

**SKRIPSI**

***JOB SHOP SCHEDULLING MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA  
ACTIVE SCHEDULE GENERATION, NON-DELAY SCHEDULE  
GENERATION DAN HEURISTIC SCHEDULE GENERATION  
(Studi kasus di PT. Multi Citra Busana Blitar, Jawa Timur)***

Diajukan Kepada Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Studi Strata Satu (S1) Dan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)



**Disusun oleh:**

**M. ARUL ZAINI**

**14660032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2019**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Arul Zaini

NIM : 14660032

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: "*Job Shop Scheduling Menggunakan Metode Algoritma Active Schedule Generation, Non-Delay Schedule Generation Dan Heuristic Schedule Generation (Studi kasus di PT. Multi Citra Busana Blitar, Jawa Timur)*" adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 3 Mei 2019

Yang menyatakan



M. Arul Zaini  
NIM. 14660032

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

### PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1771/Un.02/DST/PP.00.9/05/2019

Tugas Akhir dengan judul : Job Shop Scheduling Menggunakan Metode Algoritma Active Schedule Generation Non-Delay Schedule Generation dan Heuristic Schedule Generation (Studi Kasus di PT. Multi Citra Busana Blitar, Jawa Timur)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : M ARUL ZAINI  
Nomor Induk Mahasiswa : 14660032  
Telah diujikan pada : Selasa, 07 Mei 2019  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

#### TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 19790806 200604 2 001

Penguji I

Cahyono Sigit Pramudyo, S.T., M.T.  
NIP. 19801025 200604 1 001

Penguji II

Taufiq Aji, S.T. M.T  
NIP. 19800715 200604 1 002

Yogyakarta, 07 Mei 2019

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Yogyakarta



D. Murtiono, M.Si.

NIP. 19691212 200003 1 001



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/ Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : M. Arul Zaini

NIM : 14660032

Judul Skripsi : *Job Shop Scheduling Menggunakan Metode Algoritma Active Schedule Generation, Non-Delay Schedule Generation Dan Heuristic Schedule Generation (Studi Kasus Di Pt. Multi Citra Busana Blitar, Jawa Timur)*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 3 Mei 2019

Pembimbing

Dwi Agustina Kurniawati, Ph.D

NIP.19790906 200604 2 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN MOTTO

ألا لتنال العلم إلا بسنة \* سأنبيك عن مجموعها ببيان

ذكاء وحرص واصتبار وبلغة \* وإرشاد أستاذ وطول زمان

”Ingatlah, kamu tidak akan mendapatkan ilmu kecuali dengan enam perkara: 1) Kecerdasan 2) Kecintaan 3) Kesabaran 4) Bekal 5) Bimbingan guru 6) Waktu yang lama”

“Orang-orang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak.” (Aldus Huxley)

“Bukan tentang bagaimana hidupmu, tetapi tentang bagaimana kehidupan orang lain karenamu”

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Hasil karya ini saya dedikasikan untuk:

Bapak yang saya hormati, sebagai hadiah awal yang bisa saya berikan

Ibunda tercinta, sebagai hadiah awal yang bisa saya berikan

Nenekku, sebagai hadiah yang bisa saya berikan

Adik-adikku, M. Barok, M. Fahim Ridho dan M. Zidan Fithoatillah

PP. Nurul Ulum tempat dimana saya menimba ilmu

Teman-teman santri PP. Nurul Ummah yang telah mendukung saya

Almamater kebanggaan, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

*Assalamuálaikum Wr. Wb.*

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat waktu walaupun terdapat beberapa kendala dalam proses penyusunannya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada baginda agung Nabi Muhammad SAW. dan keluarga serta para sahabat yang setia kepadanya.

Penyusunan tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelas Sarjana Teknik industri fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Dalam penyusunan tugas akhir ini melibatkan banyak pihak yang turut berpartisipasi demi terwujudnya karya ini. Maka pada kesempatan ini, penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang ikut memberi andil diantaranya kepada:

1. Dr. Murtono, M. Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
2. Ibu Dwi Agustina, M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri.
3. Ibu Dwi Agustina Kurniawati, M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan serta teladan yang baik.
4. Dosen-dosen Teknik Industri yang telah memberikan ilmu dan pembelajaran selama penulis belajar di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Bapak Sirotol Mustaqim yang telah memberikan dukungan doa, nasehat, kasih sayang, motivasi dan finansial kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.

