job (i)	Tangan Panjang								
	JA7	JA8	JA9	JA4	JA5	JA6	JA1	JA2	JA3
Waktu Proses di Mesin 1	48438,00	48439,34	48440,90	48442,08	48443,56	48445,16	48446,34	48447,66	48449,08
Waktu Proses di Mesin 2	48441,60	48445,28	48448,96	48452,34	48455,86	48459,50	48462,68	48466,04	48469,44
Waktu Proses di Mesin 3	48443,82	48447,50	48451,18	48454,58	48458,10	48461,74	48464,82	48468,36	48471,86
Waktu Proses di Mesin 4	48446,32	48450,00	48453,68	48456,86	48460,38	48464,02	48466,94	48470,56	48474,20
Waktu Proses di Mesin 5	48449,80	48453,54	48457,24	48460,48	48463,72	48467,50	48470,72	48473,94	48477,72
Waktu Proses di Mesin 6	48453,26	48457,00	48460,70	48463,96	48467,40	48470,94	48474,08	48477,32	48481,10
Waktu Proses di Mesin 7	48454,36	48458,10	48461,80	48465,06	48468,50	48472,04	48475,18	48478,42	48482,20
Waktu Proses di Mesin 8	48456,46	48460,20	48463,90	48467,16	48470,60	48474,14	48477,28	48480,52	48484,30
Waktu Proses di Mesin 9	48457,46	48461,20	48464,90	48468,16	48471,60	48475,14	48478,28	48481,52	48485,30

Tabel 7 Hasil FCFS Tangan Pendek (Menit)

Job (i)	Tangan Pendek								
	JB7	JB8	JB9	JB4	JB5	JB6	JB1	JB2	JB3
Waktu Proses di Mesin 1	48450,30	48451,60	48452,94	48454,06	48455,24	48456,72	48457,80	48458,98	48460,16
Waktu Proses di Mesin 2	48472,70	48476,30	48479,98	48483,12	48486,50	48490,02	48493,06	48496,18	48499,36
Waktu Proses di Mesin 3	48474,08	48478,52	48482,20	48485,36	48488,74	48492,26	48495,12	48498,24	48501,50
Waktu Proses di Mesin 4	48476,70	48481,02	48484,70	48487,64	48491,02	48494,54	48497,20	48500,32	48503,62
Waktu Proses di Mesin 5	48481,20	48484,50	48488,24	48490,88	48494,26	48497,78	48500,92	48504,06	48507,28
Waktu Proses di Mesin 6	48484,56	48487,96	48491,70	48494,96	48498,22	48501,66	48504,72	48507,78	48510,92
Waktu Proses di Mesin 7	48483,30	48489,06	48492,80	48496,06	48499,32	48502,76	48505,82	48508,88	48512,02
Waktu Proses di Mesin 8	48486,40	48491,16	48494,90	48498,16	48501,42	48504,86	48507,92	48510,98	48514,12
Waktu Proses di Mesin 9	48486,30	48492,16	48495,90	48499,16	48502,42	48505,86	48508,92	48511,98	48515,12

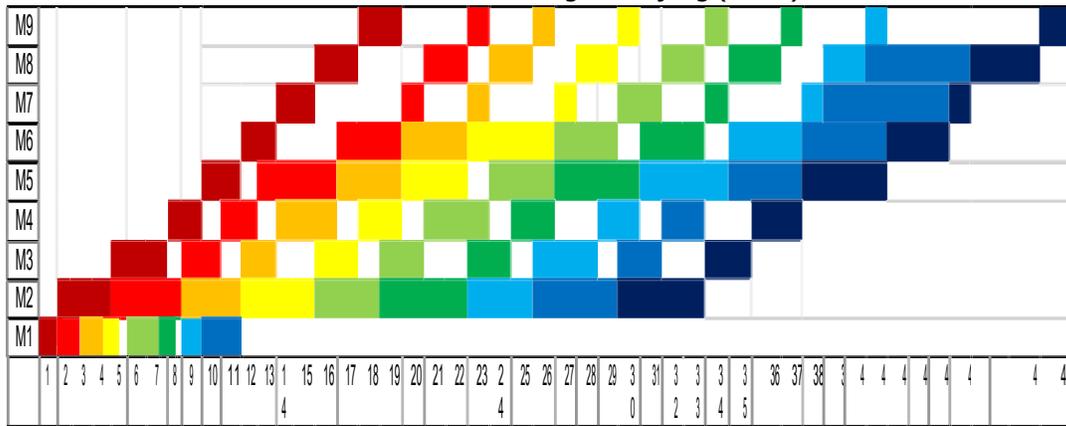
3.6 Metode Campbell, Dudek, and Smith (CDS)

Dalam menggunakan metode Campbell Dudek Smith (CDS) iterasi dilakukan dengan memperhatikan jumlah mesin, karena proses produksi dalam perusahaan menggunakan 9 jenis mesin serta memproduksi 2 jenis produk dengan mempunyai 3 model dan 3 ukuran setiap jenisnya, maka iterasi dilakukan sebanyak 8 kali dalam 1 jenis produk. Dalam 2 jenis produk maka akan dilakukan sebanyak 16 kali iterasi. dari hasil yang didapat dengan waktu yang berbeda yaitu sebesar 84.300 menit dalam permintaan konsumen bulan Desember 2020 yang dapat memenuhi due date perusahaan. Mencari hasil due date perusahaan yaitu:

