

ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR PENUANGAN DAN TEMPERATUR CETAKAN TERHADAP SIFAT MEKANIS BAHAN PADUAN Al-Zn

Teguh Raharjo, Wayan Sujana
Jutusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang

ABSTRAK

Proses pengecoran merupakan salah satu proses yang banyak digunakan khususnya dalam bidang industri karena dengan proses pengecoran dapat dihasilkan berbagai produk atau komponen yang rumit dan kompleks. Agar menghasilkan produk yang diinginkan maka digunakan berbagai cetakan. Cetakan logam merupakan jenis cetakan yang mudah dijumpai serta sering digunakan. Cetakan logam digunakan dalam produksi massal, karena besarnya biaya yang digunakan untuk membuat cetakan ini. Dalam keadaan murni aluminium memang terlalu lunak dan kekuatannya rendah, sehingga perlu ditambahkan logam lain untuk menaikkan kekuatan mekaniknya. Untuk itu perlu dikenali sifat-sifat yang dimiliki dan teknik untuk memperbaiki atau meningkatkan sifat-sifat Aluminium tersebut. Sebagai tambahan pada sifat mekaniknya dapat dipakai unsur-unsur paduan antara lain: Cu(copper), Mg(magnesium), Si(silicon), Mn(mangan), Zn(seng), Ni(nikel) dan sebagainya baik secara satu per satu maupun bersamaan. Dengan berbagai pertimbangan diatas, maka penyusun ingin melakukan penelitian terhadap pengecoran paduan Aluminium- Seng dengan variasi temperatur penuangan 600° C, 650° C, 700° C, 800° C, 850° C, 900° C dan pemanasan pada cetakan logam 300° C, 350° C dan 400° C. Hasil benda tuang yang baik untuk penuangannya pada temperatur 850 °C dan pemanasan cetakan loga pada temperatur 350 °C. Hasil penuangannya mempunyai permukaan yang halus dan mengkilap serta kekerasan dan kekuatan tarik benda tuang bisa optimal.

Kata kunci : Peleburan, Aluminium paduan, Cetakan logam, Temperatur, Sifat Mekanik

PENDAHULUAN

Seiring dengan teknologi bahan dan pengolahan logam aluminium cukup banyak digunakan sebagai bahan baku dalam bidang permesinan. Seringkali aluminium dapat menggantikan logam lain dengan fungsi yang sama. Hal ini terjadi bila produk harus mempunyai sifat ringan, penghantar panas yang baik, dan bertitik cair rendah. Karena memiliki titik cair yang rendah dan sifat-sifat yang menguntungkan, maka aluminium juga banyak digunakan sebagai bahan baku proses pengecoran Untuk kebutuhan komersial aluminium murni terlalu lunak

sehingga kurang memenuhi persyaratan yang diinginkan seperti kekuatan dan kekerasan yang masih terlalu rendah sebagai tambahan pada sifat mekaniknya dapat digunakan unsur- unsur paduan antara lain: Cu (Tembaga), Mg (Magnesium), Si (Silikon), Mn (Mangan), Zn (Seng), Ni (Nikel) dan sebagainya baik secara satu persatu maupun bersamaan. Pengaruh unsur-unsur paduan terhadap perbaikan sifat aluminium antara lain : (Zn) Seng dapat meningkatkan mampu cor pada aluminium, tetapi dapat pula

menurunkan sifat anti korosi dan menimbulkan cacat rongga pada pengecoran jika kandungan seng terlalu tinggi. Untuk kebutuhan komersial aluminium murni terlalu lunak sehingga kurang memenuhi persyaratan yang diinginkan seperti kekuatan dan kekerasan yang masih terlalu rendah sebagai tambahan pada sifat mekaniknya dapat digunakan unsur-unsur paduan antara lain: Cu (Tembaga), Mg (Magnesium), Si (Silikon), Mn (Mangan), Zn (Seng), Ni (Nikel) dan sebagainya baik secara satu persatu maupun bersamaan

METODOLOGI

Pengecoran dengan Cetakan Logam (Pengecoran Gaya Gravitasi)

Pengecoran dalam cetakan logam dilakukan dengan cara konvensional dimana logam cair dimasukkan kedalam rongga cetakan dengan memanfaatkan gaya gravitasi bumi dan proses pendinginan logam yang dituangkan berlangsung secara cepat. Berbeda dengan proses pengecoran cetak, dimana diperlukan tekanan / gaya tambahan untuk memasukkan logam cair ke dalam rongga cetakan. Cara ini dapat menghasilkan coran yang mempunyai ketelitian dan kualitas yang tinggi.