6. Ibu Anis Yuliati, yang telah memberikan dukungan doa dan kasih sayang kepada penulis.
7. M. Fahim Ridho dan M. Zidan Fitoatillah yang setia mendukung dan memberikan motivasi, serta menantikan jadinya tugas akhir ini.
8. Mbah Sofiyah, Pak Rohman, Mbak Lia, adek Ubaidi dan Salma serta seluruh keluarga di Blitar yang telah mendidik, membina dan membentuk karakter penulis selama ini.
9. Bapak Moch. Rusli Hamdani, selaku Direktur yang telah memberikan kesempatan untuk dapat melakukan penelitian di PT. Multi Citra Busana
10. Semua karyawan PT. Multi Citra Busana yang telah mengarahkan dan membantu terselesainya penelitian.
11. Semua guru, ustadz dan ustadzah pada semua lembaga pendidikan baik formal maupun non-formal yang pernah penulis unduh ilmunya
12. Teman-teman seperjuangan Teknik Industri 2014 dan semua pihak yang telah membantu penulis, yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Terimakasih untuk kebersamaan, dukungan, serta reminder dikala penulis sedang stuck. Semoga Allah SWT membalas jasa kalian dan mencatatnya sebagai amal kebaikan. Penulis berharap semoga karya ini dapat bermanfaat untuk penulis khususnya dan bagi orang lain pada umumnya. Aamiin.
13. Teman-teman santri PP. Nurul Ummah yang telah memberikan dukungan dan doanya sehingga tugas akhir ini dapat selesai.
14. Teman-teman Alumni PP. Nurul Ulum yang telah memberikan dukungan dan semangat sehingga seluruh proses ini dapat berjalan dengan lancar.



Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan laporan penelitian ini, baik dari segi materi, cara penulisan maupun isi, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 9 Mei 2019

Penyusun

M. Arul Zaini

14660032



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

|   |          |
|---|----------|
| Halaman Judul .....                     | i        |
| Surat Persetujuan Skripsi .....         | ii       |
| Lembar Pengesahan .....                 | iii      |
| Surat Pernyataan Keaslian Skripsi ..... | iv       |
| Halaman Motto .....                     | v        |
| Halaman Persembahan .....               | vi       |
| Kata Pengantar .....                    | vii      |
| Daftar Isi .....                        | vi       |
| Daftar Gambar .....                     | x        |
| Daftar Tabel .....                      | xi       |
| Daftar Lampiran .....                   | xiii     |
| Abstrak .....                           | xvi      |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....          | <b>1</b> |
| 1.1. Latar Belakang .....               | 1        |
| 1.2. Rumusan Masalah .....              | 4        |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....            | 5        |
| 1.4. Manfaat Penelitian .....           | 5        |
| 1.4.1. Bagi Mahasiswa .....             | 5        |

|   |           |
|---|-----------|
| 1.4.2. Bagi Perusahaan .....                                  | 6         |
| 1.5. Batasan Masalah dan Asumsi .....                         | 7         |
| 1.5.1. Batasan Masalah .....                                  | 5         |
| 1.5.2. Asumsi .....   | 6         |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....                              | 6         |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>                            | <b>10</b> |
| 2.1. Posisi Penulis .....                                     | 10        |
| 2.2. <i>Schedulling</i> .....                                 | 21        |
| 2.3. Kriteria penjadwalan .....                               | 23        |
| 2.4. Pengukuran Kerja .....                                   | 25        |
| 2.4.1. Metode Pengukuran Waktu Kerja Dengan Jam Henti .....   | 25        |
| 2.4.2. Perhitungan Statistik Tentang Pengukuran Waktu .....   | 27        |
| 2.4.3. Pengukuran Waktu Siklus Rata-Rata .....                | 29        |
| 2.4.4. Lokasi Perusahaan .....                                | 10        |
| 2.5. Kalsifikasi Penjadwalan .....                            | 39        |
| 2.6. Teknik-Teknik Penyelesaian Masalah <i>Job Shop</i> ..... | 43        |
| 2.6.1. Teknik Pendekatan Optimal .....                        | 43        |
| 2.6.2. Teknik Pendekatan Heuristik .....                      | 43        |
| 2.7. Aturan Prioritas Dalam Penjadwalan <i>Job Shop</i> ..... | 45        |
| 2.8. Algoritma <i>Active Schedule Generation</i> .....        | 45        |
| 2.9. Algoritma <i>Non-delay Schedule Generation</i> .....     | 46        |
| 2.10. Algoritma <i>Heuristic Schedule Generation</i> .....    | 46        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                    | <b>49</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.1. Objek Penelitian .....  | 49        |
| 3.2. Data Penelitian .....   | 49        |
| 3.3. Metode Pengumpulan Data .....                                   | 50        |
| 3.4. Metode Analisis Data .....                                      | 51        |
| 3.5. Kerangka Alur Penelitian .....                                  | 53        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                             | <b>58</b> |
| 4.1. Gambaran Umum Perusahaan .....                                  | 58        |
| 4.1.1. Sejarah Perusahaan .....                                      | 58        |
| 4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan .....                                | 58        |
| 4.1.3. Proses Bisnis Perusahaan .....                                | 59        |
| 4.1.4. Tenaga Kerja .....  | 59        |
| 4.1.5. Struktur Organisasi Perusahaan .....                          | 61        |
| 4.1.6. Proses Produksi .....   | 62        |
| 4.2. Pengumpulan Data .....  | 72        |
| 4.2.1. Objek Penelitian .....  | 72        |
| 4.2.2. Instrumen Penelitian .....                                    | 73        |
| 4.2.3. Penetapan Jumlah Pengamatan .....                             | 75        |
| 4.2.4. Uji Keseragaman Dan Kecukupan Data .....                      | 78        |
| 4.2.5. Perhitungan Waktu Standar .....                               | 82        |
| 4.2.6. Perhitungan Waktu Penyelesaian .....                          | 85        |
| 4.3. Pegolahan Data .....  | 86        |
| 4.3.1. Penjadwalan Metode <i>Active Schedule Generation</i> .....    | 86        |
| 4.3.2. Penjadwalan Metode <i>Non-delay Schedule Generation</i> ..... | 92        |

