

PROSES PEMBUATAN HOUSING BEARING GEARBOX 3Z2M21 DENGAN MATERIAL FCD 400

Abdul Rahman Agung Ramadhan^a, Eko Aprianto Nugroho^b

^aFakultas Teknologi Industri/Teknik Mesin, abdulrahman02@staff.gunadarma.ac.id, Universitas Gunadarma

^bFakultas Teknologi Industri/Teknik Mesin, ekoapriantonugroho128@gmail.com, Universitas Gunadarma

ABSTRACT

Fundamental, detailed and in-depth understanding of technology is carried out through the use of concrete pumps used to move fluid from one place to a higher place, high pressure and circulation. One of the important components of the pumping system in the industry is the Gearbox Bearing Housing which functions as a bearing housing so that the bearing can move and continue the shaft work system on the pump. The material used to make the Gearbox Bearing Housing is based on FCD 400. The manufacturing process for the Gearbox Bearing Housing is a lathe where in this process the workpiece is fed by rotating the workpiece and then touching it to a chisel which is moved in translation parallel to the axis of rotation of the workpiece. The outer diameter is 700 mm, while the inner diameter is 340 mm and D2 is 440 mm. Drilling Machine Process, the machining process is the process of expanding or enlarging a hole that can be done with a drill bar. For the size of the holes, namely the diameter of 22 mm as many as 16 holes, the diameter of 20 mm as many as 16 holes and for the diameter of 12 mm there are 4 holes. Grinding Machine Process is a finishing process that is used to remove parts of the workpiece that are uneven. In the manufacture of Gearbox Bearing Housing, checks are carried out on the workpiece to determine whether or not an item is produced. If the workpiece is said to be feasible, it will be packaged to be marketed, if not, the workpiece will be destroyed

Keywords: gearbox bearing housing, manufacturing process, fcd 400 material.

ABSTRAK

Pemahaman teknologi secara mendasar, rinci dan mendalam dilakukan melalui penggunaan pompa yang kongkret dipakai untuk memindahkan fluida dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi, tinggi tekanannya maupun sirkulasi. Salah satu komponen penting dari sistem perpompaan di industri yaitu Housing Bearing Gearbox yang berfungsi sebagai rumah bearing sehingga bearing dapat bergerak dan meneruskan sistem kerja poros pada pompa. Material yang digunakan untuk membuat Housing Bearing Gearbox berbahan dasar FCD 400. Proses pembuatan Housing Bearing Gearbox yaitu, Mesin Bubut dimana pada proses ini pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian di sentuhkan ke pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Untuk ukuran diameter outer $\varnothing 700$ mm, sedangkan ukuran diameter inner $\varnothing 340$ mm dan D2 $\varnothing 440$ mm. Proses Mesin Drilling, proses permesinan proses meluaskan atau memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (boring bar). Untuk ukuran lubang yaitu diameter $\varnothing 22$ mm sebanyak 16 lubang, diameter $\varnothing 20$ mm sebanyak 16 lubang dan untuk diameter $\varnothing 12$ mm ada 4 lubang. Proses Mesin Gerinda yaitu proses finishing yang digunakan untuk menghilangkan bagian dari benda kerja yang tidak rata. Dalam pembuatan Housing Bearing Gearbox dilakukan pengecekan untuk mengetahui layak atau tidaknya suatu komponen yang telah diproduksi. Jika benda kerja dikatakan layak pada tahapan quality control maka akan dikemas untuk dipasarkan, jika tidak maka akan dihancurkan.

Kata Kunci: housing bearing gearbox, proses manufaktur, material fcd 40

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman dalam industri sangat cepat terjadi, misalnya pada industri mesin pompa merupakan teknologi yang tepat sasaran untuk dapat dimanfaatkan oleh masyarakat umum. Dan berimbas

pada industri – industri kecil dan menengah, khususnya yang masih menggunakan peralatan konvensional maupun masih menggunakan peralatan tradisional dan manual. Pemahaman teknologi secara mendasar, rinci dan mendalam dilakukan melalui penggunaan pompa yang kongkrit dipakai untuk memindahkan fluida dari tempat yang rendah ke tempat lebih tinggi, tinggi tekanannya maupun sirkulasi. Pompa pada saat ini menjadi hal yang sangat penting di dunia perindustrian. Dalam industri tersebut dapat memastikan komponen yang digunakan mampu dioperasikan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan produksi agar mencapai hasil yang maksimal.[1]

