



**PENERAPAN *JOB SHOP SCHEDULING* DENGAN *ONE-MACHINE SCHEDULING*
UNTUK PRODUKSI FURNITURE DI UD. MANDIRI MEUBEL DAN FURNITURE
BOJONEGORO**

Oleh

Agus Sulistiawan¹⁾ & Denny Nurdiansyah²⁾

^{1,2}Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri

Email: 1agus.sulistiawan@unugiri.ac.id & 2denny.nur@unugiri.ac.id

Abstrak

Mebel adalah suatu perabot yang diperlukan seperti barang yang dapat dipindah-pindahkan untuk melengkapi rumah, kantor, dsb. Mebel juga disebut furniture. Bahan yang paling mahal adalah kayu jati. Tradisi membuat kerajinan mebel dan ukir-ukiran kayu jati di Bojonegoro sudah turun temurun dan terkenal dengan kualitasnya. Kerajinan kayu jati ini membuka peluang usaha di Bojonegoro dengan adanya beberapa pengrajin yang mendirikan Usaha Dagang (UD). Permasalahan biasanya muncul ketika pesanan yang dikerjakan tidak bisa memenuhi target konsumen karena terjadi keterlambatan produksi. Untuk menyelesaikan permasalahan ini diperlukan penjadwalan produksi. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan *job shop scheduling* dengan *one-machine scheduling* untuk penjadwalan produksi furniture di UD. Mandiri Meubel dan Furniture Bojonegoro. Metode yang digunakan adalah *job shop scheduling* dengan *one-machine scheduling* berdasarkan tujuh kaidah prioritas dengan bantuan software POM-QM dan pertimbangan *multi-starting days*. Sumber data penelitian adalah data primer yang diperoleh melalui proses wawancara dengan pemilik UD pada bulan maret 2020. Hasil penelitian ini diperoleh penjadwalan terbaik adalah *shortest processing time* (SPT) dengan rata-rata keterlambatan sebesar 39 hari. Penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa penggunaan *job shop scheduling* dengan *one-machine scheduling* dan pertimbangan *multi-starting days* sangat sesuai diterapkan untuk penjadwalan produksi furniture di UD. Penjadwalan terbaik jatuh pada penjadwalan SPT dengan penjadwalan Moore sebagai alternatifnya.

Kata Kunci: *Job Shop Scheduling*, *One-Machine Scheduling*, Software POM-QM & Produksi Furniture.

PENDAHULUAN

Mebel adalah suatu perabot yang diperlukan atau berguna sebagai barang yang dapat dipindah-pindahkan untuk melengkapi rumah, kantor, dsb. Mebel juga disebut furniture yang berwujud meja, kursi, lemari, dan seterusnya. Bahan-bahan untuk produksi furniture berupa kayu solid, plywood, blockboard, MDF, dan partikel board. Bahan yang paling mahal tentunya jatuh pada bahan kayu jati. Berdasarkan website beritabojonegoro.com, tradisi membuat kerajinan mebel dan ukir-ukiran kayu jati di Bojonegoro sudah turun temurun dan terkenal dengan kualitasnya. Kerajinan kayu jati ini membuka peluang usaha di Bojonegoro dengan adanya beberapa pengrajin yang mendirikan Usaha

Dagang (UD) dan membuka lapangan pekerjaan untuk pengrajin yang lain. Permasalahan biasanya muncul ketika pesanan yang dikerjakan tidak bisa memenuhi target konsumen karena terjadi keterlambatan produksi. Meskipun pengrajin menerapkan sistem lembur atau tidak, keterlambatan ini tetap mengakibatkan UD memperoleh kerugian dan biaya yang tidak diinginkan, seperti penambahan biaya produksi akibat keterlambatan dan hilangnya kepercayaan konsumen yang menyebabkan beralih ke pengusaha yang lain. Untuk menyelesaikan permasalahan ini, diperlukan penjadwalan produksi yang meminimalkan rata-rata keterlambatan produksi agar waktu produksi furniture menjadi lebih singkat.



