

NASKAH PUBLIKASI

**Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Pada Paduan
Aluminium Silikon (Al-Si) dan Tembaga (Cu)
Dengan Perbandingan Velg Sprint**



Tugas Akhir ini disusun Guna Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun :

GALIH RIFKI EKA

NIM : D 200 06 0073

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2012

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “**Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Pada Paduan Aluminium Silikon (Al-Si) dan Tembaga (Cu) Dengan Perbandingan Velg Sprint**”, telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dipersiapkan oleh :

NAMA : **GALIH RIFKI EKA**

NIM : **D 200 06 0073**

Disetujui pada

Tanggal : 31 Juli 2012

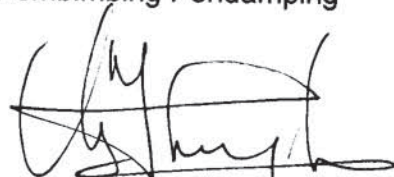
Hari : Selasa

Pembimbing Utama



Ir. Masyrukan, MT.

Pembimbing Pendamping



Ir. Agus Hariyanto, MT.

ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS PADA PADUAN ALUMINIUM SILIKON (Al-Si) DAN TEMBAGA (Cu) DENGAN PERBANDINGAN VELG SPRINT

Galih Rifki Eka, Masyrukan, Agus Hariyanto

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
Email : reigalovers@yahoo.com

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis pada aluminium paduan yang dicetak dengan menggunakan cetakan pasir dan aluminium velg sprint.

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium paduan yang berasal dari daur ulang aluminium bekas yang dilebur di dalam dapur krusible tipe ciduk dan dicetak didalam cetakan pasir dan aluminium velg sprint. Alat yang digunakan dalam uji tarik yaitu Servopuser. Sedangkan alat yang digunakan dalam uji impak, uji kekerasan, uji struktur mikro, dan uji komposisi kimia secara berturut-turut adalah Charpy Testing, Brinnel hardness tester, Olympus Metallurgical Microscope, Emmision Spectrometer. Adapun cara pengujian ini adalah, pada pengujian tarik menggunakan standar ASTM B557 pengujian ini dilakukan dengan cara menarik spesimen sampai patah yang hasilnya dapat dilihat pada komputer, pengujian impak menggunakan standar ASTM E23, pengujian ini dilakukan dengan cara memukulkan bandul ke spesimen uji hingga patah, dan hasilnya bisa terlihat pada indikator pencatatan hasil, pengujian kekerasan menggunakan pengujian brinnel dengan standar ASTM E10, pengujian struktur mikro menggunakan standar ASTM E3 dilakukan dengan cara melihat spesimen dibawah mikroskop dan pengujian komposisi kimia menggunakan standar E1251 dilakukan dengan cara menembakkan gas argon ke permukaan spesimen, sehingga hasilnya akan terbaca pada komputer.

Dari hasil pengujian pada Al-Si-Cu hasil pengecoran diperoleh harga kekuatan tarik rata-rata yaitu 93.8 N/mm^2 . Pada pengujian impak energi yang diserap rata-rata adalah 1.47 Joule , harga impak rata-rata $0,0185 \text{ (J/mm}^2\text{)}$. Komposisi kimia Al-Si-Cu hasil pengecoran didapat kandungan unsur-unsur utama yaitu Al = 87.58 %, Si = 7.93 %, Cu = 2.8030 % dan Zn = 0,1894 %. Sedangkan pada aluminium velg sprint kekuatan tarik rata-rata yaitu 171.2 N/mm^2 , pada pengujian impact enegi serap rata-rata 2.29 Joule , harga impact rata-rata 0.022 J/mm^2 . Komposisi kimia aluminium velg sprint didapat kandungan unsur-unsur utama yaitu Al = 87.16%, Si = 9.95%, Cu = 2.0370%, dan Zn = 0.0369%.

Kata kunci : Aluminium (Al), Velg Sprint, Sifat

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “**Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Pada Paduan Aluminium Silikon (Al-Si) dan Tembaga (Cu) Dengan Perbandingan Velg Sprint**”, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dipersiapkan oleh :

Nama : **GALIH RIFKI EKA**

NIM : **D 200 06 0073**

Disahkan pada

Hari :

Tanggal :

Tim Penguji :

Ketua : Ir. Masyrukan, MT. ()

Anggota 1 : Ir. Agus Hariyanto, MT. ()

Anggota 2 : Muh. Alfatih Hendrawan, ST. MT. ()

Dekan

Ketua Jurusan

Ir. Agus Riyanto, MT.