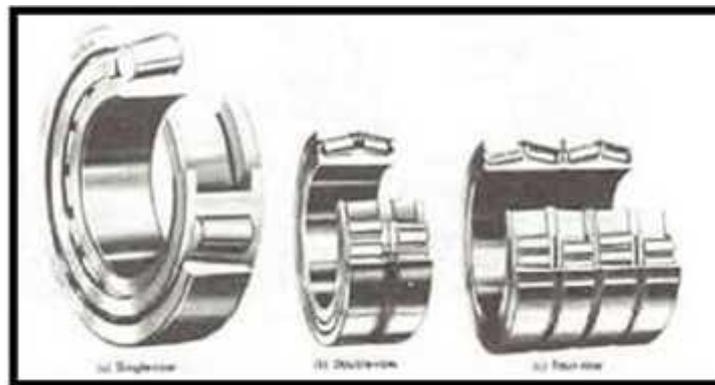
Salah satu komponen penting dari sistem perpompaan di industri yaitu Housing Bearing Gearbox yang berfungsi sebagai rumah bearing sehingga bearing dapat bergerak dan meneruskan sistem kerja poros pada pompa. Material yang digunakan untuk membuat Housing Bearing Gearbox berbahan dasar FCD 400, material tersebut dipilih karena memiliki komposisi bahan yang kuat. Proses pembuatan Housing Bearing Gearbox juga meliputi proses pemesinan, dari persiapan material yaitu FCD 400.

Pada proses pembuatan Housing Bearing Gearbox dengan material FCD 400 terdapat beberapa proses persiapan antara lain persiapan material, proses pembubutan, proses drilling, proses grinding, dan quality control (pengecekan kualitas)..

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bearing

Bearing merupakan bagian penting dari komponen mekanik dan memegang peranan penting, fungsi *bearing* adalah untuk menopang poros agar tidak menimbulkan gesekan yang berlebihan saat berputar. Dalam sistem kerja pompa, *bearing* memegang peranan yang sangat penting karena merupakan elemen penting yang mendukung putaran poros pompa. Bantalan (*bearing*) harus cukup kuat agar poros dan komponen mesin lainnya bekerja dengan baik. Bantalan yang digunakan pada elemen mesin harus memiliki kekuatan dan daya tahan yang mumpuni agar komponen mesin lain dapat bekerja dengan baik. Dalam sistem kinerja pompa, bantalan mempunyai peranan yang sangat penting karena merupakan bagian penting dari perputaran poros pompa. Bantalan harus cukup kuat agar poros dan komponen mesin lainnya bekerja dengan baik.[2]



Gambar 1. Pipa Baja

2.2. Macam – Macam *Bearing*

2.2.1. Anti-Friction bearing

Anti-Friction bearing adalah jenis bantalan yang tidak akan menimbulkan gesekan. Anti-Friction bearing dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu roller bearing dan ball bearing. Ball bearing (bantalan bola atau bantalan peluru) merupakan susunan bola-bola baja yang dikeraskan yang terpasang diantara dua buah cincin, dalam dan luar untuk bantalan radial atau atas dan bawah untuk thrust bearing. Selain itu juga terdapat retainer atau separator yang menjaga jarak antara bola baja tetap disekitar cincin. Bantalan bola jenis deep groove dirancang untuk menahan beban radial dan beban aksial. Adapun jenis angular contact dirancang untuk menahan beban aksial yang lebih besar dan juga dapat menahan beban radial.[2]