|  |     |
|--|-----|
| 4.3.3. Penjadwalan Metode <i>Heuristic Schedule Generation</i> .....                                 | 99  |
| 4.4. Analisis dan Pembahasan .....   | 107 |
| 4.4.1. Analisis Penjadwalan Mesin Dengan Metode Aktual .....   | 108 |
| 4.4.2. Analisis Penjadwalan Mesin Dengan Metode Algoritma <i>Active Schedule Generation</i> .....    | 110 |
| 4.4.3. Analisis Penjadwalan Mesin Dengan Metode Algoritma <i>Non-delay Schedule Generation</i> ..... | 111 |
| 4.4.4. Analisis Penjadwalan Mesin Dengan Metode Algoritma <i>Heuristic Schedule Generation</i> ..... | 113 |
| 4.4.5. Pemilihan Metode Penjadwalan Terbaik .....  | 114 |
| <b>BAB V PENUTUP</b>   |     |
| 5.1. Kesimpulan .....  | 118 |
| 5.2. Saran .....   | 120 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....  | 121 |
| <b>LAMPIRAN</b> .....  | 125 |

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1. Persoalan Penjadwalan .....                               | 22 |
| Gambar 2.2. Langkah-langkah Penentuan Waktu Standar .....             | 37 |
| Gambar 2.3. Lintasan Aliran <i>Flow Shop</i> .....                    | 40 |
| Gambar 2.4. Lintasan Aliran <i>Job Shop</i> .....                     | 40 |
| Gambar 3.1. <i>Flow Chart</i> Metode Penelitian .....                 | 23 |
| Gambar 4.1. Struktur Organisasi .....                                 | 62 |
| Gambar 4.2. Proses Pembuatan Sweater .....                            | 63 |
| Gambar 4.3. Proses Pembuatan <i>T-Shirt</i> .....                     | 66 |
| Gambar 4.4. Proses Pembuatan Jaket .....                              | 68 |
| Gambar 4.5. Proses Pembuatan Syal .....                               | 70 |
| Gambar 4.6. Proses Pembuatan Tank Top .....                           | 71 |
| Gambar 4.7. Produk Dengan Permintaan Tertinggi Bulan Februari .....   | 74 |
| Gambar 4.8. Grafik Keceragaman Data Mesin Potong Produk Sweater ..... | 81 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian-Penelitian Terdahulu .....   | 17 |
| Tabel 2.2. Tabel <i>Westinghouse Rating System</i> .....   | 30 |
| Tabel 2.3. Jumlah Pengamatan yang diperlukan untuk 95% <i>convidence level</i> 5%<br><i>degree of accuracy (precision)</i> ..... | 34 |
| Tabel 4.1. Tingkat Pendidikan Karyawan PT. Multi Citra Busana .....  | 60 |
| Tabel 4.2. Jabatan Karyawan PT. Multi Citra Busana .....   | 60 |
| Tabel 4.3. Jadwal kerja Karyawan .....   | 61 |
| Tabel 4.4. Data Produk Dan Jumlah Produksi .....   | 75 |
| Tabel 4.5. Data Nama, Jumlah Dan Kode Mesin .....  | 75 |
| Tabel 4.6. Data Jumlah Pengamatan Yang Dilakukan .....   | 79 |
| Tabel 4.7. Hasil Uji Kecukupan Data Seluruh Produk .....   | 82 |
| Tabel 4.8. <i>Job</i> Yang Membutuhkan Tambahan Pengamatan .....   | 83 |
| Tabel 4.9. Uji Kecukupan Data Setelah Dilakukan Pengamatan Tambahan .....  | 83 |
| Tabel 4.10. Uji Kecukupan Data Setelah Dilakukan Pengamatan Tambahan .....   | 86 |
| Tabel 4.11. Data <i>Routing Mesin</i> Kondisi Aktual PT. Multi Citra Busana .....  | 86 |
| Tabel 4.12 Pengurutan <i>Job</i> Pada Kondisi Aktual PT. Multi Citra Busana .....  | 87 |
| Tabel 4.13 Tabel Waktu Baku Berdasarkan <i>Rouitng Mesin</i> Kondisi Aktual .....  | 87 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.14 Waktu Penyelesaian Masing-Masing <i>Job</i> .....                       | 88  |
| Tabel 4.15 Iterasi Metode Algoritma <i>Active Schedule Generation</i> .....        | 91  |
| Tabel 4.16 Iterasi Metode Algoritma <i>Non-Delay Schedule Generation</i> .....     | 98  |
| Tabel 4.17 Iterasi Metode Algoritma <i>Heuristic Schedule Generation</i> .....     | 105 |
| Tabel 4.19 Pengurutan <i>Job</i> Kondisi Aktual .....                              | 111 |
| Tabel 4.20 Pengurutan <i>job</i> Metode <i>Active Schedule Generation</i> .....    | 113 |
| Tabel 4.21 Pengurutan <i>job</i> Metode <i>Non-delay Schedule Generation</i> ..... | 114 |
| Tabel 4.22 Pengurutan <i>job</i> Metode <i>Heuristic Schedule Generation</i> ..... | 116 |
| Tabel 4.23 Urutan <i>Job</i> Dan Nilai Makespan Masing-Masing Metode .....         | 118 |