Ir. Sartono Putro, MT.

Pendahuluan

Aluminium (Al) adalah salah satu logam *non ferro* yang memiliki beberapa keunggulan, diantaranya adalah memiliki berat jenis yang ringan, ketahanan terhadap korosi, dan mampu bentuk yang baik. Adapun sifat dasar dari aluminium (Al) murni adalah memiliki sifat mampu cor yang baik dan sifat mekanik yang jelek. Oleh karena itu dipergunakan aluminium paduan sebagai bahan baku pengecoran sebab sifat mekanisnya akan dapat diperbaiki dengan menambahkan unsur-unsur lain seperti tembaga (Cu), silisium (Si), mangan (Mn), magnesium (Mg) dan sebagainya. Dengan keunggulan tersebut, maka pemanfaatan material aluminium pada beberapa sektor industri menjadi semakin meningkat. Sehingga pemanfaatan kembali aluminium bekas merupakan salah satu alternatif untuk menanggulangi kelangkaan bahan baku aluminium (Al), selain itu akan lebih menghemat sumber daya alam yang ada (Surdia. T.,Saito,S., 1995).

Sifat fisis dan mekanis suatu logam khususnya aluminium sangat penting untuk diketahui. Dengan mengetahui sifat fisis dan sifat mekanik suatu logam, maka kita dapat menggunakan logam tersebut sesuai dengan kebutuhan tanpa mengesampingkan sifat dan kondisi logam tersebut. Untuk mengetahui sifat-sifat logam tersebut diatas kita melakukan beberapa pengujian, misalnya pengujian tarik, uji *impact*, uji kekerasan, uji struktur mikro, dan komposisi kimia (Surdia. T.,Saito,S., 1995).

Dari uraian diatas, perlu kiranya untuk mengadakan penelitian terhadap aluminium hasil dari proses daur ulang dengan menggunakan cetakan pasir dan aluminium *velg* kendaraan bermotor yaitu *velg sprint*. Sehingga hasil dari penelitian tersebut dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam penggunaan cetakan oleh industri pengecoran untuk menghasilkan material atau produk yang baik dan siap pakai.

Tujuan Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat diketahui sejauh mana kualitas dari *velg racing* merek *sprint*. Sehingga dapat diketahui ketahanan dan kekuatan velg dalam penggunaannya dilapangan, serta memberikan gambaran kepada para produsen *velg* yang lain dalam rangka untuk meningkatkan kualitas produknya.

Disini penulis mempunyai tujuan khusus yaitu mengamati dan meneliti aluminium hasil coran dengan menggunakan cetakan pasir dengan dibandingkan dengan aluminium *velg sprint*, pengamatan ini antara lain :

1. Mengetahui komposisi kimia yang terkandung dalam aluminium paduan dari hasil pengecoran dan aluminium *velg sprint* yang mengacu pada standar ASTM E1251.
2. Mengetahui dan membandingkan hasil struktur mikro Al-Si-Cu hasil pengecoran dan pembanding yaitu *velg sprint* yang mengacu pada standar ASTM E3.
3. Mengetahui dan membandingkan harga kekerasan dari Al-Si-Cu hasil pengecoran dan aluminium *velg sprint* yang mengacu pada standar ASTM E10.
4. Mengetahui dan membandingkan variasi pengujian tarik dari Al-Si-Cu hasil pengecoran dan pembanding yaitu *velg sprint* yang mengacu pada standar ASTM B557.

5. Mengetahui besarnya energi yang diserap dan harga *impact* dari Al-Si-Cu hasil pengecoran dan aluminium *velg sprint* yang mengacu pada standar ASTM E23.

