

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Penjadwalan Produksi Proses Bordir Dengan Metode *Earliest Due Date* Untuk Meminimasi Total *Tardiness*”** dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi ini disusun sebagai bagian dari proses memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Setelah melewati berbagai tahapan, skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan, semangat, motivasi, dan dorongan dari berbagai pihak. Penulis sepatutnya menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga tersayang, khususnya Ayah I Dewa Ketut Putra dan Ibu Sang Ayu Nyoman Suriati yang telah memberikan dukungan berupa fisik dan materi, doa yang tidak pernah putus, kesabaran dalam memberi nasihat, serta kasih sayang sehingga penulis dapat terus termotivasi untuk menyelesaikan skripsi serta kakak, I Dewa Gede Surya Saputra dan adik, I Dewa Ayu Rianita Putri yang selalu memberikan semangat, canda tawa, kasih sayang serta dukungan yang tiada henti untuk penulis.
2. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.
3. Ibu Ceria Farela Mada Tantrika, ST., MT., sebagai Dosen Pembimbing I dan dosen pembimbing akademik atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan arahan, masukan, motivasi, serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Ibu Agustina Eunike, ST., MT., M.BA., sebagai Dosen Pembimbing II atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan arahan, masukan, motivasi, serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen, serta karyawan Jurusan Teknik Industri yang telah membagi ilmu akademik maupun non-akademik dan berbagai pengalaman hidup selama dalam dunia perkuliahan.
6. Ibu Indah sebagai pembimbing lapangan yang sangat baik dan sabar selama penulis melakukan observasi langsung di Istana Bordir atas bantuan informasi yang diberikan kepada penulis.
7. Teman-teman “STEEL” Teknik Industri Universitas Brawijaya Angkatan 2012 atas doa dan motivasi untuk penulis dalam melaksanakan kegiatan perkuliahan.

8. Kompi “TIPEACE” yang senantiasa menemani penulis dalam suka maupun duka. Kompi terbaik selama ini yang selalu siap sedia, memiliki jiwa korsa yang solid, terima kasih atas segalanya, tetap bersatu dalam damai walau langkah gontai.
9. Teman-teman “TIM WACANA” yaitu Afif, Elang, Egi, Emir, Ridlo, dan Rao yang senantiasa menemani dari awal perkuliahan sampai penyelesaian skripsi ini.
10. Seluruh *crew* Asrama Starla yang selalu menghibur saat penulis dalam kondisi terpuruk. Selalu memberikan dukungan berupa wifi dan kopi gratis pada penulis.
11. Teman-teman dari Jurusan Teknik Elektro, Hendro dan Rizki yang membantu penyusunan penjadwalan dengan MATLAB
12. Seluruh *crew* “SABUN TERUS” yang ketenangan sehingga penulis bisa fokus mengerjakan skripsi ini.
13. Teman-teman 2013, *crew* “WG” yang memberi canda tawa sehingga penulis bisa semangat mengerjakan skripsi ini.
14. Adik-adik 2014 yang selalu mengingatkan mengerjakan penelitian ini dan khususnya “PEKATIN SQUAD” yang menemani penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
15. Para mantan teman akrab yang telah memberikan pengalaman pahit yang memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
16. Mbak Uz selalu memberikan waktu, tenaga, dan wejangan tentang kiat - kiat mencari jodoh kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini.
17. Seluruh pihak untuk bantuannya yang tidak dapat disebut satu-persatu dan yang sangat berperan dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini mungkin belum sempurna karena keterbatasan ilmu dari penulis dan kendala-kendala yang terjadi selama pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan tulisan di waktu yang akan datang. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk penelitian dan pengembangan yang lebih lanjut.

