



PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN DAN TEMPERATUR PENGECORAN PADA AL-SI TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR

Zulfikar, Alan Cosmitra Panjaitan, Gatut Prijo Utomo

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email: izulfikar01@gmail.com

ABSTRAK

Aluminium ini mempunyai sifat mekanis yang sangat baik sifatnya contohnya saja seperti kemampu cor yang sangat baik, ringan, serta akan sangat tahan terhadap pengelasan atau korosi. Disalah satunya raw material ini yang akan sering digunakan sebagai membuat komponen itu ialah AlSi. Dan seiring akan berjalannya waktu komponen-komponennya akan mengalami proses kegagalan. Aluminium yang berbentuk murni akan memiliki kekuatan yang sangat rendah serta tidak cukupnya kuat yang akan dipergunakan sebagai ketahanan deformasi serta patahan, makanya dari ini akan perlu ditambahkan unsur-unsur yang lain supaya dapat meningkatkan kekuatannya. Didalam bentuknya aluminium paduan ini akan sering dikenal dengan istilah aluminium alloy yang merupakan jenis aluminium yang akan dipergunakan sangat besar. Pada semua jenis-jenis aluminium ini akan terkandung tiga ataupun melebihi unsur-unsur kimianya yang sangat bisa mempengaruhi sifat-sifat mekaniknya pada paduan ini. Variable yang akan dipergunakan terhadap temperaturnya pengecoran yaitu 800°C, 900°C, dan 1000°C. Dengan menggunakan waktu tahan selama 5 menit, pada penelitian kali ini menunjukkan bahwasanya semakin tingginya temperatur suhu heating, akan meningkatkannya sifat mekanisnya serta mengubah strukturnya serta akan memperoleh data uji brinnel B Variable 800°C serta nilai kekerasan pada OLI 20 SAE nilai kekerasannya 48,7 HBr, 900°C pada suhu ruang 100°C nilai kekerasannya 50,8 HBr, 280°C pada air Ph 8 900°C nilai kekerasannya 46,98 HBr

Kata kunci : Aluminium, Uji kekerasan, Uji Mikro, Pengecoran.

ABSTRACT

This aluminum has excellent mechanical properties such as excellent castability, light weight, and will be very resistant to rusting or corrosion. One of these raw materials that will often be used to make components is AlSi. And over time the components will experience a failure process. Pure aluminum will have very low strength and not strong enough to be used for deformation and fracture resistance, so from this it will be necessary to add other elements in order to increase its strength. In its form, this aluminum alloy will often be known as aluminum alloy which is the type of aluminum that will be used very large. All these types of aluminum will contain three or more chemical elements that can greatly affect the mechanical properties of this alloy. The variables that will be used for the casting temperature are 800°C, 900°C, and 1000. By using a hold for 5 minutes, this research shows that the higher the heating temperature, the mechanical properties will increase and the microstructure will change and the Brinnel B Variable test data will be 800°C and the hardness value for OLI 20 SAE has a hardness value of 48.7 HBr. , 900°C at room

temperature 100°C hardness value is 50.8 HBr, 280°C at water Ph 8 900°C hardness value is 46.98 HBr.

Keywords : Aluminum, Hardness test, Micro Test, Foundry.

PENDAHULUAN

Aluminium ialah salah satunya jenis logam dengan amat sangat ringan, masa beratnya hanya satu per tiga baja, kuningan ataupun tembaga. Aluminium ini mempunyai kekuatan dengan amat sangat baik, bahkanpun beberapa aluminium paduannya mempunyai kekuatan melebihi dari material. Aluminium ini asalnya dari biji aluminium yang akan disebut bauksit. Supaya mempunyai aluminium murni akan dilakukan pemrosesan pemurnian terhadap bauksit yang akan dihasilkan alumina ataupun oksida aluminium yang akan kemudian alumina itu di elektrolisis sehingga akan menjadikan oksigen serta aluminium. Aluminium ialah logam yang paling penting pada logam nonferro. Penggunaannya aluminium ialah dari kedua setelah besi serta baja.

