



Rancang Bangun *Jig and Fixture* Alat Bantu Pembersih Bagian Dalam Pipa Berukuran 3-1/2”

“Sub-Judul: Proses Fabrikasi pada Rancang Bangun *Jig and Fixture* Alat Bantu Pembersih Bagian
Dalam Pipa Berukuran 3-1/2”

Deris Nasa Indrianto^{1*}, Ardhi Abdul Malik¹, Sugeng Mulyono¹, dan Fajar
Mulyana¹

¹Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A.
Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Abstrak

Pada proses pembersihan pipa bagian dalam pembersih tidak menjangkau seluruh bagian pipa. Sehingga mengakibatkan pipa tidak lulus uji drift, dikarenakan banyak kotoran yang tersisa pada Pada proses pembersihan pipa bagian dalam terdapat kekurangan, yaitu pembersihan yang tidak merata dikarenakan alat bantu pembersih yang tidak menjangkau bagian dalam pipa. Maka dibuat alat air die grinder dengan penambahan konsep jig and fixture sebagaiudukan dan pengarah untuk alat air die grinder. Proses permesinan yang digunakan dalam pembuatan jig and fixture alat bantu pembersih bagian dalam pipa yaitu, proses pemotongan material dengan mesin gerinda, proses pengeboran dengan mesin bor, proses pembuatan chamfer dengan mesin gerinda, dan proses pengelasan dengan mesin las SMAW. Total waktu permesinan yang digunakan dalam membuat alat ini adalah 1 jam 10 menit 6 detik. Tujuan dibuat alat bantu ini agar proses pembersihan bagian dalam pipa yang sebelumnya hanya menjangkau ¼ bagian pipa, setelah dibuat alat ini pembersihan bisa menjangkau seluruh bagian dalam pipa.

Kata-kata kunci: Jig and fixture, air die grinder, las SMAW

Abstract

In the process of cleaning the pipe the inside of the cleaner does not reach all parts of the pipe. This results in the pipe not passing the drift test, because there is a lot of dirt left in the inner pipe cleaning process, there are shortcomings, namely uneven cleaning due to cleaning tools that do not reach the inside of the pipe. Then an air die grinder was made with the addition of a jig and fixture concept as a holder and guide for an air die grinder. The machining processes used in the manufacture of jigs and fixtures for cleaning the inside of the pipe are, the process of cutting the material with a grinding machine, the drilling process with a drilling machine, the process of making chamfers with a grinding machine, and the welding process with a SMAW welding machine. The total machining time used in making this tool is 1 hour 10 minutes 6 seconds. The purpose of this tools make the process of cleaning the inside of the pipe which previous only reached ¼ of the pipe, after being made this cleaning tool can reach all parts of the pipe.

Keywords: jig and fixture, air die grinder, SMAW weld

* Corresponding author *E-mail address:* derisiuuu@cr7.co

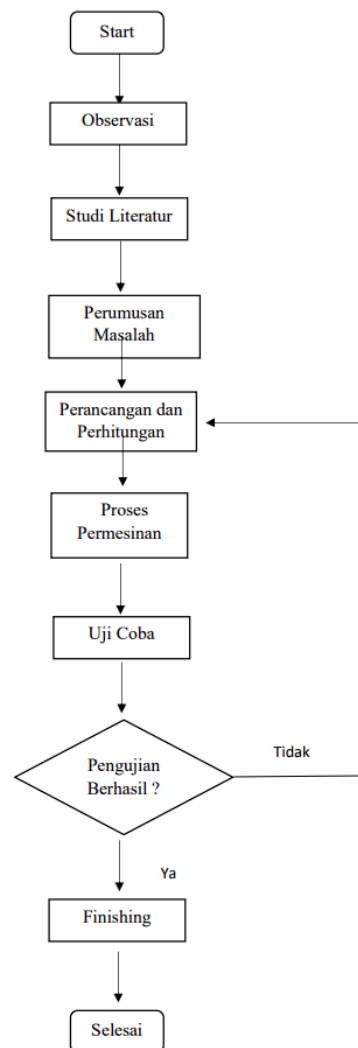
1 PENDAHULUAN

PT. X adalah perusahaan yang menyediakan produk serta pelayanan untuk industri di bidang oil & gas. Perusahaan ini memiliki jasa repair dan fabrikasi untuk komponen-komponen yang dibutuhkan pada perusahaan yang bergerak di bidang oil dan gas, salah satu bentuk jasa pada perusahaan ini adalah repair pipa (tubing). Pada proses pembersihan bagian dalam pipa, pembersihan tidak merata dan menjangkau seluruh bagian pipa. Maka dibuatlah alat air die grinder dengan konsep jig & fixture sebagaiudukan dan pengarah. Air die grinder adalah sebuah alat berukuran kecil seukuran genggam tangan yang memiliki bagian yang bisa berputar di ujungnya. Alat ini bekerja dengan bantuan tekanan udara yang berasal dari kompresor, kecepatannya bisa diatur melalui katup di bagian pegangan air die grinder (Chandra, 2022).