Dasar Teori

1. Aluminium

Aluminium merupakan unsur logam terbanyak di muka bumi, dimana hampir 8% berat dari kerak bumi adalah aluminium. Aluminium ditemukan oleh Sir Humphrey Davy pada tahun 1809 sebagai suatu unsur, dan pertama kali direduksi sebagai suatu logam oleh H.C. Oersted pada tahun 1825. Bijih bauksit adalah bahan utama untuk pembuatan aluminium yang terdapat di dalam batu-batu dalam kerak bumi. Di dalam bebatuan tersebut aluminium masih berbentuk silikat dan komponen lain yang lebih kompleks, karena komponen aluminium yang begitu kompleks tersebut maka diperlukan penelitian lebih dari 60 tahun untuk menemukan cara yang ekonomis untuk membuat aluminium dari bijih bauksit. Sebagai tambahan terhadap kekuatan mekanik dan sifat fisiknya, sifat aluminium dapat diperbaiki melalui penambahan unsur Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni dan berapa unsur lain. Adapun cara penambahannya dilakukan secara satu persatu atau bersama-sama (Surdia .T.,Saito,S., 1982).

Aluminium memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, seperti ringan, tahan korosi, daya hantar listrik yang baik dan sifat-sifat baik lain, telah dimungkinkan teknologi pengolahan yang ekonomis, menjadikan posisi aluminium menjadi sangat menonjol pada saat sekarang ini. Dibandingkan

dengan logam-logam lain aluminium menempati posisi kedua setelah baja. Penggunaan aluminium dalam perkembangannya sekarang ini banyak dipakai dalam sektor industri, transportasi, konstruksi serta peralatan rumah tangga (Surdia .T.,Saito,S., 1982).

Beberapa sifat dan karakteristik aluminium yang sangat menonjol antara lain ialah :

1. Ringan, dengan berat jenis sekitar sepertiga dari tembaga, sehingga banyak dipergunakan pada konstruksi yang harus ringan.
2. Kekuatannya akan meningkat jika ditambahkan unsur paduan seperti Cu, Si, Mg secara bersama-sama atau satu-persatu.
3. Aluminium merupakan penghantar panas maupun penghantar listrik yang baik, dan tidak mengandung racun.
4. Tidak mengandung sifat magnet serta, mempunyai daya refleksi terhadap sinar yang tinggi.
5. Aluminium juga mempunyai mampu cor yang baik. Mampu mesin yang baik sehingga mudah dikerjakan dengan mesin, kemampuan untuk diubah bentuk yang sangat baik.
6. Ketahanan terhadap korosi yang bagus.

2. Aluminium Murni

Aluminium memiliki berat jenis $2,7 \text{ gram/ cm}^3$, kira-kira sepertiga dari berat jenis baja ($7,83 \text{ gram/ cm}^3$), tembaga ($8,93 \text{ gram/ cm}^3$), atau kuningan. Selain itu aluminium menunjukkan ketahanan korosi yang baik pada kebanyakan lingkungan termasuk udara, air (air garam), petrokimia dan

lingkungan kimia lainnya. Dilihat dari konduktivitas thermalnya adalah antara 50-60 % dari tembaga, bersifat *nonmagnetic* dan tidak beracun (Surdia .T.,Saito,S., 1982). Adapun sifat-sifat fisik dan mekanis lainnya adalah :

Tabel 2.1 Sifat Fisik Aluminium (Surdia .T.,Saito,S., 1982)

Sifat-sifat	Kemurnian Al (%)	
	99,996	>99,0
Massa jenis (20 ⁰), gr/cm ³	2,6989	2,71
Titik cair (C ⁰)	660,2	653-657
Panas jenis (100 C ⁰) (cal/ g)	0,2226	0,2297
Hantaran listrik (%)	64,94	59 (anil)

Dalam pemilihan bahan untuk sebuah produk, perancang harus memperhatikan sifat-sifat fisis mekanis seperti kekuatan (*strenght*), keliatan (*ductility*), kekerasan (*hardness*). Sifat mekanik di definisikan sebagai ukuran kemampuan bahan untuk membawa atau menahan gaya atau tegangan. Adapun sifat mekanik dari aluminium antara lain adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Sifat Mekanik Aluminium (Surdia .T.,Saito,S., 1982)

Sifat-sifat	Kemurnian Al (%)			
	99,996		>99,0	
	Dianil	75%Rol dingin	Dianil	H18
Kekuatan tarik (kg/mm ²)	4,9	11,6	9,3	16,9
Kekuatan mulur (0,2%) (kg/mm ²)	1,3	11,0	3,5	14,8
Perpanjangan (%)	48,8	5,5	35	5