Job shop scheduling merupakan penjadwalan pekerjaan atau produksi berbasis pesanan. Permasalahan yang menjadi perhatian pada penjadwalan adalah pekerjaan mana yang harus dikerjakan (*job loading*) dan bagaimana ketentuan urutannya (*job sequencing*) (Ginting, 2009). *Job shop scheduling* diberikan dengan tujuh kaidah prioritas, yaitu: SPT (*shortest processing time*), FCFS (*first come first serve*), Slack (*due date minus processing time*), EDD (*earliest due date*), Moore (*Moore's algorithm*), LPT (*longest processing time*), dan CR (*critical ratio*). Namun, hanya satu kaidah prioritas saja yang akan dipilih dalam penjadwalan produksi. Dari penelitian Kusuma (2018) diperoleh penjadwalan produksi Roti terbaik jatuh pada penjadwalan SPT karena menghasilkan rata-rata *flow time* yang lebih kecil dibandingkan kaidah prioritas lainnya. Hasil ini sejalan dengan penjadwalan SPT yang dilakukan Ahmad et al., (2017) untuk mengurangi kemacetan. Terlebih penjadwalan SPT ini secara kuat juga digunakan pada suatu kerangka *big data* (Hadoop) (Bobelin et al., 2016). Pada penelitian Kusuma (2018), banyaknya *starting day* diabaikan atau diberikan nilai nol. Hal ini menunjukkan bahwa setiap *job* diasumsikan diterima pada waktu yang sama. Ketentuan ini tidak bisa diterapkan secara nyata ketika *job* diperkirakan diterima pada waktu tertentu atau memiliki *starting day* lebih dari satu dan menghasilkan *date received* yang berbeda. Untuk mengantisipasi ini, peneliti akan mengusulkan *job shop scheduling* dengan *one-machine scheduling* dan mempertimbangkan *multi-starting days*.

Tujuan penelitian ini adalah menerapkan *job shop scheduling* dengan *one-machine scheduling* untuk penjadwalan produksi furniture di UD. Mandiri Meubel dan Furniture Bojonegoro. Metode yang digunakan adalah *job shop scheduling* dengan *one-machine scheduling* berdasarkan tujuh kaidah prioritas dengan bantuan software POM-QM dan pertimbangan *multi-starting days*. Keuntungannya yaitu penjadwalan ini lebih sederhana dalam menghasilkan penjadwalan produksi dengan akurat karena penjadwalan ini lebih mudah

diterapkan untuk UD. Pada penelitian ini, penjadwalan produksi dijalankan dengan tujuh kaidah prioritas sebagai perbandingan, sehingga validitas penjadwalan terpenuhi dalam menjadwalkan produksi furniture. Hasil penelitian ini berguna untuk antisipasi bahan, perlengkapan, peralatan, dan tenaga pengrajin di UD. Oleh karena itu, perlu diusulkan penelitian tentang penerapan *job shop scheduling* dengan *one-machine scheduling* untuk penjadwalan produksi furniture di UD. Mandiri Meubel dan Furniture Bojonegoro.

LANDASAN TEORI

Job Shop Scheduling

Penjadwalan adalah proses membuat urutan pengerjaan produksi secara menyeluruh yang dikerjakan pada beberapa mesin (pusat kerja), sehingga masalah pengurutan senantiasa melibatkan penugasan suatu komponen yang disebut sebagai "*job*" (Ginting, 2007). Permasalahan yang menjadi perhatian umum dalam proses penjadwalan adalah:

- job loading* artinya menentukan mesin (pusat kerja) yang mana suatu *job* harus ditempatkan. Proses ini diperjelas dalam ilustrasi *Gantt chart*.
- job sequencing* artinya menentukan urutan setiap *job* yang ditempatkan pada mesin (pusat kerja) berdasarkan kaidah prioritas, seperti: FCFS (*first come first serve*), EDD (*earliest due date*), dan SPT (*shortest processing time*).

Job shop scheduling berdasarkan banyaknya mesin atau pusat kerja dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

- penjadwalan *n job* dengan 1 mesin .
- penjadwalan *n job* dengan *m* mesin baik secara seri maupun secara paralel.