Agar air die grinder bisa menjangkau seluruh bagian dalam pipa, maka dibuatlah alat jig & fixture yang bisa membawa air die grinder berjalan melewati rongga pipa. Alat ini terdiri dari kaki-kaki yang berjumlah 8 dengan masing-masing kaki diberi roda berupa bearing, dan clamp yang berfungsi sebagai tempat air die grinder dan penyambung dengan kaki-kakinya. Pembuatan alat ini bertujuan agar pada proses pembersihan bagian dalam pipa yang sebelumnya tidak dapat menjangkau seluruh bagian dalam pipa, setelah memakai alat ini proses pembersihan bagian pipa dapat bersih secara menyeluruh.

2. METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan dan pembuatan jig and fixture, secara keseluruhan proses pembuatan dan penyelesaian tugas akhir ini digambarkan dalam diagram alir/flow chart dibawah ini :



Gambar 1. Flow Chart Metode Penelitian

Diagram alir/flow chart adalah urutan langkah-langkah perancangan produk hingga menjadi produk yang mampu direalisasikan. Diagram alir perancangan produk merupakan standar operasional untuk merancang mesin yang akan dibuat. Metode penelitian ini dimulai dengan urutan sebagai berikut :

1. Observasi

Tahap observasi merupakan suatu kegiatan yang digunakan untuk melihat dan mengamati secara langsung untuk mendapatkan informasi ataupun mengumpulkan data yang real dan akurat dengan cara yang sistematis untuk tujuan tertentu, dalam hal ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat jig & fixture agar dapat menyelesaikan tugas akhir.

2. Studi Literatur

Adalah tahap untuk mencari referensi atau sumber yang relevan dimana referensi atau sumber ini digunakan sebagai penyelesaian kasus atau permasalahan yang ada. Referensi didapatkan melalui jurnal ilmiah dan artikel ilmiah.

3. Perumusan Masalah

Pada tahap ini dilakukan perumusan masalah yang akan dibahas pada penulisan tugas akhir

4. Perancangan dan Perhitungan

Pada tahap ini dilakukan analisis perhitungan gaya yang bekerja pada setiap komponen dan juga penentuan bahan-bahan yang akan digunakan untuk pembuatan alat.

5. Proses Permesinan

Tahap selanjutnya adalah realisasi pembuatan jig & fixture, dimana sebuah desain yang telah dibuat akan diproses sedemikian rupa sehingga menjadi sebuah jig & fixture yang nyata.

6. Uji Coba

Setelah jig & fixture selesai dibuat, maka akan dilakukan pengujian yang bertujuan untuk melihat apakah alat tersebut berfungsi dengan baik, dan pengujian ini juga dilakukan untuk mengidentifikasi kelemahan yang dimiliki alat tersebut yang harus diperbaiki.

7. Finishing

Adalah proses terakhir yang dilakukan dimana proses ini akan dilakukan pengamplasan pada bagian yang di las dan pengecatan agar terhindar dari korosi.

3. PEMBAHASAN

Untuk membuat alat ini dibutuhkan rancangan design sebagai dasar pembuatan, berikut adalah rancangan jig and fixture untuk alat bantu pembersih bagian dalam pipa 3-1/2”



Gambar 2. Rancangan Jig and Fixture

Ada 3 proses utama dalam perencanaan pembuatan jig & fixture untuk air die grinder yaitu :

1. Proses pemotongan material

Pada proses ini digunakan mesin gerinda potong. Gerinda adalah proses permesinan dimana partikel abrasif dalam batu gerinda yang diputar pada kecepatan permukaan sangat tinggi. Batu gerinda biasanya berbentuk piring, dan dibuat dengan kesetimbangan yang baik karena kecepatan putarnya tinggi (Sumpena, 2014). Untuk mengetahui waktu proses permesinan yang dibutuhkan maka digunakan waktu aktual.

1. Bagian Frame

Pada bagian frame digunakan material plat strip dengan pemotongan lurus dan tebal 2 mm dibutuhkan waktu untuk sekali pemotongan adalah 30 detik atau 0,5 menit.

Pemotongan dilakukan sebanyak 4 kali maka waktu totalnya adalah :

$$= 0,5 \times 4$$

$$= 2 \text{ menit.}$$

2. Bagian Clamp

Pada bagian clamp digunakan material plat dengan pemotongan lurus dan tebal 0,5 mm dibutuhkan waktu 15 detik atau 0,25 menit. Dilakukan pemotongan sebanyak 1 kali, maka total waktu adalah 0,25 menit.

