

## Pembuatan Cetakan Pasir Dan Proses Pemesinan Untuk Komponen Blok Pompa Pada Mesin Pompa Air Merk Matrix Model Mtx-22c

Firdaus<sup>1</sup>, Rakiman<sup>2</sup>, Nota Effiandi<sup>3</sup>, Yuli Yetri<sup>4\*</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

\*[yuliyetri@pnp.ac.id](mailto:yuliyetri@pnp.ac.id)

### Abstract

Reverse Engineering (RE) is a process in manufacturing that aims to reproduce or recreate existing models, either components, sub-components, or products without using existing design documents or working drawings. Through this reverse engineering idea, the process of making the Pump Block component is started with making part and mold design, making sand casting, then finished with machining processes. The machining process that is carried out is the turning process, the milling process, and the drilling process which is assisted by using jigs and fixture to make it easier on finishing the Pump Block parts in the machining process. By using the processes, so it is produced the similar pump block that is resemble with desired original object.

Keywords: Reverse engineering, design, sand mold, machining

### Abstrak

Reverse Engineering (RE) adalah sebuah proses dalam bidang manufacturing yang bertujuan untuk mereproduksi atau membuat ulang model yang sudah ada, baik komponen, sub assembly, atau produk tanpa menggunakan data-data dokumen desain atau gambar kerja yang sudah ada. Melalui ide reverse engineering ini, maka dilakukanlah proses pembuatan komponen Blok Pompa dengan pengerjaan yang dilakukan yaitu pembuatan desain part dan cetakan, pembuatan cetakan pasir (sand casting), dan juga proses pemesinan. Proses pemesinan yang dilakukan yaitu proses pembubutan, proses milling, dan proses pengeboran yang dibantu dengan penggunaan jig and fixture (pengarah dan penepat) sehingga memudahkan pengerjaan part Blok Pompa dalam proses pemesinannya. Dengan menggunakan proses tersebut, maka dihasilkan bentuk part yang menyerupai benda asli yang diinginkan.

Kata kunci: *Reverse engineering*, Desain, Cetakan pasir, Pemesinan

### 1. Pendahuluan

Dewasa ini, teknologi berkembang dengan sangat cepat baik dari segi informasi maupun dari segi peralatan dalam pembuatan suatu produk. Dengan

pembuatan ulang sebuah produk. Meskipun metode ini banyak digunakan, akan tetapi masih ada kendala-kendala dari *reverse engineering* yang ditemukan diantaranya: metode pengukuran langsung yang membutuhkan waktu yang lama dan tidak bisa

dari produk sebelumnya. Metode pembuatan produk baru dari produk yang sudah ada sebelumnya ini disebut dengan dengan metode *reverse engineering*. *Reverse engineering (RE)* adalah sebuah proses dalam bidang *manufacturing* yang bertujuan untuk mereproduksi atau membuat ulang model yang sudah ada baik komponen, sub *assembly*, atau produk tanpa menggunakan data-data dokumen desain atau gambar kerja yang sudah ada[1].

Sudah banyak sekali kemajuan pada bidang *manufacturing* yang menjadikan metode *Reverse Engineering (RE)* sebagai salah satu pilihan dalam

sulit, menggunakan waktu yang lama, belum akuratnya suatu *design* ulang dan perbaikan kontur permukaan model, serta hasil produk masih berbeda dari produk aslinya[2].

Terkait dengan pembuatan ulang sebuah produk, maka hal yang harus diketahui oleh seorang pembuat adalah bagaimana proses dan cara membuat produk. Tidak hanya itu saja, seorang pembuat juga harus tahu tentang material yang akan digunakan dalam pembuatan produk tersebut. Maka, dilakukanlah pembuatan Blok Pompa pada mesin pompa air merk MATRIX model MTX-22C ini yang direncanakan

menggunakan serangkaian proses hingga menjadi produk jadi. Adapun proses yang dilakukan diantaranya: proses pembuatan ulang desain dari Blok Pompa, proses pengecoran (*casting*) dan proses pemesinan (*machining*)[3]. Proses desain dalam pembuatan Blok Pompa ini dibuat dengan menggunakan *software* (aplikasi) CAD (*computer aided design*) sehingga mempermudah dalam proses *manufacturing* dengan hasil produk yang presisi. Untuk proses pengecoran pembuatan Blok Pompa ini adalah dengan menggunakan metode *sand casting* (menggunakan cetakan pasir). Sedangkan untuk proses pemesinan yang dilakukan meliputi proses pengeboran (*drilling*), pembubutan (*lathe*), proses pendataran permukaan (*milling*) dan proses proses pembuatan ulir.