Single machine merupakan kasus yang paling sederhana dari *job shop*, sedangkan *parallel machine* adalah kasus *job shop* yang fleksibel dan berisi *single workcenter* (Pinedo, 2009). Pada penelitian ini, *job shop scheduling* yang digunakan adalah penjadwalan *n job* dengan 1 mesin yang mana disebut juga *one-machine scheduling* yang dijelaskan lengkap dalam kasus



single-machine sequencing (Baker & Trietsch, 2019). Salah satu kaidah prioritas yang digunakan adalah penjadwalan *shortest processing time* (SPT) pada kasus dengan *due date*. Penjadwalan ini bertujuan meminimalkan rata-rata keterlambatan proses produksi. Berikut langkah-langkah penjadwalan SPT yang digunakan dalam Ginting (2009):

1. mengurutkan *job* berdasarkan waktu proses terpendek.
2. menghitung *completion time* yang merupakan total proses sebelum *job* ditambah dengan waktu proses *job* itu sendiri.
3. menghitung keterlambatan setiap *job*.
4. menghitung nilai rata-rata keterlambatan.

Dari penelitian Kusuma (2018) diperoleh penjadwalan terbaik adalah penjadwalan SPT. Pada penelitian lain seperti penelitian Safitri (2019), diperoleh penjadwalan terbaik adalah penjadwalan SPT dan EDD.

Kaidah Prioritas

Job shop scheduling dengan *one-machine scheduling* diberikan dengan tujuh kaidah prioritas dalam Kusuma (2018), yaitu:

1. penjadwalan SPT (*shortest processing time*) adalah penjadwalan dengan *job* yang mempunyai waktu proses terkecil akan diproses terlebih dulu kemudian sampai hingga waktu proses terlama. Aturan penjadwalan ini mengabaikan *due date* dan banyaknya *starting day*.
2. penjadwalan FCFS (*first come first serve*) merupakan metode dengan *job* yang pertama datang yang dilayani dulu, sehingga urutan kedatangannya sesuai dengan kedatangan *job*. Aturan penjadwalan ini mengabaikan mengabaikan *due date* dan banyaknya *starting day*.
3. penjadwalan Slack (*due date minus processing time*) merupakan metode dengan Slack adalah selisih waktu antara *due date* dan waktu proses produksi yang diberikan. Dengan demikian urutan *jobs* ditentukan berdasarkan nilai slack terendah sampai tertinggi.

4. penjadwalan EDD (*earliest due date*) adalah metode dengan waktu maksimal yang dapat diterima untuk menyelesaikan *jobs*. Dengan demikian prioritas urutan *jobs* diberikan berdasarkan batas waktu penyerahan paling awal.
5. penjadwalan Moore (*Moore's algorithm*) merupakan metode untuk meminimalkan jumlah *job* yang terlambat dengan langkah-langkah algoritma, yaitu:
 - 1) mengurutkan *job* sesuai EDD.
 - 2) menghitung jumlah *job* yang terlambat.
 - 3) jika jumlah *job* yang terlambat kurang dari satu, maka penjadwalan selesai; namun jika tidak terpenuhi, maka mengidentifikasi *job* yang terlambat pertama kali dan diberikan simbol i^* .
 - 4) mengidentifikasi waktu maksimal dari *job* satu pada urutan EDD sampai hingga $job\ i^*$ dan diberikan simbol i^{**} .
 - 5) menyampingkan $job\ i^{**}$ dari EDD (memindahkan ke urutan EDD yang terakhir) selanjutnya kembali ke langkah ke-2.
6. penjadwalan LPT (*longest processing time*) merupakan metode yang tidak memperdulikan *due date* banyaknya *starting day*, serta *job* yang mempunyai waktu proses terlama akan diproses terlebih dulu kemudian sampai pada waktu proses terpendek.
7. penjadwalan CR (*critical ratio*) merupakan metode yang mengurutkan *jobs* dengan menghitung rasio dari *due date-today* dengan batas waktu proses produksi.

