



## Soldering Casting Alumunium alloy Al-Si-CU Pada inti Cetakan Logam Baja pada Proses Mesin Cor Cetak Tekan

### *Soldering Casting Al-Si-CU aluminum alloy at the core of Metal Steel Mold in Press Casting Machine Process*

Surya Irawan<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia Medan

Corresponding Autho\* : [surya.shrekss@gmail.com](mailto:surya.shrekss@gmail.com)

#### Abstrak

Penelitian ini yang dilakukan meliputi komposisi kimia, Analisa perhitungan tekanan dan kecepatan aliran masuk logam cair, kekerasan, sifat hisik bahan pelumas, kekasaran permukaan, kemiringan sudut, pemeriksaan visual inti cetakan dan stuktur mikro. Metode penelitian yang dlakukan berupa eksperimen, kemudian dibandingkan dengan standar kelayakan yang sudah ditetapkan dibidang Ilmu Logam. Adapaun hasil penelitian yang diperoleh: 1) Komposisi paduan AL-Si - Cu dari produk casting dari proses cor cetak tekan didapat angka sebesar 19.1 % sehingga lebih tinggi dari standar Si yang diizinkan menurut refrensi 7 Standar JIS H 503 adalah sebesar 9.6 - 12 % Si, 2) Tekanan yang bekerja untuk menekan logam cair AlSi-Cu pada proses pengecoran cetak tekan tinggi (cold chamber diecasting) adalah sebesar 766.08 kg/cm<sup>2</sup>, dan tekanan ini sudah melebihi dari standar yang diizinkan menurut refrensi 5 adalah 611.79 kg/cm<sup>2</sup>, 3)Kecepatan aliran masuk logam cair untuk paduan AlSi-Cu tinggi 80.8 m/detik, menurut refrensi 5 standar diizinkan adalah tekanan 60 m/detik, 4) Sifat Bahan pelumas jenis Ducote EP2014 sudah menyala(menguap) pada temperature 2650 C, sehingga tidak sesuai dengan penggunaannya di temperature permukaan inti cetakan 315-3200 C, akibatnya tidak berfungsi untuk melumai permukaan inti cetakan, 5) Kekerasan permukaan inti cetakan yang baru angkanya sebesar 47.3 HRC. Angka kekerasan ini tidak mencapai standar pabrik yang diinginkan 50 -60 HRC, akibatnya permukaan inti cetakan terkikis, 6) Kekasaran permukaan inti cetakan yang gagal sebesarRa 1.53 - 3.52 μm. Akibat kasarnya permukaan inti cetakan sehingga memudahkan penempelan Alpaduan SI-Cu Specifikasi menurut refrensi 10 untuk proses pengecoran cetak tekan kekasarannya Ra 0.8- 1.60μm 7. Dari pengujian sudut kemiringan (ketirusan) lebihkecil angka yang didapat lebih kecil sebesar105< biladibandingkan dengan inti cetakan yang baru 10 10<. Hal ini yang diakibatkan pengikisan lapisan nitride, 7) Dari pengamatan visual penampang permukaan inti cetakan yang dianggap gagal dapat dilihat permukaan kasar dan penempelan produk alumunium, 8) Dari pemeriksaan struktur mikro pada inti cetakan yang dianggap gagal dengan menggunakan larutan kimia jensis etsa 2% nital, dapat terlihat permukaan inti cetakan yang terkikis lapisan nitridanya dan menempel produk casting Al pada permukaan inti cetakan pada inti cetkan yang baru menggunakan etsa yang sama kelihatan ketebalan lapisan nitridanya.

**Kata kunci: Soldering; Casting aluminium alloy; Logam Baja; Mesin Cor; Cetak Tekan.**

#### Abstract

*This research includes chemical composition, analysis of pressure and velocity calculation of molten metal inflow, hardness, physical properties of lubricants, surface*

roughness, tilt angle, visual inspection of mold core and microstructure. The research method carried out is in the form of experiments, then compared with the feasibility standards that have been set in the field of Metal Science. The research results obtained are: 1) The composition of the AL-Si – Cu alloy from the casting product from the press cast casting process is 19.1 % so that it is higher than the Si standard which is allowed according to reference 7 JIS H 503 standard is 9.6 – 12% Si. , 2) The working pressure to suppress the AlSi-Cu molten metal in the cold chamber diecasting process is 766.08 kg/cm<sup>2</sup> , and this pressure has exceeded the permitted standard according to reference 5 which is 611.79 kg/cm<sup>2</sup>, 3 ) The flow rate of molten metal for high AlSi-Cu alloy is 80.8 m/s, according to reference 5 the permitted standard is 60 m/s, 4) Properties of Ducote EP2014 type of lubricant already ignites (evaporates) at a temperature of 2650 C, so it is not suitable with its use at the core surface temperature of 315-3200 C, as a result it does not function to lubricate the surface of the mold core, 5) The surface hardness of the new mold core is 47.3 HRC. This hardness number does not reach the desired factory standard of 50 -60 HRC, as a result the surface of the mold core is eroded, 6) The surface roughness of the failed mold core is Ra 1.53 – 3.52 m. As a result of the rough surface of the mold core, making it easier to paste the SI-Cu alloy. Specifications according to reference 10 for the mold casting process, the roughness is Ra 0.8-1.60μm 7. From the test the angle of inclination (tareness) is smaller, the number obtained is smaller by 105< when compared to the new mold core 10 10<. This is due to the erosion of the nitride layer, 7) From the visual observation of the cross section of the surface of the mold core that is considered to have failed, it can be seen that the rough surface and attachment of the aluminum product are visible, 8) From the examination of the microstructure of the mold core which is considered to have failed by using a chemical solution of 2% nital etching type. , it can be seen that the surface of the mold core has been eroded by the nitride layer and the Al casting product sticks to the surface of the mold core on the new mold core using the same etching, the thickness of the nitride layer can be seen.

