

# Optimasi Penjadwalan Produksi *High Pressure Heater* dengan Metode Algoritma Jadwal Non Delay pada PT. PAL Indonesia (Persero)

Laili Shulfiani <sup>1</sup>, Renanda Nia Rachmadita <sup>2</sup>, Aditya Maharani <sup>3</sup>

Teknik Desain dan Manufaktur, Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia<sup>1</sup>

Manajemen Bisnis Maritim, Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia<sup>2</sup>

Manajemen Bisnis Maritim, Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia<sup>3</sup>

Email: [lailishulfiani@student.ppps.ac.id](mailto:lailishulfiani@student.ppps.ac.id)<sup>1</sup>

---

**Abstract** – Scheduling is an important thing. Scheduling systems that are not suitable will have an impact on delays in the production process and delivery times. Such as problems in the High Pressure Heater production process in General Engineering division of PT. PAL Indonesia, there is a considerable inadequacy of the duration between actual production and planned production. In this study, it tries to apply and compare the proposed method of Non Delay Schedule Algorithm with the company scheduling. So from the choice of method, it is expected to produce an optimal makespan, minimize costs, and increase machine utility. Non Delay Algorithm scheduling produces sequences based on the smallest start time is Leg – Baffle Block – Head1 – Shell Skirt – Head2. While the sequences based on the completion time is Leg – Head1 – Head2 – Shell Skirt – Baffle Block. The scheduling sequence produces makespan of 589.70 hours and can minimize makespan from the company scheduling by 35.60% or equivalent to 326.07 hours. The mean shop utility in Non-Delay Algorithm scheduling has increased by 5.04% compared with company scheduling. In addition, costs of Non-Delay Algorithm method decreased by 46.16% or Rp. 12,440,314, - more economical than company scheduling.

**Keyword:** Job, Makespan, Machine Utility, Non Delay Algorithm, Scheduling.

---

## Nomenclature

$P_{st}$  = Suatu jadwal parsial yang mengandung sejumlah t operasi yang telah dijadwalkan

$S_t$  = Set operasi-operasi yang siap dijadwalkan pada saat stage ke-t.

t = Stage (tahap)

$R_j$  = Saat paling awal dimana operasi j  $\in$  St siap dijadwalkan atau dikerjakan

$C_j$  = Saat paling awal operasi j  $\in$  St dapat diselesaikan dimana  $C_j = R_j + t_{ij}$

$t_{ij}$  = waktu proses pekerjaan i pada operasi j.

C = Completion time

$C_{max}$  = Maksimal keseluruhan waktu penyelesaian job / makespan.

$\sum t_i$  = Total waktu proses yang dibebankan pada permesinan untuk menyelesaikan job.

$U_m$  = Utilitas mesin

N = Jumlah mesin

$t_i$  = Waktu proses operasi ke-i

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri yang semakin pesat, secara tidak langsung memacu para pemilik perusahaan untuk terus berlomba dalam membenahi perusahaan menjadi lebih baik lagi. Adanya suatu proses penjadwalan yang baik merupakan suatu hal yang sangat penting. Menurut Sholikhah dkk. (2017), penjadwalan yang baik akan berdampak pada meningkatnya efektivitas dan efisiensi sistem produksi industri yang akan mengurangi biaya

produksi baik biaya tenaga kerja maupun material. Suatu proses penjadwalan yang baik memiliki tingkat kesulitannya yang relatif tinggi baik dalam teori ataupun prakteknya di lapangan. Hal tersebut berdasarkan pada banyaknya parameter yang harus diperhatikan dalam penyusunannya.

PT. PAL INDONESIA adalah perusahaan galangan kapal yang kegiatan utamanya memproduksi kapal perang, kapal niaga, kapal selam dan kapal cepat (kapal khusus). Keberadaan perusahaan ini tentu memiliki peran penting dan strategis dalam mendukung pengembangan industri kelautan nasional. Bahkan tidak hanya skala nasional, kapal – kapal produksi PT. PAL INDONESIA telah melayani perairan di seluruh dunia (Saleh, 2017). Walaupun perusahaan ini dikenal sebagai industri yang bergerak di bidang perkapalan, akan tetapi perusahaan ini juga memproduksi di bidang non kapal. Yang mana terdapat satu divisi khusus untuk menangani bidang tersebut, yaitu divisi Rekayasa Umum (*General Engineering*). Divisi Rekayasa Umum merupakan divisi yang mengerjakan produk non kapal. Produk yang dikerjakan yaitu berbagai jenis peralatan dan mesin yang ada pada *Oil & Gas*, *Power Plant*, dan *Heavy Industries*. Salah satu peralatan yang sedang diproduksi adalah HPH (*High Pressure Heater*).