Paduan AlSi (Aluminium Silikon) mempunyai sifat-sifatnya yang mampu akan pengecoran yang amat sangat baik, mampu akan pengelasan yang amat sangat baik, mempunyai konduktivitas termal yang amat sangat tinggi serta sangat amat penahanan pada kekorosian. Karena sifat-sifat ini, aluminium bersama paduan silikon paling banyak dipergunakan didalam industri otomotif, dirgantara, dan militer. Aluminium ialah logam nonferrous yang sangat paling umum dipergunakan. Aluminium mempunyai sebuah massa jenis 2,7 g/cm³. Dan seiring terhadap peningkatan penggunaan aluminium didalam dunia perindustrian, perkembangan sifat serta karakteristik aluminium menerus meningkat. Aluminium didalam bentuk murni mempunyai kekuatan yang amat sangat rendah serta tidak cukup baik agar

aplikasi yang membutuhkan tertahanan terhadap deformasi serta patahan, sehingga harus banyak ditambahkan elemen lain supaya meningkatkan kekuatannya. Paduan aluminium yang biasa dikenal sebagai paduan aluminium ialah jenis aluminium yang amat paling banyak dipergunakan pada saat ini. Pada semua ini paduan aluminium terkandung tiga ataupun lebih unsur kimianya yang bisa dapat dipengaruhi sifat-sifat mekaniknya paduannya. Paduan aluminium amat sangat banyak dipergunakan terhadap berbagai perbidangan dengan pembangkit listrik, militer, alat transportasi, maupun didalam dunia perindustrian.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil pengaruh variasi media pendinginan serta temperatur pengecoran pada penguatan paduan Al-Si?
2. Bagaimana hasil pengaruh variasi media pendinginan serta temperature pengecoran pada strukturmikro paduan Al-Si?

Batasan Masalahnya

Batasan Masalahnya yang dipergunakan supaya agar pengujian yang dilakukan lebih terarah ialah sbb :

1. Temperature pengecoran didalam rantang waktu 800°C, 900°C, 1000°C.
2. Penelitian yang dilakukan adalah pengujian metalografi serta pengujian kekerasannya.
3. Jumlah bendanya yang akan ingin diujikan sebanyak 27 barang untuk pengujian kekerasan serta 9 pengujian strukturmikro.

Tujuan Pengujian ini

1. Menganalisa pengaruhnya variasi media pendingin serta temperature pengecoran perlakuan pengecoran pada sifat mekanik dan struktur mikro.

Manfaat Penelitian ini

Berdasarkan tujuannya yang ingin dicapai, maka dari itu manfaat yang ingin diharapkan didalam pengujian kali ini ialah :

1. Pada pengujian ini penulis ingin bisa memahami bagaimana pengaruhnya variasi temperatur serta holding time pada paduan Al-Si
2. Agar mahasiswa bisa dapat memahami kekuatan pada paduan Al-Si
3. Supaya dapat menambah wawasan pada bidang teknik mesin, khususnya pada pengecoran

TINJAUAN PUSTAKA

Aluminium

Alumiinium ialah sala satu jenis logamnya yang bisa dibilang amat paling ringan, beratnya itu hanya satu per tiga baja, tembaga ataupun kuningan. Aluminium mempunyai kekuatan yang amat sangat baik, serta beberapa aluminium paduan kekuatannya lebih dari baja. Alumiinium asalnya dari biji alumiinium yng disebutnya bauksit. Supaya memiliki alumiinium murni dilakukan pemrosesan pemurnian terhadap bauksit agar bisa memperoleh alumina ataupun oksida alumiinium agar selanjutnya alumina itu di elektrosa

Selanjutnya akan beruubah menjadi oksigen serta alumiinium. Alumiinium ialah logam paling penting pada logam non-ferro. Penggunaan aluminium ialah agar kedua sesudah besi serta baja.

Aluminium mempunyai sifat – sifat mekanik yang amat sangat baik contohnya mampu bentuk, ringan, serta tahan pada kekorosian. Jadi karena itu sangat amat banyak sekali yang digunakan supaya pembuatan komponen-komponen otomotif seperti pada pistonnya mesin.

Alumiinium mempunyai berbagai sifat-sifat fisik pada tabel 1.

