

# PENGARUH DEGASSER DAN GRAIN REFINER TERHADAP SIFAT MEKANIK PADUAN AL-SI PRODUK COR

Glenn Yohanes<sup>1)</sup>, Sofyan Djamil<sup>2)</sup>

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara<sup>1,2)</sup>

Jl. Let. Jend. S. Parman No. 1 Jakarta 11440

Telp. (021) 5672548 Fax. (021) 5663277

e-mail: sofyand@tarumanagara.ac.id<sup>2)</sup>

## Abstrak

*Paduan aluminium banyak digunakan pada industri otomotif, seperti pada pembuatan velg dan komponen-komponen mesin. Studi pengaruh degasser dan grain refiner terhadap kekuatan tarik, kekuatan luluh, elongasi dan kekerasan, pada proses peleburan dibandingkan dengan atau tanpa menggunakan degasser dan grain refiner. Benda uji didapat dengan melebur blok mesin Mitsubishi L.300, menggunakan tungku listrik dan proses cor sistem cetakan terbuka. Hasil penelitian, meliputi kekuatan tarik, luluh, elongasi dan kekerasan : tanpa penambahan degasser dan grain refiner; 50 MPa, 48 MPa, 0,5%, 59,6 BHN. Penambahan degasser remgas 43; 78 MPa, 76 MPa, 1%, 51,8 BHN. Degasser remgas 45; 77 MPa, 74 MPa, 0,5%, 51,8 BHN. Degasser remgas 45 dan grain refiner; 80 MPa, 78 MPa, 0,75%, 47,6 BHN.*

*Kata kunci: degasser remgas 43, degasser remgas 45, grain refiner.*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kebutuhan akan logam Aluminium pada masa kini semakin meningkat, terutama pada industri-industri komponen mesin, seperti blok mesin, silinder, piston, dan lain sebagainya. Aluminium memiliki beberapa kelebihan daripada logam lainnya. Aluminium relatif lebih ringan daripada baja, tembaga, maupun kuningan. Sebagai konduktor listrik dan panas yang baik, Aluminium juga memiliki titik lebur yang rendah, sehingga lebih mudah difabrikasi dibandingkan dengan logam lainnya.

Kelebihan lain dari Aluminium adalah tahan karat atau korosi yang disebabkan oleh reaksi dengan Oksigen. Kekuatan dari Aluminium murni memang tidak sebaik logam-logam lainnya, namun hal ini dapat diatasi dengan memadukan Aluminium dengan logam-logam lainnya seperti Tembaga, Magnesium, Silikon, Mangan dan Seng. Aluminium paduan ini biasa disebut *Aluminium alloy*.

Penggunaan aluminium dalam industri sangat beragam. Dimulai dari Aluminium murni (tanpa paduan) yang digunakan pada industri kimia dan kelistrikan, karena Aluminium juga merupakan konduktor listrik dan panas yang baik. Paduan aluminium dengan silikon (Al-Si) sering digunakan pada komponen-komponen mesin kendaraan seperti piston dan blok mesin.

Standar mutu dari *Aluminium alloy* ditentukan oleh komposisi kimia paduannya (seperti: Cu, Si, Mg, Zn, Mn, Ni) yang terkandung dalam Aluminium tersebut.

Paduan Al-Si adalah material yang digunakan hampir 85-90% dari total Aluminium paduan produk *casting*. Campuran Silikon dalam Aluminium jenis ini menghasilkan keuntungan-keuntungan seperti sifat mampu cor yang baik, mudah dilakukan proses permesinan, dan ketahanan terhadap korosi yang baik. Untuk meningkatkan mampu cor yang baik dan meningkatkan ketangguhannya, paduan Al-Si ini juga dapat ditambahkan unsur-unsur lain seperti Cu, Mg, atau Ni.