Terjadinya penumpukan pekerjaan yang diakibatkan lamanya waktu tunggu mesin untuk mengerjakan job selanjutnya, berpengaruh pada terjadinya keterlambatan proses produksi komponen yang juga akan mempengaruhi waktu pengiriman kepada konsumen. Lamanya waktu tunggu mesin (*idle time*)

disebabkan oleh pengaturan jadwal yang kurang baik dan optimal, sehingga dibutuhkan sebuah metode penjadwalan produksi yang tepat. Sehingga dari uraian tersebut peran penjadwalan menjadi hal yang penting dalam meminimasi waktu proses produksi. Seperti halnya permasalahan pada proses produksi HPH (*High Pressure Heater*) ini, terdapat ketidaktercapaian durasi yang cukup besar antara produksi aktual dengan produksi yang telah direncanakan. Adapun selisih keterlambatan durasi pada produksi aktual dengan penjadwalan yang telah direncanakan pada produksi HPH 1 adalah sebesar 415 jam, sedangkan pada produksi HPH 2 sebesar 280 jam. HPH 1 merupakan produk yang dikerjakan divisi REKUM pada tahun 2017, sedangkan HPH 2 dikerjakan pada tahun 2018.

Ketidaktercapaian durasi tersebut berimbas pada terjadinya keterlambatan proses pengiriman ke area *assembly*, dan juga keterlambatan pengiriman kepada konsumen. Keterlambatan tersebut memiliki konsekuensi terkena *penalty* atau turunnya kepercayaan konsumen kepada perusahaan. Sehingga dengan permasalahan yang ada dibutuhkan suatu penjadwalan produksi yang optimal agar tidak terjadi keterlambatan pada proses selanjutnya. Adapun model penjadwalan yang digunakan adalah tipe *job shop*. Ginting (2009) menjelaskan bahwa pada penjadwalan *job shop* menangani variasi produk atau *job* yang sangat banyak, dengan pola aliran yang bervariasi. Selain itu peralatan (mesin) pada *job shop* digunakan bersama-sama oleh bermacam-macam *order* dan *job*, sedangkan peralatan pada *flow shop* digunakan khusus untuk satu jenis produk. Sehingga, karena hal-hal tersebut membuat penjadwalan pada proses produksi tipe *job shop* lebih sulit dibandingkan penjadwalan *flow shop*.

Dalam penelitian Ghassani (2018), usulan penjadwalan dengan metode algoritma jadwal *non delay* dapat meminimasi *makespan* sebesar 33.85% dari total *makespan* penjadwalan yang dilakukan perusahaan. Karena Algoritma *non delay* merupakan penjadwalan aktif yang tidak membiarkan mesin menganggur, sehingga bertujuan agar lebih banyak pekerjaan yang dapat dikerjakan. Algoritma jadwal *non delay* memiliki kemudahan dalam proses penjadwalan mesin dan penentuan *ready time* mesin. *Ready time* mesin lebih mudah diketahui dengan menggunakan algoritma ini sehingga lebih memudahkan dalam penentuan *due date* pesanan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya diperoleh metode yang dapat menghasilkan penjadwalan *job shop* yang optimal. Metode penjadwalan tersebut yang akan dipilih pada penelitian ini adalah metode algoritma jadwal *non delay*. Pemilihan metode tersebut untuk diaplikasikan dan dibandingkan dengan penjadwalan yang dilakukan perusahaan. Tujuan dari penelitian ini diharapkan dapat memperoleh urutan penjadwalan yang tepat pada proses produksi HPH (*High Pressure Heater*) di divisi Rekayasa Umum PT PAL Indonesia agar dapat menghasilkan *makespan* yang optimal,

meningkatkan utilitas mesin, dan meminimalisir biaya upah.

