

**PENGARUH KADAR PERAK TERHADAP SIFAT FISIS
DAN MEKANIS CORAN ALUMINIUM**

TUGAS AKHIR

No.542 / FT .USD/TM/ /2005

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat

Memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin

Program Studi Teknik Mesin



Diajukan oleh :

Nama : CRIPPEN APRIYANTO

NIM : 995214074

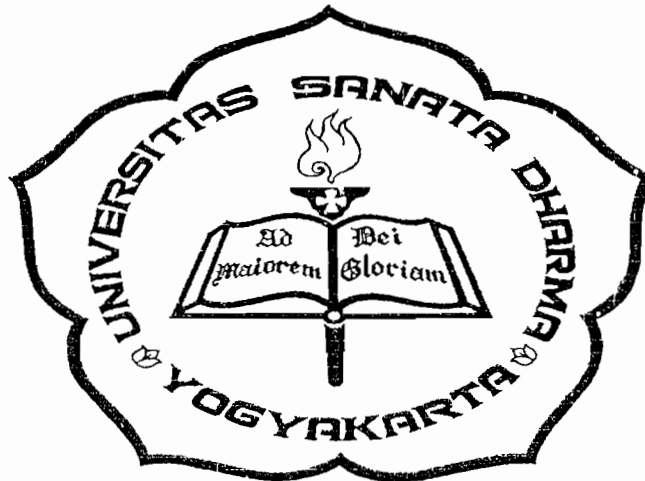
**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2005

PENGARUH KADAR PERAK TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS CORAN ALUMINIUM

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin**



Disusun oleh :

Nama: Crippen Apriyanto

NIM : 995214074

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA
2005**

**THE EFFECTS OF SILVER CONTENT ON PHYSICAL
AND MECHANICAL PROPERTIES OF CASTING
ALUMINIUM**

FINAL PROJECT

**Presented as Partial Fulfillment of the Requirement
To Obtain the *Sarjana Teknik* Degree**



By :

CRIPPEN APRIYANTO

Student Number : 995214074

**MECHANICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
ENGINEERING FACULTY
SANATA DHARMA UNIVERSITY
YOGYAKARTA**

2005

TUGAS AKHIR

PENGARUH KADAR PERAK TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS CORAN ALUMINIUM

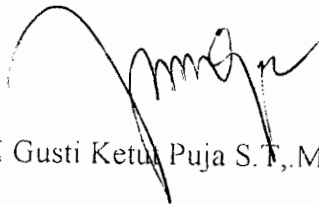
Disusun oleh:

Crippen Apriyanto

NIM: 995214074

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I



I Gusti Ketut Puja S.T., M.T

Tanggal

7-10-05

TUGAS AKHIR

PENGARUH KADAR PERAK TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS CORAN ALUMINIUM

Dipersiapkan dan ditulis oleh :

Crippen Apriyanto

NIM : 995214074

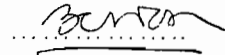
Telah dipertahankan di depan panitia penguji
pada tanggal 28 September 2005
dan dinyatakan memenuhi syarat

Susunan Panitia Penguji

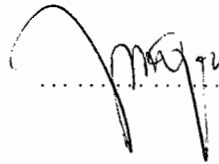
Ketua : Budi Sugiharto S.T.,M.T.



Sekretaris : Wibowo Kusbandono S.T.,M.T.



Anggota : I Gusti Ketut Puja S.T.,M.T



Yogyakarta, 28 September 2005
Fakultas Teknik
Universitas Sanata Dharma
Yogyakarta
Dekan



(Ir. Greg. Heliarko S.I.,S.S.,B.S.T.,M.A.,M.Sc.)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 28 September 2005
Penulis

Crippen Apriyanto

MOTTO

Jangantah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada ALLAH dalam doa dan permohonan dengan mengucapkan syukur.

(Filipi 4:6)

Seseorang tidak dapat melangkah di jalan TUHAN dengan keberhasilan dan kedamaian, selama perasaan dendam masih menguasai hatinya

*IA YANG BIJAKSANA BERBICARA DENGAN MATANYA,
IA YANG BODOH MENELAN DENGAN
TELINGANYA*

*Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk:
Kedua orang kuaku
kakakku
Adikku
& Sahabatku*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya yang diberikan sehingga terselesaikannya Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh kadar perak terhadap sifat fisis dan mekanis coran aluminium” dengan baik.

