

PERBAIKAN PENJADWALAN MESIN STAMPING DENGAN METODE *JOB SHOP* AKTIF GUNA MEMINIMASI *WORK IN PROCESS* (WIP) PADA PT SEBASTIAN JAYA METAL

Hervino Dwiky Julian¹, Denny Nurkertamanda

¹*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

PT Sebastian Jaya Metal Plant Tegal berfokus pada produksi suku cadang kendaraan bermotor yang menerapkan sistem produksi *make to order* (MTO) sehingga *part* yang diproduksi bervariasi setiap harinya. Aspek yang perlu diperhatikan agar PT Sebastian Jaya Metal Plant Tegal mampu mengikuti kondisi tersebut adalah penjadwalan produksi yang baik. Penjadwalan produksi yang dilakukan PT Sebastian Jaya Metal Plant Tegal belum menggunakan dasar teoritis sehingga *output* penjadwalan harian tidak sesuai dengan kondisi di lapangan. Permasalahan lainnya adalah operator di departemen produksi sulit membaca penjadwalan yang dibuat oleh departemen PPIC. Untuk mengatasi hal tersebut, metode penjadwalan produksi yang digunakan untuk mengatasi penumpukan *Work in Process* (WIP) adalah *job shop* aktif. Selain itu, dibutuhkan format baru untuk penjadwalan produksi yang mudah dipahami oleh operator departemen produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penjadwalan produksi menggunakan algoritma *job shop* aktif dapat memperbaiki total *makespan* sebesar 34,37%, total *waiting time* sebesar 86,7%, dan *idle time* sebesar 49,22%. Selain itu, dengan penjadwalan algoritma *job shop* aktif, *work in process* yang dihasilkan oleh PT Sebastian Jaya Metal Plant Tegal dapat direduksi sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya, mengurangi biaya penyimpanan, dan mempercepat respons terhadap permintaan pasar yang berfluktuasi.

Kata kunci: *Job Shop Aktif, Penjadwalan Produksi, Pekerjaan dalam Proses*

Abstract

PT Sebastian Jaya Metal Plant Tegal focuses on the production of motor vehicle spare parts, employing a make-to-order (MTO) production system, resulting in daily variation in the parts produced. A crucial aspect for PT Sebastian Jaya Metal Plant Tegal to manage this variability is effective production scheduling. Currently, the production scheduling at PT Sebastian Jaya Metal Plant Tegal lacks a theoretical foundation, leading to daily scheduling outputs that do not align with actual conditions in the field. Another issue is that operators in the production department find it difficult to interpret the schedules created by the PPIC department. To address this, the job shop active scheduling method is used to manage the accumulation of Work in Process (WIP). Additionally, a new, easily understandable production scheduling format is needed for production department operators. Research results indicate that using the job shop active scheduling algorithm can improve the total makespan by 34.37%, total waiting time by 86.7%, and idle time by 49.22%. Furthermore, by implementing the job shop active scheduling algorithm, PT Sebastian Jaya Metal Plant Tegal can reduce WIP, thereby enhancing operational efficiency, optimizing resource utilization, lowering storage costs, and accelerating response to fluctuating market demands.

Keywords: *Active Job Shop, Production Scheduling, Work in Process*

1. Pendahuluan

Dalam era globalisasi dan persaingan yang ketat, efisiensi produksi menjadi kunci daya saing perusahaan. PT Sebastian Jaya Metal Plant Tegal, yang bergerak di bidang komponen otomotif, menghadapi tantangan dalam penjadwalan produksi. Saat ini, perusahaan masih menggunakan teori dasar yang rentan kesalahan manusia

dan kurang optimal dalam menangani situasi kompleks, mengakibatkan *makespan* lama dan penumpukan *work in process*. Penjadwalan yang efektif memerlukan pendekatan sistematis, terutama untuk mesin dan pekerjaan dengan kompleksitas berbeda.