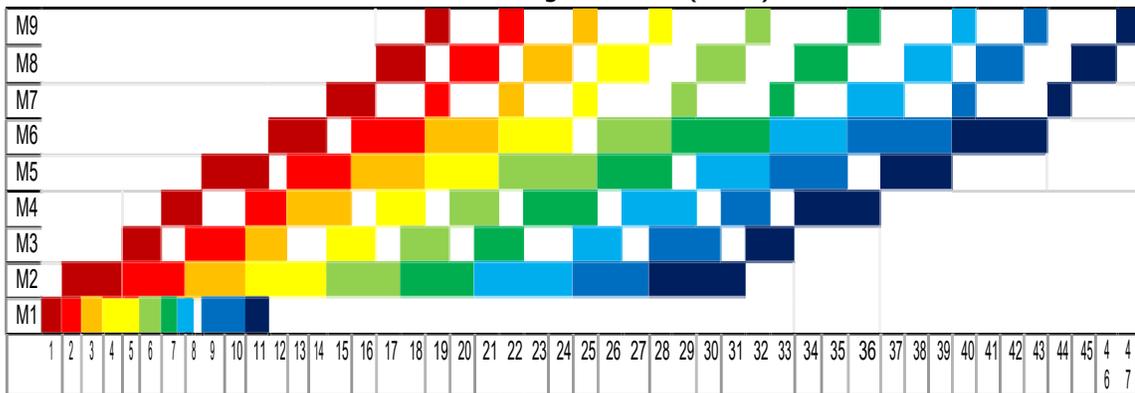
$$\text{Due date} = \frac{\text{Total Waktu proses}}{60 * 8 * \text{jumlah line}}$$

Hasil due date yang didapatkan yaitu pengerjaan 8 hari kerja dengan 21 line, sehingga dapat memenuhi due date perusahaan yang sudah ditentukan oleh perusahaan.

Tabel 8 Ganchart Tangan Panjang (Menit)



Tabel 9 Ganchart Tangan Pendek (Menit)



3.7 Metode yang Terbaik

Hasil metode yang diterapkan oleh perusahaan sebesar 93.988,18 menit dan hasil yang didapatkan oleh Campbell dudek and smith sebesar 84.300 menit. Hasil yang telah didapatkan maka perusahaan sebaiknya menggunakan metode Campbell dudek and smith dikarenakan dapat meminimasi makespan dan dapat terpenuhinya due date perusahaan.

3.8 Analisis

Perusahaan memiliki jumlah jenis, dan motif yang beragam. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode FCFS, maka didapatkan waktu perhitungan perusahaan 93.988,18 menit. Waktu tersebut sangat berpengaruh terhadap cost biaya produksi yang akan menurunkan tingkat produk yang dihasilkan oleh perusahaan dan due date tidak dapat terpenuhi oleh perusahaan. Hasil yang didapat menggunakan metode Campbell dudek and smith yaitu untuk sebesar 84.300 menit dengan dapat meminimasi makespan dan due date perusahaan dapat terpenuhi dengan menggunakan Campbell dudek and smith. Perhitungan tersebut yaitu permintaan konsumen pada bulan Desember 2020. Selisih waktu penyelesaian yaitu sebesar 9.688,18 menit, sehingga yang bisa dihemat oleh perusahaan sebesar 10,3% dari waktu perhitungan perusahaan. Hasil tersebut dapat mencapai tujuan yang diinginkan sehingga perusahaan dapat menggunakan usulan penugasan job, perbandingan hasil metode dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Metode (Menit/Lusin)

	Campbell Dudek and Smith	First Come First Served (FCFS)
Hasil	84.300	93.988,18

4. KESIMPULAN

Hasil yang didapat menggunakan metode Campbell dudek and smith yaitu sebesar 84.300 menit untuk kedua jenis kemeja tangan panjang dan tangan pendek. Urutan penugas job untuk 2 jenis kemeja yaitu JA1-JA4- JA7- JA2- JA8- JA3- JA5- JA9- JA6- JB1- JB4- JB2- JB3-JB5- JB7- JB8- JB9- JB6. Metode Campbell Dudek and Smith meminimasi waktu keterlambatan yang sudah dijanjikan oleh perusahaan dan dapat mengurangi cost produksi, yang duedate dapat terpenuhi dengan menggunakan metode Campbell dudek andsmith.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker, K.R. (1974), *Introduction to Sequencing dan Scheduling*. John Wiley dan Sons Inc. New York.
- Baker, K. R., Trietsch. (2009), *Principles of Sequencing and Scheduling*. John Wiley & Sons, Inc. NewYork.
- Conway, R. W., Maxwell, W. L., Miller, L. W., (2001), *Theory of Scheduling*, America: Addison- Wesley Publishing Company
- Ginting, R. (2009). *Penjadwalan Mesin*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Gunarta, K., 1999, *Perencanaan dan Pengendalian Persediaan*, Jakarta: PT. Candimas.
- Nasution, A. H., (1999), *Perencanaan dan Pemgendalian Produksi*, Jakarta: PT. Candimas.
- Metropole, P., Michael, L. (2005), *Planning and Scheduling in Manufacturing and Services*, New York, USA.
- Yamit, Z., (2005), *Manajemen Produksi dan Operasi*, Yogyakarta: Ekonisa.