Tugas Akhir ini merupakan syarat memperoleh gelar sarjana di fakultas teknik Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, kami telah mendapatkan banyak bantuan, bimbingan berupa saran maupun petunjuk serta dukungan moril sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan rasa terimakasih yang tiada terhingga kepada:

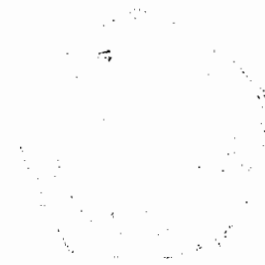
1. Bapak Ir. Greg Heliarko, S.T., S.S., B.S.T., M.A., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
2. Bapak Yosef Agung Cahyanta, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
3. Bapak I Gusti Ketut Puja, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu penulisan Tugas Akhir ini.
4. Dosen – dosen jurusan Teknik Mesin, atas ilmu pengetahuan selama penulis belajar.
5. Mas Martono dan mas Ronny, selaku Laboran Ilmu Logam Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
6. Manajer Produksi PT ‘ Tom Silver ‘ atas masukan dan saran.
7. Bapak Paijo selaku yang membuatkan kowi tradisional di Kasongan.
8. Bapak, Ibu, Mas Anton, Adek Dani, atas pengertian, motivasi, kehangatan cinta, dan ketulusan doa yang tak pernah berhenti untuk penulis.
9. Temen-temen Angkatan 99 atas dukungan semangatnya.
10. Semua pihak yang telah membantu, memberi masukan serta kritikan selama penulis menyusun Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu kepada semua pihak, penulis sangat terbuka untuk semua saran, kritik yang membangun untuk memperbaiki Tugas Akhir ini. Akhirnya harapan penulis, Tugas Akhir ini dapat berguna bagi semua pihak dan dapat dijadikan bahan kajian lebih lanjut.

Yogyakarta, 2005

Penulis

DAFTAR ISI



HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO dan PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI dan LAMBANG.....	xiv
INTISARI.....	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2

BAB II DASAR TEORI

2.1 Sifat-sifat Aluminium.....	3
2.2 Paduan Aluminium.....	3
2.2.1 Klasifikasi Paduan.....	4
2.2.2 Paduan Aluminium Utama.....	5
2.3 Paduan Aluminium Cor.....	10
2.4 Pengaruh Unsur Paduan dalam Aluminium.....	11
2.5 Pengecoran.....	14
2.6 Bagian-bagian dalam Pengecoran.....	17

BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Pelaksanaan Pengecoran.....	19
3.1.1 Bahan.....	19
3.1.2 Alat-alat yang digunakan pada saat Pengecoran.....	20
3.1.3 Proses Peleburan.....	20
3.1.4 Pelepasan hasil Coran.....	20
3.2 Pembuatan Benda Uji.....	21
3.3 Alat-alat yang digunakan pada saat proses pengujian.....	21
3.4 Pengujian Tarik.....	21
3.5 Pengujian Kekerasan Brinell.....	23
3.6 Pengujian berat jenis.....	26
3.7 Pengamatan Porositas.....	27
3.8 Pengujian struktur mikro.....	28
3.9 Metode Penelitian Pengecoran Al – Ag.....	30

BAB IV HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Tarik.....	31
4.2 Pengujian kekerasan.....	33
4.3 Pengujian Berat Jenis.....	34
4.4 Pengamatan Struktur mikro.....	35
4.5 Pengamatan Porositas.....	38