Sifat - Sifat	Kemurnian (Al%)	
	99,996	>99,0
Massa Jenis (20%)	2,6989	2,71
Titik Cair	660,2	653 – 657
Panas Jenis (Cal/g°.C)(100°.C)	0,2226	0,2297
Hantaran Listrik (%)	64,94	59(Dianil)
Tahanan Listrik Koefisien Temperatur (°C)	0,00429	0,0115
Koefisien Penuaian (20-100°C)	23,86 x 10	23,5 x 10
Jenis Kristal, Konstanta Kisi	FCC, a = 4,013	FCC.a = 4,04 A

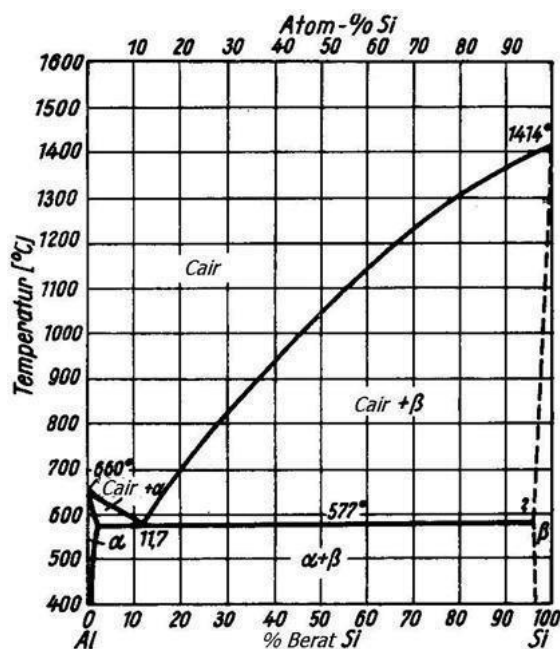
Tabel 1. Kandungan sifat – sifat yang ada pada aluminium

Paduan Al-Si

Paduan Al-Si merupakan paduan yng amat selalu paling baik keencerannya, memiliki permukaan paling terbaik, tanpa memiliki sifat kegetassan panas, mempunyai sifat-sifar mampu pengecoran serta tahan kekorosian paling yang amat sangat bagus, sangat paling ringan, koefisienn kecil serta untuk penghantaran listrik serta panas paling yang amat sangat

bagus, karena sifat-sifatnya itu maka paduannya itu paling banyak terpakai untuk bahan-bahan supaya logam las didalam pengeelasan logam paduan Al, bagus terhadap paduan pengecoran serta paduan tempah. Paduan Aluminium - Silikon (Al-Si) paling sering digunakan secara luas pada bidang otomotif khususnya supaya piston karena mempunyai ketahanan paling aus serta kekorosian yang amat paling sangat baik, koefisien thermalnya yang amat paling rendah, mempunyai raasio kekuatan serta beratnya yang amat paling sangat tinggi. Paduan aluminium paling digunakan supaya ketahanannya aus terhadap paduan aluminium pada dasar paduan Aluminium – Silikon.

Paduan standar Al-Si tentu saja mengandung sejumlah komposisi yaitu Fe, Ca, Mg, Mn dimana tujuan utamanya untuk meningkatkan ketahanan aus. Usaha untuk meningkatkan ketahanan aus dari paduan Al-Si dilakukan dengan penambahan unsur logam kedalamnya.



