

Pengaruh Pemilihan *Saw Blade* Pada Proses Pemotongan Dalam Fabrikasi Besi *Girder* 2-G-(F)-750

Galih Haryudwitomo¹⁾, Nanang Burhan²⁾, Deri Teguh Santoso³⁾.

^{1,2,3)}Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang

E-mail: ¹⁾1810631150116@student.unsika.ac.id, ²⁾nanang.burhan@ft.unsika.ac.id,
³⁾deri.teguh@ft.unsika.ac.id

Abstrak

Pada Proses *fabrikasi* dari rangkaian piperack diperlukan hasil benda kerja yang akurat dengan waktu yang cepat, oleh karena itu diperlukan prosedur-prosedur yang dapat menunjang kecepatan dan ketepatan *fabrikasi* untuk memenuhi keinginan dari PT Pertamina agar proyek RDMP RU V Balikpapan berlangsung dengan cepat. Salah satu bagian piperack yang difabrikasi oleh PT Arkha Jayanti Persada adalah besi *girder*. Karena proses pengecekan kualitas bagian dari rangkaian *piperack* dilakukan oleh PT Pertamina dengan sangat ketat, hasil dari besi *girder* yang difabrikasi pun diharuskan untuk memperoleh besi *girder* yang presisi dan dengan waktu yang tepat namun tidak mencederai alat dan mesin yang dimiliki PT Arkha Jayanti Persada. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dari hasil 4 blade yang berbeda. Dari hasil penelitian didapatkan Pemotongan *Girder* 2-G-(F)-750 memerlukan waktu sebanyak 119 menit menggunakan saw blade 41 x 1.3 x 5300 – 10 TPI. Dengan kecepatan blade yang sama, mengganti *saw blade* dengan profil gigi 14 TPI mempercepat waktu pemotongan menjadi 85 menit (29 %).

Kata kunci : besi *girder*, mesin *fabrikasi*, *saw blade*

Abstract

In the fabrication process of a series of piperacks, accurate workpiece results are needed in a fast time, therefore procedures are needed that can support the speed and accuracy of fabrication to fulfill PT Pertamina's wishes so that the RDMP RU V Balikpapan project takes place quickly. One part of the piperack fabricated by PT Arkha Jayanti Persada is iron girders. Because the process of checking the quality of parts of the piperack series is carried out by PT Pertamina very strictly, the results of the fabricated iron girders are also required to obtain precision iron girders at the right time but not injuring the tools and machines owned by PT Arkha Jayanti Persada. The purpose of this study is to analyze the results of 4 different blades. From the research results, it was found that cutting the 2-G-(F)-750 girder took 119 minutes using a saw blade 41 x 1.3 x 5300 – 10 TPI. With the same blade speed, replacing the saw blade with a 14 TPI tooth profile speeds up the cutting time to 85 minutes (29 %).

Keywords : iron *girder*, *fabrication machine*, *saw blade*,

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2021, PT Pertamina memulai pembangunan kilang minyak baru di Balikpapan, Kalimantan Timur. Keberadaan kilang tersebut penting karena akan berperan terhadap ketersediaan dan ketahanan energi nasional secara jangka panjang. Proyek kilang minyak di Balikpapan ini dinamakan RDMP (Refinery Development Master Plan) RU V Balikpapan dan merupakan proyek kilang minyak yang dilakukan oleh PT Pertamina setelah beberapa proyek RDMP Refinery Unit (RU) II Dumai, RDMP RU IV Cilacap. Kilang minyak adalah fasilitas/pabrik industri yang mengolah petroleum (minyak bumi) menjadi produk petroleum yang siap digunakan [1].

Proses pengolahan minyak bumi yang dilakukan di kilang minyak adalah Distilasi, Konversi, Pengolahan, Formulasi dan beberapa proses pengolahan minyak bumi lainnya. Distilasi adalah proses penyulingan atau pemisahan zat dari minyak mentah berdasarkan titik didih. Konversi dilakukan untuk mengubah ukuran dan struktur senyawa hidrokarbon. Pengolahan selanjutnya dilakukan. Pemilihan struktur pada kilang minyak ini memerlukan struktur bangunan yang dapat mendukung proses-proses pengolahan petroleum dari minyak mentah menjadi petroleum siap pakai [2].

