

**PENJADWALAN PRODUKSI KURSI HONGKONG DENGAN METODE
JADWAL AKTIF DAN *NON-DELAY* UNTUK MEMINIMUMKAN
*MAKESPAN***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik**

Oleh:

GILANG WAHYU KRINA

D 600 140 128

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2018

**PENJADWALAN PRODUKSI KURSI HONGKONG DENGAN
METODE JADWAL AKTIF DAN NON-DELAY UNTUK
MEMINIMUMKAN *MAKESPAN*
Studi Kasus: Home Industri Azis Mebel Purwodadi)**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

GILANG WAHYU KRISNA

D 600.140.128

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hari Prasetyo', is written over a light blue circular stamp that is partially visible in the background.

Hari Prasetyo, ST., MT., Ph.D

HALAMAN PENGESAHAN

PENJADWALAN PRODUKSI KURSI HONGKONG DENGAN METODE JADWAL AKTIF DAN *NON-DELAY* UNTUK MEMINIMUMKAN *MAKESPAN*

Studi Kasus: *Home Industry Aziz Mebel Purwodadi*

OLEH

GILANG WAHYU KRISNA

D600.140.128

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari *Selasa, 30 October* 2018

Dan dinyatakan memenuhi syarat

Dewan Penguji:

Nama

Tanda Tangan

1. Hari Prasetyo, ST., MT., Ph.D
(Ketua Dewan Penguji)
2. Much. Djunaidi, ST., MT
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Munajat Tri Nugroho, ST., MT., Ph.D
(Anggota II Dewan Penguji)

[Handwritten signatures of Hari Prasetyo, Much. Djunaidi, and Munajat Tri Nugroho]



Dekan Fakultas Teknik

[Handwritten signature of Dr. Sri Sunarjono]
(Dr. Sri Sunarjono, MT., Ph.D)

NIK. 682

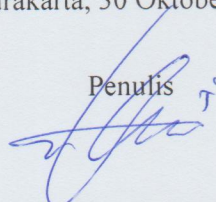
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 30 Oktober 2018

Penulis



GILANG WAHYU KRINA

D600140128

PENJADWALAN PRODUKSI KURSI HONGKONG DENGAN METODE JADWAL AKTIF DAN NON-DELAY UNTUK MEMINIMUMKAN MAKESPAN

Abstrak

Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui urutan pengerjaan proses produksi dengan membuat sebuah penjadwalan agar waktu proses produksi lebih minimum dan dengan adanya perencanaan penjadwalan yang baik, produsen dapat mengimplementasikan kedalam perencanaan produksi mebel lainnya dengan meminimumkan *makespan*. Beberapa metode yang dapat dilakukan untuk meminimumkan *makespan* adalah algoritma aktif dan *non delay*. Algoritma jadwal aktif adalah penjadwalan yang menggunakan aturan *sort process time* yaitu prioritas diberikan pada *job* dengan waktu proses paling singkat kemudian di ikuti *job* yang lebih besar. Sedangkan algoritma jadwal *non delay* adalah penjadwalan yang memungkinkan satu atau lebih operasi pada waktu yang bersamaan. Penggunaan *software* Win QS dilakukan untuk membandingkan waktu penjadwalan dengan algoritma jadwal aktif dan *non delay*. Tahapan dalam penelitian ini adalah melakukan observasi langsung dan wawancara pemilik UKM, pengumpulan data, pengolahan data, dan melakukan perbandingan hasil *makespan* penjadwalan. Dari metode penjadwalan yang dilakukan UKM Aziz Mebel 33427 detik dengan *idle time* 2729 detik dan *mean flow time* 6866,41 detik, sedangkan usulan penjadwalan dengan metode jadwal aktif menghasilkan *makespan* 32530 detik dengan *idle time* 1965 detik dan *mean flow time* 4644,66 detik, metode *non delay* menghasilkan *makespan* 32879 detik dengan *idle time* 2710 detik dan *mean flow time* 6433 detik sedangkan dengan metode *random generation and pick the best* menghasilkan *makespan* 33420 detik dengan *idle time* 3266 dan *mean flow time* 6841 detik. dengan hasil tersebut diketahui alternatif penjadwalan terpilih yaitu dengan penjadwalan metode jadwal aktif dapat menghemat total waktu pengerjaan sebesar 2,68% yaitu 897 detik atau 14 menit lebih 57 detik.