Gambar 1. Diagram Fasa

Piston

Pada dalam sebuah silinder

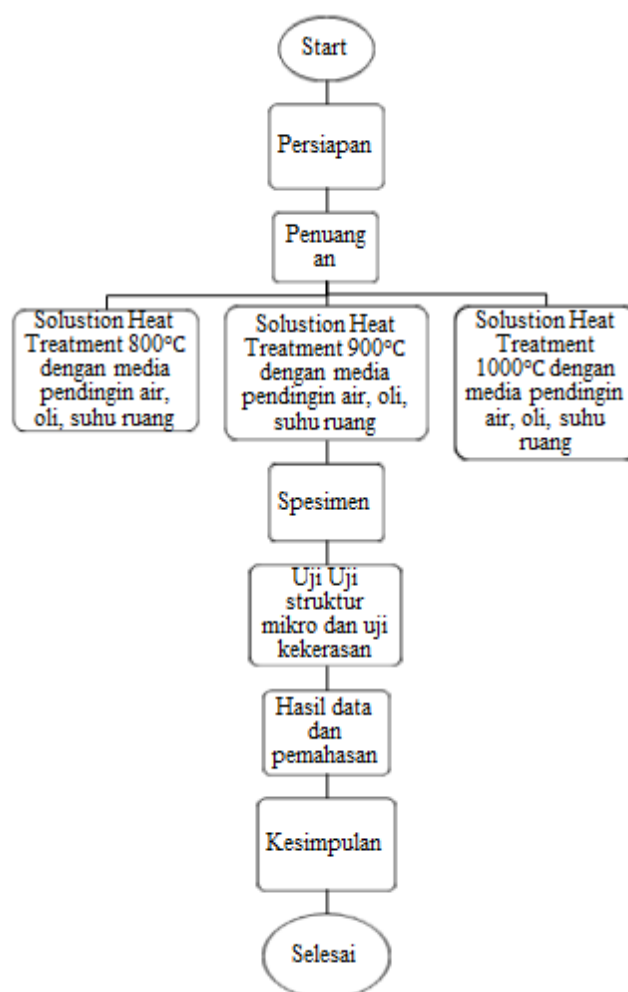
mesin, energi yng akan mengikat terhadap bahan bakarnya akan cepat mengubah mennjadi sebuah panas serta tekanan selama pada siklus pembakaran. Besarnya nilai panasnya serta tekanannya agar semakin meninggi didalam waktu yang amat sangat paling dominan. Piston akan menjadi sesuatu bagian yng akan terus menerus bergerak didalam ruang pembakaran, serta mempunyai tugas-tugas supaya dapat mengubah energi yng ingin terlepaskan itu menjadikan pekerjaan mekaniis.

Piston ialah sumbat geser yang dipasang didalam sebuah silindernya mesin pembakaran didalam silinder hidraulik, silinder pneumatic, serta silinder pompa. Piston ialah komponen-komponen mesinnya yang bekerja sangat amat extra berat, dikarenakan tugas yang penahan ledakan didalam ruang pembakaran kendaraan bermotor. Dan dari itu juga penahanan tekanan piston akan wajib menahan pemanasan dikarenakan piston bekerja terhadap tekanan serta temperature tertinggi. Piston terbuat dari bahan-bahan alumiinium karena itu piston harus amat sangat ringan, kuat, serta tahan temperature amat paling tinggi. Paduan ini yang akan terpakai biasanya dengan komposisi eutektik ialah yang kandungannya silikon antara 10 sampai 13%. Struktur dasarnya dari piston ialah silinder berongga, tertutup pada satu sisi, pada susunan bagian terdiri dari sebuah piston crown dan ring belt, pin boss, serta skirt. Piston crown akan mempunyai fungsi supaya meneruskan tekanan gas hasil dari sebuah pembakaran campuran udara serta bahan bakarnya melewati pin boss, selanjutnya menuju pin piston serta terhubung didalam batang penghubung (connecting road) selanjutnya masuk didalam crrankshaft (porros enngkol). Piston umumnya akan dibuat dari sebuah paduan Al-Si pada komposisi eutektik, serta sebagian komposisi hipereutektik, dikarenakan dapat di pengecoran serta ditempa dengan amat sangat mudah. Paduan Al-Si pada komposisi eutektik sudah lama tergunakan untuk bahan material piston hingga dengan sekarang.

PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur penelitian akan dimulai dengan studi literatur dan akan diakhiri

terhadap penarikan kesimpulan. Prosedur pengujian terhadap pengujian ini secara lebih lengkapnya selanjutnya dijelaskan didalam Gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. Diagram Prosedur Pengujian

Persiapan Alat Dan Bahan

Bahan

Bahan yang akan dipergunakan ialah alumiinium paduan yng terkandung sebuah unsur kimia. Didalam paduan itu bahan yng dipergunakan ialah:

- Aluminium (Al 6061) didalam bentuk batangan yng tepatnya ada dipasaran.
- Piston/Silikon (Si) didalam piston yng tepatnya berbagai dipasaran.