Bahan coran umumnya diambil paduan bukan besi yang mempunyai titik cair rendah seperti paduan aluminium, paduan magnesium atau paduan tembaga. Penambahan bahan sebagai pelapis perlu dilakukan agar memudahkan proses pengambilan benda tuang dari cetakan dan mengurangi keausan, serta menurunkan kecepatan pendinginan logam cair sehingga terhindar dari

terjadinya cacat. Bahan pelapis yang tahan api dapat menggunakan serbuk tanah liat atau grafit.

Proses Penuangan

Bahan cor yang digunakan adalah Aluminium yang dipadu dengan Zink, yang terlebih dahulu dicairkan dalam dapur, setelah kedua logam tersebut mencair dan tercampur secara merata dituangkan kedalam cetakan dengan temperatur penuangan 600°C, 650°C, 700°C, 800°C, 850°C, 900°C .

Akan tetapi sebelum logam cair tersebut dituangkan cetakan harus sudah siap dan sudah bersih supaya proses pelepasan hasil coran mudah, dalam penelitian ini cetakan dipanaskan dengan temperatur 300° C, 350° C dan 400° C, cetakan yang sudah siap untuk dituang diletakkan sedekat mungkin dengan dapur dengan tujuan mempermudah proses penuangan.

Pengecoran dengan cetakan logam dilaksanakan dengan menuangkan aluminium cair ke dalam cetakan. Cetakan permanen dapat digunakan berkali-kali terutama digunakan untuk pengecoran logam dengan titik cair rendah seperti aluminium

Cara ini berbeda dengan pengecoran tekan, dimana tidak menggunakan tekanan kecuali tekanan yang berasal dari tinggi cairan aluminium dalam cetakan



Dapur Peleburan Alumunium



Proses Penuangan Al-Zn

Bahan cetakan yang digunakan adalah baja ST 42 cara ini dapat membuat coran yang membuat ketelitian dan kualitas tinggi.

Cetakan permanen biasanya dirancang untuk satu gerakan atau lebih dengan memperhatikan pembersihan tuang dan dibentuk sebuah saluran yang berfungsi untuk aliran logam cair, ketebalan cetakan permanen biasanya bervariasi antara $\frac{3}{4}$ sampai dengan 2 inc. Dinding cetakan dibuat tebal dengan penampang

coran. Sebab ketebalan dinding cetakan dapat menambah besar jumlah panas dari coran. Hal ini akan membantu memberikan temperatur yang merata pada seluruh permukaan cetakan.

Keuntungan Cetakan Logam

Keuntungan-keuntungan memberi cetakan permanen/cetakan logam adalah sebagai berikut :

- Dengan cara ini dapat dihasilkan struktur yang rapat, oleh karena itu sifat-sifat mekanik dan sifat tahan tekanan sangat baik.
- Mekanisme dari proses ini sangatlah mudah dan dapat menghasilkan produktivitas tinggi.
- Ketelitian ukuran sangat baik, sehingga efektifitas bahan untuk proses penuangannya dapat dikurangi

Kekurangan Cetakan Logam

Kerugian dari cetakan permanen ini adalah sebagai berikut :

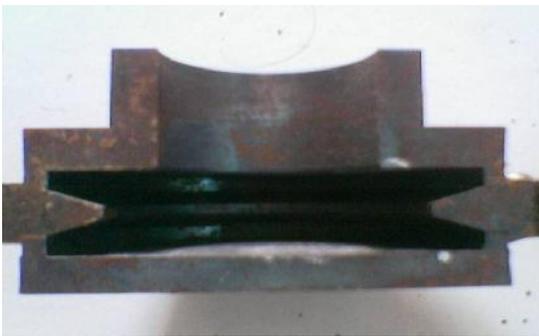
- Cara ini tidak sesuai untuk jumlah produksi yang kecil disebabkan karena tingginya biaya pembuatan cetakan logam.
- Sukar untuk membuat coran yang berbentuk rumit
- Pembetulan cetakan logam sukar dan mahal. Oleh sebab itu perubahan rencana pengecoran sangat sulit, rencana pengecoran harus cukup dipelajari sebelum pembuatan cetakan logam/cetakan permanen

Dalam pengecoran diatas, alluminium yang dituangkan didinginkan secara cepat oleh cetakan logam. Hal ini perlu berbagai macam sifat dari cetakan logam

yaitu : ketahanan aus yang baik, mampu mesin yang baik, pemuaian thermis rendah, ketahanan lelah pada temperatur tinggi dan sebagainya. Pada alluminium yang mempunyai titik cair rendah adalah bahan coran yang paling banyak dipakai, seperti pembuatan puli yang dibuat sekarang. Transformasi strukturnya sangat dipengaruhi oleh kecepatan pendinginan yang tinggi.