Salah satu bagian dari kilang minyak yang harus memiliki perhitungan struktural yang baik adalah piperack. Piperack berfungsi sebagai pondasi dari pipa-pipa penghubung yang berisi bahan untuk proses pengolahan petroleum pada kilang minyak. Piperack tersusun atas beberapa bagian balok besi yaitu column, girder, foundation, connector, dan lainnya sesuai kebutuhan dan permintaan penyusunan sebuah piperack [3].

Dalam proyek RDMP RU V Balikpapan, PT Pertamina mempercayakan PT Arkha Jayanti Persada sebagai salah satu perusahaan yang memfabrikasi rangkaian piperack. Proses fabrikasi dari rangkaian piperack diperlukan hasil benda kerja yang akurat dengan waktu yang cepat, oleh karena itu diperlukan prosedur-prosedur yang dapat menunjang kecepatan dan ketepatan fabrikasi untuk memenuhi keinginan dari PT Pertamina agar proyek RDMP RU V Balikpapan berlangsung dengan cepat. Salah satu bagian piperack yang difabrikasi oleh PT Arkha Jayanti

Persada adalah besi girder. Karena proses pengecekan kualitas bagian dari rangkaian piperack dilakukan oleh PT Pertamina dengan sangat ketat, hasil dari besi girder yang difabrikasi pun diharuskan untuk memperoleh besi girder yang presisi dan dengan waktu yang tepat namun tidak mencederai alat dan mesin yang dimiliki PT Arkha Jayanti Persada.

2. METODE PENELITIAN

a. Tempat dan Waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan \pm 1 bulan (11 Oktober 2021 – 11 November 2021). Proses observasi pengambilan data pada PT. Arkha Jayanti Persada.

Variable penelitian

1) Observasi / Pengamatan

Mengamati Data diperoleh dengan mengadakan pengamatan langsung ke lapangan, teknisi ataupun supervisor beserta bagian yang terkait dalam proses produksi untuk memperoleh data.

2) Studi Literatur

Metode ini penulis gunakan untuk mendapatkan data ataupun *treatment* untuk menyelesaikan masalah dari beberapa buku referensi, *manual book* dan dokumen standar kerja mengenai proses produksi.

3) Diskusi

Penulis melakukan diskusi langsung dengan mentor maupun dengan pihak-pihak yang terkait dengan bidang yang penulis pelajari agar diperoleh data yang diperlukan.

4) Pengambilan Data

Metode ini berupa pengambilan data yang berkaitan dengan proses produksi serta data hasil produksi dari bulan sebelumnya guna untuk membantu menganalisis penulis dalam menuliskan laporan kerja praktek.

b. Persiapan Pengambilan data

Sebelum melakukan pengambilan data terlebih dahulu melakukan persiapan agar pada saat proses pengambilan data tidak terjadi kendala atau kekurangan pada alat dan bahan yang digunakan. Persiapan yang dilakukan pada pengujian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan pada penelitian ini, seperti *stopwatch*, *ear plug*, sarung tangan dan alat tulis
- 2) Mempersiapkan variabel data apa saja yang dibutuhkan dalam melakukan analisa lapangan.
- 3) Mempersiapkan kondisi mesin Fabrikasi dan operator dalam kinerja terbaik dalam mengoperasikan mesin.

c. Prosedur Pengambilan data

Pengambilan data lapangan pada mesin *fabrikasi* besi girder 13-2-G-(F)-750.