Kata Kunci : Jadwal Aktif, Jadwal *Non delay*, *Job Shop*, Penjadwalan Produksi

Abstract

The purpose of research to know the sequence of production process by making a scheduling until the production process time minimum and good scheduling planning producers can implement into other furniture production plans to minimizing makespan. Several methods can be use to minimize makespan is active and non-delay algorithms. Active algorithm is scheduling uses SPT rules, priority is given to jobs with the shortest processing time and then followed by larger jobs. Whereas the non delay algorithm is scheduling that allows one or more operations at the same time. Using Win QS software is to compare scheduling time with active and non-delay schedule algorithms. The stages research is observation and interview the UKM owners, data, data processing, and comparing the results of makespan scheduling. From the scheduling method conducted by UKM Aziz Mebel 33427 seconds with idle time 2729 seconds and mean flow time 6866.41 seconds, while the scheduling proposal with the active

schedule method produces makespan 32530 seconds with idle time 1965 seconds and mean flow time 4644.66 seconds, method non delay makes makespan 32879 seconds with idle time 2710 seconds and mean flow time 6433 seconds while the method random generation and pick the best produces makespan 33420 seconds with idle time 3266 and mean flow time 6841 seconds. with these results it is known that the selected alternative scheduling is by scheduling an active schedule method which can save a total working time of 2.68%, which is 897 seconds or 14 minute and 57 second.

Keywords: Active Schedule, Schedule of Nondelay, Job Shop, Production Scheduling

1. PENDAHULUAN

Dalam kegiatan proses produksi, produsen membutuhkan suatu sistem produksi dengan perencanaan dan pengendalian yang baik. Maka penjadwalan produksi merupakan hal yang penting dalam perencanaan produksi (Sumantri, 2011).

Azis Mebel adalah produsen mebel yang ada di Purwodadi. Produk yang dihasilkan dari Azis Mebel ini adalah mebel *indoor* dan *outdoor*. Dengan menganut sistem produksi MTO. Permasalahan yang sering terjadi dalam proses produksi Azis Mebel adalah keterlambatan produksi yang melebihi *due date*. Lamanya waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan *job* akan menyebabkan berlebihnya biaya produksi untuk pekerja dan menurunkan kepuasan pelanggan. Maka dari itu pengoptimalan dalam penjadwalan produksi kursi Hongkong diperlukan untuk meminimasi *makespan* dan menghindari *due date* pesanan. Beberapa metode penjadwalan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan keterlambatan produksi dengan meminimasi *makespan* adalah metode jadwal aktif dan jadwal *non delay*. Metode ini dilakukan karena beberapa penelitian sebelumnya antara lain yang dilakukan oleh Harto dkk (2016) mengimplementasikan metode jadwal *non delay* untuk meminimalkan *makespan* industri mebel, Suseno dan Bian (2014) mengimplementasikan metode aktif, *non delay* dan *heuristic generation* untuk penjadwalan perusahaan rajut, Livia dan Alfian (2014) melakukan penjadwalan produksi *non delay* untuk bengkel bubut. Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan terbukti bahwa jadwal metode aktif dan *non delay* dapat mengurangi *makespan* proses produksi.

Dari hasil *makespan* penjadwalan aktif dan *non delay*, dilakukan perbandingan dengan *makespan* jadwal aktual. Kemudian setelah melakukan perbandingan hasil *makespan* dari metode jadwal aktual dengan jadwal aktif, *non delay* dan *random generation and pick the best* yaitu metode penjadwalan dengan software Win QS, hasil

makespan yang paling minimum digunakan sebagai perencanaan penjadwalan proses produksi kursi Hongkong.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah melakukan identifikasi masalah yaitu dengan cara melakukan observasi lapangan dan wawancara kepada pemilik Azis Mebel untuk mendapatkan informasi. Hasil dari observasi dan wawancara adalah mesin yang digunakan untuk proses produksi Azis Mebel yaitu (1) *Cross Cut*, (2) *Planner*, (3) Amplas Elektrik, (4) *Spindle*, (5) *Mortise*, dan (6) Alat Ukir.