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

Lampiran 2. Grafik Uji Keseragaman Data

Lampiran 3. Tabel Perhitungan *Rating Factor*

Lampiran 4. Tabel Hasil Perhitungan *Allowence*

Lampiran 5. *Gantt Chart*



**JOB SHOP SCHEDULLING MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA  
ACTIVE SCHEDULE GENERATION, NON-DELAY SCHEDULE  
GENERATION DAN HEURISTIC SCHEDULE GENERATION**

**(Studi kasus di PT. Multi Citra Busana Blitar, Jawa Timur)**

**M. Arul Zaini**

**14660032**

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

---

**ABSTRAK**

*Efektivitas dan efisiensi mesin merupakan hal yang penting dalam mekanisme produksi. Banyaknya barang yang diproduksi menuntut sebuah perusahaan melakukan akurasi tepat dalam berbagai lini perusahaan. Agar perusahaan mampu menjalankan kegiatan produksi sebelum target waktu yang ditetapkan, maka diperlukan pengurutan (sequencing) pengerjaan produk yang menghasilkan waktu penyelesaian pekerjaan (makespan) terkecil. PT. Multi Citra Busana merupakan salah satu perusahaan konveksi bahan rajut yang memiliki wilayah pemasaran baik skala lokal dimana penjadwalan produksi biasa dilakukan berdasarkan urutan datangnya order atau FCFS (First come first serve). Akibatnya, masih ditemukan beberapa jadwal yang tidak tepat sehingga menimbulkan makespan yang besar. Pada observasi yang dilakukan terhadap 5 produk, perusahaan memerlukan total waktu produksi (makespan) sebesar 41536,49 detik atau 11 jam 54 menit dalam menyelesaikan kegiatan produksi. Pada penelitian, ini dilakukan evaluasi penjadwalan untuk meminimasi makespan menggunakan metode algoritma active schedule generation, non-delay schedule generation dan heuristic schedule generation. Melalui metode algoritma active schedule generation diperoleh nilai makespan 22527,79 detik atau 6 jam 26 menit. Melalui metode algoritma non-delay schedule generation, diperoleh nilai makespan 24885,91 detik atau 7 jam 31 menit. Adapun metode algoritma heuristic schedule generation menghasilkan nilai makespan terkecil dengan nilai 20184,27 detik atau 6 jam 1 menit. Berdasarkan perbandingan nilai makespan ketiga metode yang digunakan, disimpulkan bahwa metode algoritma Heuristic Schedule Generation menghasilkan makespan yang paling kecil senilai 20184,27 detik atau 6 jam 3 menit lebih singkat daripada metode yang diterapkan oleh perusahaan. Sehingga, metode algoritma heuristic schedule generation dipilih sebagai metode terbaik dan dapat diterapkan di perusahaan tersebut untuk meminimasi makespan dalam kasus ini.*