- 1) Mempersiapkan perlengkapan safty (helm safty, sepatu safty, sarung tangan dan ear plug).
- 2) Mempersiapkan alat tulis (buku, pulpen, tipe x dan penggaris).
- 3) Melakukan pengecekan mesin apakah layak untuk di gunakan atau tidak
- 4) Menyalakan mesin fabrikasi untuk uji coba beberapa part untuk di cetak
- 5) Menghitung machining time dari awal produksi sampai akhir.
- 6) Menghitung operator time pada setiap proses yang dilakukan.
- 7) Menyamakan aktual produksi dan plant setiap hari sesuai atau tidak
- 8) Melakukan Identifikasi masalah yang terjadi ketika proses berjalan
- 9) Mencatat penyebab terjadinya losstime pada proses produksi mesin fabrikasi besi girder 13-2-G-(F)-750.
- 10) Melakukan pergantian operator dengan yang sebelumnya dan melakukan indentifikasi seperti yang sebelumnya.
- 11) Melakukan diskusi terhadap leader dan foreman yang bertanggung jawab pada mesin fabrikasi besi girder 13-2-G-(F)-750.
- 12) Membuat kesimpulan kendala apa saja yang terjadi pada proses produksi.

d. Teknik Analisis Data

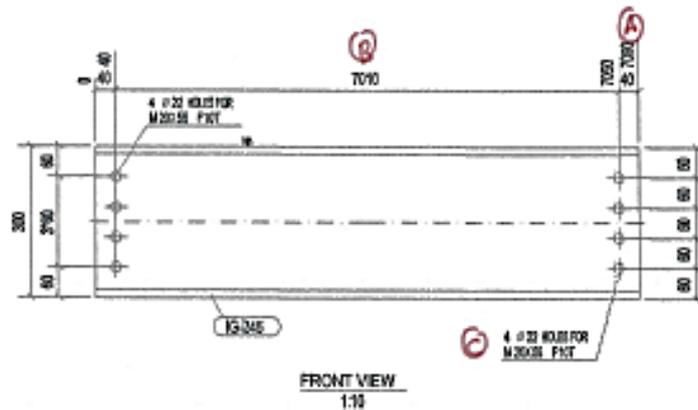
Teknik analisis data yang digunakan yaitu metode deskriptif. Analisis data yang diperoleh dari pengambilan data lapangan terhadap mesin, manusia, dan lingkungan selanjutnya dilakukan pemaparan data untuk analisis grafik hasil penelitian. Hasil dari pengolahan data kemudian dibuatkan sebuah metode analisi untuk mengetahui permasalahan apa saja yang terjadi pada proses

fabrikasi besi girder 13-2-G-(F)-750 dan disertai dengan deskripsi pembahasan dari grafik serta tabel, dengan menggunakan kalimat yang sederhana, mudah dibaca, mudah dipahami, dan dipersentasikan sebagai upaya mencari jawaban atas permasalahan yang diteliti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis Pemotongan Girder 2-G-(F)-750

Untuk memulai proses pemotongan, diperlukan gambar dimensi untuk menjadi acuan proses pemotongan agar benda kerja terpotong dengan presisi. Dimensi Besi Girder 2-G-(F)-750 dapat dilihat di Gambar 4.14.



Gambar 1. dimensi besi girder 2-G-(F)-750

b. Spesifikasi Mesin Potong

Mesin yang dipakai untuk umumnya balok besi girder adalah Amada HFA-500: Full Automatic Metal Cutting. Berikut adalah spesifikasi mesin pemotong Amada HFA-500.

Tabel 1. spesifikasi mesin bandsaw HFA-500[11]

Model		HFA-500
Cutting Capacity	Round (diameter)	500
	Rectangle (W x H)	500 x 500
Blade size (W x T x L)		41 x 1.3 x 5300
Blade speed (m/min)		15 - 120
Motors (kW)	Saw blade	5.5
	Hydraulic pump	1.5
	Coolant pump	0.18
	Wire brush	-
Power Requirement (kVA)		21

Stroke length (mm)		600
Tank capacity	Hydraulic	70
	Coolant	70
Table height (mm)		800
Allowable load (mass of work) (kg)		3500
Machine dimensions (W x L x H) (mm)		2550 x 3324 x 1700
Mass of machine (kg)		3600

Adapun saw blade yang dipasang di mesin Bandsaw Amada HFA-500 yaitu 41 x 1.3 x 5300 – 10 TPI.