Penelitian ini mengasumsikan kapasitas operator dan material yang dibutuhkan pada masing-masing mesin diasumsikan selalu tersedia dengan jumlah yang sama, tidak terjadi perubahan pada jumlah mesin maupun tenaga kerja, dan waktu *handling* atau perpindahan material dari proses satu ke proses operasi lainnya diabaikan. Waktu dari setiap proses permesinan disediakan oleh divisi Rekayasa Umum PT. PAL Indonesia. Gaji pokok atau upah pekerja sesuai UMK Jatim 2020 mengutip pada Kompas.com (2019) untuk standar Kota Surabaya, yaitu Rp 4.200.479,-/bulan.

## 2. METODOLOGI .

### 2.1 Metode Algoritma Jadwal *Non Delay*

Jadwal *non-delay* adalah Suatu penjadwalan dimana tidak ada mesin yang dibiarkan menganggur jika pada saat yang sama dapat memulai operasi tertentu. Sebelum melakukan penjadwalan mesin dengan metode ini, yang pertama harus dilakukan yaitu identifikasi terhadap *routing* proses, *job*, dan mesin. Algoritma *non delay* menjadwalkan pekerjaan dengan *ready time* terkecil. Saat *ready time* pekerjaan terkecil lebih dari satu maka operasi dipilih berdasarkan *short processing time* (SPT), dan apabila ada terdapat lebih dari satu operasi dengan waktu proses terkecil maka pemilihan operasi berdasarkan *most work remaining* (MWKR). Jika setelah prioritas MWKR masih terdapat lebih dari satu operasi yang dapat dijadwalkan, maka akan dipilih secara random. Adapun langkah-langkah dalam melakukan penjadwalan dengan algoritma *non delay* menurut [1] adalah:

#### Langkah 1

Tentukan  $t = 0$  dan dimulai dengan  $P_{st} = 0$  (jadwal parsial yang mengandung  $t$  operasi terjadwal). Pada mulanya,  $S_t$  adalah tentang semua aktifitas tanpa adanya pendahulu. Lanjutkan ke Langkah 2.

#### Langkah 2

Tentukan  $r^*$  yang merupakan  $R_j$  minimum pada *stage* 0 (saat paling awal operasi  $j$  dapat mulai dikerjakan). Lanjutkan ke Langkah 3.

#### Langkah 3

Melihat apakah mesin sedang dalam keadaan beroperasi atau tidak. Jika mesin tidak sedang beroperasi, maka waktu mulai operasi mengikuti waktu operasi dari operasi sebelumnya pada *job* yang sama. Tetapi jika mesin sedang beroperasi, maka waktu mulai operasi mengikuti waktu mesin setelah mesin selesai beroperasi. Lanjutkan ke langkah 4.

#### Langkah 4

Melihat apakah *ready time* mesin minimum lebih dari satu. Jika ya, berarti lanjutkan ke Langkah 5. Jika tidak, lanjutkan ke Langkah 8.

#### Langkah 5

Pilihlah operasi berdasarkan aturan prioritas berdasarkan *Short Processing Time* (SPT) atau waktu proses tercepat. Jika masih ada lebih dari satu operasi

maka prioritas selanjutnya maka lanjutkan ke Langkah 6. Jika sudah terpilih satu operasi untuk dijadwalkan maka lanjutkan ke Langkah 8.

**Langkah 6**

Pilihlah operasi berdasarkan *Most Work Remaining* (MWKR) atau jumlah *job* terbanyak yang belum dikerjakan. Jika setelah prioritas MWKR masih terdapat lebih dari satu operasi yang dapat dijadwalkan, lanjutkan ke Langkah 7. Tetapi apabila hanya ada satu operasi dengan waktu proses tercepat, maka lanjutkan ke Langkah 8.

**Langkah 7**

Pilihlah operasi secara *random*. Lanjutkan ke Langkah 8.

**Langkah 8**

Jadwalkan operasi tersebut. Lanjutkan ke Langkah 9.

**Langkah 9**

Masukkan waktu dari operasi yang dipilih ke mesin yang bersangkutan. Lanjutkan ke Langkah 10.

**Langkah 10**

Gantilah operasi yang terpilih dengan operasi selanjutnya (untuk *job* yang sama). Lanjutkan ke Langkah 11.

**Langkah 11**

Lihatlah apakah masih ada *job* yang tersisa. Jika ya, maka kembali ke langkah 2, mencari kapan operasi tercepat dapat dimulai. Jika tidak, maka proses telah selesai.

