PEMBANGUNAN MODEL UNTUK *BATCH SCHEDULING* PADA LINGKUNGAN *FLOWSHOP*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Disusun Oleh :

Afandy Azhar (12522278)

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2017

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 1 Februari 2017



Afandy Azhar
NIM : 12522278

Unlogic Projeck

Yang bertandatangan dibawah ini,

Nama : Yusron Agung Zulfikar S.T
Jabatan : Manager
Alamat : Jalan Kerucut no 1 Rt3/Rw1, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

Menyatakan bahwa,

Nama : Afandy Azhar
NIM : 12522278
Jurusan : Teknik Industri
Universitas : Universitas Islam Indonesia

Telah melakukan penelitian dan pengambilan data tentang model *batch scheduling* di UKM Konveksi Unlogic Projeck sejak tanggal 30 September 2016 sampai dengan 1 Februari 2017.

Demikian surat ini kami buat sebenar-benarnya dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 1 Februari 2017
Manager



Yusron Agung Zulfikar S.T

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PEMBANGUNAN MODEL UNTUK *BATCH SCHEDULING* PADA LINGKUNGAN *FLOWSHOP*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Afandy Azhar

No. Mahasiswa : 12 522 278

Yogyakarta, 1 Februari 2017

Menyetujui,

Dosen Pembimbing,

Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PEMBANGUNAN MODEL UNTUK *BATCH SCHEDULING* PADA LINGKUNGAN *FLOWSHOP*

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Afandy Azhar

No. Mahasiswa : 12 522 278

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, 1 Maret 2017

Tim Penguji

Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D.
Ketua

Harwati, S.T., M.T.
Anggota I

Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc.
Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

To my beloved dad and mom, Agus Prihartono and Atina Safa'ati

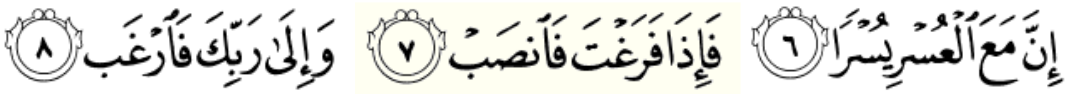
My Sister, Qanita

My thesis supervisor, Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D

Industrial Engineering UII 2012

Thank you for everything

MOTTO



Artinya : “Dan bersama kesulitan pasti ada kemudahan. Karena itu bila selesai suatu tugas, mulailah tugas yang lain dengan sungguh-sungguh. Hanya kepada Tuhanmu hendaknya kau berharap" (QS : Asy-Syarh (94) : 6-8)

"Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil. Kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik." (Evelyn Underhill)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang tak henti-hentinya memberikan segala kenikmatan dan rahmat kepada seluruh hamba-Nya. Shalawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya yang telah membawa Islam kepada seluruh umat manusia.

Dengan rahmat dan hidayah Allah SWT, Tugas Akhir yang berjudul "Pembangunan Model *Batch Scheduling* pada Lingkungan *Flowshop*" (Penelitian dilakukan pada ukm Unlogic Projeck) dapat terselesaikan dengan baik. Adapun Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyelesaian penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi – tingginya kepada pihak – pihak yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung, oleh sebab itu dengan penuh rasa syukur penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Keluarga tercinta, yakni kedua orang tua dan adik yang telah memberi saya motivasi, dukungan, dan doa tiada hentinya.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, saran serta waktunya dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Yuli Agusti Rochman S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Yusron S.T. selaku Manager di ukm konveksi Unlogic Projeck, yang sudah memberikan tempat untuk penelitian Tugas Akhir.
6. Sahabat – sahabat saya tercinta, Hadad, Ridho, Dean, Mahfud, Yogie, dan Arief yang telah berjuang bersama – sama, selama menjalani kegiatan perkuliahan.
7. Teman – teman Teknik Industri 2012 yang saya cintai.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan Tugas Akhir ini. Semoga kebaikan yang diberikan oleh semua pihak kepada penulis menjadi amal sholeh yang senantiasa mendapat balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SubhanawaTa'ala. Aamiin

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak ditemui kekurangan, sehingga dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan di masa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aaminn.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 1 Februari 2017

Afandy Azhar
NIM : 12522278

ABSTRAK

Peluang bisnis yang meningkat, mengakibatkan persaingan pun meningkat. Setiap pelaku usaha mulai berlomba-lomba membenahi perusahaannya agar tidak kalah bersaing dengan perusahaan lain. Salah satu usaha berskala kecil menengah (ukm) yang bernama Unlogic Projeck, diketahui memiliki permasalahan pada sistem produksinya yaitu belum adanya penjadwalan produksi yang akurat. Penelitian ini membahas sebuah metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah penjadwalan, metode tersebut adalah model *batch scheduling*. Dengan menganalisa salah satu alur produksi yaitu produksi kaos sablon, didapatkan model matematis yang optimal untuk meminimasi *makespan* pada lingkungan *flowshop* sesuai dengan lantai produksi di ukm tersebut. Lingkungan *flowshop* yang ada pada lantai produksi ukm ini terdiri dari beberapa mesin (*multi machines*) serta *multi stage*. Menurut perhitungan model *batch scheduling* telah diketahui banyaknya item dalam satu *batch* yang optimal untuk dikerjakan pada setiap proses dan setiap mesinnya, dengan menggunakan proses *batch splitting*. Sedangkan hasil akhir *makespan* untuk order sebanyak 360 item yang menjadi fungsi objektif model tersebut didapatkan nilai sebesar 36.209,7 detik, yang menandakan adanya pengurangan sebesar 46,91 % dibandingkan dengan *makespan* awalnya.