Penuangan logam ke dalam cetakan



Bentuk cetakan logam (ruang penuangan)



Pembongkaran benda tuang



Bentuk cetakan logam (belahan)



Produk coran

Pengamatan pada hasil coran

No	Proses Pengecoran	Hasil Pengecoran
1.	Temperatur Penuangan : 600°C. Temperatur Cetakan : 300°C,350°C, 400°C	Hasil coran terlihat kusam dikarenakan temperature penuangan terlalu rendah, hasilnya ada cacat dikarenakan cairan logam masih terlalu kental
2.	Temperatur Penuangan : 650°C. Temperatur Cetakan : 300°C,350°C, 400°C	Hasil coran tidak terlalu terlihat kusam
3.	Temperatur Penuangan : 700°C. Temperatur Cetakan : 300°C,350°C, 400°C	Hasil coran terlihat lebih berkilau di bandingkan dengan pengecoran pada temperature tuang 600°C, 650°C. ada cacat retak.
4	Temperatur Penuangan : 800°C. Temperatur Cetakan : 300°C,350°C, 400°C	Hasil coran terlihat lebih berkilau, terdapat cacat titik pada permukaan
5	Temperatur Penuangan : 850°C. Temperatur Cetakan : 300°C,350°C, 400°C	Hasil coran terlihat berkilau terang tidak ada cacat
6	Temperatur Penuangan : 900°C. Temperatur Cetakan : 300°C,350°C, 400°C	Hasil coran terlihat berkilau tidak ada cacat

Pembahasan Hasil Coran

Pengecoran Logam dengan temperatur penuangan 600°C,dan temperatur cetakan 300°C,350°C,400°C.

Hasil pengecoran pada temperatur ini didapat hasil yang padat,akan tetapi permukaan pada hasil pengecoran puli pada temperatur ini terlihat sangat kusam dikarenakan temperatur penuangan terlalu rendah,selain itu cairan masih terlalu kental sehingga logam cair yang bersentuhan dengan dinding cetakan dan mengakibatkan bentuk yang tidak sempurna pada pada hasil coran

Pengecoran Logam dengan temperatur penuangan 650°C,dan temperatur cetakan 300°C,350°C,400°C.

Pada temperatur penuangan ini permukaan yang dihasilkan sudah mengalami peningkatan yang baik,yaitu dengan dihasilkanya permukaan yang lebih halus,warna kusam pada permukaan puli sudah berkurang akan tetapi pada salah satu Puli terdapat keretakan pada bagian tepi dikarenakan salah dalam pengeluaran puli dari cetakan selain itu desain dari cetakan itu sendiri kurang baik sehingga pengeluaran hasil coran memerlukan kehati-hatian.

Pengecoran Logam dengan temperatur penuangan 700°C,dan temperatur cetakan 300°C,350°C,400°C.

Hasil pengecoran pada temperatur ini tidak jauh beda pada temperatur penuangan 650°C,hanya saja permukaan lebih halus sedangkan masalah yang di hadapi juga sama yaitu adanya keretakan pada bagian tepi benda tuang (vroping).

Pengecoran Logam dengan temperatur penuangan 800°C, dan temperatur cetakan 300°C, 350°C, 400°C.

Hasil coran terlihat lebih berkilau dan menghasilkan permukaan yang halus namun masih terdapat cacat titik pada permukaan dan ukuran cacat titik tersebut kecil jika diamati dengan mata telanjang tidak jelas cacatnya

Pengecoran Logam dengan temperatur penuangan 850°C, dan temperatur cetakan 300°C, 350°C, 400°C.

Hasil coran terlihat berkilau terang tidak ada cacat pada bagian permukaan dan hasilnya halus. Sebaiknya pemanasan cetakan logam 350°C sangat baik untuk penuangan logam dan temperatur tuang untuk logam AL-Zn sekitar 850°C.

Pengecoran Logam dengan temperatur penuangan 900°C, dan temperatur cetakan 300°C, 350°C, 400°C.