**2.2 Ketentuan Perhitungan Upah**

Adanya hubungan kerja berawal dari sebuah perjanjian kerja, dengan adanya hubungan kerja maka akan muncul hak dan kewajiban masing-masing pihak. Salah satunya adalah waktu kerja baik dari pihak pekerja maupun pengusaha. Dalam peraturan perundang-undangan telah ditetapkan tentang ketentuan waktu kerja. Dalam Pasal 77 ayat 2 UU. No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan menyebutkan bahwa waktu kerja meliputi:

- a) 7 (tujuh) jam 1 (satu) hari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 6 (enam) hari kerja dalam 1 (satu) minggu; atau
- b) 8 (delapan) jam 1 (satu) hari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 5 (lima) hari kerja dalam 1 (satu) minggu.

Apabila melebihi waktu kerja normal yang telah ditentukan oleh perundang-undangan maka waktu kerja tersebut yang disebut dengan waktu kerja lembur.

Perhitungan upah lembur harus mengikuti ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

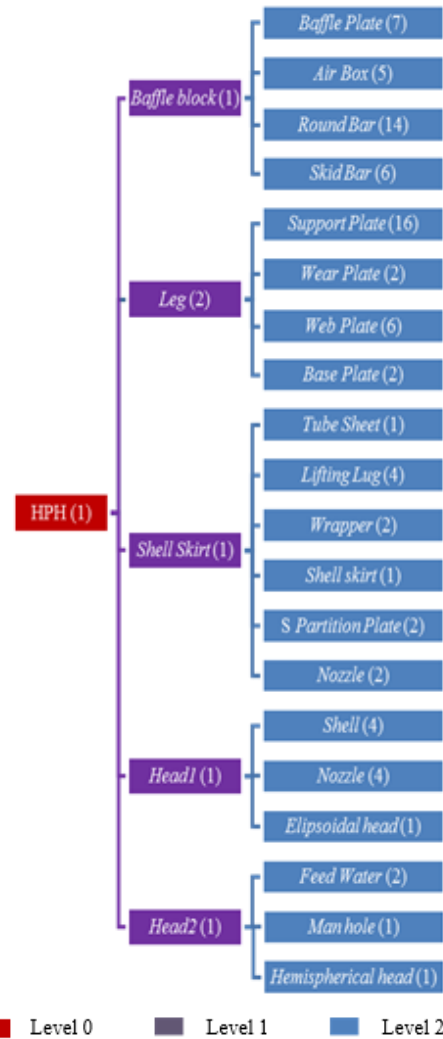
- a) Perhitungan upah lembur didasarkan pada upah bulanan.
- b) Cara menghitung upah sejam adalah 1/173 kali upah sebulan. Angka 1/173 merupakan angka pasti berdasarkan keputusan *Menakertrans*.
- c) Dalam hal upah pekerja/buruh yang dibayar secara harian, maka penghitungan besarnya upah sebulan adalah upah sehari dikalikan 25 (dua puluh lima) bagi pekerja/buruh yang bekerja 6 (enam) hari

kerja dalam 1 (satu) minggu, atau dikalikan 21 (dua puluh satu) bagi pekerja/buruh yang bekerja 5 (lima) hari kerja dalam 1 (satu) minggu.

d) Dalam hal upah pekerja/buruh dibayar berdasarkan satuan hasil, maka upah sebulan adalah upah rata-rata 12 (dua belas) bulan terakhir.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Bill of Material High Pressure Heater**



Gambar 1. Bill of Material High Pressure Heater (PT. PAL Indonesia, 2019)

**3.2 Data Job**

Tabel 1: Data Job High Pressure Heater

No	Komponen HP Heater	Kode job
1	Leg	J1
2	Baffle Block	J2
3	Shell Skirt	J3
4	Head 1	J4
5	Head 2	J5