c. Perhitungan *feed rate girder 2-G-(F)-750*

Menghitung Feed rate Mesin Pemotong Amada HFA-500 :

$$f_r = N n_t f$$

$$f_r = \text{feed rate}$$

$$N = \text{motor rotation (rev/min)}$$

$$n_t = \text{jumlah gigi pada blade}$$

$$f = \text{chip load (mm/tooth)}$$

Spesifikasi saw blade adalah 10 TPI - 5300mm.

$$5300\text{mm} \approx 208,66\text{in}$$

Jumlah gigi pada blade n_t ditentukan dengan :

$$n_t = \text{blade length} \times \text{TPI}$$

$$n_t = 208,66\text{in} \times 10$$

$$n_t = 2086 \text{ teeth}$$

Maka perhitungan *feed rate* mesin pemotong Amada HFA-500

$$N = \frac{\text{blade speed}}{\text{length}} = \frac{90\text{m/min}}{5,3\text{m}} = 16,98 \text{ rev/min}$$

$$n_t = 2086$$

$$f = 0,006 \text{ mm/tooth}$$

$$f_r = N n_t f$$

$$f_r = 16,98 \text{ rev/min} \times 2086 \text{ tooth} \times 0,06 \text{ mm/tooth}$$

$$f_r = 212,52 \text{ mm/min}$$

d. Luas Penampang Besi Girder 2-G-(F)-750

Luas penampang dari besi girder dapat dilihat dari data Laporan MVIR (*Material Verification Inspection Report*).

$$A = (\text{luas web}) + (\text{luas flange})$$

$$A = \text{luas penampang}$$

$$A = (300\text{mm} \times 24\text{mm}) + (2 \times 700\text{mm} \times 13\text{mm})$$

$$A = 25.400\text{mm}^2$$

e. Performa Mesin Pemotong Terhadap Besi Girder

$$T = \frac{\text{luas penampang}}{\text{feed rate}}$$

T = waktu yang diperlukan

$$T = \frac{25.400\text{mm}}{212,52\text{mm}/\text{min}}$$

$$T = 119 \text{ menit}$$

f. Penggantian *Saw Blade*

Setelah mendapatkan nilai dari waktu yang diperlukan untuk melakukan proses pemotongan menggunakan *saw blade* yang disediakan, perhitungan ini kemudian dilakukan saat *Saw blade* diganti dengan *Saw Blade* lain.

a) *Milwaukee Bandsaw blade* 41 x 1.3 x 5300 – 14 TPI.

- $n_t = \text{blade length} \times \text{TPI}$

$$n_t = 208,66\text{in} \times 14$$

$$n_t = 2.921 \text{ teeth}$$

- $f_r = N n_t f$

$$f_r = 16,98 \text{ rev}/\text{min} \times 2.921 \text{ tooth} \times 0,06 \text{ mm}/\text{tooth}$$

$$f_r = 297,615 \text{ mm}/\text{min}$$

- $T = \frac{\text{luas penampang}}{\text{feed rate}}$

$$T = \frac{25.400\text{mm}}{297,615\text{mm}/\text{min}}$$

$$T = 85 \text{ menit}$$

Sehingga perbandingan waktu pemotongannya adalah

- $\frac{119 - 85 \text{ menit}}{119 \text{ menit}} \times 100\% = 29\%$

b) *Baileigh BS-300SM 8 TPI*

- $n_t = \text{blade length} \times \text{TPI}$

$$n_t = 208,66 \text{ in} \times 8$$

$$n_t = 1.669 \text{ teeth}$$

- $f_r = N n_t f$

$$f_r = 16,98 \text{ rev/min} \times 1.669 \text{ teeth} \times 0,06 \text{ mm/tooth}$$

$$f_r = 170 \text{ mm/min}$$

- $T = \frac{\text{luas penampang}}{\text{feed rate}}$

$$T = \frac{25.400 \text{ mm}}{170 \text{ mm/min}}$$

$$T = 149 \text{ menit}$$

Sehingga perbandingan waktu pemotongannya adalah

- $\frac{119 - 149 \text{ menit}}{119 \text{ menit}} \times 100\% = -25\%$

c) *Baileigh BS-300SM 12 TPI*

- $n_t = \text{blade length} \times \text{TPI}$

$$n_t = 208,66 \text{ in} \times 12$$

$$n_t = 2.503 \text{ teeth}$$

- $f_r = N n_t f$

$$f_r = 16,98 \text{ rev/min} \times 2.503 \text{ teeth} \times 0,06 \text{ mm/tooth}$$