3. Bagian Poros

Pada bagian poros digunakan material baut dengan diameter 6 mm dengan pemotongan lurus dibutuhkan waktu 25 detik atau 0,42 menit untuk sekali pemotongan.

Pemotongan dilakukan sebanyak 4 kali, maka waktu yang dibutuhkan adalah

$$= 0,42 \times 4$$

$$= 1,68 \text{ menit.}$$

2. Proses Pengeboran

Mesin bor atau sering juga disebut mesin gurdi, adalah salah satu jenis mesin perkakas dengan gerakan utama berputar, digunakan untuk proses pembuatan lubang bulat dengan sebuah pahat pemotong atau disebut juga mata bor (twist drill) berputar, yang memiliki satu atau beberapa sisi potong berbentuk alur lurus atau helik yang berfungsi untuk lewatnya serpihan hasil pemotongan

dan cairan pendingin (Sumpena, 2014). Proses pembuatan lubang bisa dilakukan untuk satu mata bor atau banyak. berikut adalah rumus perhitungan untuk proses pengeboran :

Menghitung kecepatan mesin :

$$n = \frac{V \times 1000}{\pi \times d}$$

Menghitung waktu permesinan (machining time)

$$T_m = \frac{L}{f \times n}$$

Menghitung pemakanan (Feeding)

$$F = f \cdot n$$

Menghitung Panjang Langkah

$$L = l + (0,3 \times d)$$

1. Bagian Frame

Pada bagian frame material yang digunakan adalah plat dengan bahan st 37 dengan ketebalan 2 mm

a. Kecepatan putar mesin bor, saat menggunakan mata bor Ø8

$$n = \frac{V \times 1000}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{30 \times 1000}{\pi \times 8} = 1194,26[\text{RPM}]$$

Feeding

$$F = f \cdot n$$

$$F = 0.15 \left[\frac{\text{mm}}{\text{put}} \right] \times 1194,26[\text{RPM}] = 179,139 \left[\frac{\text{mm}}{\text{min}} \right]$$

Panjang Langkah

$$L = l + (0,3 \times d)$$

$$L = 2[\text{mm}] + (0,3 \times 8[\text{mm}]) = 4.4[\text{mm}]$$

Waktu permesinan

$$T_m = \frac{L}{F} = \frac{4,4[\text{mm}]}{179,139 \left[\frac{\text{mm}}{\text{min}} \right]} = 0,02[\text{min}]$$

Karena terdapat 4 lubang maka waktunya dikalikan menjadi 4 sehingga totalnya

$$4 \times 0,02 = 0,08[\text{min}]$$

Deris Nasa Indrianto, et al/Prosiding Semnas Mesin PNJ (2022)

- b. Kecepatan putar mesin bor, saat menggunakan mata bor $\varnothing 6$

$$n = \frac{V \times 1000}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{30 \times 1000}{\pi \times 6} = 1592,35[\text{RPM}]$$

Feeding

$$F = f.n$$

$$F = 0.1 \left[\frac{\text{mm}}{\text{put}} \right] \times 1592,35[\text{RPM}] = 159,235 \left[\frac{\text{mm}}{\text{min}} \right]$$

Panjang Langkah

$$L = l + (0,3 \times d)$$

$$L = 2[\text{mm}] + (0,3 \times 6[\text{mm}]) = 3,8[\text{mm}]$$

Waktu permesinan

$$T_m = \frac{L}{F} = \frac{3,8[\text{mm}]}{159,235 \left[\frac{\text{mm}}{\text{min}} \right]} = 0,02[\text{min}]$$

Karena terdapat 8 lubang maka waktunya dikalikan menjadi 8 sehingga totalnya

$$8 \times 0,02 = 0,16[\text{min}]$$

- c. Bagian Clamp

Pada bagian clamp digunakan material plat dengan bahan astm a653 dengan ketebalan 0,5 mm

Kecepatan putar mesin bor, saat menggunakan mata bor $\varnothing 8$

$$n = \frac{V \times 1000}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{60 \times 1000}{\pi \times 8} = 2388,53[\text{RPM}]$$

Feeding

$$F = f.n$$

$$F = 0.15 \left[\frac{\text{mm}}{\text{put}} \right] \times 2388,53[\text{RPM}] = 358,27 \left[\frac{\text{mm}}{\text{min}} \right]$$

Panjang Langkah

$$L = l + (0,3 \times d)$$

$$L = 0,5[\text{mm}] + (0,3 \times 8[\text{mm}]) = 2,9[\text{mm}]$$

Waktu permesinan

$$T_m = \frac{L}{F} = \frac{2,9[\text{mm}]}{358,27 \left[\frac{\text{mm}}{\text{min}} \right]} = 0,008[\text{min}]$$

Karena terdapat 2 lubang maka waktunya dikalikan menjadi 2 sehingga totalnya
 $2 \times 0,008 = 0,016[\text{min}]$

3. Proses Pembuatan Chamfer

Chamfer yang dibuat bertujuan untuk menghilangkan sisi tajam pada material dan agar material tidak terkena atau tergesek pipa. Chamfer dibuat dengan mesin gerinda potong dengan cara mengenakan sudut-sudut material dengan piringan gerinda. Mesin yang dipakai adalah mesin gerinda potong dikarenakan penggunaan mesin yang tergolong mudah dan ketersediaan alat.