**Keywords: Soldering; Casting aluminum alloy; Steel Metal; Casting Machine; Print Press**

## PENDAHULUAN

Brake drum (tromol rem) merupakan salah satu komoonen sepeda motor yang diproduksi disalah satu industri diindonesia .Material brake drum yang digunakan yaitu jenis paduan AL-s-Cu.Dalam proses pembuatan brake drum tersebut dengan menggunakan proses pengecoran cetak tekan cara kamar dingin (Die casting) tipe horizontal yng mempunyai kapasitas mesin sebesar 350 ton.Material cetakannya memakai baja jenis SKD 61 yang sudah mengalami proses nitriding .pada prakteknya sebuah inti cetakan harus mampu mencapai produk hasil casting brake drum sebanyak 80.000 casting, betitik tolak dari jadi produk casting tersebut , ada beberapa inti cetakan yang hanya mampu mencapai 16,000 produk casting Rendahnya mampu produksi tersebut disebabkan pengikisan dan penempelan produkcasting menepel pada permukaan inti cetakan pada saat pelepasan benda tuang berlansung ( lihat gambar 1),akiatnya brake drum mengalami cacat (lihat gambar 2 ).Seringnya terjadi penempelan pada inti cetakan menyebabkan gangguan dalam mencapai target produksi.Ide dari penulisan ini untuk mencari penyebab pengikisan dan penempelan casting tersebut,ditunjang oleh adanya literature yang mengungkapkan tentang pengikisan nitride dan mekanisma penempelan produk casting dipermukaan inti cetakan.

Penelitian ini yang dilakukan meliputi komposisi kimia, Analisa perhitungan tekanan dan kecepatan aliran masuk logam cair, kekerasan, sifat hisik bahan pelumas, kekasaran permukaan , kemiringan sudut,pemeriksaan visual inti cetakan dan stuktur mikro.



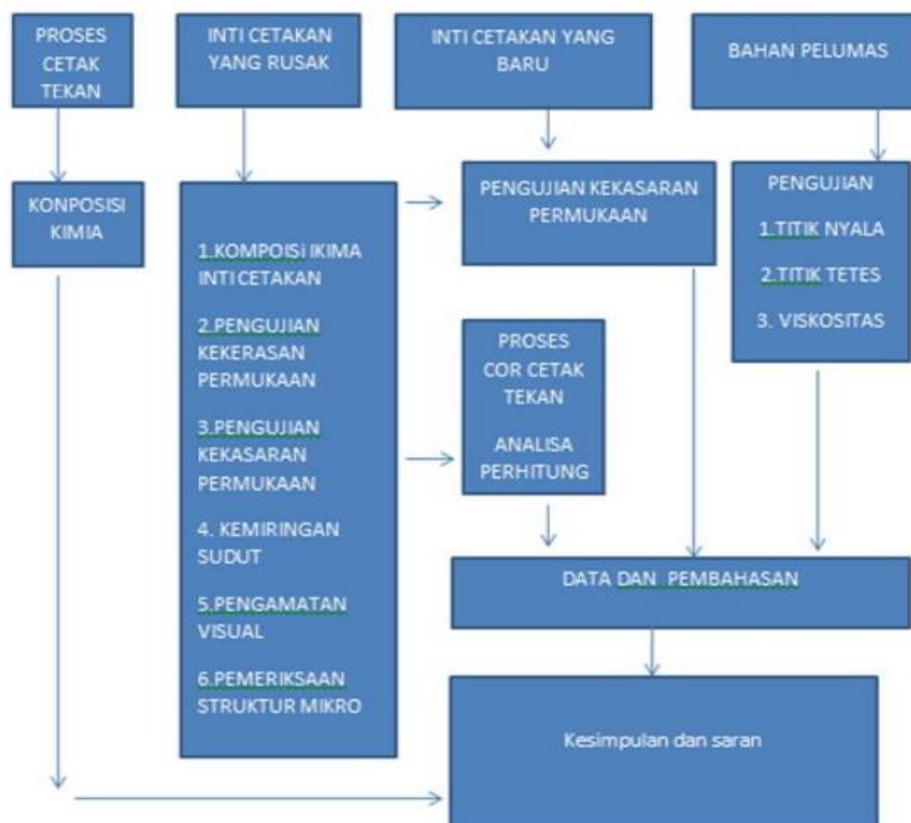
Gambar 1. Bentuk cacat pada produk hasil proses pengecoran cetak tekan



Gambar 2. Cacat soldering pada permukaan casting

### METODE PENELITIAN

Dalam bab ini diutarakan mengenai analisa penyebab penempelan produk alumunium paduam dari hasil proses pengecoran cetak tekan ,Untuk memperoleh data yang lengkap dilakukan penelitian seperti ditunjukkan pada gambar Skema Metode Penelitian sebagai berikut:



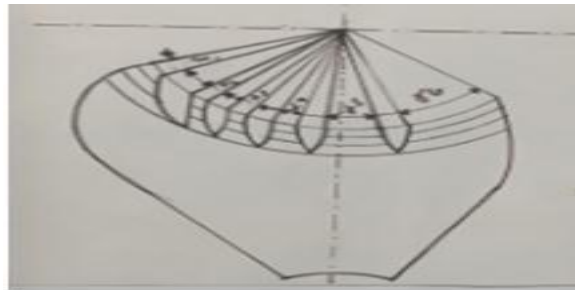
Gambar 3 Skema Metode Penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisa Perhitungan

Dari data operasi mesin cor cetak tekan dengan tipe horizontal, yang mana mesin mempunyai kapasitas 350 ton untuk memproduksi brake drum sepeda motor, antara lain :

- Berat total benda tuang ( berat sistem saluran + berat tuang= 2060 gram
- Temperatur permukaan inti cetakan 315-320 0C- 2425
- Kecepatan plunyer dari mesin 3,5 m/detik Diameter plunyer mesin =65 mm maka luas daerah plunyer =  $\frac{1}{4} \times d^2 = 0,785 \times (65)^2 = 3316,625 \text{ mm}^2$
- Dari data sistem saluran masuk untuk produksi diketahui tebal bukan (h) =1,5 mm dengan 6 bagian saluran masuk. Besarnya sudut antara lain ;  $\alpha_1 = 100^\circ$   $\alpha_2 = 70^\circ$  ,  $\alpha_3 = 90^\circ$  ,  $\alpha_4 = 110^\circ$  ,  $\alpha_5 = 120^\circ$  ,  $\alpha_6 = 170^\circ$  , dengan panjang (R)=84 mm . Pada gambar 4.2 (1). Menunjukkan skema pandangan muka saluran masuk dan produk brake drum ,dan serta ukuran untuk besar sudut dan panjang (R)



Gambar 4 Pandangan muka saluran masuk untuk 6 bagian pada produk brake drum atau potongan bidang.

pada gambar Luas kepala sisi atau head side piston dengan diameter kepala sisi= 180 mm dan ini dapat ditunjukkan pada gambar 4. Maka luas daerah plunyer =  $\pi/4 \times d^2 = 0,785 \times (180)^2 = 25434 \text{ mm}^2$  .

Tekanan yang dibutuhkan untuk menekan

$F = P \times A$  Dimana  $P = F/A = 25434 \text{ Kg} / 33,2 \text{ Cm}^2 = 766.08 \text{ kg/Cm}^2$  Kecepatan Aliran masuk logam cair Kecepatan aliran masuk logam cair untuk produk brake drum antara lain rumus yang dapat dari referensi 4 sebagai berikut:

$$V_g = V_p \times A_p / A_g$$

Dimana :

$V_g$  = Kecepatan Aliran masuk logam cair

$V_p$  = Kecepatan plunyer dari data mesin didapat 3,5 Menit

$A_p$  = Luas daerah system aliran masuk logam cair ( $\text{mm}^2$ )

$A_g$ =Luas daerah plunyer ( $\text{mm}^2$ ).

Dari literatur 6 didapat rumus untuk luas aliran masuk dari produk sebagai berikut :  $A_g = 2\pi R \alpha$

Jadi kecepatan aliran masuk logam cair untuk produk brake drum : 80,8 m/detik

### Data Hasil Analisa

Data hasil analisa pengujian komposisi kimia dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 1. Hasil data komposisi kimia dapat dari produk Al-Si-Cu

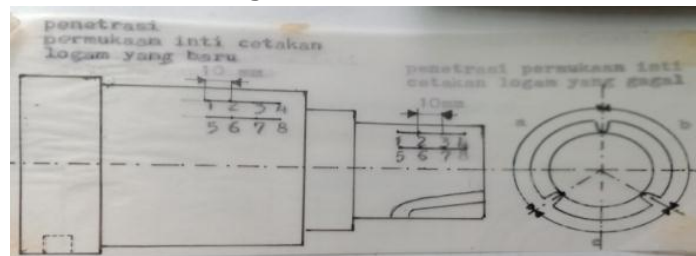
JENIS UNSUR	PRESENTASE (%)
Si	19,1
Fe	0,88
Cu	1,87
Mn	0,24
Ni	0,24
Cr	0,04
Ti	0,025
Zn	0,05
Pb	0,08
Mg	0,06
Al	Sisa

Tabel 2. Hasil data komposisi kimia dari inti cetakan

JENIS UNSUR	PRESENTASE (%)
C	0,40
Si	1,31
Mn	0,42
P	0,014
Ni	0,16
Cr	4,67
Cu	0,02
Mo	1,03
V	1,03
Ti	0,06

### Data Hasil Pengujian Kekerasan

Data Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan Inti Cetakan baja pada bidang a  
Posisi pengujian kekerasan bidang a



Gambar 5. Posisi pengujian kekerasan bidang a

Dari data posisi pengujian kekerasan didapat angka pekerasan sebagai berikut

Tabel 3. Hasil data pengujian kekerasan bidang a dapat dilihat pada table

INTI CETAKAN GAGAL	INTI CETAKAN BARU
HRC	HRC
44	47,5
43,5	49
43	48,5
43	47
44	46,5
43,5	48,5
42	47
42	47
42	47

Dari data pengujian kekerasan diatas didapat harga rata-rata pada inti cetakan yang gagal sebesar 42.6 HRC. Angka kekerasan rata-rata untuk cetakan yang baru didapat sebesar 47.5 HRC.