**Kata Kunci:** *Active Schedule Generation, Non-delay Schedule Generation, Heuristic Schedule Generation.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Efektivitas dan efisiensi elemen-elemen perusahaan industri merupakan prinsip yang perlu dimiliki oleh suatu perusahaan. Termasuk di dalamnya adalah kegiatan produksi yang menjadi penentu grafik produktivitas sebuah perusahaan. Kegiatan produksi merupakan aktivitas pokok yang dilakukan oleh perusahaan. Perusahaan dapat menjalankan kegiatan produksi secara massal (*mass production*) atau menjalankan kegiatan produksi sesuai pesanan (*make to order*). Perusahaan yang menerapkan sistem MTO (*make to order*) akan berusaha memproduksi barang sesuai pesanan konsumen guna mencapai tujuan akhir perusahaan berupa mendapatkan keuntungan maksimal. Sebagai upaya pembuatan produk sesuai pesanan konsumen, selain faktor kualitas produk, faktor lain yang perlu diperhatikan adalah kesesuaian waktu penyelesaian produk dengan targetnya. Oleh karena itu, perusahaan harus berusaha menyelesaikan proses produksi sebelum target waktu yang ditetapkan dan berusaha meminimasi keterlambatan.

Efektivitas dan efisiensi tenaga merupakan hal yang penting dalam mekanisme produksi (Purnomo, 2003). Banyaknya barang yang diproduksi menuntut sebuah perusahaan melakukan akurasi tepat dalam berbagai lini dalam suatu perusahaan. Agar perusahaan mampu menjalankan kegiatan

produksi sebelum target waktu yang ditetapkan, maka diperlukan pengurutan (*squencing*) pengerjaan produk yang menghasilkan waktu penyelesaian pekerjaan (*makespan*) terkecil. Pengurutan pengerjaan produk haruslah menghasilkan waktu penyelesaian semua pekerjaan yang ada (*makespan*) yang tercepat. Menurut Betrianis (2003), penjadwalan dapat didefinisikan sebagai upaya untuk mengatur kegiatan atau pekerjaan dengan tujuan untuk mencapai efisiensi penggunaan fasilitas, waktu, dan biaya. Dapat dikatakan, penjadwalan merupakan aktivitas pengurutan pengerjaan produk secara keseluruhan yang dikerjakan oleh beberapa buah mesin produksi. Sehingga jika waktu penyelesaian produk semakin cepat, maka biaya produksi pun dapat ditekan (Mazda, 2018).

PT. Multi Citra Busana merupakan industri menengah yang bergerak dibidang pengadaan barang yang berlokasi di Jl. Diponegoro No 50, Blitar, Jawa Timur. Awalnya perusahaan ini terletak di Tulungagung beralamatkan di Jl. Diponegoro no. 50, akan tetapi pada masa awal berdiri profit perusahaan kerap kali labil dan pada akhirnya mengalami kerugian sehingga banyak karyawan yang dirumahkan. Kemudian perusahaan dirintis kembali oleh bapak Rusli dengan relokasi di Blitar Jl. Ciliwung no. 52 Kota Blitar. PT. Multi Citra Busana merupakan salah satu perusahaan konveksi bahan rajut yang memiliki wilayah pemasaran baik skala lokal. Kini PT. Multi Citra Busana telah berkembang dan memasuki berbagai aspek seperti kaos, kemeja, polo shirt, jaket dan lain-lain. Berbagai bahan dasar juga digunakan oleh perusahaan, mulai dari kain sintetis hingga kain wol. Dalam memproduksi

produknya, PT. Multi Citra Busana hanya melayani pesanan saja (*make to order*) dan melibatkan banyak mesin dalam pengerjaannya. Dalam memenuhi pesanan pelanggan tersebut, masih adanya mesin yang mengganggu ketika sedang mengerjakan *job* lain. Waktu mengganggu mesin yang seharusnya dapat dimanfaatkan untuk mengerjakan *job-job* secara bersamaan menjadi sia-sia sehingga sering terjadi keterlambatan penyelesaian waktu pengerjaan *job* atau melebihi batas maksimal. Seperti yang terjadi pada Februari 2018 lalu, hampir sekitar 75% (menurut manajer) produk mengalami keterlambatan. Keterlambatan pemenuhan permintaan seperti ini mengakibatkan biaya produksi lebih besar karena memakan waktu yang lebih lama dalam menghasilkan produk, jadwal produksi yang seharusnya dapat berjalan sesuai dengan rencana akhirnya berubah dan kerugiannya adalah kepercayaan konsumen terhadap perusahaan akan menurun karena tidak dapat memenuhi pesanan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penjadwalan pada setiap mesin untuk meminimalisir jumlah dan waktu keterlambatan tersebut.