Gambar 2. Bantalan Sperik

2.2.2. Friction bearing

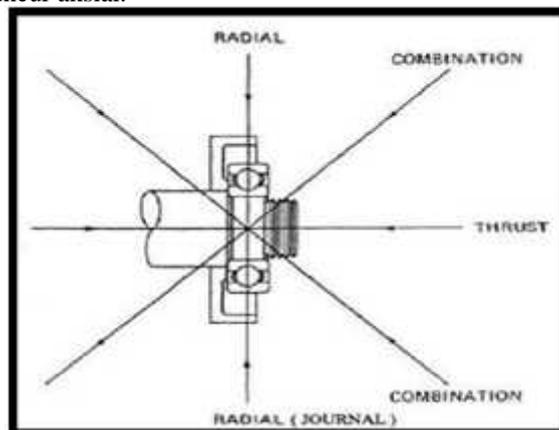
Friction bearing adalah jenis bantalan yang dapat menimbulkan gesekan. Gesekan terjadi antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas. Bantalan jenis ini mampu menumpu poros yang berputar dengan kecepatan tinggi dan beban besar. Bantalan ini sederhana konstruksinya dan dapat dibuat serta dipasang dengan mudah. Karena gesekannya yang besar pada waktu mulai jalan, bantalan memerlukan momen awal yang lebih besar. Contoh dari friction bearing adalah bush bearing dan plain bearing.



Gambar 3. Bush bearing dan Plain bearing

2.2.3. Journal bearing

Journal bearing adalah bantalan yang didesain untuk menahan beban yang tegak lurus terhadap sumbu shaft horizontal. Journal bearing ini sering disebut bantalan luncur radial. Thrust bearing adalah bantalan yang didesain untuk menahan beban horisontal yang paralel dengan sumbu poros horisontal. Thrust bearing ini juga disebut bantalan luncur aksial.



Gambar 4. Pembebanan Journal Bearing

2.2.4. Bantalan Gelinding

Bantalan gelinding mempunyai banyak keuntungan yang ditimbulkan dari gesekan gelinding yang sangat kecil dibandingkan dengan bantalan luncur. Elemen gelinding seperti bola atau rol, dipasang diantara cincin luar dan cincin dalam. Dengan memutar salah satu cincin tersebut, bola atau rol akan membuat gerakan gelinding sehingga gesekan yang ada diantaranya akan jauh lebih kecil. Untuk bola atau rol, ketelitian harus

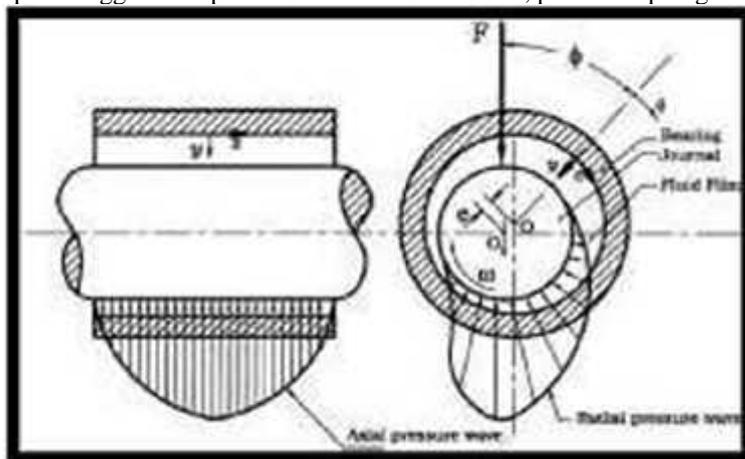
tinggi dalam bentuk dan ukuran. Karena luas bidang kontak antara bola dan rol dengan cincinnya sangat kecil maka besarnya beban per satuan luas atau tekanannya menjadi sangat tinggi. Dengan demikian bahan yang harus dipakai harus mempunyai ketahanan serta kekerasan yang tinggi.



Gambar 5. Bantalan Gelinding

2.2.5. House Bearing

House Bearing merupakan pendukung poros dalam kondisi radial atau berputar. House Bearing terdiri dari dua bagian utama, yaitu poros (shaft) dan lubang silinder (housing) seperti pada gambar dibawah. Poros dikenal sebagai house dan lubang silinder sebagai bearing. Poros yang berbantalan luncur dapat menghasilkan putaran yang sangat tinggi sehingga untuk meredam ayunan, kejutan maupun kebisingan dari putaran tersebut dapat menggunakan pelumasan dalam bentuk cair, padat maupun gas.