Penjadwalan adalah kegiatan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam waktu yang ditentukan

dengan memanfaatkan sumber daya yang ada (Baker & Trietsch, 2009). Penjadwalan yang baik dapat meminimalkan keterlambatan di rantai produksi dengan cara mengurangi waktu penyelesaian atau makespan (Rajagukguk, 2021). Teknik penjadwalan dibagi menjadi *forward scheduling*, yang dimulai dari operasi pertama hingga menyelesaikan operasi terakhir, dan *backward scheduling*, yang dimulai dari *due date* dan dijadwalkan mundur untuk menentukan waktu produksi (Gaspersz, 2001). Menurut Waryah (2011), elemen penting dalam penjadwalan meliputi job, operasi, dan mesin. *Gantt chart* adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan jadwal dan alur proyek, dengan panjang balok mewakili waktu penyelesaian kegiatan (Larasati & Sutopo, 2020; Sudarsana, 2008). Penjadwalan *job shop* melibatkan n job melalui m mesin dengan alur yang tidak terikat dan dapat dijadwalkan pada mesin yang memiliki proses sama atau berbeda. Jenis penjadwalan *job shop* meliputi jadwal semi-aktif, aktif, dan *non-delay*, yang masing-masing memiliki karakteristik terkait urutan operasi dan penggunaan mesin (Kurniawati, 2014).

Salah satu solusi untuk meningkatkan efisiensi penjadwalan produksi adalah penerapan algoritma *jobshop* aktif, yang memprioritaskan produk dengan *completion time* terkecil. Algoritma ini membantu PT Sebastian Jaya Metal Plant Tegal meningkatkan produktivitas, mengurangi waktu tunggu, dan meningkatkan kualitas produk. Dengan kemajuan teknologi informasi, algoritma *jobshop scheduling* dapat diimplementasikan secara efisien untuk mengatasi kompleksitas penjadwalan. Penerapan algoritma ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga kepuasan pelanggan melalui pengiriman yang lebih cepat dan konsisten. Selain itu, masalah penjadwalan di perusahaan terkait kurangnya format penjadwalan yang terstruktur dari departemen PPIC, yang mengharuskan operator menunggu arahan. Oleh karena itu, selain algoritma yang tepat, dibutuhkan format penjadwalan baru yang mudah dipahami oleh operator.

Dengan berlandaskan pada latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma *jobshop* aktif untuk penjadwalan produksi PT Sebastian Jaya Metal Plant Tegal dan mengetahui bagaimana hasilnya terhadap *makespan*, *waiting time*, dan *idle time*-nya. Melalui pendekatan ini, diharapkan perusahaan dapat mencapai efisiensi produksi yang optimal dan meningkatkan kinerja operasional secara keseluruhan.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di PT Sebastian Jaya Metal yang beralamat di Jl. Raya Maribaya KM.10, No.199 Desa Maribaya, Kecamatan Kramat, Tegal. Penelitian kualitatif tidak melibatkan pengukuran dan nominal dalam pengumpulan datanya. Data kualitatif dikumpulkan melalui observasi langsung dan wawancara dengan pemimpin di divisi produksi dan divisi

perencanaan produksi (PPIC). Sementara itu, penelitian kuantitatif menggunakan pengukuran dan nominal dalam pengumpulan data. Data kuantitatif dikumpulkan melalui observasi terhadap proses produksi berbagai produk pada divisi *Stamping* PT Sebastian Jaya Metal Plant Tegal serta data penjadwalan produksi selama tanggal 29 Desember 2023.

Penelitian diawali dengan mengidentifikasi masalah yang terjadi di divisi produksi. Melalui masalah yang ditemukan akan ditetapkan tujuan dan batasan dari masalah. Kemudian dilanjutkan ke tahap studi pustaka. Setelah itu akan dilakukan pengumpulan data, baik berupa data primer maupun data sekunder. Data yang sudah terkumpul akan dijadikan bahan dalam pengolahan data, dengan membuat *Gantt Chart* untuk penjadwalan tanggal 29 Desember 2023 mengikuti penjadwalan yang telah disusun oleh departemen PPIC. Langkah selanjutnya melibatkan pengolahan data penjadwalan pada tanggal 29 Desember 2023 menggunakan metode *job shop* aktif. Selanjutnya, hasil dari kedua metode perhitungan tersebut akan dibandingkan berdasarkan beberapa aspek seperti *makespan*, *idle time*, *waiting time*, dan lain sebagainya. Setelah perbandingan dilakukan, akan dipilih metode terbaik di antara kedua metode perhitungan tersebut dan akan dievaluasi.