Job shop scheduling di Software POM-QM

Job shop scheduling yang disediakan oleh software POM-QM adalah *one-machine scheduling* dan *two-machine scheduling* (Weiss, 2006). Untuk *one-machine scheduling*, kaidah prioritas yang diberikan adalah SPT (*shortest processing time*), FCFS (*first come first serve*), Slack (*due date minus processing time*), EDD (*earliest due date*), Moore (*Moore's algorithm*), LPT (*longest processing time*), dan CR (*critical ratio*). Untuk *two-machine scheduling*, digunakan metode Johnson untuk meminimalkan



makespan. Data penjadwalan dimasukkan dengan struktur data sebagai berikut:

- *Starting day number* merupakan opsi banyaknya *starting day* yang mungkin diberikan.
- *Date received* merupakan tanggal berapa setiap *job* diterima atau diperkirakan datang. Information ini akan digunakan dalam penjadwalan *first come first served* (FCFS). Jika *receipt dates* diberikan, software akan menghitung *flow times*. *Receipt days* harus lebih kecil atau sama dengan *starting day*, sehingga semua *job* harus diterima *starting date*.
- *Job names* adalah nama yang diberikan untuk setiap *job*.
- *Prod time* merupakan waktu perkiraan produksi atau waktu *job* dapat diselesaikan.
- *Due date* adalah tanggal batas *job* ditargetkan (*deadline job*) atau tanggal keterlambatan.

Ada tiga output yang dihasilkan software POM-QM, yaitu: *job shop scheduling results*, *method summary*, dan *Gantt chart*. Berikut istilah output penjadwalan yang dihasilkan:

- *Job order* merupakan suatu kolom yang menunjukkan posisi urutan dari suatu *job* di dalam penjadwalan.
- *Sequence* adalah output urutan *job* di dalam penjadwalan.
- *Flow time* merupakan waktu dimana setiap *job* berakhir.
- *Completion time* adalah waktu keseluruhan setiap *job*.
- *Tardiness* atau *lateness* merupakan keterlambatan atau selisih antara *flow time* dan *due date*.
- *Totals* adalah jumlah dari *flow time* dan *lateness*.
- *Averages* seperti *average flow time* merupakan kecepatan *job* yang meninggalkan sistem, sedangkan *average lateness (tardiness)* adalah seberapa buruk penjadwalan dalam memenuhi *due dates* yang dijanjikan.

- *Average number of jobs in the system* diberikan sebagai nilai *total flow time* dibagi dengan *maximum flow time*.
- *Utilization*. merupakan nilai *maximum flow time* dibagi dengan *total flow time*.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Desain penelitian ini menerapkan pendekatan penelitian kuantitatif. Metode yang digunakan adalah *job shop scheduling* dengan *one-machine scheduling* berdasarkan tujuh kaidah prioritas dengan bantuan software POM-QM dan pertimbangan *multi-starting days*. Kaidah prioritas yang digunakan adalah penjadwalan SPT (*shortest processing time*), FCFS (*first come first serve*), Slack (*due date minus processing time*), EDD (*earliest due date*), Moore (*Moore's algorithm*), LPT (*longest processing time*), dan CR (*critical ratio*).

Subjek Penelitian

Sumber data penelitian adalah data primer yang diperoleh melalui proses wawancara dengan pemilik UD. Mandiri Meubel dan Furniture Bojonegoro pada bulan maret 2020. Variabel penelitian yang digunakan diberikan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Definisi variabel penelitian beserta tipe data dan skala pemikirannya.

Variabel	Pengertian Variabel	Tipe Data	Skala Pengukuran
Date Received	Tanggal kapan setiap <i>job</i> diterima atau diperkirakan datang.	Diskrit	Interval
Prod Time	Waktu perkiraan produksi atau waktu <i>job</i> dapat diselesaikan.	Diskrit	Rasio
Due Date	Tanggal batas <i>job</i> ditargetkan (<i>deadline job</i>) atau tanggal keterlambatan.	Diskrit	Interval



Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

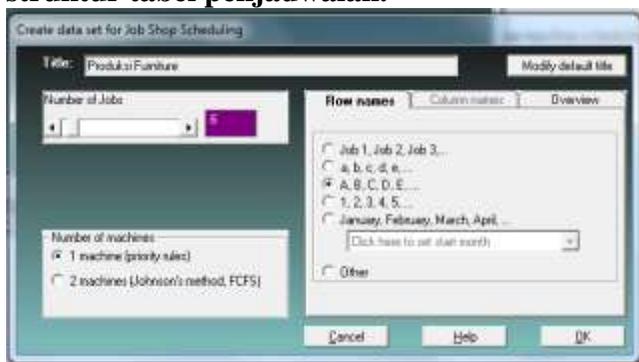
Instrumen penelitian diberikan dalam tabel pengamatan yang mencatat data penjadwalan produksi untuk setiap *job*. Teknik sampling diterapkan dengan teknik *purposive sample*, yaitu mengambil data seadanya di lapangan sesuai tujuan penelitian. Sebagaimana penerapan studi kasusnya, sampel data penjadwalan produksi diperoleh seadanya dari pemilik UD. Mandiri Meubel dan Furniture Bojonegoro lewat wawancara langsung.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data diwujudkan dengan menganalisis hasil penerapan *job shop scheduling* dengan *one-machine scheduling*. Pada penelitian ini digunakan software POM-QM untuk menjalankan metode penjadwalan tersebut dengan cara yang sederhana sesuai langkah-langkah berikut:

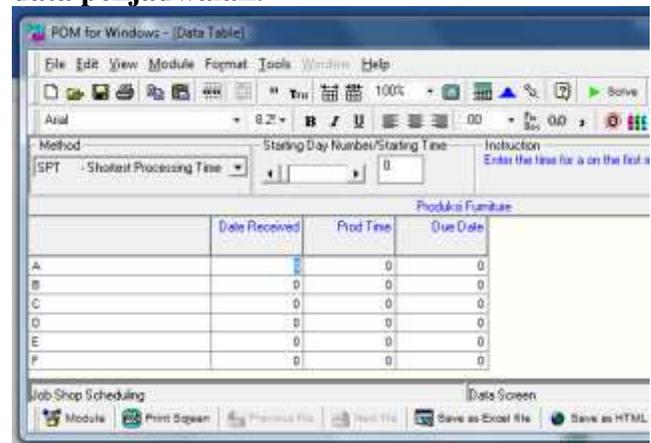
1. membuka software POM-QM.
2. memilih module yang memuat *job shop scheduling*.
3. membuka file kerja baru (New File).
4. masukkan judul penjadwalan (Title). Pada penelitian ini diberikan judul “Produksi Furniture”.
5. menentukan banyaknya *job* produksi (Number of Jobs). Pada penelitian ini diberikan 6 *jobs*.
6. menentukan pilihan mesin produksi (Number of Jobs) untuk *one-machine scheduling*, yaitu dipilih 1 machine (priority rules).
7. memilih nama baris atau jobs (Row names), dipilih A, B, C, D, E, ... pada penelitian ini.

Gambar 1. Toolbox untuk menentukan struktur tabel penjadwalan.



8. menentukan metode penjadwalan (Method) yang mana dipilih SPT (*shortest processing time*) pada penelitian ini karena metode ini memiliki hasil terbaik pada penelitian sebelumnya. Secara otomatis, enam kaidah prioritas lainnya akan jadi pembandingnya.
9. memasukkan data pengamatan berupa Data Received, Prod Time, dan Due Date.
10. menjalankan program dengan menekan tombol Solve.

Gambar 2. Tabel data untuk memasukkan data penjadwalan.



11. memperoleh output penjadwalan yaitu *job shop scheduling results, method summary*, dan *Gantt chart*.
12. melakukan interpretasi hasil output penjadwalan dan membuat kesimpulan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, diusulkan penerapan *job shop scheduling* dengan *one-machine scheduling* berdasarkan tujuh kaidah prioritas dengan bantuan software POM-QM dengan pertimbangan adanya *multi-starting days*. Penerapan dilakukan untuk penjadwalan produksi furniture di UD. Mandiri Meubel dan Furniture Bojonegoro. Pengrajin yang bekerja di UD memiliki keahlian membuat furniture yang hampir sama dalam mengerjakan tahapan pembuatan furniture, seperti: penggergajian kayu, perakitan/assembly, penghalusan, pengecatan, dan pemasangan asesoris. Dari hasil pengamatan di lapangan dengan mewawancarai



pemilik UD pada bulan maret 2020, diperoleh data pengamatan sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil wawancara terkait data penjadwalan produksi furniture.