Gambar 5. House Bearing

2.3. Material FCD 400

Ferro Casting Ductilee (FCD) merupakan material yang serba guna. Grapit spheroidal pada FCD menghasilkan kisanan perpaduan sifat mekanik yang luas. Perpaduan sifat yang dimiliki seperti keuletan dan ketangguhan, ketahanan korosi dan ketahanan panas. Produk yang terbuat dari Besi Tuang Kelabu (BTK) atau steel pada aplikasi tertentu dapat digantikan oleh Besi Tuang Nodular (BTN). BTK memiliki Ultimate Tensile Strength (UTS) berkisar 280~343 MPa, sedangkan BTN memiliki kisanan UTS 350~800 namun memiliki elongation 2~22%. Dengan menggunakan FCD, produk/komponen memiliki perpaduan tensile strength dengan ductility. Perpaduan sifat tersebut memberikan ketahanan pakai yang lebih baik dibandingkan BTK. Sifat mekanik FCD 400 disebabkan oleh grafit berbentuk nodular dan struktur mikro yang terbentuk. Sifat FCD dalam skala tertentu dapat dicapai dengan mengontrol struktur mikro yang terbentuk. Struktur matriks dalam struktur mikro pada FCD dapat berbentuk ferritik, perlitik, ferritik-perlitik,

martensitik, austenitik atau bainitik. Struktur matriks FCD pada kondisi as-cast adalah ferritik, perlitik atau ferritik-perlitik. Pengaturan struktur mikro dapat dilakukan dengan memberikan perlakuan panas pada produk atau dengan menggunakan unsur paduan tertentu.

Sifat yang diinginkan adalah perpaduan antara kekuatan dan ketahanan aus. Ketahanan aus didapat dari perpaduan keuletan dan kekerasan. Besi Cor Nodular 400 (FCD 400) dengan standar komposisi 3,5- 3,9% C, 2,5-2,9% Si, 0,3-0,5% Mn, maks 0,03% P, maks 0,02% S dan min 0,03% Mg.

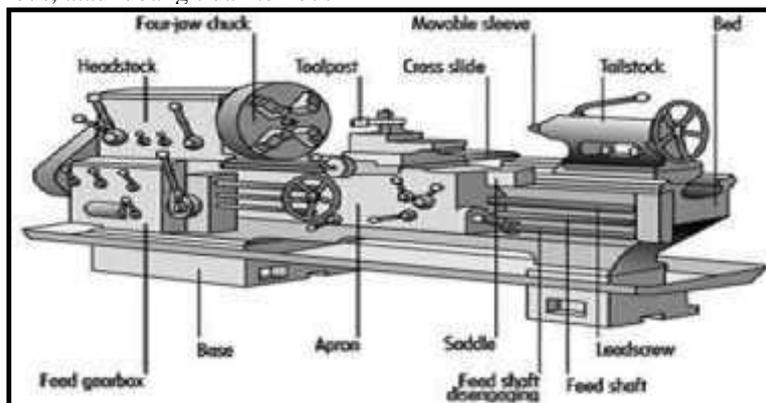
Besi Cor Nodular memiliki perpaduan sifat kekuatan dan keuletan. Pada aplikasi slider tebal diperlukan kepastian sifat ketahanan aus. Ketahanan aus ditingkatkan dengan meningkatkan kekerasan dan kekuatan tarik. Krom (Cr) merupakan unsur yang dapat meningkatkan kekerasan karena dapat berperan sebagai promotor perlit dan karbida. Uji tarik dan uji keras pada 0,033% Cr sebesar 431,68 N/mm² dan 157 HB. Pada 0,074% Cr sebesar 599,28 N/mm² dan 187 HB. Struktur mikro menunjukkan peningkatan sedikit struktur perlit.