1. Bagian Frame

Setelah plat strip dibagi menjadi 4 bagian, dibuat chamfer pada setiap sudut-sudut plat dengan ukuran 4 mm. Material yang digunakan adalah plat dengan tebal 2 mm. Untuk sekali proses pembuatan chamfer pada sudut plat dibutuhkan waktu 1 menit. Sudut yang akan dibuat chamfer berjumlah 16 sudut, maka waktu yang dibutuhkan untuk proses pembuatan chamfer
 $= 1 \times 16$
 $= 16 \text{ menit.}$

4. Proses Pengelasan

Bagian clamp pada jig & fixture alat bantu pembersih bagian dalam pipa terbuat dari material plat dan dipotong dengan ukuran 128 mm dan ujungnya dibor dengan mata bor $\varnothing 8$. Setelah proses pengeboran dilakukan pembengkokan plat dengan bantuan ragum dan pipa agar bentuk clamp sesuai dengan alat air die grinder. Perhitungan waktu pengelasan pada bagian clamp ini dibuat berdasarkan hasil pengelasan dan waktu rata-rata dari proses pengelasan. Proses pengelasan menggunakan las SMAW dengan besar arus 40A. Pemilihan arus berdasarkan ketebalan plat yaitu 0,5 mm dan elektroda dengan diameter 2 mm. Cara kerja pengelasan yang digunakan adalah dengan cara penitikan dimana saat proses pengelasan berlangsung elektroda tidak digerakan dan diam ditempat. Dimana untuk sekali pengelasan dibutuhkan waktu 3 detik atau 0,05 menit, untuk proses pengelasan dilakukan sebanyak 4 titik sehingga
 $= 0,05 \times 4$
 $= 0,2 \text{ menit}$

5. Estimasi waktu

Berdasarkan perhitungan waktu setiap proses permesinan yang dilakukan, maka didapatkan waktu :

Tabel 1. Estimasi Waktu Pembuatan Alat

No	Proses Permesinan	Waktu Setting (menit)	Waktu permesinan (menit)	Waktu Total (menit)
1	Pemotongan	10	3,93	13,93
2	Pengeboran	15	0,256	15,22
3	Pembuatan Chamfer	5	16	21
4	Pengelasan	20	0,2	20,2
Total waktu				70,386

Jadi total waktu untuk proses permesinan pada proses pembuatan jig & fixture alat bantu pembersih bagian dalam pipa adalah 70,386 menit atau 1 jam 10 menit 6 detik.

6. Hasil
Berikut adalah hasil dari proses permesinan



Gambar 3. Hasil Proses Permesinan

4. KESIMPULAN

1. Pembuatan jig & fixture alat bantu pembersih bagian dalam pipa memiliki 4 proses permesinan utama yaitu, proses pemotongan, proses pengeboran, proses pembuatan chamfer, proses pengelasan
2. Keseluruhan waktu yang digunakan untuk proses permesinan adalah 1 jam 10 menit 6 detik.

REFERENSI

1. Sumpena Ade, *Teknik kerja mesin perkakas* : Depok, Politeknik Negeri Jakarta (2011).
2. <https://blog.situansan.com/air-die-grinder/>
3. Fatahul Arifin, *perencanaan alat penepat dan press tool*: Palembang, Politeknik Negeri Sriwijaya(2008).
4. Santoso, PENGARUH KUAT ARUS LISTRIK PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO LAS SMAW DENGAN ELEKTRODA E7016 : Malang, Universitas Negeri Malang(2015).
5. Khurmi RS Gupta, JK., *A Textbook of Machine Design*. New York: New Delhi : Eurasia Publishing House. (2005)
6. Saputra, ANALISIS PENGARUH MEDIA PENDINGIN TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST37 PASCA PENGELASAN MENGGUNAKAN LAS LISTRIK. Universitas Lambung Mangkurat(2014).
7. Agus Edy Pramono., *Elemen Mesin 1*. Politeknik Negeri Jakarta. (2019).
8. Alvi, RANCANG BANGUN JIG AND FIXTURE SEBAGAI PEMOSISI BOR TANGAN, Depok, Politeknik Negeri Jakarta(2005).
9. Hoffman, Edward G., *Jig and Fixture Design*. New York: Delmar Publisher, 1996.
10. Groover, Mikell P, *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and System* 4th edition. USA: John Wiley and Sons, 2010.