Persiapan berbagai bahan diperlakukan dengan cara memotong sebagian aluminium dan menimbang silikon sebanyak 10 Kg Al 6061 serta 10 Kg Piston/Si. Penimbangan tersebut supaya agar mempermudah pemasukan didalam kowi. Selanjutnya dua bahan ini akan dicampur sesuai dengan komposisi yng akan diinginkan. Dalam peleburannya bahan tersebut, total beratnya paduan Al 6061 10 Kg serta piston/Si 10 Kg.

Pembuatan Sempel Penelitian

Sempel yang akan diuji yaitu Al-Si sebanyak 54 Sempel

- a. Pengujian kekerasan : 27 sampel
- b. Pengujian mikrostruktur : 27 sampel

Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan yang sangat amat terbanyak digunakan di Amerika Serikat ialah pengujian kekerasan menggunakan Brinell. Lalu ini akan menyebabkan oleh sifatnya ialah: cepat, bebas terhadap kesalahan manusia, tetapi mampu supaya membedakan perbedaan kekerasan yang amat sangat kecil didalam material yang akan perkakas serta ukuran-ukuran kelekukannya sangat amat kecil, bahkan bagiannya yang mendapatkan suhu panas yang paling lengkap, dapat diujikan untuk kekerasan tanpa menimbulkan kerusakan. Penelitian kekerasan menggunakan metode Brinell ini akan menggunakan standart ASTM E 18-15. Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Material Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.



Gambar 3. Alat Pengujian Kekerasan

Penelitian Struktur Mikro

Penelitian mikrostruktur ini bertujuan supaya dapat melihat mikrostruktur didalam paduan Al-Si, yang pertama agar dapat melihat perubahan mikrostruktur pada material yang mengakibatkan pada proses heat treatment.

Persiapan benda uji sama yaitu dengan pengujian kekerasan Brinell, ialah permukaan atasnya serta bawahnya harus sejajar sama, rata serta menkilat. Pekerjaan selanjutnya ialah setelah pengamplasan hingga angka yang paling halus adalah pemolesan dengan media abrasif (autosol). Tujuan itu ialah supaya dapat menciptakan permukaan yang mengkilap, sehingga pantulan cahaya yang baik dapat dicapai jika dilihat di bawah mikroskop. Hal ini juga memiliki tujuan supaya dapat menghilangkan sisa-sisa partikelnya abrasif dan amplas yang tertinggal pada benda uji. Proses pemolesannya memakai kain beludru yang sudah mendapat autosol. Untuk mengungkap karakteristik struktur logam bendanya yang diuji, dilakukan proses etsa terhadap permukaan benda yang diamati. Etching sebagai 2,5% HNO₃ akan bisa bereaksi dan melarutkan beberapa bagian, sehingga permukaan mikro akan terkorosi. Lalu demikian, ketika mengamati, pantulan yang terjadi akan berbeda dan kemudian kita akan mengamati strukturnya yang jauh berbeda.



Gambar 4. Alat Pengujian Mikrostruktur

Analisa Dan Pembahasan

N o.	Spesimen	Jumlah	Temperatur	Pendinginan
1.	Air 800°C	3	800°C	Air
2.	Oli 800°C	3	800°C	Oli
3.	Suhu Ruang 800°C	3	800°C	Suhu Ruang
4.	Air 900°C	3	900°C	Air
5.	Oli 900°C	3	900°C	Oli
6.	Suhu Ruang 900°C	3	900°C	Suhu Ruang
7.	Air 1000°C	3	1000°C	Air
8.	Oli 1000°C	3	1000°C	Oli
9.	Suhu Ruang 1000°C	3	1000°C	Suhu Ruang

Tabel 2. Data Penelitian Hasil Pengamatan Kekerasan Dan Mikrostruktur

Keterangan :

