

PENGARUH DEOKSIDASI ALUMINIUM TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA MATERIAL SCH 22

Yusup zaelani ⁽¹⁾

⁽¹⁾Mahasiswa Teknik Pengecoran Logam

ABSTRAK

Porositas merupakan salah satu jenis cacat coran yang sering terjadi didalam proses pengecoran logam khususnya baja, pada proses pengecoran baja porositas lebih rentan terjadi bila dibandingkan dengan pengecoran besi tuang. Hal ini diakibatkan oleh unsur karbon dan silikon yang terdapat dalam besi tuang cukup tinggi, kedua unsur tersebut mempunyai sifat afinitas yang tinggi terhadap O₂ sehingga dapat mengurangi jumlah gas yang ada pada cairan. Sedangkan pada proses peleburan baja diperlukan bahan oksidator lain untuk mengurangi jumlah gas pada cairan salah satunya yaitu penggunaan aluminium sebagai bahan oksidator. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari unsur aluminium yang digunakan pada proses deoksidasi terhadap sifat mekanik pada material SCH 22. Metodologi diawali dengan pembuatan pola *y-block* kemudian penentuan cetakan dan komposisi material SCH 22 sesuai dengan standar. Kemudian dilakukan pengecoran pada sampel *y-block* dengan persentase aluminium yang divariasikan pada proses deoksidasi. Setelah itu dilakukan pemotongan *y-block* untuk pembuatan specimen uji tarik dan kekerasan. Kemudian dilakukan proses pengujian tarik, struktur mikro dan kekerasan yang akan dilakukan di laboratorium foundry, setelah proses pengujian selesai data yang di dapat dianalisis untuk mengetahui pangaruh unsur deoksidasi aluminium terhadap sifat mekanik material SCH 22. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa proses deoksidasi pada material SCH 22 dengan persentase aluminium 0.1% hingga 0.4% tidak berpengaruh secara signifikan terhadap sifat mekanik (kekuatan tarik dan kekerasan).

Kata Kunci : Aluminium, Deoksidasi, Peleburan Baja.

A. Pendahuluan

Porositas merupakan salah satu jenis cacat coran yang sering terjadi dalam proses pengecoran logam yang diakibatkan oleh adanya gas dalam cairan. Ada beberapa hal yang mengakibatkan porositas ini terjadi, mulai dari tahapan produksi yang dilakukan maupun bahan yang digunakan dalam proses pengecoran tersebut. Porositas tidak dapat bisa kita hindari tetapi bisa kita kendalikan untuk menekan sekecil mungkin porositas yang terjadi pada proses pengecoran logam. Pada proses pengecoran baja untuk mengurangi gas yang ada didalam cairan, maka dilakukan proses deoksidasi. Proses deoksidasi dilakukan dengan cara memasukan bahan deoksidator seperti ferrosilikon dan aluminium kedalam ladle. Bahan deoksidator tersebut dapat mengurangi pembentukan gas yang disebabkan oleh karbon dengan oksigen serta mengurangi pembentukan oksida-oksida yang dapat menimbulkan inklusi ketika logam membeku.

B. Teori Dasar

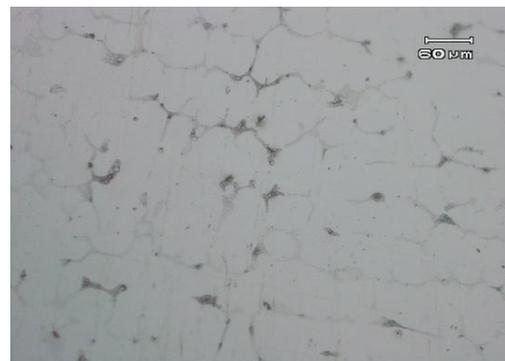
1. SCH 22

SCH 22 merupakan salah satu material baja tahan panas yang yang dibuat melalui proses pengecoran. SCH 22 sendiri merupakan standar

penamaan dari japan industrial standart (JIS)¹. Material SCH 22 sendiri memiliki beberapa padanan penamaan material seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini.