BAB V KESIMPULAN dan SARAN

5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	45

DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Spesimen Benda Uji	19
Gambar 3.2 Alat Uji Tarik	22
Gambar 3.3 Lup Mikrometer	25
Gambar 3.4 Alat Uji Brinell	25
Gambar 3.5 Pemeriksaan Benda yang sudah dietsa	28
Gambar 3.6 Alat analisa struktur mikro	29
Gambar 4.1 Grafik Kekuatan tarik	31
Gambar 4.2 Grafik Regangan	32
Gambar 4.3 Grafik kekerasan.....	33
Gambar 4.4 Grafik Pengujian berat jenis	34
Gambar 4.5 Struktur mikro Aluminium - 0% Perak	35
Gambar 4.6 Struktur mikro Aluminium - 2% Perak	36
Gambar 4.7 Struktur mikro Aluminium - 3% Perak	36
Gambar 4.8 Struktur mikro Aluminium - 4% Perak	37
Gambar 4.9 Grafik prosentase porositas dengan kadar Perak	39
Gambar 4.10 Foto porositas Aluminium – 0% Perak.....	40
Gambar 4.11 Foto porositas Aluminium – 0% Perak.....	40
Gambar 4.12 Foto porositas Aluminium – 2% Perak.....	41
Gambar 4.13 Foto porositas Aluminium – 2% Perak.....	41
Gambar 4.14 Foto porositas Aluminium – 3% Perak.....	42
Gambar 4.15 Foto porositas Aluminium – 3% Perak.....	42
Gambar 4.16 Foto porositas Aluminium – 4% Perak.....	43
Gambar 4.17 Foto porositas Aluminium – 4% Perak.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi paduan aluminium cor	4
Tabel 2.2	Klasifikasi paduan aluminium tempaan	5
Tabel 2.3	Klasifikasi perlakuan bahan	6
Tabel 2.4	Sifat – sifat mekanik paduan Al – Cu – Mg	8
Tabel 2.5	Pengaruh unsur paduan terhadap Aluminium	10
Tabel 2.6	Sifat – sifat mekanis paduan aluminium cor menurut Aluminium Association	11
Tabel 3.1	Penggunaan penetrator untuk uji kekerasan Brinell	24

DAFTAR NOTASI dan LAMBANG

A	=	Luas penampang.....	mm ²
t	=	tebal.....	mm
l	=	Lebar.....	mm
σ_t	=	Tegangan tarik.....	kg/mm ²
P	=	Beban.....	kg
L ₀	=	Panjang mula-mula.....	kg/mm ²
L	=	Panjang akhir.....	kg/mm ²
ρ	=	Berat jenis.....	g/cm ³
ΔL	=	Pertambahan panjang.....	mm
ϵ	=	Regangan.....	%
v	=	Volume.....	mm
m	=	Massa.....	kg
BHN	=	Kekerasan Brinell.....	kg/mm ²
D	=	Diameter bola penetrator.....	mm
d	=	diameter bekas injakan.....	mm

INTISARI

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kadar perak terhadap sifat fisis dan mekanis coran aluminium

Benda uji dibuat dari coran Al-Ag dengan variasi Ag 0%, 2%, 3%, 4%. Jenis pengujian yang dilakukan adalah pengujian tarik, pengujian kekerasan brinell, pengujian berat jenis coran, pengamatan struktur mikro, dan pengamatan porositas.

Hasil menunjukkan bahwa penambahan perak menurunkan kekuatan tarik sekitar 1,47%, regangan meningkat sekitar 0,7%, kekerasan menurun sekitar 1,19%, berat jenis meningkat sekitar 0,96%.

Dari pengujian tersebut diketahui bahwa sifat coran dengan pengaruh kadar perak akan memberi sifat ulet.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin meningkat teknologi, khususnya bidang industri meyebabkan kebutuhan akan bahan semakin meningkat dari tahun ke tahun. Bahkan mereka berinovasi dengan berbagai cara untuk mendapatkan dan mengetahui sifat mekanik. Sifat fisis serta komposisi dari suatu bahan dengan berbagai jenis perlakuan dilakukan untuk mendapatkan suatu bahan yang diinginkan.

Penggunaan Aluminium semakin meningkat, karena aluminium sangat menguntungkan misalnya: tahan korosi, daya hanter listrik dan panas yang tinggi, serta mampu bentuk.

Perbedaan titik cair masing-masing unsur serta ketidak seragaman pembekuan didalam paduan Aluminium akan mempengaruhi sifat-sifat kekuatan bahan

Untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis paduan Al-Ag dicoba melakukan penelitian berupa: uji tarik, uji regangan, uji kekerasan brinell, foto struktur mikro, porositas, dan berat jenis.