3. Paduan Aluminium

Aluminium secara umum dapat di klasifikasikan menjadi dua yaitu *heat treatable* dan *non heat treatable*. Pada paduan *non heat treatable* dapat diperkuat dengan pengerjaan dingin, dan perlakuan panas yang dapat dilakukan adalah *annealing* untuk memperlunak akibat dari proses pengerasan. Paduan ini terdiri dari Al-Mn, Al-Mg, dan Al-Si. Sedangkan pada paduan *heat treatable* adalah paduan yang mengandung Cu, Zn, dan Mg serta Si. Paduan *heat treatable* dapat diperkuat dengan memberikan perlakuan pengerasan penuaan, pengerasan presipitasi dan proses perlakuan panas lainnya.

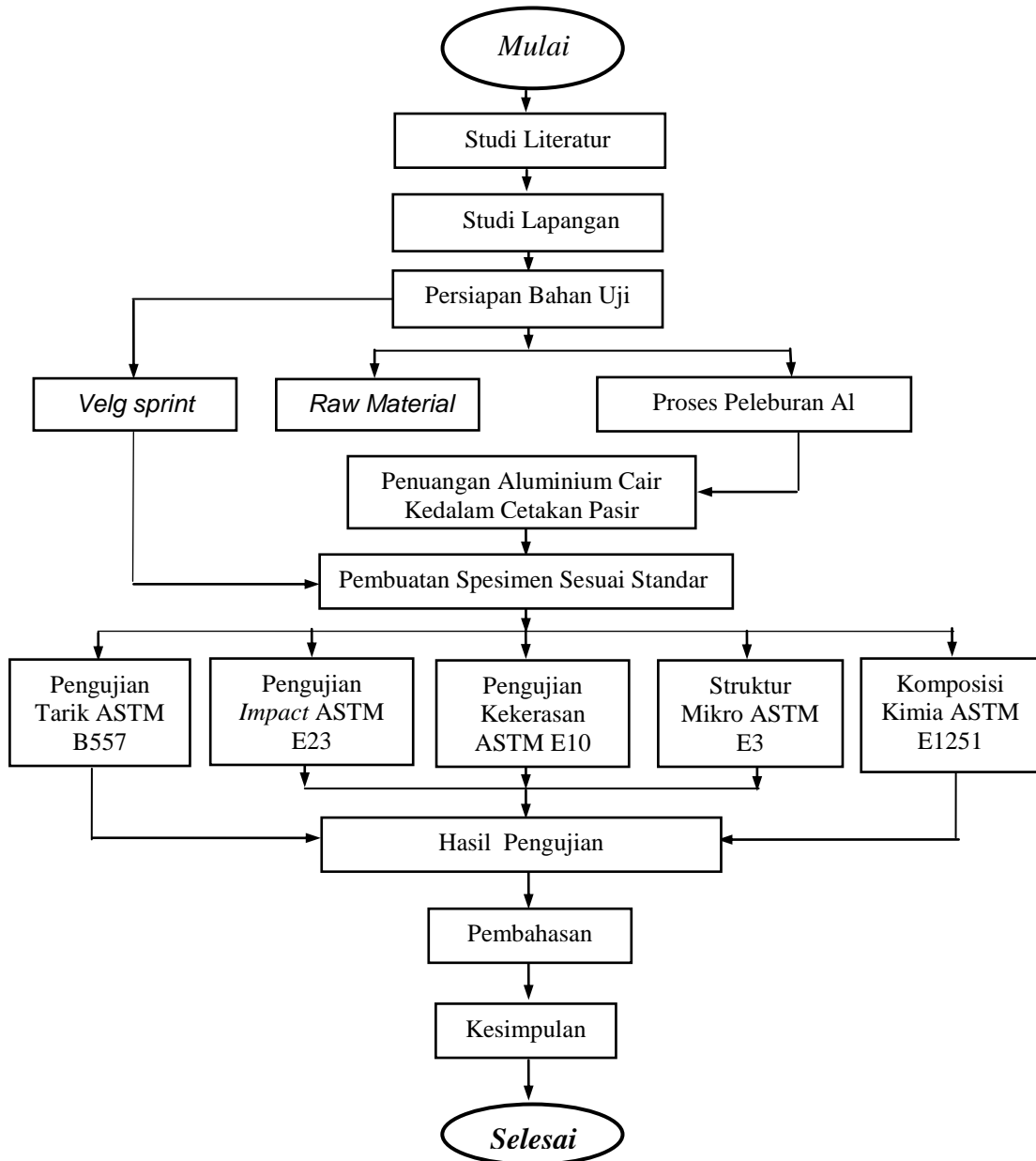
Tinjauan Pustaka

Arino Anzip (2006) melakukan penelitian tentang Paduan Aluminium A356.2 merupakan salah satu paduan aluminium yang cocok dipakai untuk material *velg-racing* mobil. Karena paduan ini mempunyai beberapa kelebihan seperti: ringan, tahan korosi dan warnanya menarik, tetapi sifat mekaniknya belum memenuhi standar JIS H 5202. Oleh karena itu maka sifat mekaniknya perlu ditingkatkan. Sifat mekanik paduan dapat ditingkatkan dengan beberapa cara, salahsatunya adalah dengan mengubah komposisi kimia dan perlakuan panas. Pada penelitian ini dilakukan penambahan unsur Mn ke dalam paduan A356.2 sehingga kandungan Mn semula 0.05 %w dinaikkan menjadi; 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.4 dan 1.6 %w. setelah itu

diberi perlakuan panas T6, kemudian dilakukan uji kekuatan tarik, kekerasan, dampak dan pengamatan struktur mikro. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sifat mekanik paduan naik, 0 akibatnya adanya penambahan Mn dan perlakuan panas T6. Sifat mekanik optimum diperoleh ketika kandungan Mn sebesar 1,2%w. pada kondisi ini mempunyai nilai *Ultimate Tensile Strength* 31.58 kg/mm², *elongation* 7.54%, kekerasan 90.74 HVN dan kekuatan dampak 5.88 J/cm², dan telah memenuhi standar JIS H 5202.