**3.3 Data Mesin Produksi**

Tabel 2: Inisiasi dan Data Mesin Produksi

Tipe mesin	Jumlah	Nomor Mesin
------------	--------	-------------

Peralatan <i>Marking</i>	2	M1
Mesin <i>Optic Cutting</i>	2	M2
Mesin <i>Roll</i>	1	M3
Mesin <i>Bending</i>	1	M4
CNC <i>drilling machine</i> (DRT-CNC)	1	M5
CNC <i>vertical turning</i> (LVB-CNC)	1	M6
CNC <i>horizontal boring &amp; milling</i> (FF-CNC)	1	M7
Gerinda tangan	1	M8
Alat ukur	1	M9
Mesin <i>Arc gougging</i>	1	M10
<i>Straighthening</i>	1	M11
Mesin las GTAW	1	M12
Mesin las FCAW	1	M13
Mesin las SAW	1	M14
Mesin PWHT	1	M15
Peralatan NDT (UT)	1	M16
<i>Blasting</i>	1	M17
<i>Primer painting</i>	1	M18

### 3.2 Penjadwalan Perusahaan

Dalam menentukan urutan pekerjaan yang akan diproses pada lantai produksi, perusahaan menentukan untuk pengerjaan *job* yang pertama kali diproses dipilih berdasarkan *job* yang memiliki total waktu pengerjaan paling sedikit. Pada permasalahan ini *job* yang pertama kali dikerjakan yaitu J1 komponen *leg*. Perhitungan *makespan* yang dihasilkan dengan menggunakan urutan perusahaan ini yaitu sebesar 54946 menit atau setara dengan 915,77 jam. Perhitungan *makespan* diketahui dari operasi yang memiliki nilai *completion time* terbesar yaitu pada *job* 5, O-9 *Head2*.

Tabel 3: Rincian Waktu Mulai dan *Makespan* Penjadwalan Perusahaan

Komponen	Kode <i>Job</i>	Waktu mulai (menit)	<i>Makespan</i> (menit)
<i>Leg</i>	J1	0	8757
<i>Baffle Block</i>	J2	0	37173
<i>Shell Skirt</i>	J3	8757	30261
<i>Head1</i>	J4	30261	45262
<i>Head2</i>	J5	37173	54946

Berdasarkan pada Tabel 3 didapatkan urutan pekerjaan berdasarkan waktu mulainya *job* dari yang terkecil yaitu *Leg – Baffle Block – Shell Skirt – Head1 – Head2*. Sedangkan urutan pekerjaan berdasarkan waktu *makespan* atau waktu selesainya pekerjaan dari yang terkecil yaitu *Leg – Shell Skirt – Baffle Block – Head1 – Head2*.

### 3.4 Penjadwalan Metode Algoritma Jadwal *Non Delay*

Nilai *makespan* yang dihasilkan dengan menggunakan urutan penjadwalan algoritma *non delay* yaitu sebesar 35382 menit atau setara dengan 589,7 jam. Perhitungan *makespan* diketahui dari operasi yang memiliki nilai  $C_{max}$  atau *completion time*

terbesar yaitu operasi 21617 (*job* 2, operasi ke-16, yang dikerjakan pada mesin 17). Pada Tabel 4 didapatkan urutan pekerjaan berdasarkan waktu mulainya *job* dari yang terkecil yaitu *Leg – Baffle Block – Head1 – Shell Skirt – Head2*. Sedangkan urutan pekerjaan berdasarkan waktu *makespan* atau waktu selesainya pekerjaan dari yang terkecil yaitu *Leg – Head1 – Head2 – Shell Skirt – Baffle Block*.

Tabel 4: Rincian Waktu Mulai dan *Makespan* Penjadwalan Algoritma *Non Delay*

Komponen	Kode <i>Job</i>	Waktu mulai (menit)	<i>Makespan</i> (menit)
<i>Leg</i>	J1	0	7635
<i>Baffle Block</i>	J2	0	35382
<i>Shell Skirt</i>	J3	330	21738
<i>Head1</i>	J4	240	18588
<i>Head2</i>	J5	540	20388

### 3.5 Perhitungan Biaya Upah Produksi

#### 1. Upah Produksi Penjadwalan Perusahaan

Tabel 5: Hasil Perhitungan Total Biaya Upah Penjadwalan Perusahaan

Upah jam kerja Normal	Rp.16.801.916,-
Upah Jam kerja Lembur	Rp.10.149.135,-
<b>Total Biaya Upah</b>	<b>Rp.26.951.051,-</b>

Total biaya upah produksi untuk penjadwalan perusahaan berdasarkan pada hasil perhitungan Tabel 5 yaitu Rp.26.951.051,-, dengan biaya upah untuk jam kerja normal sebesar Rp.16.801.916,- dan biaya upah untuk jam kerja lembur Rp.10.149.135,-.