No.	Deskriptif <i>job</i> pada penjadwalan produksi	Kode
1	Pesanan 100 meja komputer dari SMKN I Baureno diberi target selesai 30 hari dengan perkiraan proses produksi 3 hari untuk menyelesaikan 5 meja (artinya butuh 60 hari untuk menyelesaikan 100 meja). Pesanan ini datang pada tanggal 3 juni 2020.	A
2	Pesanan 100 kursi susun rapat dari Pemerintah Desa Kalisari diberi target selesai 30 hari dengan perkiraan proses produksi 1 hari untuk menyelesaikan 5 kursi (artinya butuh 20 hari untuk menyelesaikan 100 kursi). Pesanan ini datang pada tanggal 3 juni 2020.	B
3	Pesanan 50 lemari arsip dari Pemerintah Desa Blimbing diberi target selesai 30 hari dengan perkiraan proses produksi 4 hari untuk menyelesaikan 5 lemari (artinya butuh 40 hari untuk menyelesaikan 50 lemari). Pesanan ini datang pada tanggal 4 juni 2020.	C
4	Pesanan 10 meja rapat dari Pemerintah Desa Trojalu diberi target selesai 30 hari dengan perkiraan proses produksi 3 hari untuk menyelesaikan 5 meja (artinya butuh 6 hari untuk menyelesaikan 10 meja). Pesanan ini datang pada tanggal 4 juni 2020.	D
5	Pesanan 50 kursi lipat rapat dari Pemerintah Desa Lebak Sari diberi target selesai 30 hari dengan perkiraan proses produksi 2 hari untuk menyelesaikan 5 kursi (artinya butuh 20 hari untuk menyelesaikan 50 kursi). Pesanan ini datang pada tanggal 5 juni 2020.	E
6	Pesanan 15 meja staff dari Pemerintah Desa Pomahan diberi target selesai 30 hari dengan perkiraan proses produksi 4 hari untuk menyelesaikan 5 meja (artinya butuh 12 hari untuk menyelesaikan 15 meja). Pesanan ini datang pada tanggal 5 juni 2020.	F

Dari hasil pengamatan ini, jelas keterlambatan pasti terjadi tapi penjadwalan produksi dilakukan dalam rangka meminimalkan rata-rata keterlambatan. Dari tabel 1, peneliti

dapat menterjemahkan dan memasukkan data penjadwalan sebagai berikut.

Gambar 3. Tabel data yang berisi data penjadwalan

	Date Received	Prod Time	Due Date
A	3	60	33
B	3	20	33
C	4	40	34
D	4	6	34
E	5	20	35
F	5	12	35

Dengan menentukan metode penjadwalan yaitu SPT (*shortest processing time*), penjadwalan diproses dengan adanya *multi-starting days* yaitu starting time sebesar 5, sehingga Date Received dapat diisi dengan angka 1, 2, 3, 4, atau 5. Jika tanggal diterimanya setiap *job* sama, maka Date Received bernilai nol semua.

Gambar 4. Hasil penjadwalan SPT (*shortest processing time*).

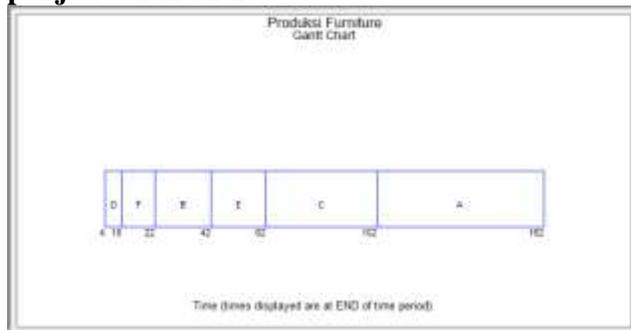
	Date Received	Prod Time	Due Date	Order	Flow time	Completion time	Late
A	3	60	33	sixth	132	162	129
B	3	20	33	third	33	43	9
C	4	40	34	fifth	90	132	98
D	4	6	34	first	6	10	0
E	5	20	35	fourth	59	63	27
F	5	12	35	second	18	32	0
TOTAL		158			378	489	233
AVERAGE					62.67	88.67	38.83
Average # jobs in system (since the starting date)	2.38						
Utilization (since the starting date)	43						
Sequence	D, F, B, E, C, A						