$$f_r = 255 \text{ mm/min}$$

- $T = \frac{\text{luas penampang}}{\text{feed rate}}$

$$T = \frac{25.400 \text{ mm}}{255 \text{ mm/min}}$$

- $T = 99 \text{ menit } 30 \text{ detik}$

Sehingga perbandingan waktu pemotongannya adalah

- $\frac{119 - 99,5 \text{ menit}}{119 \text{ menit}} \times 100\% = 16\%$

g. Inspeksi Pasca Pemotongan

Besi Girder 2-G-(F)-750 yang telah dipotong ini kemudian diinspeksi untuk mengecek apakah ada kesalahan dalam proses pemotongannya melalui proses Dimensional inspection, kemudian data dari inspeksi ini dicatatat kedalam sebuah laporan Dimension inspection report. Inspeksi. Tim yang bertugas untuk menginspeksi benda kerja adalah Quality Control. Berikut adalah Dimension inspection report dari Besi Girder 2-G-(F)-750.

Assembly / Serial No.	2-G-(F)-750 (14)			Date of Inspection	13/07/2021		
Location	A	B	C				
Design (mm)	7090	7010	Ø22				
Actual	+1,25	-0,25	Ø				
Tolerance	±5	±5	±0,5				
Result	OK	OK	OK				
Assembly / Serial No.	2-G-(F)-750 (24)			Date of Inspection	13/07/2021		
Location	A	B	C				
Design (mm)	7090	7010	Ø22				
Actual	0	-1	Ø				
Tolerance	±5	±5	±0,5				
Result	OK	OK	OK				
Assembly / Serial No.	2-G-(F)-750 (34)			Date of Inspection	13/07/2021		
Location	A	B	C				
Design (mm)	7090	7010	Ø22				
Actual	+1,25	0	Ø				
Tolerance	±5	±5	±0,5				
Result	OK	OK	OK				
Assembly / Serial No.	2-G-(F)-750 (44)			Date of Inspection	13/07/2021		
Location	A	B	C				
Design (mm)	7090	7010	Ø22				
Actual	+1	-1	Ø				
Tolerance	±5	±5	±0,5				
Result	OK	OK	OK				

Gambar 2. dimension inspection report girder 2-G-(F)-750

Dilihat dari Dimension inspection report, keempat besi Girder 2-G-(F)-750 ini telah diinspeksi dimensinya. Dapat dilihat bahwa proses pemotongan oleh Mesin Pemotong Bandsaw Amada HFA-500 menghasilkan benda kerja yang presisi. Untuk bagian girder C dilubangi menggunakan mesin drilling DeWalt DWE1622K.

1. Di titik A, yaitu jarak dari tengah lubang ke ujung balok terdekat memiliki dimensi aktual rata-rata +1,25 mm dari toleransi ± 5 mm.
2. Di titik B, yaitu jarak dari tengah lubang awal ke tengah lubang ujung memiliki dimensi aktual rata-rata -0,25 mm dari toleransi ± 5 mm.
3. Di titik C, yaitu diameter lubang memiliki dimensi aktual sama dengan desain dari shop drawing dengan toleransi ± 5 mm.

4. SIMPULAN

Berdasarkan kegiatan yang telah dilaksanakan selama 30 hari di PT Arkha Jayanti Persada mengenai proses fabrikasi untuk project RDMP JO yang dilakukan di Plant 3 Karawang dapat ditarik kesimpulan masih ada beberapa proses fabrikasi yang tidak bisa dilakukan karena keterbatasan ruang, alat dan sumber daya manusia, sehingga PT Arkha Jayanti Persada diharuskan menggunakan jasa pihak ketiga untuk melakukan tahapan proses fabrikasi tersebut.