Data yang dikumpulkan bersumber dari data primer melalui diperoleh secara langsung oleh peneliti melalui observasi, wawancara pribadi, atau eksperimen. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjadwalan produksi divisi *Stamping* tanggal 29 Desember 2023. Data sekunder yang digunakan pada penelitian kali ini data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data waktu operasi berbagai *part*, data mesin, dan data SPH perusahaan.

3. Hasil Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Beberapa data yang dibutuhkan untuk mengolah penjadwalan produksi adalah data *fox machine fix part*, waktu produksi produk, dan penjadwalan PPIC yang digunakan sebagai dasar evaluasi dan bahan pembandingan dengan metode usulan. Berikut merupakan contoh data *fix machine fix part*.

Tabel 1 Sampel *Fix Machine Fix Part*

Nama Part	Proses
ABSORBER REAR BUMPER	BD 2, MARK
BRACKET	BD 1
BRACKET 001	DW 2
BRACKET 001	BD 3, STAM
BRACKET 002	BD 1, EMBOSS
BRACKET 002	BD 1
BRACKET 003	FORM

Tabel 2 Sampel Fix Machine Fix Part (lanjutan)

Nama Part	Proses
BRACKET CANISTER	DRAW
BRACKET FUEL TANK RR, LH BRKT 4, BRKT 5	DRAW, MARK BENDING
HALF AB OUTER K60R	RESTRIK, FL A/B

Selain data *fix machine fix part*, data lainnya yang digunakan adalah data waktu produksi untuk masing-masing *part*. Berikut merupakan tabel contoh data waktu produksi terbaru yang telah dikumpulkan.

Tabel 3 Waktu Produksi Part

Nama Part	Kode Pros- es	Proses	Waktu Produksi (jam)
BRACKET 001	P2.4	BD 1	4,33
BRACKET INST PANEL BZ110 CAP	P2.2	BE & PI	2,33
CATALYST B-K1ZG-SUB	P1.3	EXPAND 1 & 2	3,00
HOOK	P2.2	BD	3,58
JOINT EXH PIPE K60	P2.2	PI	5,50
JOINT EXH PIPE K60	P1.2	BLANK	4,00
PLATE FUEL TANK	P1.2	EMBOSS	2,00
REINF RR FLOOR 2ND CROSSMEMB ER	P2.3	FORM, MARK	3,00
STAY A-B MUFLER	P2.4	BENDING 1	10,58
STAY A-B MUFLER	P3.4	BE, RES, MARK	10,58
STAY A-B MUFLER	P4.4	PI	10,58
BRACKET 001	P4.4	BD 3, STAM	1,25

3.2 Evaluasi Penjadwalan

Berikut merupakan penginisialan *part* dan *job* untuk memudahkan dalam evaluasi penjadwalan produksi.

