

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PERANGKAT *SQUEEZE CASTING* UNTUK PEMBUATAN BAHAN DASAR MATERIAL BAUT TULANG BERBASIS MAGNESIUM AZ31

Oleh
Nur Wakhid

Squeeze Casting merupakan salah satu teknik pengecoran dimana logam cair dibentuk dibawah tekanan mekanis yang tinggi, sehingga didapatkan kombinasi keuntungan dari dua proses sekaligus, yaitu dari proses tempa dan proses pengecoran. Untuk mendapatkan hasil *squeeze casting* yang bagus diperlukan perangkat cetakan *squeeze casting* yang benar. Tugas akhir ini berisi uraian rancang bangun perangkat *squeeze casting* untuk pembuatan bahan dasar material baut tulang berbasis magnesium AZ31. Perancangan perangkat *squeeze casting* ini dilakukan dengan analisis perhitungan dan simulasi. Beberapa analisis yang dilakukan yaitu analisis pemuaihan silinder *dies*/cetakan, analisis waktu tunggu pemanasan silinder *dies*/cetakan, analisis kekuatan silinder *dies*/cetakan, dan analisis kekuatan batang *punch*/penekan yang terjadi pada beberapa variasi temperatur kerja.

Material cetakan *squeeze casting* menggunakan SS AISI 304 dengan suhu kerja pemanas sampai dengan 710 °C. Namun dalam penelitian ini suhu kerja dibatasi sampai 650 °C bertepatan dengan suhu magnesium AZ31 mencair. Semua analisis yang dilakukan berdasarkan pada rentang temperatur kerja antara 300 °C sampai 650 °C. Diameter dalam awal silinder pada analisis pemuaihan cetakan adalah 11 mm ketika dilakukan pemanasan pada temperatur 300 °C dan menyebabkan perubahan diameter dalam menjadi 11,05 mm. Kemudian temperatur dinaikkan menjadi 350 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C, 550 °C, 600 °C dan 650 °C, dan menyebabkan diameter dalam silinder menjadi 11,06 mm, 11,07 mm, 11,09 mm, 11,10 mm, 11,11 mm dan 11,13 mm.

Kemudian pada analisis waktu tunggu pemanasan, untuk menaikkan temperatur cetakan menjadi 300 °C membutuhkan waktu tunggu selama 2,9 menit, lalu untuk menaikkan temperatur menjadi 350 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C, 550 °C, 600 °C dan 650 °C membutuhkan waktu tunggu selama 3,5 menit, 4,1 menit, 4,7 menit,

5,3 menit, 5,9 menit, 6,5 menit, dan 7,2 menit. Pada analisis kekuatan cetakan, ketika dilakukan pada temperatur 300 °C beban maksimal cetakan adalah 36,3 ton, kemudian pada temperatur 350 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C, 550 °C, 600 °C dan 650 °C beban maksimal cetakan 34,5 ton, 33,1 ton, 32,1 ton, 30,9 ton, 29,5 ton, 28,1 ton, dan 26,1 ton.

Lalu pada analisis kekuatan batang penekan, pada temperatur 300 °C beban maksimal yang mampu ditahan adalah 7,86 ton, kemudian pada temperatur 350 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C, 550 °C, 600 °C dan 650 °C, beban maksimal yang mampu ditahan adalah 7,65 ton, 7,44 ton, 7,24 ton, 7,01 ton, 6,81 ton, 6,61 ton, dan 6,42 ton. Setelah diketahui beban maksimal cetakan dan penekan, kemudian menentukan tekanan maksimal *squeeze casting* yang mampu diberikan. Pada temperatur 300 °C adalah 925,54 MPa, kemudian pada temperatur 350 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C, 550 °C, 600 °C dan 650 °C tekanan maksimal *squeeze casting* yang mampu diberikan adalah 900,00 MPa, 875,30 MPa, 852,57 MPa, 825,57 MPa, 802,22 MPa, 778,61 MPa, dan 755,42 MPa.

Kata kunci: *Squeeze Casting*, pemuaiian, kekuatan *dies*, kekuatan *punch*, Magnesium AZ31, Stainless Steel AISI 304.

ABSTRACT

DESIGN AND FABRICATION OF SQUEEZE CASTING DEVICE IN PRODUCTION OF RAW MATERIAL BONE SCREW BASED MAGNESIUM AZ31

**By
Nur Wakhid**

Squeeze casting is one of the techniques of casting, where liquid metal formed under mechanical high pressure, so it get advantages combination of two processes at the same time, that from process of forging and casting. To get a good squeeze casting result, it is required a correct squeeze casting device. This final project contains the descriptions design and fabrication of squeeze casting device in production of bone screw material based magnesium AZ31. Design of squeeze casting device is accomplished by analysis calculation and simulation. The analysis including, analysis of expansion dies/mold cylinder, analysis of holding time heating dies/mold cylinder, analysis of strength dies/mold cylinder, and analysis strength of rod/suppressor. Which occured in some variation of working temperature.

Squeeze casting device used SS AISI 304 as mold/die materials which can be up to 710 °C according to heater capacity. However in this study the working temperature is limited to 650 °C coinciding with the magnesium melting temperature of AZ31. All analysis were performed based on the working temperature range between 300 °C to 650 °C. The inner diameter of the cylinder in the mold expansion analysis was 11 mm when heated at 300 °C and caused change inner diameter to 11.05 mm. Then the temperature is raised to 350 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C, 550 °C, 600 °C and 650 °C, and causes inner diameter of cylinder can be 11.06 mm, 11.07 mm, 11.09 mm, 11.10 mm, 11.11 mm and 11.13 mm.

Then in analysis of heat waiting time, to raise mold temperature be 300 °C required waiting time 2.9 minutes, then to raise temperature to 350 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C, 550 °C, 600 °C and 650 °C required waiting time 3.5 minutes, 4.1 minutes, 4.7 minutes, 5.3 minutes, 5.9 minutes, 6.5 minutes, and 7.2 minutes. In analysis strength of mold, when carried out at 300 °C the maximum mold load is

36.3 tons, then at 350 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C, 550 °C, 600 °C and 650 °C maximum load of mold 34.5 tons , 33.1 tons, 32.1 tons, 30.9 tons, 29.5 tons, 28.1 tons and 26.1 tons.

Then analysis strength of pressure rod, at temperature 300 °C maximum load can be detained is 7.86 tons, then at 350 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C, 550 °C, 600 °C and 650 °C, maximum load can be detained were 7.65 tons, 7.44 tons, 7.24 tons, 7.01 tons, 6.81 tons, 6.61 tons, and 6.42 tons. After known the maximum load of mold and suppressor, then determine the maximum squeeze casting pressure that can be given. At a temperature 300 °C is 925.54 MPa, then at temperatures 350 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C, 550 °C, 600 °C and 650 °C the maximum squeeze casting pressure that can be given were 900.00 MPa, 875.30 MPa, 852.57 MPa, 825.57 MPa, 802.22 MPa, 778.61 MPa, and 755.42 MPa.

Keywords: Squeeze casting, expansion, strength of dies, strength of punch, Magnesium AZ31, Stainless Steel AISI 304.