Kemudian melakukan pengamatan proses produksi, dari pengamatan yang dilakukan diketahui urutan dan waktu proses serta komponen-komponen kursi Hongkong. Komponen-komponen dari kursi Hongkong ada 24 yaitu (1) Kaki kanan depan, (2) Kaki kiri depan, (3) Kaki kanan belakang, (4) Kaki kiri belakang, (5) List depan, (6) List kanan, (7) List kiri, (8) List belakang, (9) Kudungan depan, (10) Kudungan kanan, (11) Kudungan kiri, (12) Kudungan belakang, (13) Dudukan, (14) Sandaran, (15) Sandaran kanan, (16) Sandaran kiri, (17) Sandaran atas, (18) Sandaran bawah, (19) Sandaran tangan kanan, (20) Sandaran tangan kiri, (21) Palang sandaran tangan kanan, (22) Palang sandaran tangan kiri, (23) Palang sandaran kiri, (24) Palang sandaran kanan. Sedangkan waktu yang diperlukan Azis Mebel untuk menyelesaikan satu produk kursi Hongkong adalah 33427 detik atau selama 9,28 jam.

Pengolahan data dilakukan dengan algoritma jadwal aktif dan *non delay*. Berikut adalah langkah-langkah dari penjadwalan aktif dan *non delay*.

Tabel 1. Langkah Algoritma Jadwal Aktif

Langkah	Uraian
Langkah 1	Tentukan $t=0$, dan kemudian mulai dengan PS_0 sebagai jadwal parsial nol. Tentukan seluruh operasi tanpa <i>predecessor</i> sebagai S_0 .
Langkah 2	Tentukan $\theta^* = \min j \in St \{ \theta_j \}$ dan mesin m^* dimana θ^* harus dikerjakan.
Langkah 3	Untuk masing-masing proses $j \in St$ yang membutuhkan mesin m^* dan $S_j < \theta^*$, bentuk jadwal parsial baru dimana proses j ditambahkan pada PS_t dan dimulai pada waktu S_j .
Langkah 4	Untuk setiap jadwal parsial PS_{t+1} yang terbentuk pada langkah 3, lakukan: a) Buang proses j dari St b) Bentuk S_{t+1} dengan menambahkan <i>successor</i> langsung proses j pada St . c) Naikkan nilai t dengan 1
Langkah 5	Untuk setiap PS_{t+1} yang dihasilkan pada langkah 3, kembali ke langkah 2. Lanjutkan langkah-langkah ini sampai suatu jadwal aktif dihasilkan.

Tabel 2. Langkah Algoritma Jadwal *Non Delay*

Langkah	Uraian
Langkah 1	Tentukan $t=0$, dan kemudian mulai dengan PS_0 sebagai jadwal parsial nol. Tentukan seluruh operasi tanpa <i>predecessor</i> sebagai S_0 .
Langkah 2	Tentukan $\emptyset^* = \min j \in St \{ \emptyset j \}$ dan mesin m^* dimana $\emptyset^*$ harus dikerjakan.
Langkah 3	Untuk masing-masing proses $j \in St$ yang membutuhkan mesin m^* dan $S_j = \emptyset^*$, bentuk jadwal parsial baru dimana proses j ditambahkan pada PS_t dan dimulai pada waktu S_j .
Langkah 4	Untuk setiap jadwal parsial PS_{t+1} yang terbentuk pada langkah 3, lakukan: a) Buang proses j dari St b) Bentuk St_{+1} dengan menambahkan <i>successor</i> langsung proses j pada St . c) Naikkan nilai t dengan 1
Langkah 5	Untuk setiap PS_{t+1} yang dihasilkan pada langkah 3, kembali ke langkah 2. Lanjutkan langkah-langkah ini sampai suatu jadwal aktif dihasilkan.