Hasil coran terlihat lebih berkilau terang tidak ada cacat pada bagian permukaan dan hasilnya halus. Hasil penuangannya sudah baik namun temperatur pemanasan pada cetakan cukup tinggi sehingga akan berpengaruh pada bahan cetakan tersebut, terutama untuk cetakan ukuran besar

Data Hasil Uji Kekerasan

No	Temperatur Tuang dan Temperatur Cetakan (°C)	Kekerasan (HB)
1	600 °C – 300 °C	83,87
2	600 °C – 350 °C	86,17
3	600 °C – 400 °C	84,99
4	650 °C – 300 °C	90,64
5	650 °C – 350 °C	92,95
6	660 °C – 400 °C	91,11

7	700 °C – 300 °C	97,35
8	700 °C – 350 °C	99,85
9	700 °C – 400 °C	98,60
10	800 °C – 300 °C	104,42
11	800 °C – 350 °C	100,15
12	800 °C – 400 °C	96,22
13	850 °C – 300 °C	100,15
14	850 °C – 350 °C	109,063
15	850 °C – 400 °C	104,417
16	900 °C – 300 °C	97,15
17	900 °C – 350 °C	99,63
18	900 °C – 400 °C	109,063

Kekerasan hasil penuangan Al-Zn yang baik cetakannya dipanaskan sampai dengan 350°C dan temperatur tuangnya 850°C

Data Hasil Uji Kekuatan Tarik

No	Temperatur Tuang dan Temperatur Cetakan (°C)	Kekuatan Tarik (kgf/mm ²)
1	600 °C – 300 °C	5,98
2	600 °C – 350 °C	6,34
3	600 °C – 400 °C	6,76
4	650 °C – 300 °C	6,78
5	650 °C – 350 °C	6,88
6	650 °C – 400 °C	7,00
7	700 °C – 300 °C	6,83
8	700 °C – 350 °C	7,01
9	700 °C – 400 °C	7,34
10	800 °C – 300 °C	6,98
11	800 °C – 350 °C	7,02
12	800 °C – 400 °C	7,47
13	850 °C – 300 °C	12,07
14	850 °C – 350 °C	11,56
15	850 °C – 400 °C	10,85
16	900 °C – 300 °C	11,16
17	900 °C – 350 °C	10,28
18	900 °C – 400 °C	9,67

KESIMPULAN

Setelah melakukan serangkaian proses penelitian pengaruh variasi temperatur tuang dan pengaruh variasi temperatur cetakan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Temperatur penuangan dan temperatur cetakan mempunyai pengaruh terhadap nilai kekerasan pada pengecoran bahan paduan Al-Zn dan nilai kekerasan tertinggi didapat pada temperatur tuang 850 °C dengan suhu cetakan 350 °C.
2. Variasi temperatur penuangan akan berpengaruh terhadap perubahan sifat mekanik bahan paduan Al-Zn hasil pengecoran

DAFTAR PUSTAKA

1. Surdia Tata, Saito Shinroku. 1995. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Cetakan Ketiga. Pradnya Paramita, Jakarta
2. Sudjana. 1996. *Metode Statistika* Edisi Ke-6, Tarsito, Bandung
3. Djaprie Sriati, Lawrence H. Van Vlack. 1992. *Ilmu dan Teknologi Bahan*. Cetakan Kelima. Erlangga, Jakarta
4. Surdia Tata, Prof. Dr. Kenji Chijiwa. 2000. *Teknik Pengecoran Logam* Edisi Kedelapan. Pradnya Paramita, Jakarta
5. Alois Schonmetz, 1985, *Pengetahuan Bahan dalam Pengerjaan Logam*
6. George E. Dieter, 1992, *Metalurgi Mekanik I*, Terjemahan Sriati Djaprie, Erlangga, Jakarta
7. Heine, Richard . W, 1985 , *Principles of Metal Casting*, Publishing Company, New Delhi
8. Jain, P.L, 1987 *Principles of Foundry Technology*, Tata-Mc Grawhill, Publishing Company, New Delhi
9. R.E. Smallman, Sriati Djaprie, 1991, *Metalurgi Fisik Modern*, Gramedia, Jakarta
10. Tata Surdia & Kenji Chijiwa, 1991, *Teknik Pengecoran Logam*, P.T. Pradnya Paramita, Jakarta
11. Tata Surdia & Shinroku Saito, 1999, *Pengetahuan Bahan Teknik*, P.T. Pradnya Paramita, Jakarta