JIS	ACI	ASTM
SCH 22	HK	A297, A351, A567, A608

Pada standar penamaan menurut ACI H itu berarti berasal dari kata *heat* hal ini menandakan bahwa material ini berada pada kelas material yang memiliki ketahanan panas. SCH 22 atau disebut juga HK pada standar ACI termasuk kedalam kelompok *Iron-chromium-nickel alloys*. Pada dasarnya pembagian kelompok ini berdasarkan pada kandungan (%) Cr dan Ni.

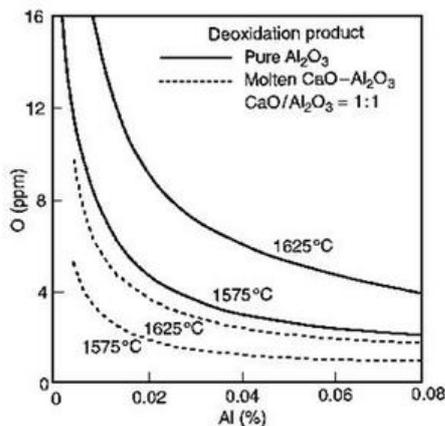


¹JIS Hand Book Vol 1, Halaman 175

2. Deoksidasi

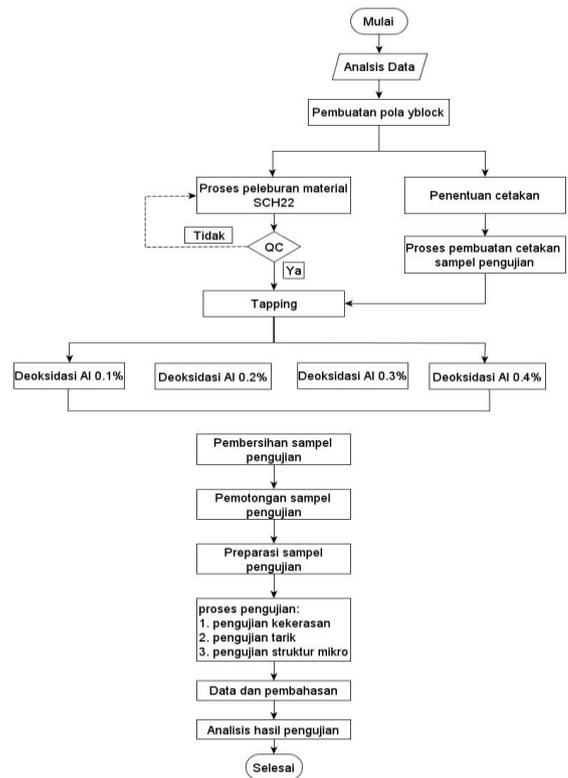
Pengertian deoksidasi adalah suatu kondisi dimana dengan penambahan material yang memiliki sifat afinitas tinggi pada cairan logam mengakibatkan keluarnya O_2 dari dalam cairan logam. Pada paduan Fe-C jumlah O_2 tergantung pada komposisi kimia C maupun Si, dimana semakin tinggi C dan Si maka kandungan O_2 semakin rendah. Pada umumnya deoksidasi pada baja dilakukan dengan menambahkan material yang memiliki sifat afinitas tinggi seperti Al, Ba, Ca, Sr, Zr.

Pada pengecoran baja material yang sering digunakan untuk proses deoksidasi adalah aluminium. Aluminium memiliki sifat afinitas yang tinggi sehingga mampu mengikat oksigen. Proses deoksidasi dilakukan dengan cara menambahkan aluminium kedalam ladle sesaat sebelum proses *tapping* dilakukan. Pada saat cairan logam dituangkan aluminium akan langsung bereaksi dengan O_2 pada cairan.