Berdasarkan penjadwalan SPT, *job order* diperoleh *job* A urutan keenam, *job* B urutan ketiga, *job* C urutan kelima, *job* D urutan pertama, *job* E urutan keempat, *job* F urutan kedua. Dengan demikian, diperoleh *sequence* yaitu: D, F, B, E, C, A. *Flow time* terbesar ditunjukkan pada *job* A, sedangkan *flow time*



terkecil jatuh pada job D. Hal ini menyebabkan job D dikerjakan diawal proses dan job A dikerjakan diakhir proses. *Completion time* adalah waktu keseluruhan setiap job. Keterlambatan (*Late*) pada penjadwalan ini ada yang bernilai nol atau selesai sebelum *deadline* yaitu job D dan job F. Rata-rata keterlambatan (*Average of Late*) diperoleh sebesar $38.83 \approx 39$ hari atau 1 bulan 9 hari.

Gambar 5. Output Gantt Chart pada penjadwalan SPT.



Berdasarkan penjadwalan SPT, diperoleh *sequence* D, F, B, E, C, A. Penjadwalan jobs D dikerjakan pada tanggal 4 sampai 10, jobs F dikerjakan pada tanggal 11 sampai 22, jobs B dikerjakan pada tanggal 23 sampai 42, jobs E dikerjakan pada tanggal 23 sampai 62, jobs C dikerjakan pada tanggal 63 sampai 102, dan jobs A dikerjakan pada tanggal 103 sampai 162. Dengan demikian, produksi furniture selesai selama 5 bulan 12 hari.

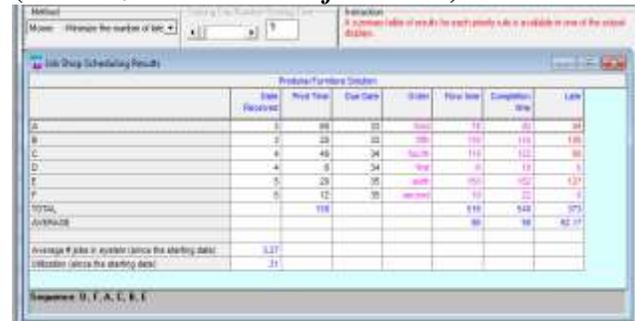
Gambar 6. Hasil ringkasan perbandingan tujuh kaidah prioritas penjadwalan.

Method	Sequence	Average flow time	Ave # in system	Utilization	Number late	Ave lateness
SPT - Shortest Processing	D, F, B, E, C, A	62.67	2.38	42	4	38.83
FCFS - First Come First Serve	A, B, C, D, E, F	115	4.37	23	6	85
Slack - Due date minus	A, C, B, E, F, D	121.67	4.62	22	6	91.67
EDD - Earliest Due Date	A, B, C, D, E, F	115	4.37	23	6	85
Moore - Minimize the number	D, F, A, C, B, E	86	3.27	31	4	62.17
LPT - Longest processing	A, C, B, E, F, D	121.67	4.62	22	6	91.67
Crit.rat - (due	A, C, B, E, F, D	121.67	4.62	22	6	91.67

Dari hasil perbandingan tujuh kaidah prioritas penjadwalan, Hasil terbaik jatuh pada penjadwalan SPT dengan rata-rata keterlambatan

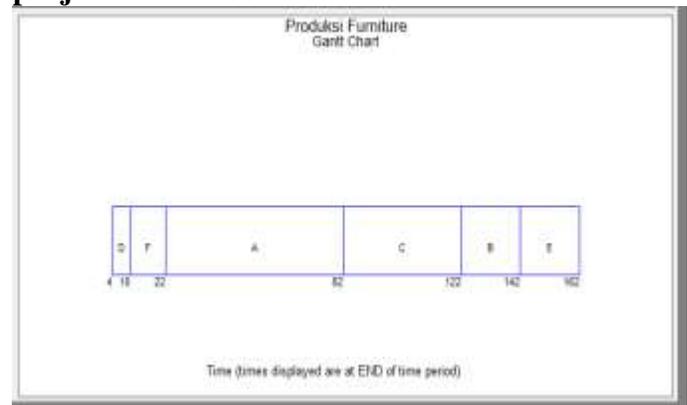
$38.83 \approx 39$ hari, kemudian ditempat kedua ada metode Moore dengan rata-rata keterlambatan $62.17 \approx 62$ hari. Metode Moore ini bisa jadi alternatif penjadwalan jika diperlukan.