Hidrogen adalah satu-satunya gas yang dapat timbul dalam Aluminium dan paduannya. Persentase timbulnya gas Hidrogen lebih banyak terdapat pada Aluminium yang dalam bentuk cair daripada dalam bentuk padat. Beberapa sumber potensial timbulnya Hidrogen pada Aluminium antara lain:

- Udara dalam tungku (*furnace*). Tungku yang menggunakan bahan bakar terkadang menimbulkan gas Hidrogen yang disebabkan oleh reaksi pembakaran bahan bakar yang kurang sempurna.
- Terjadinya asap hasil pembakaran pada waktu proses peleburan.
- Reaksi antara Aluminium cair dengan cetakan.

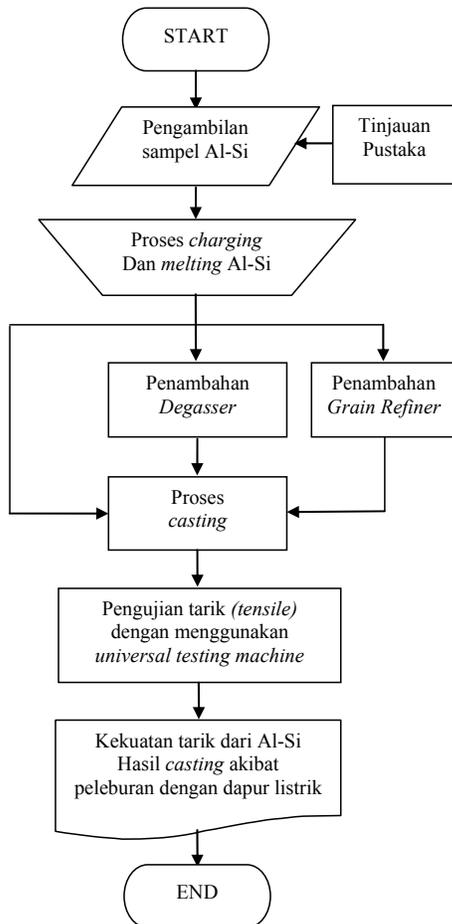
### Tujuan Penelitian

Mengetahui besar kekuatan tarik (*tensile strength*), kekuatan luluh (*yield strength*), elongasi (*elongation*) dan kekerasan (*hardness*) dengan parameter perbandingan:

- Tanpa penambahan *degasser* maupun *grain refiner*.

- Dengan penambahan *degasser remgas* 43.
- Dengan penambahan *degasser remgas* 45.
- Dengan penambahan *degasser remgas* 45 dan *grain refiner*.

**METODOLOGI PENELITIAN**



Gambar 1. Diagram alir penelitian

**HASIL PENELITIAN**

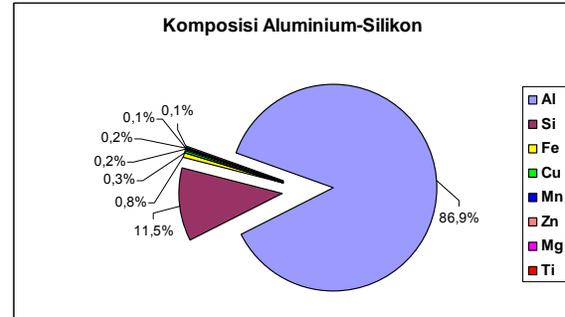
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik dari material Aluminium-Silikon bekas blok mesin Mitsubishi L-300 yang mengalami proses peleburan ulang dengan menggunakan *electric furnace*.

**KOMPOSISI KIMIA PADUAN ALUMINIUM SILIKON**

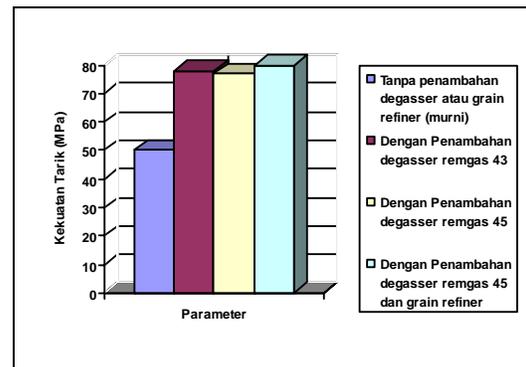
Komposisi kimia dari material pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Paduan Aluminium Silikon (% berat)