Tabel 4 Penginisialan Part dan Job

Part	Job	Warna
BRACKET 001	JOB 1	
BRACKET INST PANEL BZ110	JOB 2	
BRKT 4, BRKT 5	JOB 3	
CAP CATALYST B- K1ZG-SUB	JOB 4	

Tabel 5 Penginisialan Part dan Job

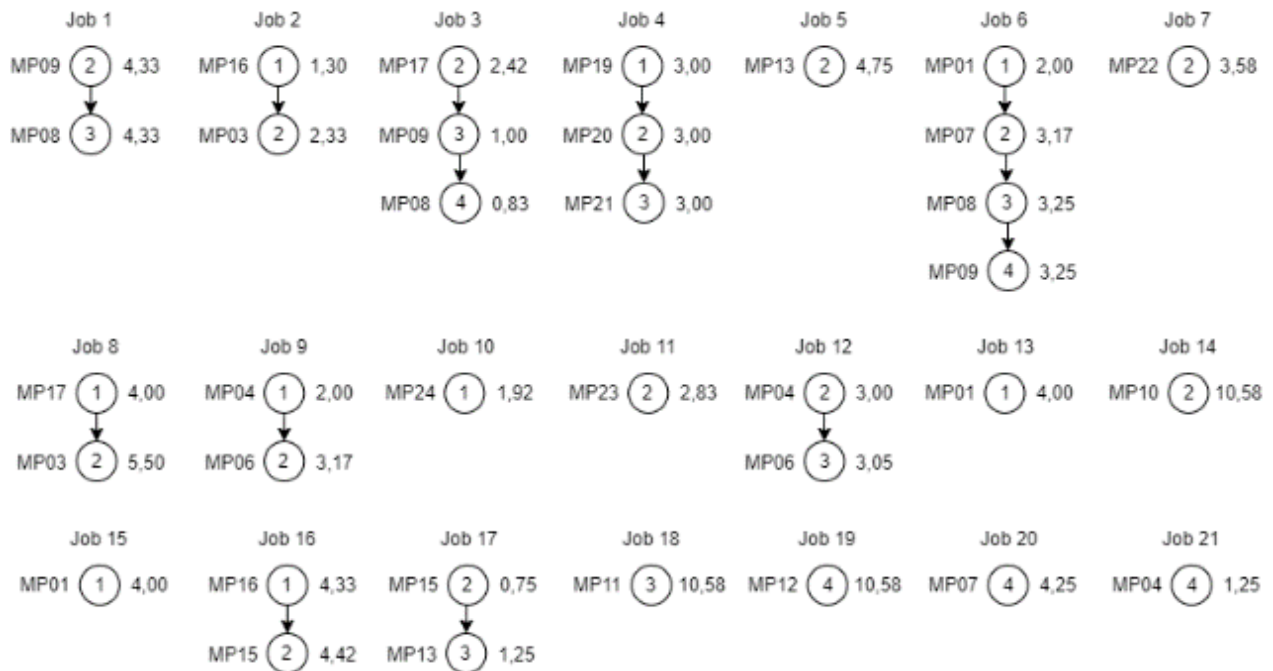
Part	Job	Warna
GUSSET HANDLE-LEIJ	JOB 5	
HALF AB OUTER K60R	JOB 6	
HOOK	JOB 7	
JOINT EXH PIPE K60	JOB 8	
PLATE FUEL TANK	JOB 9	
PLATE VENTILATION	JOB 10	
BUFFLE (PART 1,2)	JOB 11	
REINF FUEL TANK FLANGE	JOB 12	
REINF RR FLOOR 2ND CROSSMEMBER	JOB 13	
STAY A MUFLER	JOB 14	
STAY A-B MUFLER 2/4	JOB 15	
STAY B MUFLER	JOB 16	
SUPPORT SUB TANK NO. 1	JOB 17	
SUPPORT, FUEL TANK FILLER PIPE NO 2	JOB 18	
STAY A-B MUFLER 3/4	JOB 19	
STAY A-B MUFLER 4/4	JOB 20	
BRACKET 001 4/4	JOB 21	

Berdasarkan penjadwalan yang dibuat oleh departemen PPIC PT Sebastian Jaya Metal Plant Tegal untuk tanggal 29 Desember 2023, didapatkan beberapa *job* yang sedang dalam *work in process* yaitu *job* 1 dan *job* 3 atau *part* bracket 001 dan brkt 4 brkt 5 pada mesin MP08 dan MP09 karena melebihi jam kerja dalam 1 hari. *Makespan* berdasarkan penjadwalan PPIC adalah 21,16 jam dengan total *waiting time* adalah 16,95 jam untuk 3 *part* yang mengalami *waiting time* antar operasinya. *Waiting time* paling lama terdapat pada *job* 3 yaitu part BRKT 4, BRKT 5 sebesar 12,91 jam. Hal tersebut disebabkan karena *part* tersebut harus menunggu *job* 1 atau *part* Bracket 001 dan *job* 6 atau *part* Half AB Outer selesai diproduksi terlebih dahulu. Kemudian, semua mesin memiliki *idle time* dengan total *idle time* sebesar 298,20 jam. *Idle time* terbesar terdapat pada mesin MP24 karena hanya mengerjakan 1 operasi saja dan waktu pemrosesan operasi tersebut cenderung singkat. Asumsi yang digunakan dalam pengolahan data menggunakan metode *Job Shop* aktif adalah:

1. Operator bekerja dalam keadaan yang normal
2. Seluruh mesin siap digunakan pada $t = 0$
3. *Job* yang sedang diproses pada suatu mesin tidak boleh dipotong oleh *job* lain sampai *job* tersebut selesai dikerjakan oleh mesin tersebut.
4. Urutan *job* awal siap diproses pada $t = 0$.

Langkah-langkah dalam menyusun jadwal dengan metode *job shop* adalah sebagai berikut:

1. Menguraikan penjadwalan menjadi struktur *job*



Gambar 1 Struktur *Job* Tanggal 29 Desember 2023

2. Menguraikan struktur *job* menjadi *routing*, *production time*, sampai dengan rincian *job*. Berikut merupakan *routing* penjadwalan tanggal 29 Desember 2023.

Tabel 6 *Routing* Penjadwalan Produksi Tanggal 29 Desember 2023

Job	Operasi			
	1	2	3	4
1		MP09	MP08	
2	MP16	MP03		
3		MP17	MP09	MP08
4	MP19	MP20	MP21	
5		MP13		
6	MP01	MP07	MP08	MP09
7		MP22		
8	MP17	MP03		
9	MP04	MP06		
10	MP24			
11		MP23		
12		MP04	MP06	
13	MP01			
14		MP10		
15	MP01			
16	MP16	MP15		
17		MP15	MP13	
18			MP11	
19				MP12
20				MP07
21				MP04

Berikut merupakan *production time* penjadwalan pada tanggal 29 Desember 2023.

Tabel 7 *Production Time* Penjadwalan Tanggal 29 Desember 2023

Job	Operasi			
	1	2	3	4
1		4,33	4,33	
2	1,30	2,33		
3		2,42	1,00	0,83
4	3,00	3,00	3,00	
5		4,75		
6	2,00	3,17	3,25	3,25
7		3,58		
8	4,00	5,50		
9	2,00	3,17		
10	1,92			
11		2,83		
12		3,00	3,05	
13	4,00			
14		10,58		
15	4,00			
16	4,33	4,42		
17		0,75	1,25	
18			10,58	
19				10,58
20				4,25
21				1,25

Berikut merupakan rincian *job* penjadwalan pada tanggal 29 Desember 2023.

• Job 1	• Job 8	• Job 13
12MP09	81MP17	131MP01
13MP08	82MP03	• Job 14
• Job 2	• Job 9	142MP10
21MP16	91MP04	• Job 15
22MP03	92MP06	151MP01
• Job 3	• Job 10	• Job 16
32MP17	101MP24	161MP16
33MP09	• Job 11	162MP15
34MP08	112MP23	• Job 17
• Job 4	• Job 12	172MP15
41MP19	122MP04	173MP13
42MP20	123MP06	• Job 18
43MP21	• Job 9	183MP11
• Job 5	91MP04	• Job 19
52MP13	92MP06	194MP12
• Job 6	• Job 10	• Job 20
61MP01	101MP24	204MP07
62MP07	• Job 11	• Job 21
63MP08	112MP23	214MP04
64MP09	• Job 12	
• Job 7	122MP04	
72MP22	123MP06	