Dalam menyusun penjadwalan *job shop* tidak dapat dipisahkan dari waktu proses operasi setiap mesin. Oleh karena itu, diperlukan pengukuran waktu (*time study*) berupa pengamatan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh karyawan yang sudah terlatih dalam menyelesaikan pekerjaannya pada kondisi dan tempo normal. Untuk memastikan validitas data waktu kinerja yang diperoleh, maka perlu dilakukan uji kecukupan dan keseragaman data. Hasil pengukuran waktu kinerja yang diperoleh digunakan

untuk menyusun penjadwalan *job shop* berdasarkan metode-metode pada penjadwalan. Solusi optimal hanya mungkin diperoleh dengan menganalisis seluruh kemungkinan jadwal dengan bantuan komputer. Salah satu metode *heuristic* yang cukup dikenal adalah metode *priority dispatching rule* (Hendra, 2002). Metode ini berprinsip pembuatan jadwal secara parsial (bertahap) yang terdiri atas tiga macam algoritma yakni algoritma untuk pembuatan jadwal aktif (*active schedule generation*) dan pembuatan jadwal *non-delay* (*non-delay schedule generation*) dan pembuatan jadwal dengan waktu sisa terbesar (*heuristic schedule generation*). Alasan mengapa metode-metode ini dipilih adalah karena algoritma ini menghasilkan pengurutan penjadwalan yang cukup baik dan mendekati solusi optimal (Suseno, 2015).

Berangkat dari permasalahan tersebut, penelitian akan terarah pada perbaikan penjadwalan *job* sehingga mesin akan beroperasi dengan tidak terjadinya penumpukan *job* pada stasiun kerja serta pekerjaan dikerjakan sesuai dengan jadwal dan dapat meminimalisir waktu penyelesaian keseluruhan produk sehingga biaya produksi dapat ditekan. Metode penjadwalan *job shop* yang akan dianalisis adalah algoritma *active schedule generation*, *non-delay schedule generation* dan *heuristic schedule generation* yang kemudian hasil perhitungan yang diperoleh akan dikomparasikan untuk memperoleh pengurutan pekerjaan yang menghasilkan *makespan* paling minimum.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil perbandingan antara pengurutan kondisi aktual dengan pengurutan menggunakan algoritma *active schedule generation*, *non-delay schedule generation* dan *heuristic schedule generation*?
2. Bagaimanakah urutan (*sequencing*) pekerjaan terbaik berdasarkan algoritma *active schedule generation*, *non-delay schedule generation* dan *heuristic schedule generation*?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui hasil perbandingan algoritma *active schedule generation*, *non-delay schedule generation* dan *heuristic schedule generation*.
2. Mengetahui urutan (*sequencing*) penjadwalan mesin (*job shop*) terbaik dalam menjadwalkan proses produksi sehingga dapat meminimasi *makespan*.
3. Menentukan metode penjadwalan yang paling baik dan dapat diterapkan di PT. Multi Citra Busana Blitar

## 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang didapat adalah sebagai berikut:

### 1.4.1. Bagi Mahasiswa

Adapun manfaat penelitian tugas akhir yang diperoleh khususnya bagi mahasiswa yaitu:

- a. Mahasiswa dapat memenuhi syarat untuk menyandang gelar Strata 1 Teknik Industri
- b. Mahasiswa dapat mengaplikasikan teori yang didapatkan selama perkuliahan untuk menyelesaikan suatu kasus di perusahaan.

#### **1.4.2. Bagi Perusahaan**

Adapun manfaat penelitian yang diperoleh khususnya bagi perusahaan antara lain:

- a. Perusahaan dapat memperoleh hasil analisis *Job Scheduling* menggunakan metode Algoritma *Active Schedule Generation*, *Non-Delay Schedule Generation* dan *Heuristic Schedule Generation*.
- b. Perusahaan memperoleh informasi tentang penjadwalan terbaik dengan membandingkan kondisi aktual mereka dengan 3 metode di atas yang kemudian dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk perbaikan jadwal agar waktu keseluruhan produksi menjadi lebih efisien.
- c. Perusahaan dapat memperoleh masukan yang bermanfaat yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan sesuai dengan hasil pengamatan dan penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa.



## **1.5. Batasan Masalah dan Asumsi**

Adapun batasan-batasan serta asumsi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

### **1.5.1. Batasan Masalah**

Luasnya korelasi antara teori dengan penelitian yang dilakukan, peneliti mengadakan batasan dalam penelitian ini. Adapun batasan tersebut yakni data yang diambil merupakan waktu produksi tiap mesin serta banyaknya order yang ada pada bulan 27 Februari s/d 26 Maret 2018.

### **1.5.2. Asumsi**

Adapun asumsi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir di PT. Multi Citra Busana adalah sebagai berikut:

1. *Breakdown* mesin tidak ada
2. Proses produksi berjalan seperti biasanya.
3. Waktu transportasi / pemindahan produk diabaikan sehingga tidak mengganggu jalannya proses produksi.
4. Waktu set-up tidak diperhitungkan.
5. *Idle time* tidak ada

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Berikut merupakan sistematika penulisan laporan penelitian yang terbagi dalam 5 bab, yaitu:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab pendahuluan berisi mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah, tujuan dilakukannya penelitian, manfaat yang didapat dari penelitian yang dilakukan, batasan-batasan dan asumsi-asumsi dalam penelitian serta sistematika penulisan penelitian.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab kajian pustaka, berisi mengenai penelitian-penelitian terdahulu dengan tema sejenis sebagai pembanding serta berisi mengenai teori-teori yang dapat menunjang dalam pelaksanaan penelitian.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan metode penelitian dan instrumen yang digunakan dalam membandingkan hasil metode *Active Schedule Generation*, *non-delay schedule generation* dan *Heuristic Schedule Generation* untuk menyelesaikan penjadwalan *job shop*.