Tabel 1 Chemical Compostion SS400

No	Item	Komposisi %
1	Carbon (C)	3,5 – 3,9
2	Silicon (Si)	2,5-2,9
3	Mangan (Mn)	0,3-0,5
4	Phospor (P)	0,03
5	Sulphur (S)	0,02
6	Magnesium (Mg)	0,03

2.4. Mesin Bubut

Pengertian Mesin Bubut Proses bubut merupakan proses pengerjaan material dimana benda kerja dan alat pahat bergerak mendatar (searah meja atau bed mesin), melintang atau membentuk sudut secara perlahan dan teratur baik secara otomatis ataupun manual. Pada proses pembubutan berlangsung, benda kerja berputar dan pahat disentuhkan pada benda kerja sehingga terjadi penyayatan. Penyayatan dapat dilakukan kearah kiri atau kanan, sehingga menghasilkan benda kerja yang berbentuk silinder. Jika penyayatan dilakukan melintang maka akan menghasilkan bentuk alur, pemotongan atau permukaan yang disebut facing (membubut muka). Selain dapat dilakukan kearah samping dan kearah melintang, penyayatan dapat juga diarahkan miring dengan cara memutarakan eretan atas sehingga menghasilkan benda kerja yang berbentuk konis atau tirus. Penyayatan yang beralur dengan kecepatan dan putaran tertentu dapat menghasilkan alur yang teratur seperti membubut ulir. Penyayatan dapat dilakukan dari luar maupun dari dalam. Penyayatan yang dilakukan dari luar disebut membubut luar (outside turning), sedangkan penyayatan yang dilakukan dibagian dalam atau pada lubang disebut membubut dalam (insideturning). Bubut dalam berupa rongga, ulir dalam, lubang tembus, atau lubang tidak tembus



Gambar 6. House Bearing

2.5. Perhitungan Dalam Pembubutan

Parameter pada proses pembubutan adalah, informasi berupa dasar-dasar perhitungan, rumus dan tabel yang mendasari teknologi proses pemotongan/penyayatan pada mesin bubut. Parameter pemotongan pada proses pembubutan meliputi:

1. Kecepatan Putaran Mesin Bubut

Kecepatan putaran mesin bubut adalah, kemampuan kecepatan putar mesin bubut untuk melakukan pemotongan atau penyayatan dalam satuan putaran/menit. Maka dari itu untuk mencari besarnya putaran mesin sangat dipengaruhi oleh seberapa besar kecepatan potong dan keliling benda kerjanya. Mengingat nilai kecepatan potong untuk setiap jenis bahan sudah ditetapkan secara baku, maka komponen yang bisa diatur dalam proses penyayatan adalah putaran mesin/benda kerjanya. Dengan demikian rumus dasar untuk menghitung putaran mesin bubut adalah

$$CS = \frac{\pi D n}{1000}$$

1

Dimana:

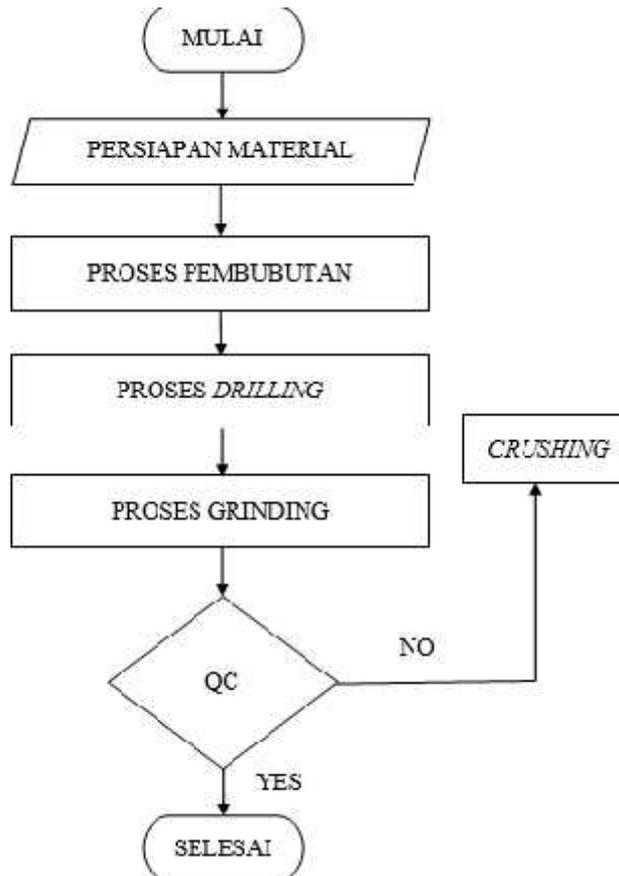
CS = kecepatan potong, dapat dilihat dalam tabel (ft/men)

D = Diameter bahan dalam inchi n = Putaran mesin (rpm)

π = Nilai konstanta 3,14

3. METODE PENELITIAN

Pada proses pembuatan Housing Bearing Gearbox ada beberapa tahap mulai dari persiapan material sampai Packing.