#### 2. Upah Produksi Algoritma Jadwal *Non Delay*

Upah pokok 1 bulan = Rp.4.200.479,-  
 Upah pokok /hari = Rp.4.200.479,- : 22 hari = Rp.190.930,-/hari  
 Upah pokok 10 hari = Rp.1.909.300,-  
 Upah pokok 3 bulan = Rp.4.200.479,- x 3 = Rp.12.601.437,-

Total biaya upah= Rp.12.601.437,- + Rp.1.909.300,- = Rp.14.510.737,-

Jadi, total biaya upah yang diperlukan apabila menggunakan metode algoritma jadwal *non delay* yaitu sebesar Rp.14.510.737,- tanpa memerlukan biaya lembur.

### 3.6 Perbandingan Hasil Penjadwalan dan Upah Produksi

Tabel 6: Perbandingan Hasil Metode FCFS dan NEH

Kriteri	Perusahaan	<i>Non Delay</i>	Selisih
a			

Makespan	915,77	589,70	326,07
an			
(jam)			
Ongkos	Rp.26.951.051,-	Rp.14.510.737,-	Rp.12.440.314,-
Produksi			
i			

Tabel 6 merupakan hasil perbandingan nilai *makespan* dan biaya upah produksi dari kedua penjadwalan yaitu penjadwalan algoritma *non delay* dan penjadwalan perusahaan. Penjadwalan perusahaan menghasilkan nilai *makespan* sebesar 915,77 jam. Sedangkan pada urutan penjadwalan usulan yang menggunakan metode algoritma jadwal *non delay* menghasilkan *makespan* 589,70 jam. Biaya upah produksi penjadwalan algoritma *non delay* mengalami penurunan yang cukup signifikan yakni sebesar 46,16% atau Rp. 12.440.314,- lebih hemat dari penjadwalan perusahaan, dengan detail biaya penjadwalan awal perusahaan sebesar Rp. 26.951.051,- dan biaya penjadwalan usulan sebesar Rp. 14.510.737,-. Sehingga dari data hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa penjadwalan dengan menggunakan metode algoritma *non delay* lebih optimal dibandingkan dengan penjadwalan awal perusahaan karena dapat meminimasi waktu *makespan* dan biaya upah produksi.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis hasil penjadwalan produksi menggunakan metode algoritma jadwal *non delay* dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penjadwalan menggunakan metode algoritma jadwal *non delay* memiliki urutan pekerjaan berdasarkan waktu mulainya *job* dari yang terkecil yaitu *Leg – Baffle Block – Head1 – Shell Skirt – Head2*. Sedangkan urutan pekerjaan berdasarkan waktu *makespan* atau waktu selesainya pekerjaan dari yang terkecil yaitu *Leg – Head1 – Head2 – Shell Skirt – Baffle Block*.
2. Penjadwalan perusahaan menghasilkan nilai *makespan* sebesar 915,77 jam. Sedangkan pada urutan penjadwalan usulan yang menggunakan metode algoritma jadwal *non delay* menghasilkan *makespan* 589,70 jam. Sehingga dari hasil tersebut menunjukkan bahwa penjadwalan dengan metode algoritma *non delay* dapat meminimasi waktu *makespan* dari penjadwalan awal perusahaan sebesar 30,6 % atau setara dengan 326,07 jam.
3. Biaya upah produksi penjadwalan algoritma *non delay* mengalami penurunan yang cukup signifikan yakni sebesar 46,16% atau Rp.12.440.314,- lebih hemat dari penjadwalan perusahaan, dengan detail biaya penjadwalan awal perusahaan sebesar Rp.26.951.051,- dan biaya penjadwalan usulan

dengan metode algoritma jadwal *non delay* sebesar Rp.14.510.737,-.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Renana Nia Rachmadita, S.T., M.T. dan Ibu Aditya Maharani S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menurunkan begitu banyak ilmu kepada penulis serta telah banyak membantu dan membimbing dalam menyelesaikan penelitian. Bapak Fipka Bisono, S.ST., M.T., Ibu Endang Pudji Purwanti, M.T dan Ibu Dian Asa, S.S., M.Pd., selaku dosen penguji yang telah memvalidasi penelitian yang dilakukan oleh penulis. Kedua Orang tua dan seluruh keluarga besar penulis yang telah mencurahkan kasih sayang dan dukungan dalam segala bentuk sehingga penulis dapat mengenyam pendidikan dan menyelesaikan penelitian tepat waktu. Seluruh keluarga besar Desain dan Manufaktur angkatan 2016 atas segala bentuk dukungan maupun solidaritasnya yang telah berjuang bersama hingga detik ini. Semoga Allah SWT selalu mengkaruniakan kebaikan dan mengganti dengan sesuatu yang lebih baik dari yang pernah diberikan.