Ahmadi, N (2002), meneliti tentang pengaruh pengecoran batang torak dari aluminium paduan AL-Cu-Ni dengan cetakan pasir dan cetakan logam terhadap kekerasan dan kekuatan tarik. Material ini menggunakan aluminium bekas kendaraan roda dua dan roda empat yang dilebur dalam dapur krusibel yang dicetak dalam bentuk batang torak dengan cetakan logam dan cetakan pasir. Ukuran untuk pengujian tarik menggunakan JIS Z2201, untuk pengujian kekerasan menggunakan uji *vickers*. Hasil penelitian menunjukkan hasil paduan cetakan logam mempunyai kekerasan lebih dibanding cetakan pasir, dengan kekerasan rata-rata 109.20 N/mm² dan 81 N/mm² sedangkan kekuatannya 13.56 N/mm² dan 9.77 N/mm². Dari penelitian tersebut dapat diketahui unsur-unsur yang terkandung dalam aluminium dan pengaruhnya terhadap sifat fisis dan mekanis aluminium, serta pengaruh dari cetakan yang digunakan untuk pengecoran aluminium terhadap sifat fisis dan mekanis.

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Komposisi Kimia

Pengujian komposisi kimia menggunakan alat yang bernama *Spectrometer* di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, dan berikut adalah data dari hasil uji komposisi kimia.

4.1.1. Data Hasil Uji Komposisi Kimia

Tabel 4.1 Data Hasil Uji Komposisi Kimia Al-Si-Cu Hasil Pengecoran

Unsur	%
Al	87.58
Si	7.93
Cu	2.8030
Mg	0.5047
Fe	0.4862
Mn	0.4225
Zn	0.1894
Ti	0.0317
Ni	0.0137
Pb	0.0129
Cr	0.0115
Sn	0.0099