Data Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan Inti Cetakan Baja pada bidang c Posisi pengujian kekerasan bidang c dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 4 Posisi Pengujian kekerasan permukaan

<i>takan Gagal (HRC)</i>	<i>Cetakan Baru (HRC)</i>
<b>43</b>	<b>49</b>
<b>42.5</b>	<b>48.5</b>
<b>42</b>	<b>47</b>
<b>43</b>	<b>48.5</b>
<b>42.5</b>	<b>47.5</b>
<b>43.5</b>	<b>49</b>
<b>42</b>	<b>46.5</b>
<b>42.</b>	<b>47.5</b>

inti c Dari data pengujian kekerasan diatas didapat angka rata-rata pada inti cetakan gagal sebesar pada bidang c.

Dari data pengujian kekerasan diatas didapat angka rata- rata pada inti cetakan yang gagal 42.68 HRC , angka kekerasan rata – rata untuk inti cetakan yang baru di dapat angka sebesar 47.93 HRC.

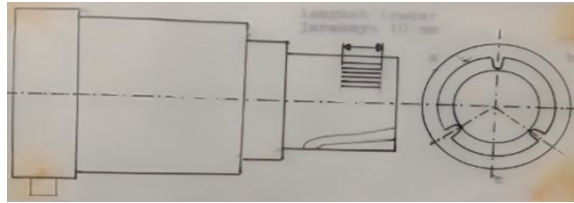
Data Hasil Pengujian Sifat Fisik Bahan Pelumas Jenis DYCOTW EP2014 Data hasil pengujian sifat fisik bahan pelumas dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 5 Data Hasil Pengujian Sifat Fisik Bahan Pelumas Jenis DYCOTW EP2014

<i>Pengujian</i>	<i>Hasil (T<sup>o</sup>C)</i>
<b>1</b>	<b>68</b>
<b>2</b>	<b>70</b>
<b>3</b>	<b>66</b>
<b>4</b>	<b>69</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>68.25<sup>o</sup>C</b>

<i>Pengujian</i>	<i>Hasil (T<sup>o</sup>C)</i>
<b>1</b>	<b>226<sup>o</sup></b>
<b>2</b>	<b>268<sup>o</sup></b>
<b>3</b>	<b>267<sup>o</sup></b>
<b>4</b>	<b>264<sup>o</sup></b>
<b>Rata- rata</b>	<b>265<sup>o</sup></b>

Data Hasil Pngujian Kekasaran Permukaan Inti Cetakan Baja Pada Bidang a Posisi Pengujian

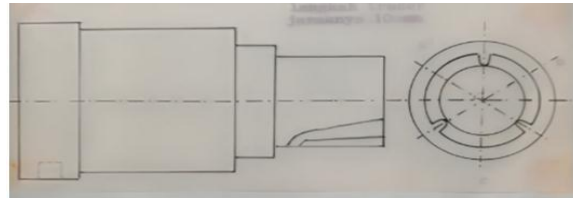


Gambar 6 Posisi pengujian kekasaran permukaan inti cetakan logam bidang a.

Tabel 6 Angka kekasaran inti cetakan baja pada bidang a

<i>Inti Cetakan gagal (<math>\mu\text{m}</math>)</i>	<i>Inti Cetakan Baru (<math>\mu\text{m}</math>)</i>
<b>2.01 - 3.52(<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>0.73 - 1.23 (<math>\mu\text{m}</math>)</b>

Data Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Inti Cetakan Baja pada bidang b Posisi Pengujian

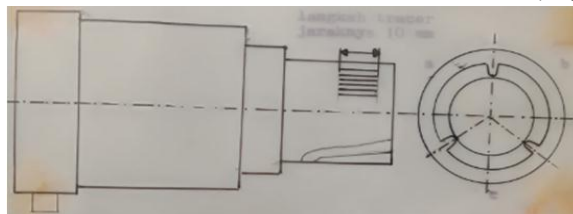


Gambar 7 Posisi pengujian kekasaran permukaan cetakan baja bidang b satuannya ( $\mu\text{m}$ )

Tabel 7 Angka Kekasaran Inti cetakan baja pada bidang b

<i>Gagal (<math>\mu\text{m}</math>)</i>	<i>Baru (<math>\mu\text{m}</math>)</i>
<b>1.53 - 2.74 (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>0.74 - 1.24 (<math>\mu\text{m}</math>)</b>

Data Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Inti Cetakan Baja pada Bidang C



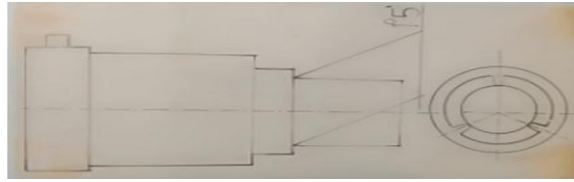
Gambar 8 Posisi pengujian kekasaran permukaan inti cetakan baja bidang c

<i>Gagal (<math>\mu\text{m}</math>)</i>	<i>Baru (<math>\mu\text{m}</math>)</i>
<b>1.76 - 3.32 (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>0.75 - 1.25 (<math>\mu\text{m}</math>)</b>