Penjadwalan dengan algoritma jadwal aktif, *non delay* dan *random generaion and pick the best*. Jadwal aktif adalah dimana tidak satupun operasi dapat dipindahkan lebih awal tanpa menunda operasi dengan aturan prioritas SPT, jadwal *non delay* adalah dimana tidak satupun mesin mengganggu jika pada saat yang sama terdapat operasi yang memerlukan mesin tersebut, metode *random generation and pick the best* adalah metode yang memilih proses operasi secara *random*. Mesin yang digunakan untuk proses produksi Azis Mebel yaitu (1) *Cross Cut*, (2) *Planner*, (3) *Amplas Elektrik*, (4) *Spindle*, (5) *Mortise*, dan (6) *Alat Ukir*.

Menurut Baker (1974) penjadwalan *jobshop* adalah proses pengurutan (*sequencing*) pekerjaan untuk lintas produk yang tidak beraturan (tata letak berdasarkan proses). Pada pola ini setiap pekerjaan mempunyai aliran proses pada tiap mesin yang spesifik dan sangat mungkin berbeda untuk setiap pekerjaan. Akibat aliran yang tidak searah ini, maka setiap pekerjaan yang akan di proses pada 1 mesin dapat menjadi pekerjaan baru atau pekerjaan dalam proses. Secara umum pekerjaan ini dikenal dengan penjadwalan n pekerjaan m mesin. Karena penjadwalan *job shop* mempunyai urutan proses yang berbeda tiap pekerjaannya sehingga untuk menggambarkan sebuah operasi akan lebih tepat menggunakan notasi tripel (i, j, k) , notasi ini menjelaskan operasi i dari pekerjaan j pada mesin k .

Routing adalah urutan proses operasi. Banyaknya operasi tiap *job* dan berbeda-beda sesuai dengan permintaan konsumen (Munawir & Cahyanto, 2017). *Routing* mesin pembuatan kursi Hongkong ini digunakan untuk mengetahui urutan proses dan mesin untuk membuat komponen-komponen pembuat kursi Hongkong. Dari proses

routing perakitan ini, waktu yang diperlukan untuk merakit komponen kursi Hongkong adalah 8470 detik.

Waktu proses *finishing*, proses *finishing* dilakukan dengan melakukan pendempulan produk yang sudah dirakit, penghalusan hasil pendempulan agar merata dan kemudian pewarnaan. Berikut adalah waktu proses finishing kursi Hongkong.

Tabel 3. Aktivitas Proses Finishing

Aktivitas	Proses	Waktu (Detik)
Proses Pendempulan	Finishing	1560
Proses Penghalusan	Finishing	2820
Proses Pewarnaan	Finishing	5220
Total		9600

Penamaan sebagai simbol digunakan untuk memandakan *job*, operasi dan mesin yang digunakan untuk menentukan *job* dan mesin yang terpilih dalam iterasi penjadwalan Aktif dan *Non delay*. Sebagai contoh penamaan antara *job*, operasi dan mesin adalah *job* satu dikerjakan pada proses operasi ke dua dengan mesin B. maka dari itu penamaan *job* operasi dan mesin dilambangkan dengan 12B kemudian dilanjutkan dengan *job* operasi dan mesin selanjutnya.

Dalam melakukan alternatif penjadwalan dilakukan dengan tiga pertimbangan yaitu *makepan*, *mean flow time* dan *idle time*. *Makespan* adalah total waktu penyelesaian pekerjaan atau waktu paling akhir pekerjaan diselesaikan, *mean flow time* adalah waktu rata-rata yang dihabiskan pekerjaan dalam sistem, dan *Idle time* adalah waktu yang dibutuhkan pekerjaan untuk menunggu sebelum di proses pada operasi selanjutnya (Munawir & Cahyanto, 2017).