Tabel 4.2 Data Hasil Uji Komposisi Kimia *Velg Sprint*

Unsur	%
Al	87.16
Si	9.95

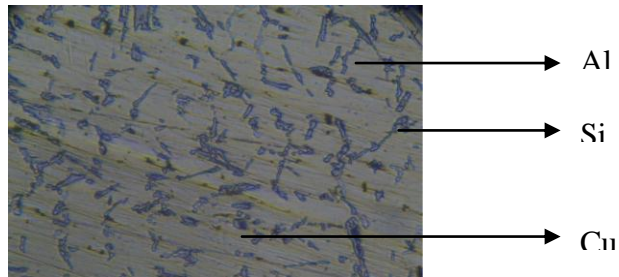
Cu	2.0370
Fe	0.7094
Mg	0.5047
Zn	0.0369
Ti	0.0046
Mn	0.0103
Cr	0.0046
Pb	0.0041
Sn	0.0036
Ni	0.0003

4.1.2. Pembahasan Hasil Pengujian Komposisi Kimia

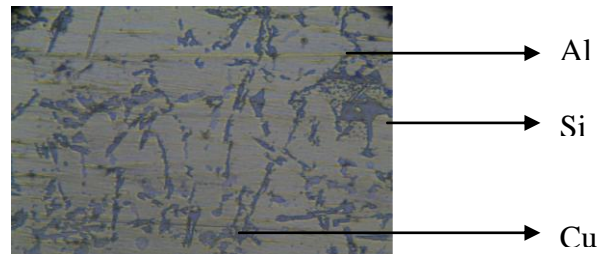
Dari hasil pengujian komposisi kimia Al-Si-Cu hasil pengecoran dan *velg sprint* terdapat beberapa unsur penyusun. Adapun unsur yang dominan antara lain : Aluminium (Al), Silikon (Si), Tembaga (Cu) dan Seng (Zn). Pada bahan Aluminium diketahui Al 87.58%, Si 9.95%, Cu 2.8030%, dan Zn 0.1894%. Sedangkan pada *velg sprint* antara lain Al 87.16%, Si 9.95%, Cu 2.0370%, dan Zn 0.0369%. Berdasarkan prosentase unsur penyusunnya, Al-Si-Cu hasil pengecoran dan *velg sprint* termasuk kedalam A380.0. Aluminium ini dikategorikan kedalam aluminium paduan *Casting Alloy*. Adanya unsur-unsur paduan silikon (Si), Tembaga (Cu), Seng (Zn) dalam aluminium paduan akan memperbaiki sifat fisis dan mekanis material aluminium tersebut.

4.2. Hasil Pengujian Struktur Mikro

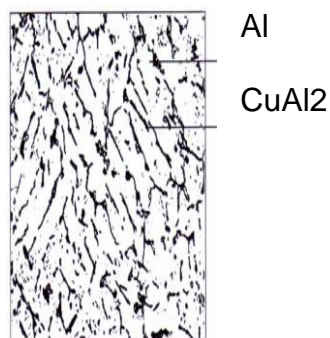
4.2.1. Data Hasil Uji Struktur Mikro



Gambar 4.1 Foto struktur mikro *velg sprint*



Gambar 4.2 Foto struktur mikro Al-Si-Cu hasil pengecoran



Gambar 4.3. Foto struktur paduan Al-Si-Cu (Surdia,T.,Saito,S., 1995)

4.2.2. Pembahasan Hasil Pengujian Struktur Mikro

Berdasarkan hasil pengujian struktur mikro pada aluminium paduan dengan menggunakan sampel *velg sprint* dan Al-Si-Cu hasil pengecoran terbentuk beberapa fasa, diantaranya fasa Al, fasa CuAl₂, dan fasa AlSi.

Pada aluminium paduan *velg sprint* dengan prosentase silicon (Si) 6.95% dan tembaga (Cu) 0.0370%, terlihat bahwa distribusi fasa AlSi memiliki struktur butiran dengan ukuran lebih kecil memanjang dengan jarak antar butiran yang rapat, dan distribusi fasa CuAl₂ lebih cenderung meregang atau struktur butiran yang terbentuk tidak mengelompok. Sedangkan pada aluminium paduan daur ulang yang dicetak menggunakan cetakan pasir, dengan unsur paduan silikon (Si) 4.93% dan tembaga (Cu) 0.8030%, memiliki distribusi dan bentuk struktur butiran fasa AlSi yang cenderung menggumpal dengan ukuran butiran lebih besar dan jarak antar butirannya meregang, serta fasa CuAl₂ yang terbentuk memiliki struktur butiran yang mengelompok.