## 2. Metode Penelitian

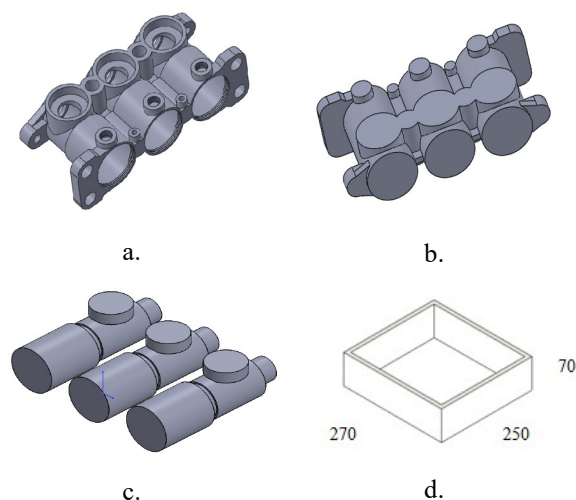
Metode pembuatan blok pompa ini yaitu menggunakan proses pengecoran melalui cetakan pasir (*sand casting*). Komposisi cetakan pasir yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 1. Pembuatan Blok Pompa ini dimulai dengan proses desain gambar, proses pengecoran, proses machining lalu dilanjutkan dengan proses finishing. Desain gambar dari *part* dibuat dengan menggunakan aplikasi desain berbasis CAD. Pada proses *casting* (pengecoran), terdapat serangkain pekerjaan yang dilakukan yaitu: pembuatan tungku, pembuatan pola dengan menggunakan papan triplek, pembuatan rangka cetak, pembuatan cetakan pasir dan proses peleburan logam[4]. Proses *machining* yang digunakan yaitu pengeboran, dan pembubutan sedangkan untuk proses *finishing* yaitu menggunakan amplas guna membersihkan permukaan benda kerja.

Tabel 2. Komposisi cetakan pasir[6]

Cetakan ke	Komposisi						Hasi
	Total massa (Kg)	Pasir (Kg)	Water glass (Kg)	Bentonit (Kg)	Semen (Kg)	Air (Kg)	
1	40	34	3	2	-	1	Bagu
2	40	34	3	2	-	1	Tidal
3	60	50,1	6	-	1,8	2,1	Tidal
4	40	35,5	2	1,5	-	1	Tidal
5	42,5	35	-	-	5	2,5	Bagu

## 3. Hasil dan Pembahasan

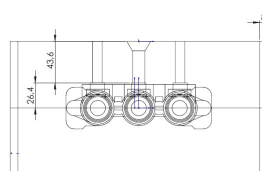
Hasil penelitian dibahas dan dibandingkan dengan hasil penelitian dari artikel yang diacu, jika mungkin. Sebelum melakukan pembuatan benda kerja melalui proses pengecoran, maka dilakukanlah proses desain terlebih dahulu. Desain yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2.



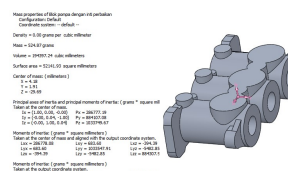
Gambar 2. Desain dari benda yang akan di buat

- Desain blok pompa
- Desain pola
- Desain inti
- Desain rangka cetak

Setelah proses desain selesai dilakukan, maka dilakukanlah proses pengecoran. Untuk diameter saluran turun berdasarkan tabel coran bukan besi dengan berat coran kecil dari 10 kg adalah sebesar 13 mm[5]. Sedangkan untuk kecepatan aliran yang didapatkan dengan menggunakan persamaan (1) adalah sebesar 326,83 mm/s dengan tinggi saluran turun memiliki ukuran 43,6 mm seperti Gambar 3 dan waktu penuangan lelehan aluminium yang didapatkan menggunakan persamaan (2) adalah sebesar 1,2807 detik dengan berat (G) 524,87 Kg seperti Gambar 4.



Gambar 3. Ukuran tinggi (h) pada desain cetakan



Gambar 4. Berat benda yang ditampilkan dalam aplikasi CAD

Proses peleburan logam yang dilakukan selama 40 menit. Setelah logam Aluminium lebur, maka lelehan Aluminium tersebut dimasukkan ke dalam cetakan yang telah dibuat dengan hasil yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil pengecoran  
 a. Hasil pengecoran dari cetakan pasir ke-1