Kata Kunci : Penjadwalan, *Batch Scheduling, Makespan, Flowshop, Multi Machines, Multi Stage, Batch Splitting*. Fungsi Objektif

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **ii**
SURAT KETERANGAN ..... **iii**
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ..... **iv**
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI ..... **v**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **vi**
HALAMAN MOTTO ..... **vii**
KATA PENGANTAR ..... **viii**
ABSTRAK ..... **x**
DAFTAR ISI ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xv**
DAFTAR PERSAMAAN ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Batasan Masalah 4
1.4 Asumsi 4
1.5 Tujuan Penelitian 5
1.6 Manfaat Penelitian 5
1.7 Struktur Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**
2.1 Kajian Deduktif 7
2.1.1 Proses Produksi 7
2.1.2 Penjadwalan 7
2.1.3 *Batch Splitting* 10
2.1.4 *Scheduling Models for N-Operations and M-Machines* 12
2.2 Kajian Induktif 15
2.2.1 Penelitian Terdahulu 15
2.2.2 Penelitian yang Dilakukan 17
BAB III METODE PENELITIAN **18**
3.1 Lokasi Penelitian 18

3.2 Objek Penelitian 18
3.3 Alur Penelitian 18
3.4 Identifikasi Masalah 19
3.5 Merumuskan Masalah 20
3.6 Membuat Asumsi 20
3.7 Mencari Referensi 20
3.8 Pengumpulan dan Pengolahan Data 20
3.9 Membangun Model *Batch Scheduling* 21
3.9.1 Makespan dari semua *stage* 21
3.9.2 *Stage*-1 21
3.9.3 *Stage*-2 22
3.9.4 *Stage*-3 25
3.9.5 *Stage*-4 27
3.9.6 *Stage*-5 29
3.9.7 *Stage*-6 31
3.9.8 *Stage*-7 32
3.9.9 *Stage*-8 32
3.9.10 *Stage*-9 32
3.10 Perhitungan *Batch Scheduling* 33
3.11 Analisa Hasil Perhitungan 33
3.12 Kesimpulan 34
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 35
4.1 Profil Singkat Perusahaan 35
4.2 Pengumpulan Data 35
4.3 Data Studi Kasus 39
4.4 Perhitungan Model *Batch Scheduling* 41
4.4.1 *Stage*-1 (proses 2 ke proses 1) 42
4.4.2 *Stage*-2 (proses 2 ke proses 3) 43
4.4.3 *Stage*-3 (proses 3 ke proses 4) 44
4.4.4 *Stage*-4 (proses 4 ke proses 5) 48
4.4.5 *Stage*-5 (proses 5 dan 1 ke proses 6) 53
4.4.6 *Stage*-6 (proses 6 ke proses 7) 53
4.4.7 *Stage*-7 (proses 7 ke proses 8) 56
4.4.8 *Stage*-8 (proses 8 ke proses 9) 60