**Data HasilPengujian Kemiringan Sudut**



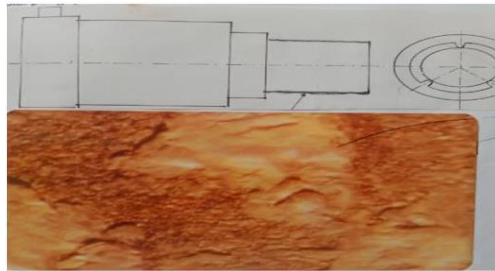
Data hasil pengujian kemiringan sudut dapat dilihat dibawah ini Posisi pengujian



Gambar 9 Posisi pengujian sudut permukaan inti cetakan baja

### Data Hasil Pemeriksaan Visual

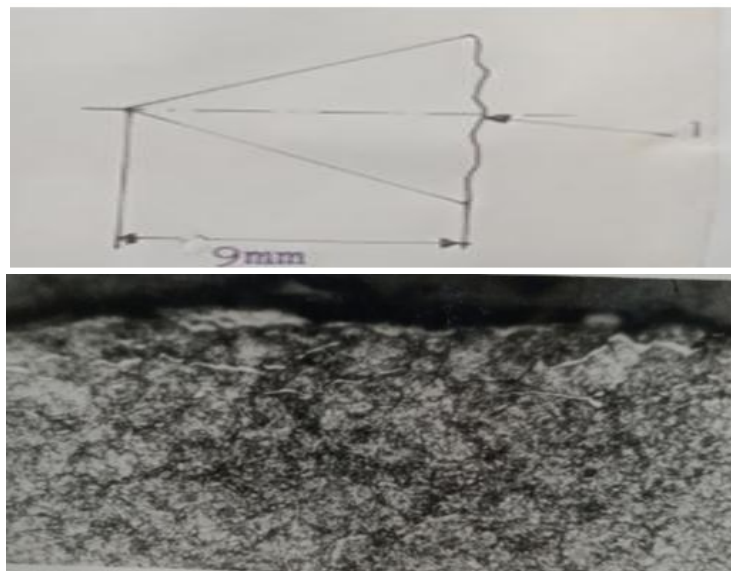
Pemeriksaan visual dilakukan pada penampang permukaan inti cetakan baja yang gagal ditunjukkan pada gambar dibawah ini



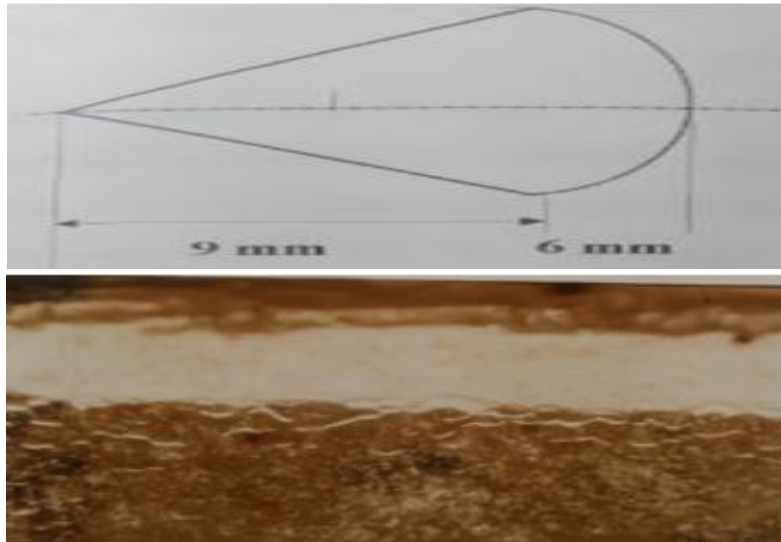
Gambar 10 Struktur makro dari permukaan inti cetakan baja 80 x

Data Hasil Pemeriksaan Struktur Mikro Pemeriksaan struktur mikro dilakukan terhadap penampang permukaan inti cetakan baja yang gagal mengalami penempelan aluminium ditunjukkan pada gambar dibawah ini dan juga ditunjukkan struktur mikro hasil pengikisan permukaan inti cetakan baja

Posisi pengujian



Gambar 11 Struktur mikro pengikisan permukaan inti cetakan baja pembesaran 560 X  
Posisi Pengujian



Gambar 12 Penempelan alumunium pada permukaan inti cetakan baja 560 x etsa Nital 2%

Hasil pengujian ataupun hasil pemeriksaan akan dibahas dan diuraikan sebagai berikut :

### **Analisa Komposisi Kimia**

Dari hasil analisa komposisi kimia pada produk logam didapat kadar Silikon sebesar 19.1 % dan standar Si tersebut sudah melebihi dari yang distandartkan 9.6 - 12 %. Akibatnya kadar Si yang tinggi maka temperature pencairan akan tinggi pula ( $\pm 6800$  C), akibatnya temperatur penuangan (pouring) ( $\pm 8600$  C) akan menyebabkan sudah adanya mulai pengintian pada kandungan Si 19.1%, sehingga tekanan yang dibutuhkan untuk mendorong logam cair semakin besar ( $766.68 \text{ kg/cm}^2$ ) melebihi dari standar tekanan yang diizinkan ( $611.68 \text{ kg/cm}^2$ ). Dari kecepatan aliran masuk yang dibutuhkan akan sebesar ( $80.8 \text{ m/detik}$ ) dan yang diizinkan sebesar  $60 \text{ m/detik}$ , hal ini semua akan menyebabkan pengikisan lapisan nitride pada permukaan inti cetakan logam lebih cepat.