Malang, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Asumsi	5
1.6 Tujuan Penelitian	5
1.7 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Penjadwalan	7
2.2.1 Tujuan	9
2.2.2 Definisi dan Notasi dalam Penjadwalan	9
2.3 Input dan Output Penjadwalan	11
2.3.1 Input Penjadwalan	11
2.3.2 Output Penjadwalan	11
2.4 Penjadwalan Produksi	12
2.5 Penjadwalan <i>Hybrid Flow Shop</i>	13
2.6 Aturan <i>Earliest Due Date</i>	13
2.7 Teknik <i>Priority Dispatching</i>	13
2.7.1 Pemilihan Aturan Prioritas	14
2.8 <i>Gant Chart</i>	15
2.9 Matlab	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Metode Penelitian	17

3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian	17
3.3 Objek Penelitian	17
3.4 Langkah - Langkah Penelitian	17
3.5 Diagram Alir Penelitian	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	23
4.1.1 Profil Perusahaan	23
4.1.2 Visi & Misi	24
4.1.3 Struktur Organisasi	24
4.1.4 Proses Produksi CV. Sumber Makmur	26
4.2 Pengumpulan Data	27
4.2.1 Jumlah Pesanan	27
4.2.2 Jumlah Kapasitas Mesin.....	27
4.2.3 Waktu Proses Produksi	28
4.3 Pengolahan Data.....	28
4.3.1 Penjadwalan <i>Existing</i> Perusahaan	28
4.3.2 Penjadwalan Produksi dengan aturan <i>Earliest Due Date</i>	32
4.3.3 Pengembangan dengan Aturan Prioritas EDD pada <i>Software</i> MATLAB ...	37
4.3.3.1 Notasi dan Definisi	38
4.3.3.2 Model Verbal dan Struktur Matematis Sistem Produksi	40
4.3.3.3 Fungsi Tujuan dan Fungsi Kendala	41
4.3.3.4 Asumsi	41
4.3.3.5 <i>Flowchart</i> Pengembangan Algoritma Penjadwalan.....	42
4.3.3.6 Verifikasi	46
4.3.3.7 Hasil <i>Running Software</i>	47
4.3.3.7.1 Urutan pengerjaan pesanan	47
4.3.3.7.2 Penyelesaian Job untuk Setiap Urutan.....	47
4.3.3.7.3 Jumlah Job yang Sukses	48
4.3.3.8 Validasi	48
4.4 Analisis dan Pembahasan.....	52
4.4.1 Penjadwalan Existing Perusahaan.....	52
4.4.2 Penjadwalan dengan Aturan EDD	56
4.4.3 Penjadwalan dengan <i>Software</i> MATLAB.....	61

4.4.4 Perbandingan Hasil Penyelesaian.....	63
BAB V PENUTUP	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	73

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Jumlah Pesanan di CV. Sumber Makmur.....	2
Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 4.1	Jumlah Pesanan CV. Sumber Makmur pada Bulan Desember 2016.....	27
Tabel 4.2	Jumlah dan Kapasitas Mesin.....	27
Tabel 4.3	Waktu Proses Produksi.....	28
Tabel 4.4	Proses Pemotongan Kain.....	29
Tabel 4.5	Proses Bordir.....	30
Tabel 4.6	Proses Jahit.....	30
Tabel 4.7	Proses Obras.....	31
Tabel 4.8	Ekspektasi dan Realisasi Penyelesaian Pesanan <i>Existing</i> Perusahaan.....	32
Tabel 4.9	Proses Pemotongan Kain.....	33
Tabel 4.10	Proses Pemilihan Mesin Bordir.....	34
Tabel 4.11	Proses Bordir.....	35
Tabel 4.12	Proses Jahit.....	35
Tabel 4.13	Proses Obras.....	36
Tabel 4.14	Ekspektasi dan Realisasi Penyelesaian Pesanan dengan EDD.....	36
Tabel 4.15	Perbandingan Total <i>Tardiness</i> dengan aturan EDD.....	37
Tabel 4.16	Penyelesaian masing- masing <i>Job</i>	47
Tabel 4.17	Penyelesaian <i>Job</i> dalam hari.....	48
Tabel 4.18	Mesin dan Kapasitas.....	49
Tabel 4.19	Perbandingan Total <i>Tardiness</i> untuk setiap Urutan EDD.....	51
Tabel 4.20	Perbandingan penyelesaian pesanan.....	68