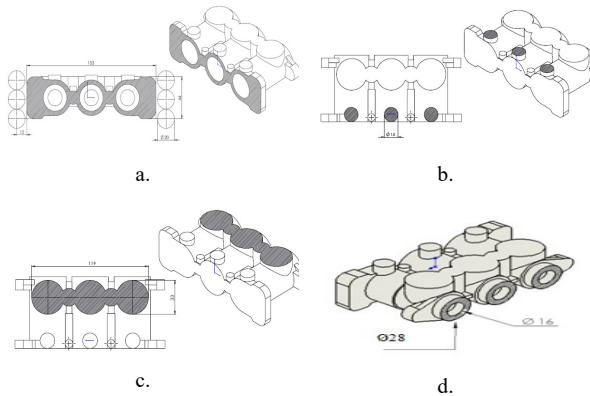
b. Hasil pengecoran dari cetakan pasir ke-5

Benda hasil pengecoran yang dihasilkan lebih baik adalah hasil pengecoran ke-2 dari cetakan pasir yang menggunakan semen sebagai pengganti bentonit. Hal ini dikarenakan cetakan pasir dengan menggunakan semen sebagai pengikat mempunyai komposisi yang kuat dan rapat sehingga didapatkan hasil yang lebih baik.

Benda hasil dari proses pengecoran selanjutnya dilakukan proses pembersihan menggunakan proses pemesinan yaitu menggunakan proses fraish, pengeboran dan pembubutan.

1. Fraish

Terdapat 4 bagian yang dilakukan pembersihan menggunakan proses fraish. Dengan menggunakan persamaan (3), (4) dan (5), maka didapatkanlah waktu pengerjaan untuk proses fraish yang ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengerjaan dengan menggunakan mesin fraish

- a. Pengerjaan fraish 1 dengan  $t_c = 13,338$  menit.
- b. Pengerjaan fraish 2 dengan  $t_c = 2,94$  menit.
- c. Pengerjaan Fraish 3 dengan  $t_c = 10,776$  menit.
- d. Pengerjaan Fraish 4 dengan  $t_c = 7,837$  menit.

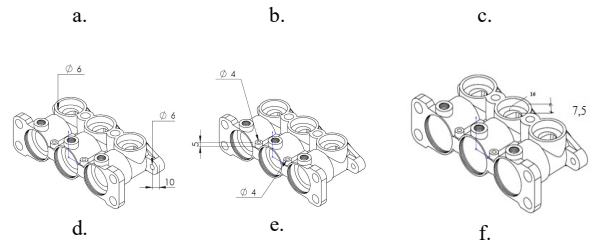
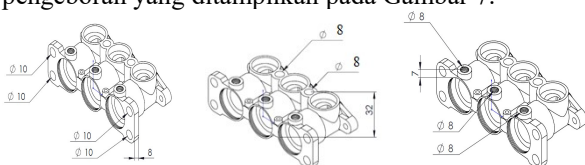
Total waktu pengerjaan untuk proses fraish:

$$\begin{aligned} \text{Total waktu} &= \text{Fraish I} + \text{II} + \text{III} + \text{IV} + \text{Alat} + \\ &\text{Setelan} + \text{Pemasangan fixture} \\ &= (13,338 + 2,94 + 10,776 + 7,837 + 10 + 15 + 10) \\ &\text{menit} \\ &= 69,8914 \text{ menit} = 1,16485 \text{ jam} \end{aligned}$$

Total waktu yang dibutuhkan untuk proses fraish adalah 1,16485 jam.

2. Pengeboran

Terdapat 6 bagian yang dilakukan pembersihan menggunakan proses pengeboran[7]. Dengan menggunakan persamaan (6), (7) dan (8), maka didapatkanlah waktu pengerjaan untuk proses pengeboran yang ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengerjaan dengan menggunakan proses bor

- a. Pengerjaan bor 1 dengan  $t_{\text{total}} = 4 \times 0,02115 = 0,0846$  menit.
- b. Pengerjaan bor 1 dengan  $t_{\text{total}2x} = 2 \times 0,0349 = 0,0698$  menit.
- c. Pengerjaan bor 3 dengan  $t_{\text{total}3x} = 3 \times 0,102 = 0,3068$  menit.
- d. Pengerjaan bor 4 dengan  $t_{\text{total}2x} = 2 \times 0,00683 = 0,01366$  menit.
- e. Pengerjaan bor 5 dengan  $t_{\text{total}2x} = 2 \times 0,00172 = 0,00345$  menit.
- f. Pengerjaan bor 6 dengan  $t_{\text{total}3x} = 3 \times 0,03703 = 0,11109$  menit.