Berdasarkan uraian diatas, diperoleh kesimpulan bahwa *velg sprint* menghasilkan distribusi fasa AlSi dan CuAl₂ yang lebih merata, dengan struktur butiran lebih halus dan jarak antar butiran yang rapat.

4.3. Hasil Pengujian *Impact*

4.3.1. Data Hasil Uji *Impact*

Tabel 4.3 Data Hasil Uji *Impact*

Jenis Specimen	A ₀ (mm ²)	Energi diserap (J)	Harga <i>Impact</i> (J/mm ²)
Al-Si-Cu hasil pengecoran	80	1.47	0.018
<i>Velg sprint</i>	100	2.29	0.022

4.3.2. Pembahasan Hasil Pengujian *Impact*

Dari hasil pengujian *impact* diketahui energi serap rata-rata Al-Si-Cu hasil pengecoran yaitu sebesar 1.47 Joule, dengan harga *impact* 0.018 Joule/mm². Sedangkan *velg sprint* energi serap rata-rata 2.29 joule, dengan harga impak *impact* 0.022 Joule/mm², apabila ditinjau dari jenis patahannya, kedua aluminium paduan mengindikasikan jenis aluminium getas. Hal ini diindikasikan oleh warna patahan yang mengkilat dan bekas patahan yang cenderung merata. Pada umumnya material getas memiliki ukuran butiran yang besar dan memiliki sifat keras. Dari keterangan diatas maka dapat diketahui bahwa aluminium *velg sprint* mempunyai tingkat ketangguhan lebih baik dari pada Al-Si-Cu hasil pengecoran. Hal ini dikarenakan adanya unsur Mn (Mangan) yang berperan dalam meningkatkan kekuatan impak.

4.4. Hasil Pengujian Tarik

4.4.1. Data Hasil Uji Tarik

Tabel 4.4 Data Hasil Uji Tarik Al-Si-Cu hasil pengecoran

no	Beban (mm)	Tegangan (N/mm ²)	Regangan (N/mm ²)	Modulus (N/mm ²)	Kekakuan (N/mm ²)
1	357.16	13.0	0.35	37.58	110.18
2	714.33	26.0	0.56	52.28	113.49
3	1071.50	39.1	0.73	62.29	109.50
4	1428.67	52.1	0.91	68.98	101.96
5	1785.84	65.1	1.03	76.88	102.13
6	2143.01	78.2	1.15	83.39	101.05

7	2500.18	91.2	1.29	90.12	102.76
8	2619.26	93.8	1.65	69.47	60.56

Tabel 4.5 Data Hasil Uji Tarik Aluminium *Velg Sprint*

no	Beban (mm)	Tegangan (N/mm ²)	Regangan (N/mm ²)	Modulus (N/mm ²)	Kekakuan (N/mm ²)
1	488.0	19.7	1.13	38.5	125.4
2	976.1	42.7	0.63	78.13	179.4
3	1464.1	64.2	0.85	91.83	173.3
4	1952.2	85.6	1.04	102.53	166.1
5	2440.3	73.1	1.37	112.2	157.9
6	2928.4	128.4	1.58	118.76	150.8
7	3416.5	149.8	1.78	122.7	142.7
8	3904.5	171.2	2.05	130.26	136.4

4.4.2. Pembahasan Hasil Pengujian Tarik

Diketahui hasil uji tarik diatas didapat kekuatan tarik rata-rata pada Al-Si-Cu hasil pengecoran adalah 93.8 N/mm², sedangkan pada *velg sprint* adalah 171.2 N/mm². Modulus elastisitas rata-rata pada Al-Si-Cu hasil pengecoran adalah 69.47 N/mm², sedangkan pada *velg sprint* adalah 130.26 N/mm². Kekakuan rata-rata pada Al-Si-Cu hasil pengecoran adalah 60.56 N/mm², sedangkan pada *velg sprint* adalah 136.4 N/mm². Regangan rata-rata pada Al-Si-Cu hasil pengecoran adalah 1.65 N/mm², sedangkan pada *velg*

sprint adalah 2.05 N/mm². Sehingga dapat disimpulkan bahwa aluminium *velg sprint* memiliki sifat elastis lebih baik. Hal ini karena pengaruh unsur silikon (Si) yang memiliki sifat dapat meningkatkan kekuatan tarik.