Dengan demikian akan menyebabkan kerusakan pada inti cetakan logaam sehingga umur pakai inti cetakan logam rendah ( $16000$ ) produk dan akan lebih kecil dari yang distandartkan dari pabrik ( $80000$ ). dari tekanan ( $788.68 \text{ kg/cm}^2$ ) meebihi dari standar tekanan yang diizinkan ( $611.79 \text{ kg/cm}^2$ ). Dari Kecepatan aliran masuk yang dibutuhkan akan sebesar ( $80.8 \text{ m/detik}$ ) dan yang diizinkan sebesar  $60 \text{ m/detik}$ , Hal semua ini akan menyebabkan pengikisan lapisan nitride lebih cepat, Dengan demikian akan

### **Pembahasan**

Hasil pengujian ataupun hasil pemeriksaan akan dibahas dan diuraikan sebagai berikut :

### Analisa Komposisi Kimia

Dari hasil analisa komposisi kimia pada produk logam didapat kadar Silikon sebesar 19.1 % dan standar Si tersebut sudah melebihi dari yang distandartkan 9.6 - 12 %. Akibatnya kadar Si yang tinggi maka temperature pencairan akan tinggi pula ( $\pm 6800$  C), akibatnya temperatur penuangan (pouring) ( $\pm 8600$  C) akan menyebabkan sudah adanya mulai pengintian pada kandungan Si 19.1%, sehingga tekanan yang dibutuhkan untuk mendorong logam cair semakin besar ( $766.68 \text{ kg/cm}^2$ ) melebihi dari standar tekanan yang diizinkan ( $611.68 \text{ kg/cm}^2$ ). Dari kecepatan aliran masuk yang dibutuhkan akan sebesar ( $80.8 \text{ m/detik}$ ) dan yang diizinkan sebesar  $60 \text{ m/detik}$ , hal ini semua akan menyebabkan pengikisan lapisan nitride pada permukaan inti cetakan logam lebih cepat. Dengan demikian akan menyebabkan kerusakan pada inti cetakan logaam sehingga umur pakai inti cetakan logam rendah ( $16000$ ) produk dan akan lebih kecil dari yang distandartkan dari pabrik ( $80000$ ). dari tekanan ( $788.68 \text{ kg/cm}^2$ ) meebihi dari standar tekanan yang diizinkan ( $611.79 \text{ kg/cm}^2$ ). Dari Kecepatan aliran masuk yang dibutuhkan akan sebesar ( $80.8 \text{ m/detik}$ ) dan yang diizinkan sebesar  $60 \text{ m/detik}$ , Hal semua ini akan menyebabkan pengikisan lapisan nitride lebih cepat, Dengan demikian akan menyebabkan kerusakan pada inti cetakan cetakan sehingga kemampuan umur pakai iti cetakan menyadi rendah ( $16000$ ) produk, atau lebih kecil dari yang distandartkan oleh pabrik ( $80.000$ ) produk casting.

### Analisa Kekerasan

Dari data pengujian kekerasan permukaan inti cetakan baja yang dianggap baru didapat angka kekerasan dapat dilihat pada table Sedangkan untuk inti cetakan baja yang dianggap gagal kekerasan yang diperoleh antara lain :

Tabel 9 data pengujian kekerasan

<i>Bidang Pengujian</i>	<i>Angka Kekerasan rata-rata(HRC)</i>
<i>a</i>	<i>47.8</i>
<i>b</i>	<i>47.8</i>
<i>c</i>	<i>47.9</i>
<i>Rata-rata</i>	<i>47.83</i>

Sedangkan untuk inti cetakan baja yang dianggap gagal kekerasan yang diperoleh antara lain :

Tabel 10 data pengujian kekerasan

<i>Bidang Pengujian</i>	<i>Angka Kekerasan rata-rata(HRC)</i>
<i>a</i>	<i>42.6</i>

Kekerasan ini dipengaruhi oleh tekanan dan kecepatan aliran masuk logam cair yang terlalu tinggi.

### **Pengujian Sifat Fisik Bahan Pelumas**

Dari data pengujian sifat fisik bahan pelumas Dycote EP 2014, didapat. Didapat angka titik nyala sebesar 2650 C. Dalam hal ini temperature operasi permukaan inti cetakan (315-3200 C), akibatnya bahan pelumas akan menyala dibawah temperature permukaan inti cetakan. Dengan demikian bahan pelumas tidak dapat berfungsi untuk melumasi permukaan inti cetakan, akibatnya tekanan dan kecepatan aliran masuk logam cair akan mengikis permukaan inti cetakan lebih cepat.