4.4.9 *Stage*-9 (proses 9 ke proses 10) 61
4.5 *Gantt Chart Total Completion Time* (*a* = 8) 62
4.6 *Total Completion Time* (*Makespan*) 64
BAB V PEMBAHASAN **65**
5.1 Analisa Hasil Perhitungan 65
5.1.1 *Stage*-1 (proses 2 ke proses 1) 65
5.1.2 *Stage*-2 (proses 2 ke proses 3) 66
5.1.3 *Stage*-3 (proses 3 ke proses 4) 66
5.1.4 *Stage*-4 (proses 4 ke proses 5) 67
5.1.5 *Stage*-5 (proses 5 dan 1 ke proses 6) 68
5.1.6 *Stage*-6 (proses 6 ke proses 7) 69
5.1.7 *Stage*-7 (proses 7 ke proses 8) 69
5.1.8 *Stage*-8 (proses 8 ke proses 9) 70
5.1.9 *Stage*-9 (proses 9 ke proses 10) 70
5.2 Analisa *Gantt Chart Makespan* (*a* = 8) 71
5.3 Analisa Hasil *Makespan* 71
5.4 Dampak dari Hasil *Batch Scheduling* 72
BAB VI PENUTUP **73**
6.1 Kesimpulan 73
6.3 Saran 73
DAFTAR PUSTAKA **75**
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jenis dan jumlah mesin untuk kaos sablon 36
Tabel 4.2 Keterangan *flowchart* proses produksi kaos sablon..... 37
Tabel 4.3 Waktu proses *cutting* lengan (dalam detik) 37
Tabel 4.4 Waktu proses *cutting* badan (dalam detik) 37
Tabel 4.5 Waktu proses sablon (dalam detik)..... 37
Tabel 4.6 Waktu proses obras bahu (dalam detik)..... 37
Tabel 4.7 Waktu proses obras *rip* (dalam detik)..... 38
Tabel 4.8 Waktu proses memasang rantai bahu (dalam detik) 38
Tabel 4.9 Waktu proses obras lengan (dalam detik)..... 38
Tabel 4.10 Waktu proses obras samping badan (dalam detik) 38
Tabel 4.11 Waktu proses *overdeck* lengan (dalam detik)..... 38
Tabel 4.12 Waktu proses *overdeck* bawah badan (dalam detik)..... 38
Tabel 4.13 Rekapitulasi data waktu proses di tiap mesin 38
Tabel 4.14 Data *history* produksi kaos sablon 39
Tabel 4.15 Perhitungan dalam pembuatan *gantt chart batch scheduling* 63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram penjadwalan *flowshop* 8
Gambar 2.2 Diagram penjadwalan *flowshop* menurut Kusiak (1990) 8
Gambar 2.3 Pola *pure flowshop* 9
Gambar 2.4 Pola *skip flowshop* 9
Gambar 2.5 Pola *reentrant flowshop* 9
Gambar 2.6 Pola *compound flowshop* 10
Gambar 2.7 *Gantt chart schedule* untuk proses *without batch splitting* 12
Gambar 2.8 *Gantt chart schedule* untuk proses *with batch splitting* 12
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian 19
Gambar 3.2 *Chart stage*-1 21
Gambar 3.3 *Chart stage*-2 22
Gambar 3.4 Ilustrasi optimasi *batch* 23
Gambar 3.5 Tidak ada waktu tunggu 24
Gambar 3.6 Terdapat waktu tunggu 24
Gambar 3.7 *Chart stage*-3 25
Gambar 3.8 *Chart Stage*-4 27
Gambar 3.9 Tidak ada waktu tunggu 28
Gambar 3.10 Terdapat waktu tunggu 28
Gambar 3.11 *Chart Stage*-5 29
Gambar 3.12 *Chart* 2-mesin ke 3-mesin 31
Gambar 3.13 *Chart* 1-mesin ke 3-mesin 31
Gambar 3.14 *Flowchart* 1-*job* dengan 2-*precendeces* 31
Gambar 3.15 *Chart Stage*-9 33
Gambar 4.1 *Flowchart* proses produksi kaos sablon 36
Gambar 4.2 Memproses banyak *batch* 40
Gambar 4.3 Memproses sedikit *batch* 40
Gambar 4.4 *Gantt chart batch scheduling* (a = 8) 63

DAFTAR NOTASI

Persamaan (2.1) 11
Persamaan (2.2) 11
Persamaan (2.3) 11
Persamaan (2.4) 11
Persamaan (2.5) 14
Persamaan (2.6) 14
Persamaan (2.7) 14
Persamaan (2.8) 14
Persamaan (2.9) 14
Persamaan (2.10) 14
Persamaan (2.11) 14
Persamaan (2.12) 14
Persamaan (3.1) 21
Persamaan (3.2) 22
Persamaan (3.3) 22
Persamaan (3.4) 23
Persamaan (3.5) 23
Persamaan (3.6) 23
Persamaan (3.7) 24
Persamaan (3.8) 24
Persamaan (3.9) 24
Persamaan (3.10) 24
Persamaan (3.11) 24
Persamaan (3.12) 24
Persamaan (3.13) 24
Persamaan (3.14) 25
Persamaan (3.15) 25
Persamaan (3.16) 25
Persamaan (3.17) 26
Persamaan (3.18) 26
Persamaan (3.19) 26
Persamaan (3.20) 26

Persamaan (3.21) 26
Persamaan (3.22) 26
Persamaan (3.23) 26
Persamaan (3.24) 26
Persamaan (3.25) 27
Persamaan (3.26) 27
Persamaan (3.27) 27
Persamaan (3.28) 27
Persamaan (3.29) 28
Persamaan (3.30) 28
Persamaan (3.31) 28
Persamaan (3.32) 28
Persamaan (3.33) 28
Persamaan (3.34) 28
Persamaan (3.35) 28
Persamaan (3.36) 29
Persamaan (3.37) 29
Persamaan (3.38) 30
Persamaan (3.39) 30
Persamaan (3.40) 30
Persamaan (3.41) 30
Persamaan (3.42) 30
Persamaan (3.43) 30
Persamaan (3.44) 30
Persamaan (3.45) 32
Persamaan (3.46) 33
Persamaan (4.1) 41
Persamaan (4.2) 41