4.5. Hasil Pengujian Kekerasan

4.5.1. Data Hasil Uji Kekerasan *Brinell*

Pengujian kekerasan dilakukan dengan menggunakan alat uji kekerasan mikro *Brinell*, yang terdiri dari tiga titik pada spesimen dengan letak secara acak.

Tabel 4.6 Data Hasil Uji Kekerasan

Specimen	Diameter injakan (mm)	Beban (kgf)	BHN
Al-Si-Cu hasil pengecoran	0.955	62.5	84.3
<i>Velg sprint</i>	1.563	62.5	86.7

4.5.2. Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan *Brinell*

Berdasarkan data hasil pengujian kekerasan *Brinell* diketahui bahwa harga kekerasan rata-rata Al-Si-Cu hasil pengecoran sebesar 84.3 BHN. Sedangkan *velg sprint* 86.7 BHN. Dari hasil pengujian ini dapat disimpulkan bahwa *velg sprint* mempunyai harga kekerasan yang lebih baik jika dibandingkan dengan Al-Si-Cu hasil pengecoran. Hal ini disebabkan karena terjadinya penyebaran kristal yang halus dan homogen dari unsur silikon (Si) pada material tersebut.

Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Dari analisa penelitian yang dilakukan dan setelah didapatkan hasil pengujian dari setiap material, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari pengujian komposisi kimia Al-Si-Cu hasil pengecoran di dapat unsur paduan Al 87.58%, Si 7.93%, Cu 2.8030%, dan Zn 0.1894%, sedangkan pada *velg sprint* antara lain Al 87.16%, Si 9.95%, Cu 2.0370%, dan Zn 0.0369.
2. Dari pengamatan struktur mikro pada kedua spesimen uji, terbentuk beberapa fasa yang dapat diamati, yang antara lain : fasa Al (berwarna terang), fasa Si (kelabu terang) dan fasa Cu (berwarna kelabu gelap kecoklatan). Terlihat pada aluminium *velg sprint* distribusi fasa AlSi dan Cu lebih merata, dengan struktur butiran lebih halus (kecil) dan jarak antar butiran yang rapat. Dengan distribusi dan struktur butiran demikian maka akan dapat meningkatkan nilai kekerasan dari coran yang dihasilkan. Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa aluminium *velg sprint* menghasilkan distribusi fasa yang lebih merata bila dibandingkan dengan Al-Si-Cu hasil pengecoran.
3. Dari hasil pengujian *impact* diketahui energi serap rata-rata yang dihasilkan aluminium *velg sprint* sebesar 2.29 joule dengan harga impak 0.022 joule/mm², lebih besar dari pada energi serap rata-rata yang dihasilkan Al-Si-Cu hasil pengecoran yaitu sebesar 1.47 joule

dengan harga impak 0.018 joule/mm².

4. Diketahui hasil uji tarik diatas didapati kekuatan tarik rata-rata Al-Si-Cu hasil pengecoran adalah 93.8 N/mm², sedangkan pada *velg sprint* adalah 171.2 N/mm². Modulus elastisitas rata-rata Al-Si-Cu hasil pengecoran adalah 69.47 N/mm², sedangkan pada *velg sprint* adalah 130.26 N/mm². Kekakuan rata-rata Al-Si-Cu hasil pengecoran adalah 60.56 N/mm², sedangkan pada *velg sprint* adalah 136.4 N/mm². Regangan rata-rata Al-Si-Cu hasil pengecoran adalah 1.65 N/mm², sedangkan pada *velg sprint* adalah 2.05 N/mm.
5. Berdasarkan data hasil pengujian kekerasan *Brinel* harga kekerasan rata-rata paduan Al-Si-Cu hasil pengecoran sebesar 84.3 HBN. Sedangkan *velg sprint* 86.7 HBN.

2. Saran

1. Diperlukan perancangan yang matang ketika akan melakukan sebuah riset atau penelitian. Kemampuan bekerja secara team dan berkoordinasi secara baik antara teman sangat dibutuhkan, jika penelitian ini dilakukan secara kelompok.
2. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi manfaat bagi semua pihak yang telah membaca laporan tugas akhir ini. Dan diharapkan bisa dikembangkan untuk mahasiswa angkatan berikutnya agar penelitian ini bisa lebih disempurnakan.