### **Pengujian Kekasaran**

Kasarnya permukaan inti cetakan diakibatkan hilangnya lapisan nitida pada permukaan inti cetakan, dan angka kekasaran ini didapat untuk cetakan yang baru sebesar 0.72-1.25 $\mu$ m, sedangkan untuk cetakan yang dianggap gagal angka didapat sebesar 1.5 - 3.52 $\mu$ m. Akibat kesarnya permukaan inti cetakan logam tersebut, Al cair akan mengisi Bidang Pengujian Angka Kekerasan rata-rata (HRC)

a 47.8

b 47.8

c 47.9

Rata-rata

47.83

### **Bidang Pengujian**

Angka Kekerasan rata-rata (HRC) a 42.625, permukaan inti cetakan yang kasar, sebab Al cair mempunyai daya adhesi yang tinggi terhadap permukaan inti cetakan yang kasar, sehingga menimbulkan suatu ikatan penguncian antar permukaan inti cetakan yang kasar dengan aluminium cair pada saat proses penekanan berlangsung. Ikatan penguncian ini dipengaruhi oleh tekanan dan kecepatan aliran masuk logam cair yang tinggi, serta sistem pelumasan yang tidak berfungsi dipermukaan inti cetakan. Pada saat proses pembekuan coran Al berlangsung benda tuang akan berfungsi dipermukaan inti cetakan. Pada saat proses pelepasan benda tuang. Penempelan produk tersebut lebih banyak diujung permukaan inti cetakan, hal ini dapat diduga pada ujung permukaan inti cetakan yang lebih kasar.

### **Pengujian Ketirusan**

Sudut kemiringan (ketirusan) pada permukaan inti cetakan logam semangin kecil diakibatkan pengikisan lapisan nitride pada permukaan inti cetakan, ini dapat dibuktikan dengan hasil pengujian pada permukaan inti cetakan logam yang dianggap gagal didapat angka ketirusannya  $105 <$ , bila dibandingkan

dengan permukaan inti cetakan yang baru sebesar 10  $\mu\text{m}$ . Penurunan ini sebagai akibat hilangnya lapisan nitride dipermukaan inti cetakan

### **Pemeriksaan Visual**

Pemeriksaan visual pada permukaan inti cetakan baja yang gagal dapat diketahui adanya penempelan paduan Al - Si - Cu dipermukaan inti cetakan dan serta kasarnya permukaan.

### **Pemeriksaan Struktur Mikro**

Pemeriksaan struktur mikro pada permukaan inti cetakan yang gagal dengan menggunakan larutan kimia jenis etsa 2 % (nital). Dapat diketahui penempelan dan pengikisan lapisan nitride pada inti cetakan yang baru dengan menggunakan etsa yang sama dapat diketahui ketebalan lapisan nitride yang berwarna putih sebesar 0.0035 mm.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Dari hasil data pembahasan pada penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Komposisi paduan Al-Si - Cu dari produk casting dari proses cor cetak tekan didapat angka sebesar 19.1 % sehingga lebih tinggi dari standar Si yang diizinkan menurut referensi 7 Standar JIS H 503 adalah sebesar 9.6 - 12 % Si.
- 2) Tekanan yang bekerja untuk menekan logam cair AlSi-Cu pada proses pengecoran cetak tekan tinggi (cold chamber diecasting) adalah sebesar 766.08 kg/cm<sup>2</sup>, dan tekanan ini sudah melebihi dari standar yang diizinkan menurut referensi 5 adalah 611.79 kg/cm<sup>2</sup>.
- 3) Kecepatan aliran masuk logam cair untuk paduan AlSi-Cu tinggi 80.8 m/detik, menurut referensi 5 standar diizinkan adalah tekanan 60 m/detik.
- 4) Sifat Bahan pelumas jenis Ducote EP2014 sudah menyala (menguap) pada temperature 2650 C, sehingga tidak sesuai dengan penggunaannya di temperature permukaan inti cetakan 315-3200 C, akibatnya tidak berfungsi untuk melumai permukaan inti cetakan.
- 5) Kekerasan permukaan inti cetakan yang baru angkanya sebesar 47.3 HRC. Angka kekerasan ini tidak mencapai standar pabrik yang diinginkan 50 -60 HRC, akibatnya permukaan inti cetakan terkikis.
- 6) Kekasaran permukaan inti cetakan yang gagal sebesar Ra 1.53 - 3.52  $\mu\text{m}$ . Akibat kasarnya permukaan inti cetakan sehingga memudahkan penempelan Al paduan Si-Cu Spesifikasi menurut referensi 10 untuk proses pengecoran cetak tekan kekasarannya Ra 0.8- 1.60  $\mu\text{m}$  7. Dari pengujian sudut kemiringan (ketirusan) lebih kecil angka yang didapat lebih kecil

sebesar 105< biladibandingkan dengan inti cetakan yang baru 10 10<. Hal ini yang diakibatkan pengikisan lapisan nitride.

- 7) Dari pengamatan visual penampang permukaan inti cetakan yang dianggap gagal dapat dilihat permukaan kasar dan penempelan produk aluminium.
- 8) Dari pemeriksaan struktur mikro pada inti cetakan yang dianggap gagal dengan menggunakan larutan kimia jenis etsa 2% nital, dapat terlihat permukaan inti cetakan yang terkikis lapisan nitridanya dan menempel produk casting Al pada permukaan inti cetakan pada inti cetakan yang baru menggunakan etsa yang sama kelihatan ketebalan lapisan nitridanya.