Gambar 2 Rincian Job Penjadwalan pada Tanggal 29 Desember 2023

Berdasarkan penjadwalan menggunakan metode *jobshop* aktif, didapatkan bahwa seluruh *part* dapat terselesaikan sehingga semua proses dapat dikerjakan di dalam jam kerja normal tanpa menghasilkan *work in process*. Berdasarkan perhitungan menggunakan *jobshop* aktif, didapatkan *makespan* sebesar 13,92 jam dengan total *waiting time* adalah 2,25 jam untuk 2 *part* yang mengalami *waiting time* antar operasinya. *Waiting time* paling lama terdapat pada *job 6* yaitu part Half AB Outer K60R sebesar 2,25 jam. Hal tersebut disebabkan karena *part* tersebut harus menunggu *job 20* atau *part Bracket 001 4/4* selesai diproduksi terlebih dahulu. total *idle time* dari penjadwalan produksi dengan menggunakan metode *jobshop* aktif adalah sebesar 151,4 jam. *Idle time* terbesar terletak pada mesin MP24 yaitu sebesar 12 jam. Hal tersebut disebabkan oleh mesin MP24 yang hanya melakukan 1 proses operasi saja dan cenderung singkat sehingga setelah proses tersebut selesai, mesin menganggur hingga jam kerja normal berakhir.

3.3 Pemilihan Metode Terbaik

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan menggunakan 2 metode berbeda, didapatkan rekapitulasi perhitungan sebagai berikut.

Tabel 8 Perbandingan Antar Metode

Metode	WIP	Makespan	Waiting Time	Idle Time
PPIC	2	21,16	16,95	298,20
Aktif	0	13,92	2,42	151,40

Berdasarkan tabel rekapitulasi tersebut, didapatkan metode terpilihnya adalah metode penjadwalan aktif dengan *work in process* sebanyak 0 *part*, *makespan* sebesar 13,92 jam, *waiting time* sebesar 2,42 jam, serta *idle time* sebesar 151,40 jam. Dari keempat aspek yang menjadi pertimbangan pemilihan metode tersebut, penjadwalan aktif memiliki waktu yang lebih singkat dan WIP yang lebih sedikit jumlahnya daripada penjadwalan yang dilakukan oleh departemen PPIC perusahaan.

3.4 Saran Perbaikan

Dari penjadwalan yang telah dilakukan oleh perusahaan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan rekomendasi perbaikan untuk departemen PPIC dalam melakukan penjadwalan harian, diantaranya.

1. Penjadwalan harian sebaiknya menggunakan metode-metode tertentu untuk menjadwalkan produksi sesuai dengan pesanan dan kapasitas yang dimiliki oleh perusahaan. Salah satu metode yang bisa dipertimbangkan adalah *jobshop* menggunakan metode aktif karena dengan menggunakan metode tersebut *work in process*, *makespan*, *waiting time*, dan *idle time* yang dihasilkan nilainya jauh lebih rendah apabila dibandingkan dengan perusahaan. Jadi, penjadwalan bisa dilakukan tidak hanya dengan mengalokasikan produksi ke kapasitas yang masih tersedia, namun juga memperhatikan urutan pengerjaan semua *job* agar jadwal yang dibuat dapat lebih efektif dan efisien.
2. Dari format penjadwalan yang telah dibuat oleh perusahaan dalam bentuk Surat Perintah Kerja (SPK), sebaiknya perusahaan merincikan secara tertulis penjadwalan produksi setiap mesinnya agar apa yang telah dijadwalkan oleh departemen PPIC dapat dengan mudah dipahami dan dilakukan oleh operator produksi. Format yang disarankan dapat berisi kode mesin, *customer*, kode *part*, nama *part*, proses operasi, prioritas produksi, hari-tanggal produksi, shift produksi, dan perbandingan antara *planning* dan aktual yang berisi waktu produksi, jam produksi, dan target produksi. Berikut merupakan format yang menjadi saran rekomendasi perbaikan.