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Aliran proses produksi di perusahaan	3
Gambar 1.2	Alokasi mesin bordir	3
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	21
Gambar 4.1	Stuktur organisasi CV. Sumber Makmur.....	24
Gambar 4.2	<i>Interface</i> awal software MATLAB	37
Gambar 4.3	<i>Flowchart</i> proses potong	43
Gambar 4.4	<i>Flowchart</i> proses border	44
Gambar 4.5	<i>Flowchart</i> proses jahit	45
Gambar 4.6	<i>Flowchart</i> obras	46
Gambar 4.7	Verifikasi model penjadwalan	47
Gambar 4.8	Alokasi mesin potong	50
Gambar 4.9	Alokasi mesin bordir	50
Gambar 4.10	Perbandingan alokasi mesin potong	53
Gambar 4.11	Perbandingan alokasi mesin bordir	54
Gambar 4.12	Alokasi mesin potong FCFS	58
Gambar 4.13	Alokasi mesin bordir FCFS	59
Gambar 4.14	Perbandingan alokasi mesin potong	64
Gambar 4.15	Perbandingan alokasi mesin bordir.....	65

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kombinasi Urutan Penjadwalan dengan EDD.....	73
Lampiran 2	Pengembangan Penjadwalan.....	79
Lampiran 3	Kombinasi Urutan Pengembangan	84
Lampiran 4	Alokasi Mesin	86

Halaman ini sengaja dikosongkan

RINGKASAN

I Dewa Made Surya Pramana Putra, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari 2018, *Penjadwalan Produksi Proses Bordir dengan Metode Earliest Due Date untuk Meminimasi Total Tardiness*. Dosen Pembimbing : Ceria Farela Mada Tantrika & Agustina Eunike.

CV. Subur Makmur (Istana Bordir) berlokasi di Pakis, Malang - Jawa Timur. Istana Bordir adalah perusahaan yang bergerak di bidang tekstil yang menerapkan sistem *make to order*. Pengerjaan pesanan dilakukan pada bulan berikutnya dengan aturan *First Come First Serve* (FCFS) tanpa memperhitungkan *due date* dari pesanan. Proses pengerjaan untuk setiap pesanan sama yaitu dari proses potong, bordir, jahit, dan obras. Pada proses bordir ada 5 mesin bordir dengan kapasitas 12 unit (3 mesin), 15 unit (1 mesin), dan 20 unit (1 mesin). Pengalokasian mesin bordir untuk mengerjakan satu pesanan sesuai dengan urutan kedatangan pesanan dan hanya dikerjakan pada satu mesin. Hal ini memungkinkan pesanan dengan jumlah yang banyak dikerjakan pada mesin bordir kapasitas 12 unit, dan menyebabkan keterlambatan penyelesaian pesanan. Untuk memperbaiki kondisi ini maka diperlukan penjadwalan produksi dengan mempertimbangkan *due date* dari setiap pesanan dan jumlah serta pengalokasian mesin. Sehingga bisa meminimasi total keterlambatan dan penolakan pesanan.

Untuk mengurangi total *tardiness* perusahaan menurut penelitian Bedworth (1987) yang menggunakan metode *Earliest Due Date* (EDD) untuk melakukan penjadwalan produksi dengan tujuan untuk meminimalkan total keterlambatan dalam penyelesaian proses produksi. Pada penelitian ini dilakukan pengerjaan pesanan sesuai dengan urutan *due date* yang paling awal. Setiap kombinasi urutan *due date* akan menghasilkan waktu penyelesaian yang berbeda. Hal ini karena sebelum mesin bordir dialokasikan terlebih dahulu menghitung waktu penyelesaian tercepat untuk masing-masing pesanan pada mesin bordir yang *idle*. Dalam permasalahan *flowshop* belum ada jaminan solusi yang diberikan adalah solusi optimal sehingga perlu dilakukan pengembangan algoritma EDD. Hasil penjadwalan EDD dikembangkan mengikuti kondisi proses produksi di perusahaan dengan bantuan *software* MATLAB. Pengembangan algoritma menggunakan *software* MATLAB untuk menentukan alokasi mesin pada setiap tahap proses produksi. Pengembangan ini menjadwalkan satu mesin potong untuk satu pesanan dan semua mesin potong untuk setiap pesanan. Mesin bordir mengerjakan pesanan sejumlah kapasitas mesin bordir sesuai dengan waktu penyelesaian proses potong.