Penjadwalan aktif dijadwalkan menggunakan aturan prioritas SPT yaitu prioritas yang diberikan kepada pekerjaan atau *job* yang memiliki waktu paling singkat kemudian di ikuti *job* yang lebih besar. Dari hasil algoritma penjadwalan metode aktif dengan keadaan *existing*, sebanyak 98 iterasi dilakukan untuk mengetahui urutan pengerjaan proses produksi kursi Hongkong. Contoh perhitungan jadwal aktif adalah sebagai berikut:

Iterasi 1

$t = \text{waktu existing}$, $PSt = \{\}$, $S_t = \{11A \ 21A \ 31A \ 41A \ 51A \ 61A$

Step 1 71A 81A 91A 101A 111A 121A 131A 141A 151A 161A
 171A 181A 191B 201B 211B 221B 231A 241A}

- {702 712 691 712 713 693 702 703 709 720 696 711
699 684 687 705 686 696 821 813 772 770 682 680} ;
- Step 2** $t^*=680$ dan $m^*=1$
- Step 3** Operasi yang memerlukan $m^*=A$ adalah 241A dengan aturan SPT maka dipilih 241A untuk digabungkan dengan PSt . $PSt=\{241A\}$
- Step 4** 241A dicoret dari S_t , tambahkan operasi baru yang merupakan terusan dari operasi 241A, yaitu 242B
- Step 5** Kembali ke step 2

Iterasi 2

- Step 1** $t=\text{waktu existing}$, $PS_t=\{\}$, $S_t=\{11A \ 21A \ 31A \ 41A \ 51A \ 61A \ 71A \ 81A \ 91A \ 101A \ 111A \ 121A \ 131A \ 141A \ 151A \ 161A \ 171A \ 181A \ 191B \ 201B \ 211B \ 221B \ 231A \ 242B\}$
 $\{702 \ 712 \ 691 \ 712 \ 713 \ 693 \ 702 \ 703 \ 709 \ 720 \ 696 \ 711 \ 699 \ 684 \ 687 \ 705 \ 686 \ 696 \ 821 \ 813 \ 772 \ 770 \ 682 \ 768\}$;
 $t^*=680$ dan $m^*=1$
- Step 2** 699 684 687 705 686 696 821 813 772 770 682 768};
- Step 3** Operasi yang memerlukan $m^*=A$ adalah 231A dengan aturan SPT maka dipilih 231A untuk digabungkan dengan PS_t . $PS_t=\{231A\}$
- Step 4** 231A dicoret dari S_t , tambahkan operasi baru yang merupakan terusan dari operasi 231A, yaitu 232B
- Step 5** Kembali ke step 2

Penjadwalan *non delay* dijadwalkan menggunakan aturan prioritas SPT yaitu prioritas yang diberikan kepada pekerjaan atau *job* yang memiliki waktu paling singkat kemudian di ikuti *job* yang lebih besar, namun jika ada *job* dengan waktu yang sama maka prioritas dilakukan dengan pertimbangan MWKR (*Most Work Remaining*) yaitu *job* yang memiliki waktu proses terbanyak. Contoh perhitungan jadwal aktif adalah sebagai berikut:

Iterasi 1

- $t=\text{waktu existing}$, $PS_t=\{\}$, $S_t=\{11A \ 21A \ 31A \ 41A \ 51A \ 61A \ 71A \ 81A \ 91A \ 101A \ 111A \ 121A \ 131A \ 141A \ 151A \ 161A \ 171A \ 181A \ 191B \ 201B \ 211B \ 221B \ 231A \ 241A\}$
- Step 1**
- Step 2** {702 712 691 712 713 693 702 703 709 720 696 711

- 699 684 687 705 686 696 821 813 772 770 682 680};
 $t^*=680$ dengan $m^*=A$ dan $t^*=770$ dengan $m^*=B$
- Step 3** Operasi yang memerlukan $m^*=A$ adalah 241A dengan aturan SPT maka dipilih 241A untuk digabungkan dengan PS_t . $PS_t=\{241A\}$.
 Operasi yang memerlukan $m^*=B$ adalah 221B dengan aturan SPT maka dipilih 221B untuk digabungkan dengan PS_t . $PS_t=\{221B\}$
- Step 4** 241A dicoret dari S_t , tambahkan operasi baru yang merupakan terusan dari operasi 241A, yaitu 242B. dan 221B dicoret dari S_t , tambahkan operasi baru yang merupakan terusan dari operasi 241A, yaitu 222C
- Step 5** Kembali ke step 2