Gambar 7. Diagram Alur Penelitian

Sebelum memulai proses pembubutan terlebih dahulu menyiapkan material setengah jadi yang akan dipakai untuk proses pembuatan Housing Bearing Gearbox. Pada kali ini pembuatan Housing Bearing Gearbox menggunakan material FCD 400. Pada persiapan material dibutuhkan raw Quality Control yang

dimana pengecekan terhadap ukuran dimulai dari diameter luar, diameter dalam dan juga panjang pada material dengan menggunakan alat ukur diameter tape. Jika tidak sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan maka material tersebut akan dikembalikan ke Gudang penyimpanan.



Gambar 8. Material Casting FCD 400

Pengerjaan awal yaitu proses pembubutan, dimana proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian di sentuhkan ke pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Pada proses bubut dilakukan pembubutan turning pada bagian inner dan outer diameter pada benda kerja, sedangkan pembubutan facing akan dilakukan pada bagian permukaan benda kerja. Untuk ukuran diameter outer sebelumnya D3 Ø710 mm menjadi Ø 700 mm, sedangkan ukuran diameter inner sebelumnya D1 Ø330 mm menjadi Ø 340 mm dan D2 Ø 430 mm menjadi Ø 440 mm.



Gambar 9. Proses Pembubutan

Perhitungan Pembubutan

Pada proses pembubutan Pipa Baja yang menggunakan Baja SS400 dapat dihitung dengan:
Kecepatan Putaran Mesin Bubut

$$n = \frac{2 \times 1}{3,1 \times 7}$$

$$n = 11,231 \text{ rpm}$$

Pengerjaan selanjutnya ialah proses drilling yaitu proses meluaskan/ memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (boring bar) digunakan untuk pembuatan lubang bulat. Dimana pengerjaan Drilling dilakukan pada permukaan rumah untuk membuat lubang dengan ukuran diameter Ø 22 mm sebanyak 16 lubang, diameter Ø 20 mm sebanyak 16 lubang dan untuk diameter Ø12 mm ada 4 lubang.



Gambar 10. Proses Drilling

Proses selanjutnya yaitu proses grinding yaitu bagian dari proses finishing yang digunakan untuk menghilangkan bagian dari benda kerja yang tidak rata. Proses ini digunakan karena dapat menghasilkan kualitas permukaan yang lebih baik dan sangat dekat dengan toleransi. Mesin gerinda lebih tepat digunakan dari pada mesin lainnya, karena mesin gerinda digunakan untuk proses akhir (finishing).



Gambar 10. Hasil Proses Grinding

Quality control adalah salah satu bagian yang digunakan untuk mengecek layak atau tidaknya suatu barang atau produk itu untuk dipasarkan. Apabila produk tersebut layak digunakan, dan apabila produk tersebut tidak layak maka produk tersebut akan di Reject. Adapun standar Quality control yang harus dicek adalah pada proses pembubutan. Biasanya benda kerja setelah dilakukan pengecekan akan langsung diketahui apakah benda kerja yang layak atau tidak untuk dipasarkan. Adapun standar Quality Control yang harus dicek oleh operator yaitu pada proses pembuatan Housing Bearing Gearbox. Berikut ini jika benda kerja bisa dikatakan YES antara lain:

- a. Check secara visual semua permukaan, apakah karat, cacat dan burry.
- b. Check ukuran diameter dalam, diameter luar dan panjang apakah sesuai atau tidak dengan menggunakan alat ukur pipe tree dan lembar periksa check sheet.
- c. Check diameter setiap lubang dan kedalaman lubang dengan menggunakan alat ukur jangka sorong dan lembar periksa check sheet.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan Housing Bearing Gearbox 3Z2M21 terlebih dahulu mempersiapkan material sebelum masuk ke proses. Pembuatan Housing Bearing Gearbox dengan material Besi Cor Nodular 400 (FCD 400) Proses pemakanan benda kerja dengan material, benda kerja tersebut dikerjakan dengan 3 mesin yang berbeda yaitu, Mesin Bubut dimana pada proses ini pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja. Untuk ukuran diameter outer $\text{\O}700$ mm, sedangkan ukuran diameter inner $\text{\O}340$ mm dan D2 $\text{\O}440$ mm. Proses Mesin Drilling, proses permesinan proses meluaskan atau memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (boring bar). Untuk ukuran lubang yaitu diameter $\text{\O}22$ mm

sebanyak 16 lubang, diameter Ø 20 mm sebanyak 16 lubang dan untuk diameter Ø12 mm ada 4 lubang. Proses Mesin Gerinda yaitu proses finishing yang digunakan untuk menghilangkan bagian dari benda kerja yang tidak rata. Dan yang terakhir adalah Quality Control dilakukan untuk mengecek layak atau tidaknya suatu barang yang di produksi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari dalam pembahasan penulisan ilmiah yang telah dijelaskan, maka dapat diambil kesimpulan sesuai dengan penulisan ilmiah ini proses pembuatan Housing Bearing dengan Material FCD 400. Adapun kesimpulan tersebut di antaranya:

1. Proses pembuatan Housing Bearing Gearbox 3Z2M21 menggunakan material Besi Cor Nodular 400. Besi Cor Nodular memiliki perpaduan sifat kekuatan dan keuletan. Besi Cor Nodular 400 dengan kandungan carbon 3,5- 3,9%, 2,5-2,9%Si, 0,3-0,5%Mn, maks 0,03%P, maks 0,02%S dan min 0,03%Mg, sudah dalam bentuk House Bearing.
2. Proses pembuatan Housing Bearing Gearbox 3Z2M21 terlebih dahulu mempersiapkan material sebelum masuk ke proses. Pembuatan Housing Bearing Gearbox dengan material Besi Cor Nodular 400 (FCD 400) Proses pemakanan benda kerja dengan material, benda kerja tersebut dikerjakan dengan 3 mesin yang berbeda yaitu, Mesin Bubut. Untuk ukuran diameter outer Ø700 mm, sedangkan ukuran diameter inner Ø 340 mm dan D2 Ø440 mm. Proses Mesin Drilling. Untuk ukuran lubang yaitu diameter Ø 22 mm sebanyak 16 lubang, diameter Ø 20 mm sebanyak 16 lubang dan untuk diameter Ø12 mm ada 4 lubang. Proses Mesin Gerinda yaitu proses finishing yang digunakan untuk menghilangkan bagian dari benda kerja yang tidak rata. Dan yang terakhir adalah Quality Control dilakukan untuk mengecek layak atau tidaknya suatu barang yang di produksi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ANTA, F., Widodo, A., & Fajar, T. K. (2013). DETEKSI KAVITASI POMPA SENTRIFUGAL DENGAN ANALISIS SINYAL GETARAN (Doctoral dissertation, Mechanical Engineering Department, Faculty Engineering of Diponegoro University).
- [2] Robby, I. (2021). Pengaruh Kerusakan Ball Bearing Terhadap Pompa Ballast Di MV. Spil Nita (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- [3] Erinofiardi, E. (2011). Desain Umur Bantalan Carrier Idler Belt Conveyor Pt. Pelindo Ii Bengkulu. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(1), 41-49.
- [4] Doloksaribu, M., & Afrilinda, E. Pengaruh Krom Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Pada Besi Cor Nodular 400 Effect Of Crom On Mechanical Properties And Metalography Of FCD 400.
- [5] Kartika, N. D., & Darmawan, A. S. (2019). Pengaruh variasi kandungan magnesium (mg) dalam proses pembuatan besi cor nodular terhadap kekuatan impak (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [6] Muchammad, M. Analisa Pengaruh Penempatan Slip Terhadap Distribusi Tekanan, Load Support, dan Friction pada Journal Bearing. *ROTASI*, 20(2), 95-101.