Proses Pemotongan Girder 2-G-(F)-750 memerlukan waktu sebanyak 119 menit menggunakan saw blade 41 x 1.3 x 5300 – 10 TPI . Dengan kecepatan blade yang sama, mengganti saw blade dengan profil gigi 14 TPI mempercepat waktu pemotongan menjadi 85 menit (29 %). Ini perlu diperhatikan karena saw blade merupakan komponen rusak-buang tidak sehingga akan menghindari kerusakan pada motor mesin Bandsaw karena ada penghematan waktu pemotongan. Mesin pemotong Amada HFA-500 memiliki kualitas yang baik sehingga menghasilkan benda kerja yang presisi dilihat dari Dimension inspection report. Bagaimanapun juga hasil akhir dari benda kerja yang memiliki tingkat presisi yang tinggi ini dipengaruhi oleh kualitas pekerja yang mengoperasikan mesin pemotong ini.

Tabel 2. Hasil perhitungan dari 4 blade yang berbeda

Saw Blade	Waktu (min)	Persentase (%)
<i>Pra-install blade</i>	119	-
<i>Milwaukee Bandsaw blade 41 x 1.3 x 5300 – 14 TPI</i>	85	29%
<i>Baileigh BS-300SM 8 TPI</i>	149	-25%
<i>Baileigh BS-300SM 12 TPI</i>	99,5	16%

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Andi, "Pertamina: Megaproyek kilang minyak akan berdampak signifikan ke ekonomi Indonesia," 11 06 2020. [Online]. Available: <https://industri.kontan.co.id/news/pertamina-megaproyek-kilang-minyak-akan-berdampak-signifikan-ke-ekonomi-indonesia>.
- [2] N. Rahmah, "Apa itu Fabrikasi dan Tahapan Proses Fabrikasi," 02 08 2020. [Online]. Available: <https://www.pengadaanbarang.co.id/2020/08/fabrikasi-adalah.html>.
- [3] A. Daniarsyah, "Fabrikasi dalam Industri — Definisi, Jenis, Proses, dan Contoh Produknya," 11 02 2021. [Online]. Available: <https://wira.co.id/fabrikasi-adalah/>. [Accessed 29 05 2021].
- [4] C. I. P. K. Kencanawati, "Proses Permesinan," *MKK 3019*, p. 8, 2017.
- [5] Paryanto, "Proses Permesinan," *32310886*, p. 102, 2017.
- [6] A. J. Berdikari, "INSPEKSI FABRIKASI DAN EREKSI PADA KONSTRUKSI BAJA PROYEK GEDUNG P1-P2 UK PETRA SURABAYA," *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil 3877 7333 1 SM*, p. 2, 2018.

- [7] Anonymous, "Jenis dan Bentuk Baja Profil (structural steel)," ETS WORLDS , 08 2018. [Online]. Available: <https://www.etsworlds.id/2018/08/jenis-dan-bentuk-baja-profil-structural.html>. [Accessed 06 06 2021].
- [8] Admin, "Jenis Baja Profil," 26 05 2020. [Online]. Available: <http://triglobalpersada.com/?p=897>.
- [9] Migas, "Rangkuman Diskusi Sand Blasting," 16 07 2009. [Online]. Available: <https://migas-indonesia.com/2009/07/16/rangkuman-diskusisand-blasting/>.
- [10] M. P. Groover, Fundamentals of Modern Manufacturing, Pennsylvania: John Wiley & Sons, Inc., 2010.
- [11] Amada, "HFA500," 06 23 2021. [Online]. Available: https://amadamt.com/index.php?dispatch=products.view&product_id=102.
- [12] T. C. I. 35, "ISO 8501-1 Pictorial Standards of cleanliness," 2007. [Online]. Available: http://www.bcc-blasting.com/docs/Standard_for_Blasting_ISO_8501_1.pdf. [Accessed 31 05 2021].
- [13] A. Copco, "ATLAS COPCO GA 75-110 VSD+ OIL-INJECTED ROTARY SCREW AIR COMPRESSOR," 23 06 2021. [Online]. Available: <https://aircompressors.com/products/air-compressors/atlas-copco-rotary-screw-air-compressor/>.
- [14] Achmadi, "Las FCAW," 10 09 2020. [Online]. Available: <https://www.pengelasan.net/pengertian-las-fcaw-adalah/>.