Gambar diatas menunjukkan kesetimbangan antara Aluminium dan Oksigen. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa dengan menambahkan aluminium, kadar oksigen akan menurun dan dari hasil reaksi tersebut akan membentuk Al_2O_3 .

C. Metodologi Penelitian



Gambar Diagram Alir Metode Penelitian

D. Data Praktikum

1. Pengujian Komposisi

	C	Cr	Ni	Si	Mn	P	S	Mo	Al
sampel 1	0.59	21.05	16.33	0.95	0.82	0.02	0.01	0.16	0.04
sampel 2	0.58	21.13	16.28	0.95	0.82	0.02	0.01	0.16	0.11
sampel 3	0.58	21.13	16.22	0.97	0.82	0.02	0.01	0.16	0.18
sampel 4	0.58	21.05	16.26	0.97	0.82	0.02	0.01	0.16	0.25

Dari hasil pengujian komposisi yang dilakukan pada spesimen uji hampir sama, yang membedakan yaitu pada komposisi aluminium yang meningkat seperti yang terlihat pada tabel diatas. Rest aluminium meningkat berkaitan dengan jumlah aluminium yang dibubuhkan pada proses deoksidasi yaitu sebanyak 0,1% hingga 0,2%, sisa aluminium tersebut adalah wajar karena pada saat proses deoksidasi tidak semuanya aluminium membentuk Al_2O_3 seperti yang telah disebutkan pada bab sebelumnya. Pada proses deoksidasi aluminium akan berikatan dengan O_2 selain itu juga mengakibatkan *losses* pada aluminium dan yang tersisa pada sampel uji merupakan aluminium

yang tidak berikatan dengan O₂ yang tidak mengalami *losses*.

2. Pengujian Tarik

Proses pengujian tarik dilakukan berdasarkan standar JIS Z 2201. Ukuran batang uji dapat dilihat pada lampiran. Spesimen uji Tarik dibuat melalui proses pemesinan yaitu pembubutan, dari beberapa kali pengujian yang telah dilakukan didapatkan data sebagai berikut :



Gambar Spesimen Uji Tarik

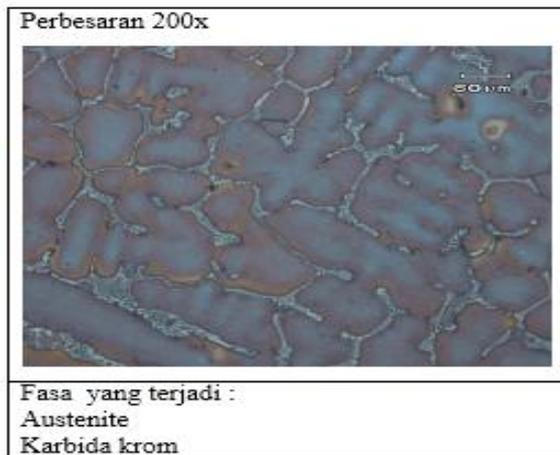


Gambar Grafik Uji Tarik

Grafik diatas merupakan hasil pengujian tarik yang telah dilakukan, pengujian tarik dilakukan sebanyak dua belas kali, dengan variasi aluminium 0.1% hingga 0.4%, tiap variasi sampel uji tarik yang dibuat adalah tiga buah. Kuat tarik tertinggi berada pada variasi aluminium sebesar 0.1% dan terendah berada pada variasi aluminium sebesar 0.3%. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa pengaruh aluminium pada proses deoksidasi terhadap sifat mekanik tidak terlihat signifikan. Hal ini ditunjukkan dengan nilai hasil uji tarik tidak mengalami perubahan secara linier seiring dengan meningkatnya persentase pembubutan aluminium ke dalam cairan.