Sifat-sifat yang dimiliki dari suatu logam dapat dirubah atau diperbaiki dengan atau tanpa penambahan unsur paduan lain. Penelitian ini untuk mengetahui perubahan sifat paduan Aluminium dalam hubungannya penambahan unsur lain yaitu Perak (Ag).

Penulis berharap dari hasil penelitian nanti dapat diketahui kualitas sifat fisis dan mekanis pada paduan Aluminium-Perak dengan proses pengecoran cetakan logam.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan Ag pada Al terhadap :

1. Pengujian tarik coran Al–Ag
2. Kekerasan Brinell coran Al–Ag
3. Berat jenis coran Al–Ag
4. Perubahan struktur mikro coran dan Porositas Al–Ag

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, diberikan batasan–batasan agar dalam penulisan dapat terarah dan sistematis. Penelitian yang dilakukan hanya terbatas pada pengujian tarik, pengujian kekerasan, pengujian berat jenis, pengamatan struktur mikro dan porositas.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah Al yang dijual di pasaran tanpa sertifikasi, sedangkan Ag yang digunakan adalah sisa dari pengrajin perak di Jogja. (kota gede)

BAB II DASAR TEORI

2.1 Sifat Aluminium

Aluminium mempunyai keunggulan dibandingkan dengan logam lain. Hal ini dapat kita lihat dari sifat -- sifat mekanis yang dimiliki, diantaranya :

- a. Sifat utamanya memiliki kerapatan yang rendah dan memiliki berat jenis yang lebih ringan di banding dengan baja.
- b. Aluminium adalah logam yang tidak beracun dan tahan dari air.
- c. Aluminium memiliki sifat tahan terhadap korosi yang baik.
- d. Aluminium dapat ditempa dan mudah dikerjakan dengan proses manufaktur dan pembentukan yang biasa.
- e. Aluminium merupakan penghantar panas dan listrik yang baik.
- f. Aluminium memiliki titik lebur yang rendah.

2.2 Paduan Aluminium

Pada dasarnya penggunaan Al murni terbatas pada aplikasi yang tidak mengutamakan faktor kekuatan seperti; untuk membuat plat lembaran, perlengkapan medis, dan lain sebagainya. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas Al murni diantaranya dengan pengerasan regang. Tetapi cara ini tidak senantiasa memuaskan, bila tujuannya adalah untuk meningkatkan kekuatan. Tetapi dengan paduan Al penggunaan di Industri makin lebih luas.

2.2.1 Klasifikasi Paduan

Paduan aluminium diklasifikasikan menjadi dua kelompok umum, yaitu:

- A. Paduan Al Tuang/Cor (Cast Aluminium Alloys)
 1. Paduan dengan perlakuan panas (Heat treatable Alloys)
 2. Paduan tanpa perlakuan panas (non Heat Treatable Alloys)
- B. Paduan Al Tempa (Wrought Treatable Alloys)
 1. Paduan dengan perlakuan panas (Heat Treatable Alloys)
 2. Paduan tanpa perlakuan panas (non Heat Treatable Alloys)

Penandaan paduan Al dapat dilihat pada tabel: 2.2, 2.3.

Tabel 2.1 Klasifikasi paduan Aluminium cor

Seri Paduan	Unsur Paduan Utama
1XXX	Al \geq 99%
2XXX	Cu
3XXX	Si + Cu atau Mg
4XXX	Si
5XXX	Mg
6XXX	Tidak digunakan
7XXX	Zn
8XXX	Sn

(Sumber : Smallman R. E, 1991, *Metalurgi Fisik Modern, Edisi Keempat, Jakarta*)

2.2.2 Paduan Aluminium Utama

1. Al – Cu dan Al – Cu – Mg

Tabel 2.2 Klasifikasi Paduan Aluminium Tempaan

Standar AA	Standar Alco terdahulu	Keterangan
1001	1S	Al murni 99,5% atau di atasnya
1100	2S	Al murni 99,0% atau di atasnya
2010 – 2029	10S – 29S	Cu merupakan unsur paduan utama
3003 – 3009	3S – 9S	Mn merupakan unsur paduan utama
4030 – 4039	30S – 39S	Si merupakan unsur paduan utama
5050 – 5086	50S – 69S	Mg merupakan unsur paduan utama
6061 – 6069	50S – 69S	Mg ₂ Si merupakan unsur paduan utama
7070 – 7079	70S – 79S	Zn merupakan unsur paduan utama