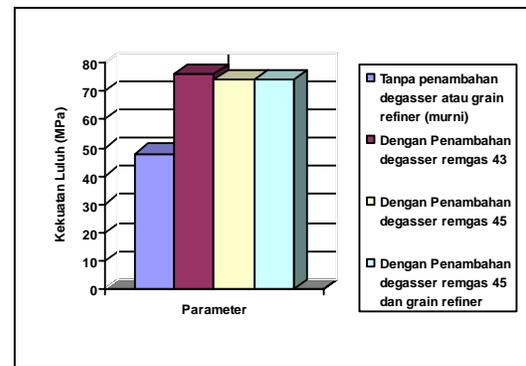
Al	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti
86,9	11,5	0,8	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1



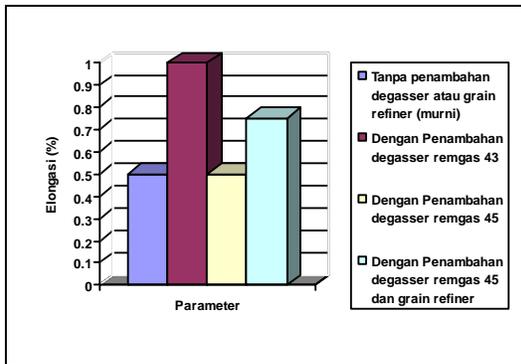
Gambar 2. Grafik Komposisi Kimia Paduan Aluminium-Silikon



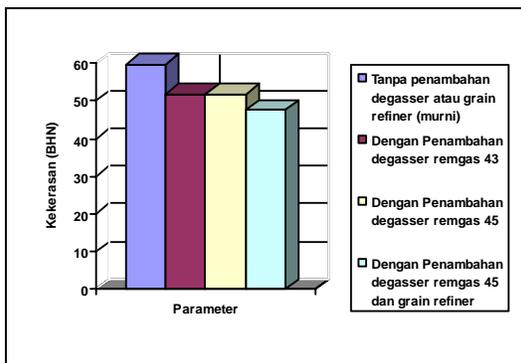
Gambar 3. Diagram hubungan kekuatan tarik dengan parameter



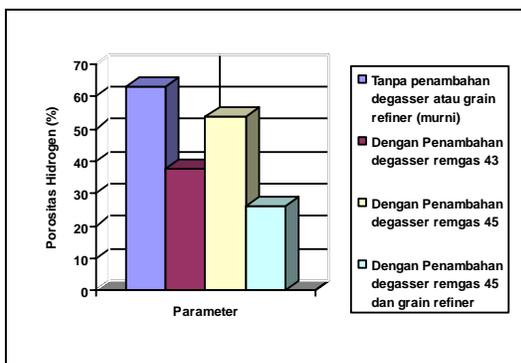
Gambar 4. Diagram hubungan kekuatan luluh dengan parameter



Gambar 5. Diagram hubungan elongasi dengan parameter



Gambar 6. Diagram hubungan kekerasan dengan parameter



Gambar 7. Diagram hubungan porositas kandungan

## PEMBAHASAN

### Komposisi kimia paduan Aluminium-Silikon

Dari hasil uji komposisi yang dilakukan dengan menggunakan *spectrometer*, maka tipe Aluminium yang dijadikan bahan pada penelitian ini adalah Aluminium seri 413.2 yang memiliki kandungan silikon sebesar 11%-13%. Kandungan Silikon sebesar ini merupakan kadar yang baik digunakan sebagai bahan pembuatan blok mesin, sesuai dengan bentuk asal spesimen. Material ini mempunyai sifat mampu cor yang baik, titik lebur yang rendah, tahan terhadap

korosi, mampu potong yang baik, tidak memiliki sifat magnetis.