Hasil dari penelitian ini terdapat 4 kombinasi urutan dengan menggunakan metode EDD, 3 diantaranya mengurangi total *tardiness* 3 hari dengan 2 pesanan yang terlambat. Untuk kombinasi urutan lainnya mengurangi total *tardiness* 4 hari dengan hanya 1 pesanan yang terlambat. Hasil kombinasi urutan pengembangan dengan *software* MATLAB menyelesaikan pesanan Sadariah (3 hari), Potongan (4 hari), Terusan (6 hari), Seruni (8 hari), Kebaya (8 hari), Bunga (9 hari), Koko (9 hari), Tersanjung (13 hari), dan Melati (15 hari) sehingga pesanan selesai sebelum *due date* dengan total *tardiness* 0 hari. Diharapkan dengan pengembangan ini perusahaan dapat mengurangi jumlah pesanan yang ditolak sehingga lebih menguntungkan perusahaan.

Kata Kunci: *Earliest Due Date*, MATLAB, Minimasi Total *Tardiness*, Penjadwalan Produksi

Halaman ini sengaja dikosongkan

SUMMARY

I Dewa Made Surya Pramana Putra, Major Industrial Engineering, Faculty Engineering, University Brawijaya, January 2018, *Production Scheduling of Embroidery Process based on Earliest Due Date to Minimize Total Tardiness*. Supervisors: Ceria Farela Mada Tantrika & Agustina Eunike.

CV. Subur Makmur (Istana Bordir) is located in Pakis, Malang – East Java. Istana Bordir is company engaged in textile applying make to order system. Orders processing is done on the next month with the rule of First Come First Serve (FCFS) without considering due date of the order. All order have the same procedure start from the process of cutting, embroidery, sewing, and obras. In embroidery stage there are 5 embroidery machines with capacity of 12 units (3), 15 units (1), and 20 units (1). Allocation of embroidery machine is according to the arrival sequence of the order and only processed by one machine. This caused large quantity of order processed in a 12-capacity embroidery machine and causes delays in order completion. To minimize total tardiness it is required to scheduling the production with consideration of each order due date and the amount of the machine along with their allocation. So it can minimize the total delay and rejection of orders.

To reduce the total tardiness of the company according to Bedworth (1987) research using the Earliest Due Date (EDD) method to schedule production to minimize the total tardiness of the production process. This research proposed the process of orders based on the earliest due date sequences. The combination of due date sequence will result in different completion times. This is happened because before the embroidery machine is allocated, calculated the fastest completion time for each order on an idle embroidery machine. In flowshop problems there is no guarantee a given solution is the optimal solution using EDD algorithm. Results of EDD algorithm are developed by following the production process in the company using MATLAB software. An algorithm is developed using MATLAB software to determine the allocation of machines at each stage of the production process. This development is schedules one cutting machine for one order and all of cutting machines for each order. Embroidery machines work on the order as much as embroidery machine capacity allows in accordance with the time of completion of the cutting process.

The results of this research is there are 4 sequence combinations using the earliest due date method, 3 sequence reduced the total tardiness by 3 days with 2 orders being delayed. Other sequence combinations reduce the total tardiness by 4 days with only 1 order being delayed. Result of development sequence with MATLAB software completes the order by Sadariah (3 days), Potongan (4 days), Terusan (6 days), Seruni (8 days), Kebaya (8 days), Bunga (9 days), Koko (9days), Tersanjung (13days), and Melati (15days) so that the order is finished before due date with total tardiness 0 days. It is expected that using this development the company can reduce the number of orders that are rejected so that the company can gain more benefit.

Keywords: Earliest Due Date, MATLAB, Minimizing Total Tardiness, Production Scheduling

Halaman ini sengaja dikosongkan