Iterasi 2

- Step 1** $t=\text{waktu existing}$, $PS_t=\{\}$, $S_t=\{11A \ 21A \ 31A \ 41A \ 51A \ 61A \ 71A \ 81A \ 91A \ 101A \ 111A \ 121A \ 131A \ 141A \ 151A \ 161A \ 171A \ 181A \ 191B \ 201B \ 211B \ 222C \ 231A \ 242B\}$
 $\{702 \ 712 \ 691 \ 712 \ 713 \ 693 \ 702 \ 703 \ 709 \ 720 \ 696 \ 711 \ 699 \ 684 \ 687 \ 705 \ 686 \ 696 \ 821 \ 813 \ 772 \ 1096 \ 682 \ 794\}$;
- Step 2** $t^*=705$ dengan $m^*=A$, $t^*=794$ dengan $m^*=B$ dan $t^*=1096$ dengan $m^*=C$
- Step 3** Operasi yang memerlukan $m^*=A$ adalah 141A dengan aturan SPT maka dipilih 141A untuk digabungkan dengan Pst . $PS_t=\{141A\}$, operasi yang memerlukan $m^*=B$ adalah 242B. dengan aturan SPT, maka yang terpilih adalah 242B untuk digabungkan dengan PS_t , $PS_t=\{242B \}$ dan operasi yang memerlukan $m^*=C$ adalah 222C. dengan aturan SPT, maka yang terpilih adalah 222C untuk digabungkan dengan Pst , $PS_t=\{222 C\}$
- Step 4** 141A dicoret dari S_t , tambahkan operasi baru yang merupakan terusan dari operasi 141A, yaitu 142B, 242B dicoret dari S_t , tambahkan operasi baru yang merupakan terusan dari operasi 242B, yaitu 243C dan 222C dicoret dari S_t , tambahkan operasi baru yang merupakan terusan dari operasi 222C, yaitu 223D

Step 5 Kembali ke step 2

Win QS adalah salah satu software yang dapat digunakan untuk membantu melakukan sebuah pengambilan keputusan untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam bidang riset operasi. *Job scheduling* untuk menyelesaikan masalah penjadwalan Azis Mebel. Dalam *job scheduling* ada tiga metode yang bisa digunakan yaitu *heuristic dispatching rule*, *use all heuristic dispatching rule* dan *random generation and pick the best*. Setelah melakukan pengujian dengan ketiga metode tersebut diketahui nilai *makespan* paling minimum untuk penjadwalan produksi kursi Hongkong adalah dengan metode *random generation and pick the best*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu *makespan*, *idle time* dan *mean flow time* dari perbandingan metode yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Perbandingan Hasil Penjadwalan

Penjadwalan	Makespan	Mean Flow time	Idle (Detik)	Presentase
Metode Aktual	33427	6866,41	878	
Metode Jadwal Aktif	32530	4644,66	845	2,68 %
Metode Jadwal Non delay	32879	6433	1407	1,63 %
Win QS metode Random Generation and Pick The Best	33420	6841,25	1422	0,02 %

Pada penjadwalan aktual UKM Azis Mebel membutuhkan waktu 33427 detik dengan *Mean flow time* adalah 6866,41 detik dan *idle time* aktual adalah 878 detik untuk menyelesaikan 24 *job* dengan 5 mesin. Sedangkan dengan metode jadwal aktif, waktu yang dibutuhkan adalah 32530 detik dengan *mean flow time* adalah 4644,66 detik dan *idle time* adalah 845 detik untuk menyelesaikan 24 *job* dengan 5 mesin kemudian jika menggunakan metode jadwal *non delay* dan *random generation and pick the best*, waktu yang dibutuhkan adalah 32879 detik dengan *mean flow time* adalah 6433 detik dan *idle time* sebesar 1407 detik untuk menyelesaikan 24 *job* dengan 5 mesin dan 33420 detik dengan *mean flow time* 6841,25 detik dan *idle time* 1422 detik dibutuhkan untuk menyelesaikan 24 *job* dengan 5 mesin. Maka diketahui bahwa nilai *makespan* dengan metode penjadwalan aktif lebih cepat 897 detik atau 2,68 % daripada penjadwalan aktual

yang dilakukan UKM Azis Mebel. Hal ini dapat disebabkan karena *job* dengan waktu proses operasi akhir yaitu proses pengukiran dikerjakan lebih awal yaitu pada detik ke 1091, sehingga proses operasi pengukiran akan selesai pada detik ke 14460 atau menit ke 241.