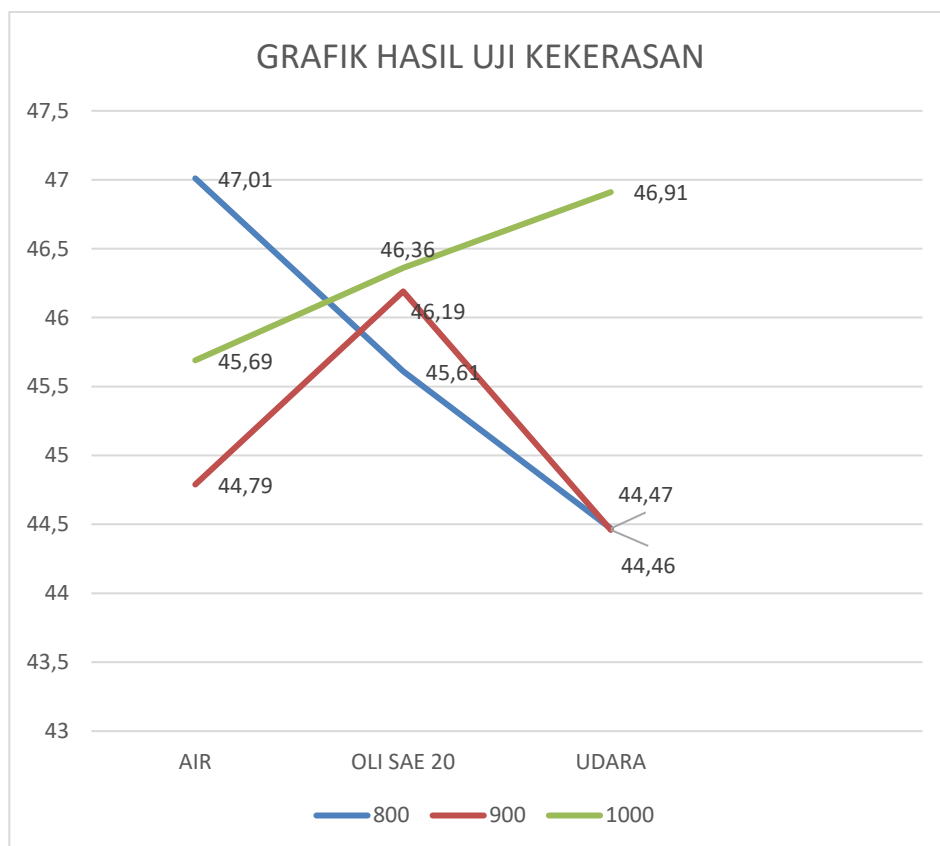
1. Spesimen hasil pengecoran menggunakan temperatur 800°C menggunakan media pendinginan Air Ph8
2. Spesimen hasil pengecoran menggunakan temperatur 800°C menggunakan media pendinginan Oli SAE 40
3. Spesimen hasil pengecoran menggunakan temperatur 800°C menggunakan media pendinginan suhu ruang
4. Spesimen hasil pengecoran menggunakan temperatur 900°C menggunakan media pendinginan Air Ph8
5. Spesimen hasil pengecoran

menggunakan temperatur 900°C menggunakan media pendinginan Oli SAE 40

6. Spesimen hasil pengecoran menggunakan temperatur 900°C menggunakan media pendinginan Suhu ruang
7. Spesimen hasil pengecoran menggunakan temperatur 1000°C menggunakan media pendinginan Air Ph8
8. Spesimen Hasil pengecoran menggunakan temperatur 1000°C menggunakan media pendinginan Oli SAE 40
9. Spesimen Hasil pengecoran menggunakan temperatur 1000°C menggunakan media suhu ruang

Variable	Nilai Kekerasan
Air Ph8 800°C	47,01
Air Ph8 900°C	44,79
Air ph8 1000°C	45,69
Oli SAE 20 800°C	45,61
Oli SAE 20 900°C	46,19
Oli SAE 20 1000°C	46,36
Suhu Ruang 800°C	44,47
Suhu Ruang 900°C	44,46
Suhu Ruang 1000°C	46,91