### Saran

Untuk mengurangi pengikisan lapisan nitride dan penempelan produk aluminium dipermukaan inti cetakan pada proses cor cetak tekan antara lain sebagai berikut :

- 1) Kontrol komposisi kimia paduan Al-Si-Cu diusahakan dengan standar JIS H 503 ( 9.6- 12 % Si).
- 2) Tekanan logam cair yang masuk harus diturunkan sesuai standar tekanan yang diizinkan referensi 5 maksimum 611.79 kg/cm<sup>2</sup>.
- 3) Kecepatan logam cair masuk harus diturunkan sesuai dengan standar kecepatan aliran masuk untuk paduan Al-Si-Cu maksimum 60 m /detik.
- 4) Kekerasan pada permukaan inti cetakan harus diusahakan memenuhi standar pabrik 50 – 60 HRC.
- 5) Untuk pemakaian bahan pelumas jenis dycote 2014 ternyata titik nyalanya di 2650 C, lebih rendah dari temperature permukaan inti cetakan 316 – 3200 C , dengan demikian dicari bahan tepat yang tahan terhadap temperature kerja yang ada.
- 6) Sudut ketirusan pada inti cetakan yang baru disarankan harus lebih besar dari sudut ketirusan yang semula 10 10<.

### DAFTAR PUSTAKA

- Elazhari, 2019. *Policy In the development of social development in society: Study of implementation of regional regulation number 4 of 2008 concerning handling of homeless and beggar in the ...*
- Muhammad Rajali, Elazhari, Khairuddin Tampubolon, (2021). Pencocokan Kurva Dengan Metode Kuadrat Terkecil dan Metode Gauss. AFOSJ-LAS: Journal All Field of Science J-LAS, 1(1), 14-22. From: <https://j-las.lemkomindo.org/index.php/AFOSJ-LAS/article/view/9>
- Elazhari, 2021. Pengaruh Motivasi Kepala Sekolah Terhadap Kinerja Guru Di SMP Negeri 2 Tanjung Balai, AFOSJ-LAS: Journal All Field of Science J-LAS, 1(1), 44-53. From: <https://j-las.lemkomindo.org/index.php/AFOSJ-LAS/article/view/7>
- Khairuddin Tampubolon, & Koto, F. R. (2019). Analisis Perbandingan Efisiensi Kerja Mesin Bensin Pada Mobil Tahun 2000 Sampai Tahun 2005 Dan Mobil Tahun 2018 Serta Pengaruh Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Cara Perawatannya Sebagai Rekomendasi Bagi Konsumen. *Jmemme: Journal Of Mechanical Engineering*,

- Manufactures, Materials And Energy*, 3(2), 76-83. From  
[Http://Ojs.Uma.Ac.Id/Index.Php/Jmemme/Article/View/2773](http://Ojs.Uma.Ac.Id/Index.Php/Jmemme/Article/View/2773)
- Wispi Elbar, Khairuddin Tampubolon, (2020), Pengaruh Campuran Silikon Pada Aluminium Terhadap Kekerasan Dan Tingkat Keausannya, *Jmemme: Journal Of Mechanical Engineering, Manufactures, Materials And Energy*, 4(2), 183-196. From: <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jmemme/article/view/4070>
- Khairuddin Tampubolon, Fider Lumbanbatu (2020), Analisis Penggunaan Knalpot Berbahan Komposit Untuk Mengurangi Tingkat Kebisingan Pada Motor Suzuki Satria, *Jmemme: Journal Of Mechanical Engineering, Manufactures, Materials And Energy*, 4(2), 174-182. From: <http://www.ojs.uma.ac.id/index.php/jmemme/article/view/4065>
- Roswirman Roswirman, ELAZHARI(2021) Pengaruh Implementasi Manajemen Mutu Terpadu dan Disiplin Kerja Terhadap Kinerja Guru pada Era New Normal di SMK Swasta PAB 2 Helvetia; AFoSJ-LAS (All Fields of Science J-LAS),V.1,no.4,2021 (hal.316-333)
- Alan,K, "Die Casting Metallurgy ".Butterworth Monographs in Material ,London 1982  
 ASTM ( American Society for Testing and Material) Lubrication,D92-72 ,D-72 ,D566-64  
 Analysisi of Metalurgical Failure,V.J.Coloangelo,E.A. Veiser.A willeyInterscience Piblication 1979
- Buhler ,"Technical Information Die Casting Metrology and Gating Technique "Uzweill/Switzerland 1975
- D F Allsop and Kenennedy ,"Pressure Die Casting Part Two (2)" Oxford 1983.
- Dwiwanto.S.A,Satoto," Perencanaan Cetakan pada Proses Pengecoran Cetak Tekan untu Sepeda Motor ".ITB 1984.
- Foseco,"Dycote 2014 " Foseco Industries Asia Ltd  
 Priction and Wear,BPugh ,Butterworths,London 1973
- h.s.Inghamand A.P.Shepard ,"Flame Spray Handbook" Volume III Metro Inc 1985
- Jhon kluz,"Moulding and Die Cast Dies for Apprentice Training " Taie1978
- JIS (Japanesese Industries Standart0,H5302,1974
- Seventh Society of Die Casting Engineer International Die Casting Congress,Illonis 1972.
- International Atlas of Casting Defect.Mervin T Rowley AFS and Wolfm RoadsDes Plaines 1974.
- Surya Irawan, Khaituddin Tampubolon (2021), Pengaruh Unsur Fe dan Penambahan Grain Refiner Al-5TiB Terhadap Morfologi Fasa Intermetalik dan Sifat Mekanis Pada Paduan Zamak 3, *Jmemme: Journal Of Mechanical Engineering, Manufactures, Materials And Energy*, 5(2), 96-114. From: <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jmemme/article/view/4629>.