3. Pengujian struktur mikro

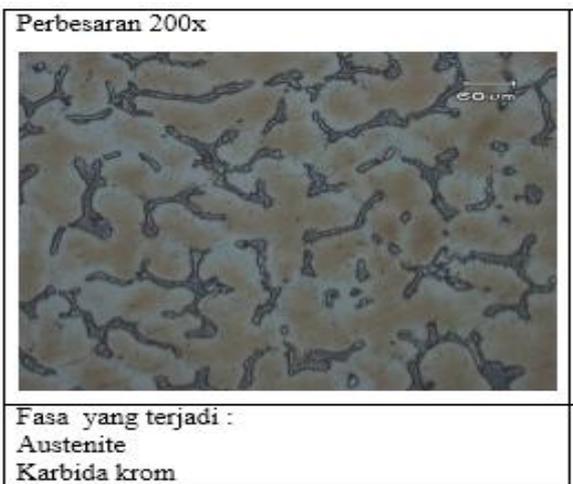
Tabel Struktur Mikro Deoksidasi Al 0.1 %



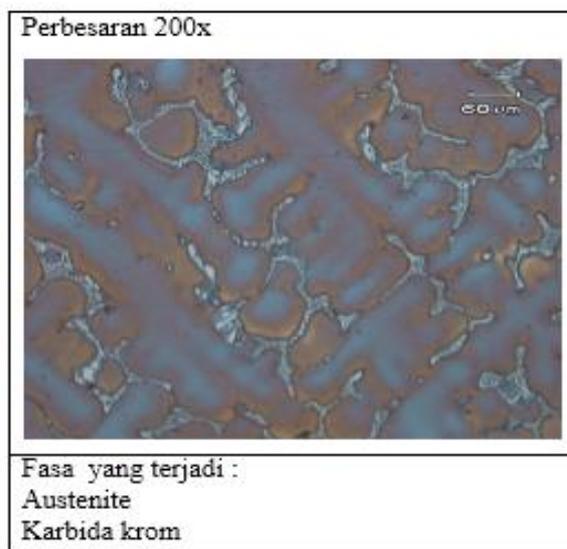
Tabel Struktur Mikro Deoksidasi Al 0.2 %



Tabel Struktur Mikro Deoksidasi Al 0.3 %



Tabel Struktur Mikro Deoksidasi Al 0.4 %



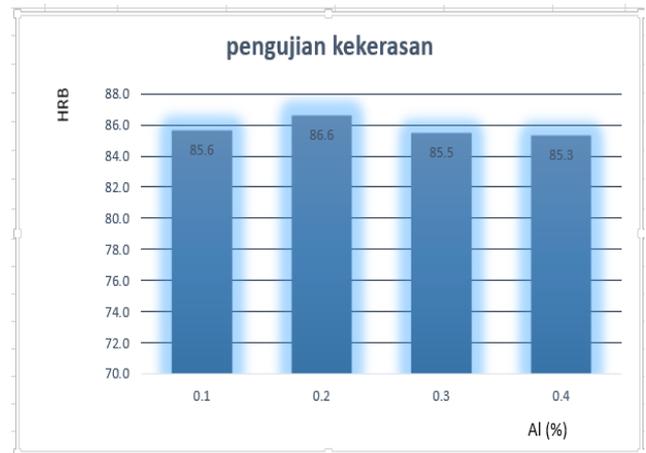
Setelah dilakukan pengujian struktur mikro didapatkan gambar struktur seperti yang terlihat pada tabel diatas, pengujian struktur mikro dilakukan sebanyak empat kali berdasarkan variasi deoksidasi aluminium 0.1% hingga 0.4%. Dari keempat gambar struktur mikro, fasa yang ada yaitu austenite dan karbida krom. Berdasarkan perbandingan jumlah fasa yang telah diukur pada setiap sampel uji, menunjukkan nilai persentase fasa austenit dan karbida krom dengan rentang nilai pendek. Sehingga hasil ini dapat menjadi salah satu bukti pengaruh unsur aluminium yang sangat rendah mengacu pada nilai hasil uji tarik yang grafiknya tidak linier seiring dengan meningkatnya persentase pembubuhan aluminium ke dalam cairan logam, artinya dengan persentase pembubuhan aluminium dari 0.1% hingga 0.4% tidak mempengaruhi pembentukan struktur mikro ketika logam mengalami pembekuan dibandingkan dengan unsur lain yang memiliki pengaruh yang lebih dominan seperti, nikel sebagai salah satu unsur pembentuk fasa austenit dan krom sebagai salah satu unsur pembentuk karbida krom.

4. Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan metode kekerasan *Rockwell* dengan nilai kekerasan HRB, indenter yang digunakan menggunakan bola dengan diameter 1/16 inci untuk *Rockwell b*. Benda uji yang digunakan untuk kekerasan *Rockwell b* diambil dari spesimen uji tarik yaitu pada bagian spesimen yang dicekam. Setelah dilakukan proses pengujian kekerasan didapatkan data sebagai berikut :



Gambar Spesimen Uji Kekerasan



Gambar grafik uji kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan pada empat sampel uji yaitu berdasarkan variasi deoksidasi aluminium 0.1% hingga 0.4%, dari hasil pengujian seperti yang terlihat pada grafik diatas harga kekerasan yang dihasilkan tidak berbeda jauh antara yang satu dengan yang lainnya. Hasil pengujian kekerasan ini semakin memperkuat bukti bahwa, pengaruh pembubuhan unsur aluminium ke dalam cairan logam terhadap sifat mekanik tidak signifikan, sejalan dengan apa yang telah dipaparkan pada hasil uji tarik dan uji struktur mikro.

E. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa proses deoksidasi pada material SCH 22 dengan persentase aluminium sebanyak 0.1% hingga 0.4% tidak berpengaruh secara signifikan terhadap sifat mekanik (kekuatan tarik dan kekerasan) dan struktur mikro.

Dari hasil pengujian struktur mikro yang dilakukan, fasa yang terbentuk yaitu austenite dan karbida krom. Berdasarkan perbandingan jumlah fasa yang telah diukur pada setiap sampel uji, menunjukkan nilai persentase fasa austenit dan karbida krom

yang tidak signifikan sehingga tidak berpengaruh terhadap struktur mikro yang terbentuk.

2. Saran

Material SCH 22 dalam literatur disebutkan bahwa material ini mampu bekerja pada temperatur tinggi, untuk penelitian selanjutnya proses pengujian terhadap sifat mekanik bisa dilakukan pada material SCH 22 dengan temperatur diatas suhu kamar, untuk mengetahui ketahanan material pada temperatur tinggi

Daftar Pustaka

- 1 Aprilianto, Agung Dwi M. 2014. *Pengaruh Deoksidasi Aluminium Terhadap Porositas Gas Pada Baja Sch 22*. Bandung.
- 2 ASM *Metal Handbook 8th Volume 15 "Casting"* American Society for Metals, 1970.
- 3 ASM *Metal Handbook 8th Volume 1 "Properties"* American Society for Metals, 1970.
- 4 ASM *Metal Handbook 8th Volume 09 "Metallography and Microstructures"* American Society for Metals, 1970.
- 5 Beelay, PR, "Foundry Technology", Butterworth Scientific, London, 1972.
- 6 *Japanese Standart Association*. 2004. *JIS Handbook 1*. Jepang. *Japanesse Standards*
- 7 Lab Metalografi Pengecoran Logam Polman Bandung
- 8 Purwadi, Wiwik. Modul Pengujian Bahan. Bandung: Polman
- 9 Surdia, Tata dan Kenji Chijiwa. 2000. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- 10 Yuliawati, Sri Nur dan Hazma. 2006. Bahasa Indonesia Ilmiah dan Tata Tulis Laporan.
- 11 Widodo, R. (1992). Teknik Pengecoran Logam III. Bandung: Polman Bandung.