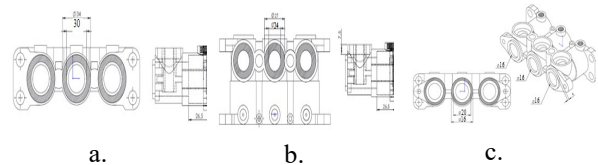
Total waktu pengerjaan untuk proses pemboran:

$$\begin{aligned} \text{Waktu persiapan alat} &= 10 \text{ menit, penyetulan} = 25 \\ \text{menit, pemasangan fixture} &= 5 \text{ menit} \\ \text{Total waktu} &= \text{Bor I} + \text{II} + \dots + \text{VI} + \text{Alat} + \text{Setelan} + \\ &\text{Pemasangan fixture} \\ &= 0,0846 + 0,0698 + 0,03068 + 0,01366 + \\ &0,00345 + 0,1119 + 10 + 25 + 5 \\ &= 45,31409 \text{ menit} = 0,6719 \text{ jam} \end{aligned}$$

Maka total waktu yang dibutuhkan untuk proses bor adalah 0,6719 jam.

3. Pembubutan

Terdapat 3 bagian yang dilakukan pembersihan menggunakan proses pengeboran. Dengan menggunakan persamaan (9), dan (10), maka didapatkanlah waktu pengerjaan untuk proses pembubutan yang ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengerjaan dengan menggunakan mesin bubut

- a. Pengerjaan Bubut 1 dengan  $t_{3x} = 1,597632$  menit.
- b. Pengerjaan Bubut 2 dengan  $t_{3x} = 0,5652$  menit.
- c. Pengerjaan bubut 3 dengan  $t_{3x} = 0,1658$  menit.

Total waktu pengerjaan untuk proses pembubutan:

$$\begin{aligned} \text{Waktu untuk persiapan alat} &= 10 \text{ menit, penyetulan} = 30 \\ \text{menit, dan pemasangan fixture} &= 5 \text{ menit} \\ \text{Total waktu} &= (\text{Bubut I} + \text{II} + \text{III}) + \text{Alat} + \text{Setelan} + \\ &\text{Pemasangan fixture} \\ &= (1,597632 + 0,5652 + 0,1658 + 10 + \\ &30 + 5) \\ &= 37,328632 \text{ menit} = 0,6221 \text{ jam} \end{aligned}$$

Maka total waktu yang dibutuhkan untuk proses bubut adalah 0,6221 jam.

4. Kesimpulan

Dari proses pengecoran logam yang telah dijalani, dapat disimpulkan bahwa:

- 1. Komposisi cetakan pasir sangat mempengaruhi kualitas dari cetakan pasir itu sendiri yaitu

semakin tepat komposisi material yang digunakan maka semakin bagus cetakan yang dihasilkan.

2. Penggunaan komposisi *waterglass* yang banyak pada cetakan pasir akan membutuhkan waktu pengeringan cetakan yang lama.
3. Penggunaan komposisi semen/ bentonit yang banyak dengan waktu pembukaan pola dari cetakan yang cukup lama akan menyebabkan pola sulit untuk dikeluarkan dari cetakan.
4. Penempatan saluran turun yang salah pada cetakan akan mengakibatkan hasil pengecoran yang tidak baik.
5. Dari proses yang telah dilakukan, hasil pengecoran yang cukup baik adalah pada cetakan pasir yang ke-5 dengan komposisi: pasir 35 Kg, semen 5 Kg dan air 2,5 Kg.
6. Proses pemesinan yang dilakukan untuk pembuatan komponen Blok Pompa ini yaitu proses *milling* dengan waktu pengerjaan 1,16485 jam, proses melubangi benda menggunakan mesin bor dengan waktu pengerjaan 0,6719 jam,

dan proses pembubutan untuk mengurangi diameter dan memperhalus lingkaran selama 0,6221 jam.

#### Daftar Rujukan

- [1] Eilam, Eldad & Chikofsky, Elliot J. 2007. *Reversing: secrets of reverse engineering*. John Wiley & Sons. hlm. 3. ISBN 978-0-7645-7481-8.
- [2] Sunarno, S. 2013. Bab I Pendahuluan. Halaman 1. [eprints.ums.ac.id/25755/2/4.\\_BAB\\_I.pdf](http://eprints.ums.ac.id/25755/2/4._BAB_I.pdf). Diakses pada 8 Juni 2018.
- [3] Driscoll, M. O.: *Design for manufacture*, *Journal of Materials Processing Technology*, 22, 2002, 318–321
- [4] Lenau, T.; Nielsen, L.H.; Alting, L.: *Design for Pressure Die Casting--a DFM Example*, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 6 (2), 1991, 141-154.
- [5] Surdia, Tata & Chijiwa Kenji. 2013. *Teknik Pengecoran Logam*. Balai Pustaka: Jakarta Timur.
- [6] Jain PL. 2003. *Principles of Foundry Technology*, Fourth Edition, New Delhi.
- [7] Bralla, J.G.: *Design for Manufacturability Handbook*, McGraw Hill, New York, 1999