PT YUTAKA MANUFACTURING INDONESIA (YMI)		
MP01	Kode Part : BOUA348	U
	Nama Part : HALF AB OUTER K60I	
	Proses : P1.4 (BLANK)	
Hari, Tanggal : Jumat, 29 Desember 2023		
Shift : 1 (Satu)		
	PLANNING	AKTUAL
PRODUCTION TIME	1,00	
JAM PRODUKSI	10.15 - 11.15	
TARGET PRODUKSI	1200	
TTD MULAI		TTD SELESAI
(Supervisor)		(Supervisor)

Gambar 3 Format Kartu Perintah Produksi

Gambar di atas merupakan contoh format pemberian perintah produksi ke operator pada mesin *stamping*. Adanya penggunaan format perintah secara tertulis tersebut harapannya dapat memudahkan operator serta departemen produksi untuk melakukan produksi sesuai dengan jadwal yang telah dibuat oleh departemen PPIC. Pemberian kode warna pada format tersebut digunakan agar operator mudah memahami apakah *part* yang akan dibuat merupakan *order urgent* atau tidak. Adanya kolom untuk pengisian waktu produksi, jam produksi, serta target produksi secara aktual juga dapat membantu departemen produksi untuk merekap hasil produksi secara langsung dan mudah. Dengan adanya format tersebut, produksi dapat dikendalikan dan dapat dipantau langsung keberjalanannya oleh supervisor yang menandatangani kartu perintah produksi tersebut.

4. Penutup

Berdasarkan penelitian, penerapan Algoritma *Job Shop* Aktif yang memprioritaskan produk dengan waktu penyelesaian terkecil menghasilkan *makespan* 13,92 jam, *waiting time* 2,42 jam, dan *idle time* 151,4 jam. Evaluasi dengan *ganttt chart* menunjukkan pengurangan *makespan* sebesar 34,37% (dari 21,16 jam menjadi 13,92 jam), penurunan *waiting time* sebesar 86,7%, dan pengurangan *idle time* sebesar 49,22%, yang menunjukkan peningkatan efisiensi produksi. Total waktu produksi adalah 16 jam, sementara penjadwalan PPIC perusahaan menghasilkan *makespan* 21,16 jam. Penerapan algoritma ini memungkinkan penyelesaian proses produksi dalam jam kerja normal, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, dan mempercepat respons pasar. Sebagai usulan perbaikan, perusahaan sebaiknya merinci penjadwalan produksi setiap mesin melalui Surat Perintah Kerja (SPK) yang mencakup kode mesin, kode *part*, nama *part*, proses operasi, prioritas produksi, serta perbandingan antara rencana dan aktual untuk mempermudah pengawasan oleh supervisor. Saran untuk penelitian berikutnya adalah penggunaan *software* untuk mempercepat dan meningkatkan akurasi penjadwalan, serta penerapan algoritma *jobshop* aktif secara kontinu untuk memvalidasi efektivitasnya dalam meningkatkan efisiensi produksi di berbagai kondisi.

Daftar Pustaka

- Baker, K., & Trietsch, D. (2009). *Principles Of Sequencing And Scheduling*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Fogarty. (1991). *Production and Inventory Management 2nd edition*. New York: Cengage Learning.
- Gaspersz, V. (2001). *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Kurniawati, L. S. (2014). Usulan Perbaikan Aliran Proses Produksi Untuk Minimasi Makespan Dan Perancangan Metode Penerimaan Dan Penolakan Order
- Larasati, D. A., & Sutopo, W. (2020). Analisis Efektivitas Jadwal Proyek Implementasi Software dengan Critical Path Method: Studi Kasus. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya Vol 6 No 1 Juni 2020*, 55-64.
- Nasution, H., & Prasetyawan, Y. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rajagukguk, V. I. (2021). *Prosedur Penanganan Pesanan dan Penjadwalan Produksi di CV JLP Berdasarkan Pendekatan Campbell Dudek Smith*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Situmorang, R. D. (2020). Perancangan dan Pembuatan Moulding Stamping untuk Pembuatan Produk Sesuai Spesifikasi di PT Hassani Can Packaging (Doctoral dissertation, Prodi Teknik Industri).
- Sudarsana, D. K. (2008). Pengendalian Biaya Dan Jadwal Terpadu pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Ilmiah, Universitas Udayana*.
- Waryah, Y. (2011). Penjadwalan Mesin Dalam Proses Perakitan Upper Sepatu Dengan Kriteria Minimasi Makespan Di PT. Primarindo Asia Infrastructure Tbk. *Perpustakaan UNIKOM*.