#### 6. PUSTAKA

- [1] Aryono, Columbanus. (2011). Penjadwalan N Job M Mesin Jahit dan Baut Bearing di PT. Sinar Sakti Matra Nusantara Bandung. **Diploma thesis**, Universitas Komputer Indonesia.
- [2] Barokah, T.A., E, Zaini., dan A, Saleh. (2016). *Usulan Penjadwalan Produk Menggunakan Algoritma Non Delay dengan Mesin Paralel Pada PT. Adhichandra Dwiutama*. **Jurnal Online Institute Teknologi Nasional**, Vol. 4, No. 02, pp.102-113.
- [3] Baker, K.R., dan D, Trietsch. (2009). **Principles of Sequencing and Scheduling**. America: John Wiley & Sons, Inc.
- [4] Dienaguna, N. (2019). Optimasi Penjadwalan Produksi Hinge Rib 1 dengan Metode Nawaz Enscore Ham (NEH) di PT Dirgantara Indonesia. **Tugas Akhir**, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [5] Ghassani, F. (2018). Implement Scheduling Non Delay With Parallel Machine to Minimize Makespan for Testing Flow in Production Pilot at Toy Manufacturing Company. **Thesis**, President University, Bekasi
- [6] Ginting, Rosnani. (2009). **Penjadwalan Mesin**. Yogyakarta, Graha Ilmu.
- [7] Harto, S., A.K. Garside dan D.M. Utama. (2016). *Penjadwalan Produksi Menggunakan Algoritma Jadwal Non Delay Untuk Meminimalkan Makespan Studi Kasus Di CV. Bima Mebel*. **Spektrum Industri**, Vol. 14, No.1, pp.79-88.

[8] Kompas.com (2019). *UMK Jawa Timur 2020 Disahkan, Tertinggi Rp 4,2 Juta, Terendah Rp 1,9Juta*. URL:<https://www.kompas.com/tren/read/2019/11/22/101322065/umk-jawa-timur-2020-disahkan-tertinggi-rp-42-juta-terendah-rp-19-juta?page=all>.

[9] Kurniawan, R. (2019). *Penjadwalan Produksi Job Shop Menggunakan Algoritma Jadwal Aktif Dan Algoritma Penjadwalan Non-Delay Untuk Meminimasi Makespan (Studi Kasus Di CV Rumah Mesin Sewon, Bantul, Yogyakarta)*. **Tugas Akhir**, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

[10] Munawir, H. dan W.N. Cahyanto. (2017). *Penjadwalan Job Shop Mesin Majemuk Menggunakan Algoritma Non Delay (Studi Kasus di PT. Wangsa Jatra Lestari)*. **Seminar Nasional IENACO**. Vol. 4, pp.550-60.

[11] Nurachmad, Much. (2009). **Cara Menghitung Upah Pokok, Uang Lembur, Pesangon, & Dana Pensiun Untuk Pegawai dan Perusahaan**. Jakarta: Visimedia.

[12] Saleh, Budiman. (2017). *Menuju Ikon Ship Builder Terkemuka*. URL:<https://www.pal.co.id/publikasi/artikel/846?lang=ina>.

[13] Solikhah, F.I., R.N. Rachmadita dan A. Maharani (2017). *Optimasi Penjadwalan Mesin Produksi Flowshop dengan Metode Campbell Dudek and Smith (CDS) dan Nawaz Enscore Ham (NEH) pada Departemen Produksi Massal*. **Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and its Application**. Vol. 1, pp.414-19.

[14] Yulianto, T. (2015). *Perlindungan Terhadap Pekerja/Buruh Mengenai Waktu Kerja Lembur dan Upah Waktu Kerja Lembur*. **ORBITH**. Vol. 11, No.2, pp.118-121.