Pada bab ini ditentukan objek penelitian, jenis data yang digunakan, metode pengumpulan data, metode analisa data, serta diagram alir penelitian.

## **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang hasil penelitian menggunakan algoritma *Active Schedule Generation*, *non-delay schedule*

*generation* dan *Heuristic Schedule Generation* dengan kriteria meminimasi *makespan* dengan menggunakan *gant chart*. Juga berisi tentang pembahasan hasil, komparasi hasil berdasarkan metode yang digunakan sehingga menghasilkan rekomendasi urutan pekerjaan berdasarkan perolehan hasil *makespan* terendah.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi tentang kesimpulan dari hasil pembahasan terhadap performansi algoritma *Active Schedule Generation*, *non-delay schedule generation* dan *Heuristic Schedule Generation* berdasarkan hasil *makespan* rata-rata yang dihasilkan. Bab ini juga berisi saran kepada peneliti selanjutnya

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab 4, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perbandingan hasil perhitungan dengan kondisi aktual:
  - a. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode algoritma *active schedule generation* didapatkan nilai *makespan* untuk seluruh proses produksi sebesar 22527.79 detik atau 375.46 menit atau 3 jam 37 menit lebih cepat dibandingkan dengan metode yang diterapkan oleh perusahaan.
  - b. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode algoritma *non-delay schedule generation* didapatkan nilai *makespan* untuk seluruh proses produksi sebesar 24885,91 detik atau 414,77 menit atau 3 jam 11 menit lebih cepat dibandingkan dengan metode yang diterapkan oleh perusahaan.
  - c. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode algoritma *Heuristic Schedule Generation* didapatkan nilai *makespan* untuk seluruh proses produksi sebesar 20184,27 detik atau 336.4 menit atau 4 jam 2 menit lebih cepat dibandingkan dengan metode yang diterapkan oleh perusahaan.

Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa metode algoritma *heuristic schedule generation* merupakan metode

terbaik dengan menghasilkan nilai *makespan* terkecil senilai 20184.27 detik atau 6 jam 1 menit.

2. Adapun urutan (*sequencing*) mesin untuk setiap produksi adalah sebagai berikut:

- M1 : J3 Op1 (3,1,1), dilanjutkan J2 Op1 (2,1,1), dilanjutkan J1 Op1 (1,1,1), dilanjutkan J5 Op1 (5,1,1), dilanjutkan J4 Op2 (4,2,1) dan dilanjutkan J2 Op3 (2,3,1).
- M2 : J3 Op2 (3,2,2), dilanjutkan J1 Op2 (1,2,2), dilanjutkan J5 Op2 (5,2,2), dilanjutkan J2 Op2 (2,2,2), dilanjutkan J4 Op3 (4,3,2), dilanjutkan J3 Op4 (3,4,2), dilanjutkan J5 Op4 (5,4,2), dan diakhiri dengan J1 Op 5 (1,5,2)
- M3 : J5 Op3 (5,3,3), dilanjutkan J2 Op4 (2,4,3), dilanjutkan J1 Op4 (1,4,3), dilanjutkan J3 Op5 (3,5,3), dan diakhiri dengan J3 Op6 (3,6,3).
- M4 : J5 Op4 (5,4,4), dilanjutkan J2 Op5 (2,5,4), dilanjutkan J3 Op3 (3,3,4) dan diakhiri dengan J3 Op6 (3,6,4).
- M5: J4 Op1 (4,1,5), dilanjutkan J1 Op3 (1,3,5).

3. Berdasarkan perbandingan nilai *makespan* ketiga metode yang digunakan, disimpulkan bahwa metode algoritma *heuristic schedule generation* menghasilkan *makespan* yang paling kecil senilai 20184,27 detik atau 6 jam 33 menit detik lebih singkat daripada metode yang diterapkan oleh perusahaan. Sehingga, metode algoritma *heuristic schedule generation* dipilih sebagai metode

terbaik dan dapat diterapkan di perusahaan tersebut untuk meminimasi *makespan*.