Gambar 7. Hasil penjadwalan Moore (*minimize the number of lateness*).



Berdasarkan penjadwalan Moore, diperoleh *sequence* yaitu: D, F, A, C, B, E. Untuk keterlambatan (*Late*), job D dan job F selesai sebelum *deadline*. Rata-rata keterlambatan (*Average of Late*) diperoleh sebesar $62.17 \approx 63$ hari atau 2 bulan 3 hari.

Gambar 8. Output Gantt Chart pada penjadwalan Moore.



Berdasarkan penjadwalan Moore, diperoleh *sequence* D, F, A, C, B, E. Penjadwalan jobs D dikerjakan pada tanggal 4 sampai 10, jobs F dikerjakan pada tanggal 11 sampai 22, jobs A dikerjakan pada tanggal 23 sampai 82, jobs C dikerjakan pada tanggal 83 sampai 122, jobs B dikerjakan pada tanggal 123 sampai 142, dan jobs A dikerjakan pada tanggal 143 sampai 162. Dengan demikian, produksi furniture selesai selama 5 bulan 12 hari. Terdapat kesamaan hasil penjadwalan antara penjadwalan SPT dan Moore, yaitu: produksi selesai selama 5 bulan 12 hari dan ada dua jobs yang selesai sebelum *deadline* yaitu



job D dan *job F*. Selain dua metode penjadwalan tersebut, lima kaidah prioritas yang lain diperoleh juga hasil produksi selesai selama 5 bulan 12 hari tetapi tidak ada *jobs* yang selesai sebelum *deadline* (telat semua).

PENUTUP

Kesimpulan

Penggunaan *job shop scheduling* dengan *one-machine scheduling* dan pertimbangan *multi-starting days* sangat sesuai diterapkan untuk penjadwalan produksi furniture di UD. Mandiri Meubel dan Furniture Bojonegoro. Penjadwalan terbaik jatuh pada penjadwalan SPT (*shortest processing time*) dengan penjadwalan Moore (*minimize the number of lateness*) sebagai alternatifnya.

Saran

Diberikan saran bahwa pengembangan penelitian dapat dilakukan dengan metode penjadwalan yang lainnya, seperti *job shop scheduling* dengan *multi-machine scheduling*, dll. Peneliti dapat mengembangkan penjadwalan untuk produksi lain yang mempertimbangkan kriteria lain dalam prosesnya seperti sistem kerja *shift*. Saran buat pemilik UD adalah merekrut lebih banyak pengrajin dan membuka cabang-cabang usaha dapat mengurangi keterlambatan dan proses produksi dapat selesai lebih singkat, serta meningkatkan keuntungan apalagi pesanan bisa saja datang tak terduga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad, F., Mahmud, S. A., & Yousaf, F. Z. (2017). Shortest Processing Time Scheduling to Reduce Traffic Congestion in Dense Urban Areas. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 47(5), 838–855. <https://doi.org/10.1109/TSMC.2016.2521838>
- [2] Baker, K., & Trietsch, D. (2019). *Principles of sequencing and scheduling* (Second Ed.). John Wiley & Sons.
- [3] Bobelin, L., Martineau, P., Zhao, D., & He, H. (2016). Shortest Processing Time First Algorithm for Hadoop. *2016 IEEE 3rd International Conference on Cyber Security*

and Cloud Computing (CSCloud), 119–123. <https://doi.org/10.1109/CSCloud.2016.12>

- [4] Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Graha Ilmu.
- [5] Ginting, R. (2009). *Penjadwalan Mesin*. Graha Ilmu.
- [6] Kusuma, T. Y. T. K. (2018). Perencanaan dan Pengendalian Produksi pada Pavabakery dengan Menggunakan Metode Scheduling. *Integrated Lab Journal*, 47–60.
- [7] Pinedo, M. (2009). *Planning and Scheduling in Manufacturing and Services* (Second Ed.). Springer-Verlag.
- [8] Safitri, R. I. (2019). Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Pelanggan dengan Metode FCFS, LPT, SPT dan EDD Pada PD. X. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 1(2), 26–30.
- [9] Weiss, H. (2006). *POM-QM for Windows* (Version 3). Pearson Prentice Hall.