Tabel 3. Hasil Pengujian Kekerasan Brinell

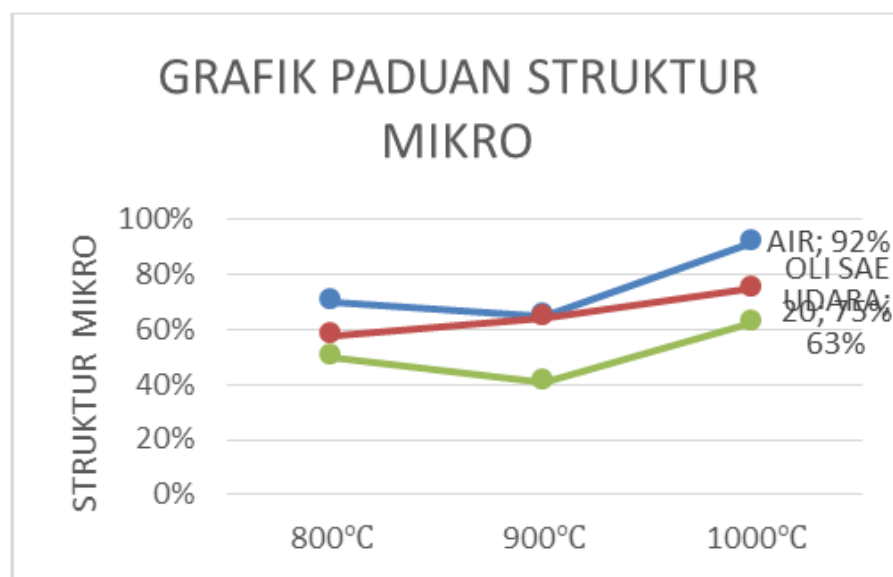


Dari hasil grafik di atas dapat dianalisa bahwa kekerasan tertinggi terdapat pada media pendingin air dengan suhu 800°C dengan nilai 47,01 sedangkan yang terendah terdapat pada suhu ruang dengan nilai 44,46

Data Butiran Struktur Mikro

Variable	Butiran Silikon
Air Ph 800°C	70%
Air Ph 8 900°C	65%
Air Ph 8 1000°C	92%
Oli SAE 40 800°C	58%
Oli SAE 40 900°C	64%
Oli SAE 40 1000°C	75%
Suhu Ruang 800°C	50%
Suhu Ruang 900°C	41%
Suhu Ruang 1000°C	63%

Tabel 4. Hasil Data Butiran Mikrostruktur



Berdasarkan hasil uji struktur mikro dengan pengecoran suhu 1000°C diatas dapat disimpulkan bahwa nilai butiran tertinggi terdapat pada media pendingin air dengan hasil silikon 92%

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil pengujian mikrostruktur dengan pengecoran pada suhu 1000°C di atas dapat disimpulkan bahwa nilai butiran tertinggi terdapat pada media pendingin air dengan hasil nilai 92%. Sedangkan untuk kekerasan tertinggi terdapat pada media pendinginan air dengan suhu 800°C dengan Nilai 47,01 BHN.adi hasil dari penelitian akhir yang telah saya laksanakan dan menerangkan hasilyang terbaik yang telah dilakukan.

Saran

Dari keterbatasannya didalam melakukan penelitian ini, saya berharap supaya pengujian selanjutnya bisa lebih baik lagi, dengan memperhatikan hal – hal sebagai berikut :

1. Didalam pemrosesan pengadukan cairan cor diharapkan lebih merata sehingga bahan material tercampur merata.
2. Pada proses pemotongan material menjadi spesimen uji lebih diperhatikan lagi.
3. Pada proses pengamplasan material diharapkan lebih halus lagi agar mudah untuk melakukan pengujian

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, R., Murdjani, & Hendrawan, A.(2014). Pengaruh Perbedaan Media Pendingin Terhadap Strukturmikro Dan Kekerasan Pegas Daun Dalam Proses Hardening. Poros Teknik, 6(2), 88–95.

Bhirawa, W. (2015). Proses Pengecoran Logam Dengan Menggunakan Sand Casting. Jurnal Teknik Industri, 4(1), 31–41.

Febryanto, D. (2021). PENGARUH VARIASI WAKTU TAHAN DAN

TEMPERATUR PERLAKUAN PANAS T5 PADA AISi TERHADAP KEKUATAN DAN STRUKTUR MIKRONYA. Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin Volume 4 No.1