## 5.2.Saran

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan yang dapat disempurnakan kedepannya sehingga ada beberapa saran yang dapat diberikan untuk peneliti selanjutnya yaitu:

1. Menambahkan metode untuk mencari nilai *makespan* minimal. Pada proses produksi *job shop*, metode lain yang dapat digunakan untuk meminimalkan *makespan* antara lain metode *tabu search* dll.
2. Pada proses penjadwalan produksi sebaiknya diikuti dengan sistem pendukung keputusan berupa pembuatan *software* agar lebih memudahkan dalam penyelesaian penjadwalan dan hasil yang diperoleh memiliki ketepatan dan keakuratan tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifianto, T., 2008. *Usulan Penjadwalan Mesin Untuk Meminimalkan Makespan Dan Flow Time Dengan Algoritma Active, Non-Delay, Dan Heuristic Schedule Generation*. Skripsi, Teknik Industri, Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Astuti, Marni, 2013, *Penjadwalan Job Shop Untuk Meminimalkan Waktu Keseluruhan Menggunakan Pendekatan Algoritma Active Schedule Generation* (PT. Aneka Adhilogam Karya), Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto.
- Betrianis & Aryawan, 2003. Penerapan Algoritma Non-delay Schedule Generation pada penjadwalan *job shop*. Jakarta. Universitas Indonesia
- Fatmawati, W. dkk, 2009. *Penjadwalan Kerja Dengan Metode Algoritma Active Schedule Dan Heuristic Schedule Untuk Meminimasi Waktu Penyelesaian (Studi Kasus di PT. Intac Brass Indonesia)*, Universitas Islam Sultan Agung: Semarang.
- Fithri, Prima & Fitri Ramawita, 2013, “*Penjadwalan Mesin dengan Menggunakan Algoritma Pembangkitan Jadwal Aktif dan Algoritma Penjadwalan Non-Delay Untuk Produk Hydrotiller dan Hammeril pada CV. Cherry Sarana Argo*, Padang: Universitas Andalas.
- Ginting, R., 2009. *Penjadwalan Mesin*. Graha Ilmu: Yogyakarta.

- Harto, setyo dkk, 2016, *Penjadwalan Produksi Menggunakan Algoritma Jadwal Non-Delay Untuk Meminimalkan Makespan Studi Kasus di CV. Bima Mebel*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang
- Hasanudin, 2011, *Optimasi Pnjadwalan Job Shop Dengan Metode Algoritma Heuristic Schedule Generation Untuk Meminimumkan Total Waktu Pengerjaan Seluruh Job (studi kasus Polman Bandung)*, Depok: Universitas Indonesia
- Kusuma, H., 1999. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Yogyakarta.
- Kai-Pei Chen, 2007, *Assembly Job Shop Scheduling Problems with Component Availability Constraints*, Oklahoma: University Of Oklahoma
- Livia & Alfian, 2014, *Penjadwalan Produksi Dengan Metode Non-Delay (Studi Kasus Bengkel bubut Chevi Sintong)*, Palembang: Sekolah Tinggi Teknik Musi
- Magalhaes-mendes Jorge, *Active, Parameterized Active and On Delay Schedules for Project Scheduling With Multi-Modes*. 2011, Portugal: School of Engineering-Polytechnic of Porto.
- Marsetiya D.U., 2016, *Analisa Perbandingan Penggunaan Aturan Prioritas Penjadwalan Pada Penjadwalan Non-Delay n Job 5 Machine (Studi kasus*
- Mazda C. N., 2017, *Dannenbring, Nawaz, Enscore and HAM (NEH) dan Branch And Bound*, Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



- Octavia, Tanti dkk, 2014, *Penjadwalan Dengan Algoritma Active Schedule Generation Pada Permasalahn Job Shop Studi Kasus UD. Pari Jaya Makmur*, Surabaya: SNTI UK. Petra
- Purnomo H., 2003. *Pengantar Teknik Industri.Edisi Pertama*, Graha Ilmu Yogyakarta.
- Shahid M, 2013, *A Novel Heuristic Rule for Job Shop Scheduling*, University of Engineering and Technology: Pakistan.
- Suhartanto D., 2013, *Algoritma Heuristic Schedule Generation Studi Kasus Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia*, Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN”.
- Suseno & Kusuma I., 2013. *Job Scheduling Menggunakan Metode Algoritma Active, non-delay dan heuristic Schedule Generation (studi kasus: Borobudur Knitting)*. Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Utama, Dana Marsetya, 2016, *Analisa Perbandingan Penggunaan Aturan Prioritas Penjadwalan Pada Penjadalan Non-delay n Job 5 Machine (Studi kasus UD. Sabar Jaya)*, Malang, Universitas Muhammadiyah Malang
- Wignjosoebroto, S. 2008. *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.
- Zahri A., 2016, *Model Penyelesaian Job Shop Scheduling Problem meggunakan Algoritma Heuristic Schedule Generation*, Palembang: Universitas Bina Dharma.