Dengan penghematan waktu tersebut pengerjaan muntuk produk lain dapat segera dikerjakan lebih awal. Dengan penghematan waktu sebesar 897 detik atau 14,95 menit, akan berdampak pada pengerjaan proses produksi selanjutnya, dengan mulainya proses produksi 14,95 lebih awal, proses pengukiran dapat dimulai lebih awal juga sehingga penghematan proses produksi bisa lebih diminimumkan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penjadwalan proses produksi kursi Hongkong Azis Mebel adalah:

1. Penjadwalan aktual membutuhkan waktu 33427 detik atau 9,28 jam untuk menyelesaikan 24 *job* dengan 5 mesin. Sedangkan dengan metode jadwal aktif, waktu yang dibutuhkan adalah 32530 detik atau 9,03 jam untuk menyelesaikan 24 *job* dengan 5 mesin kemudian jika menggunakan metode jadwal *non delay* dan *Random Generation and Pick The Best*, waktu yang dibutuhkan adalah 32879 detik atau 9,13 jam untuk menyelesaikan 24 *job* dengan 5 mesin dan 33420 detik atau 9,28 jam dibutuhkan untuk menyelesaikan 24 *job* dengan 5 mesin.
2. Penjadwalan dengan menggunakan metode jadwal aktif sangat baik untuk diaplikasikan dalam perencanaan produksi Azis Mebel karena metode ini memungkinkan untuk menyelesaikan produk lebih minimum dengan memilih waktu selesai paling awal sebagai proses operasi yang dilakukan terlebih dahulu kemudian di ikuti waktu proses terkecil lainnya.
3. Hasil *makespan* dari penjadwalan metode aktif proses produksi sebesar 32530 detik. Hasil ini lebih kecil sebesar 2,68 % atau 897 detik dari penjadwalan aktual UKM Azis Mebel dengan mesin menganggur atau *idle time* 1965 detik dan rata-rata waktu alir atau *mean flow time* sebesar 4644,66 detik.

DAFTAR PUSTAKA

Baker, K, R., 1974, "*Introduction To Sequencing and Scheduling*". New York: John Wiley and Sons.

- Harto, S., Gerside, A.K., dan Utama, D.M., 2016, “*Penjadwalan Produksi Menggunakan Algoritma Jadwal Non Delay Untuk Meminimalkan Makespan Studi Kasus di CV. Bima Mebel*”, *Spektrum Industri*, 14, pp. , 1-108.
- Livia dan Alfian, A., 2014, “*Penjadwalan Produksi Dengan Metode Non Delay (Studi Kasus Bengkel Bubut Chevi Sintong)*”, *Simposium Nasional RAPI XIII - 2014 FT UMS*.
- Munawir, H., dan Cahyanto, W.N., 2017, “*Penjadwalan Job Shop Mesin Majemuk Menggunakan Algoritma Non Delay (Studi Kasus PT. Wangsa Jatra Lestari)*”, Pusat Studi Logistik dan Optimisasi Industri (PUSLOGIN), Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sumantri, Y., 2011, “*Penjadwalan Mesin Menggunakan Metode Priority Dispatching Algoritma Jadwal Aktif dan Non Delay N Job M Mesin di UD. Ali Bakri Sukabumi*”, Skripsi, Teknik Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia, Bandung.
- Suseno dan Indrakusuma, B., 2014, “*Job Scheduling Menggunakan Metode Algoritma Active , Algoritma Non Delay Dan Heuristic schedule generation (studi kasus: Borobudur Knitting)*”, *Jurnal Teknik* , pp.1–7.