### Sifat material pada pengujian tarik.

Dari hasil pengujian tarik, bahwa spesimen bersifat getas bila menerima beban tarik. Hal ini dibuktikan oleh bentuk kurva pada diagram *stress-strain* yang dihasilkan cenderung membentuk kurva lancip. Demikian pula dengan hasil perhitungan elongasi yang menghasilkan persentase elongasi yang sangat kecil, dan dari hasil pengamatan yang menunjukkan sedikit terjadinya *necking* pada spesimen.

Setelah dilakukan pengamatan pada spesimen yang sudah patah, maka yang menyebabkan spesimen bersifat getas adalah masih banyaknya porositas Hidrogen baik pada permukaan spesimen maupun bagian dalam spesimen.

### Pengaruh porositas Hidrogen

Nilai persentase porositas Hidrogen yang terdapat pada hasil penelitian, menunjukkan bahwa porositas terbesar terjadi pada Aluminium yang dilebur tanpa menggunakan *degasser* yaitu sebesar 62,96%. Hasil terbaik terdapat pada Aluminium yang menggunakan *degasser* remgas 45 dan *grain refiner* yaitu sebesar 25,92%. Perbandingan porositas Hidrogen antara remgas 43 dan remgas 45 menyatakan hasil yang lebih baik pada penggunaan remgas 43 dibandingkan dengan penggunaan remgas 45.

Hasil penelitian membuktikan bahwa *grain refiner* juga berperan dalam mengurangi porositas Hidrogen. Ini dibuktikan dengan nilai porositas yang menggunakan *grain refiner* dan *degasser* remgas 45 sebesar 25,92%, sedangkan yang hanya menggunakan *degasser* remgas 45 menghasilkan porositas sebesar 53,70%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase porositas Hidrogen mempengaruhi kekuatan tarik Aluminium. Semakin besar porositas Hidrogen dalam Aluminium, maka kekuatan tariknya semakin berkurang.

### Pengaruh angka kekerasan

Untuk mendapatkan data yang lebih akurat penyebab terjadinya sifat getas pada spesimen, maka dilakukan pengujian kekerasan, menggunakan alat penguji Brinell. Angka kekerasan tertinggi didapat pada spesimen murni (tanpa penambahan *degasser* atau *grain refiner*) yakni sebesar 59,6 BHN, dan angka terendah terdapat pada spesimen yang menggunakan *degasser* remgas 45 ditambah *grain refiner* yaitu sebesar 47,6 BHN.

Hasil penelitian membuktikan dengan penambahan *degasser* dan *grain refiner* dapat menurunkan tingkat kekerasan pada Aluminium, sehingga meningkatkan keuletannya, dan juga kekuatannya. Semakin besar nilai kekerasannya, maka semakin getas sifat logamnya.

### **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dan pengujian tarik yang telah dilakukan terhadap spesimen Aluminium-Silikon, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Kekuatan tarik maksimum: 80 MPa dan kekuatan luluh 78 MPa, merupakan kekuatan terbaik dengan penambahan degasser remgas 45 dan grain refiner
2. Porositas hidrogen sebesar 62,96% terjadi tanpa penambahan degasser/gram refiner dan porositas hidrogen terkecil: 25,92% terjadi dengan penambahan degasser remgas 45 dan grain refiner
3. Semakin besar nilai kekerasan logam, maka semakin getas sifat logam tersebut yang menyebabkan perbedaan antara nilai *yield strength* dengan nilai *ultimate tensile strength* menjadi sangat kecil

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Callister, William D. (2000) *Materials Science and Engineering: An Introduction*, USA: John Wiley & Sons, Inc,
- [2] Callister, William D.(2001) *Fundamentals of Materials Science and Engineering: An Interactive*, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- [3] Chawla, S.L., R.K. Gupta. (1993) *Materials Selection for Corrosion Control*, USA: ASM International
- [4] Davis, J.R., *Aluminum and Aluminum Alloys*, USA: ASM International, 1993.
- [5] Feodosyev, V., *Strength of Materials*, Moscow: Mir Publishers, 1970.
- [6] Wisanajaya, Hendrik.(2006) Skripsi: *Pengaruh Degasser Remgas 43,45 Terhadap Porositas Paduan Al-Si*. Universitas Tarumanagara Jakarta