(Sumber : Surdia T. Saito S : Pengetahuan: bahan Teknik. hal 135)

Tabel 2.3 Klasifikasi perlakuan bahan

Tanda	Perlakuan
-F	Setelah pembuatan
-O	Dianil penuh
-H	Pengerasan regangan
-H 1n	Pengerasan regangan
-H 2n	Sebagian dianil setelah pengerasan regangan
-H 3n	Dianil untuk penyetabilan setelah pengerasan regangan n = 2(1/4 keras), 4 (1/2 keras), 6 (3/4), 8 (keras), 9(sangat keras)
-T	Perlakuan panas
-T2	Penganilan penuh (hanya untuk coran)
-T3	Pengerasan regangan setelah perlakuan pelarutan
-T4	Penuaan alamiah penuh setelah perlakuan pelarutan
-T5	Penuaan tiruan (tanpa perlakuan pelarutan)
-T6	Penuaan tiruan setelah perlakuan pelarutan
-T7	Penyetabilan setelah perlakuan pelarutan
-T8	Perlakuan pelarutan, pengerasan regangan, penuaan tiruan
-T9	Perlakuan pelarutan, penuaan tiruan, pengerasan regangan
-T10	Pengerasan regangan setelah penuaan tiruan

(Sumber : *Surdia T, Saito S : Pengetahuan Bahan Teknik, hal 136*)

Sebagai paduan coran dipergunakan paduan yang mengandung 4-5 % Cu. Ternyata dari fasanya paduan ini mempunyai daerah luas dari pembekuan, penyusutan yang besar, resiko besar pada kegetasan panas dan mudah terjadi retakan pada coran. Adanya Si sangat berguna untuk mengurangi keadaan itu dan penambahan Ti sangat efektif untuk memperhalus butir. Dengan

perlakuan panas T6 pada coran dapat dibuat bahan yang mempunyai tarik kira-kira 25 kgf/mm².

Sebagai paduan Al-Cu-Mg, paduan yang mengandung 4%Cu dan 0.5%Mg dapat mengeras dengan sangat dalam beberapa hari oleh penuaan dalam temperatur biasa setelah pelarutan. Duralumin adalah paduan praktis yang sangat terkenal disebut paduan 2017, komposisi standarnya adalah Al, 4% Cu, 0.5% Mg, 0.5% Mn. Paduan yang mengandung Cu mempunyai ketahanan korosi yang jelek, jadi apabila ketahanan korosi yang khusus diperlukan permukaannya dilapisi dengan Al murni atau paduan Al yang tahan korosi yang disebut plat alklad.

2. Paduan Al-Mn

Mn adalah unsur yang memperkuat Al tanpa mengurangi ketahanan korosi, dan dipakai untuk membuat paduan yang tahan korosi. Fasanya mempunyai titik eutektik pada 658,5°C, 1,95% Mn. Kelarutan padat maksimum pada temperatur eutektik adalah 1,82% dan pada 500°C, sedangkan pada temperatur biasa kelarutannya hampir 0.

Tabel 2.4 Sifat-sifat mekanik paduan Al-Cu-Mg

Paduan	Keadaan	Kekuatan tarik (kgf/mm ²)	Kekuatan mulur (kgf/mm ²)	Perpanjangan (%)	Kekuatan geser (kgf/mm ²)	Kekerasan bliner	Batas lelah (kgf/mm ²)
17S (2017)	O	18,3	7,0	-	12,7	45	7,7
	T4	43,6	28,1	-	26,7	105	12,7
A17S (A2017)	T4	30,2	16,9	27	19,7	70	9,5
R317	Setelah Dianil	42,9	24,6	22	-	100	-
24S (2024)	O	18,9	7,7	22	12,7	42	-
	T4	47,8	32,3	22	28,8	120	-
	T36	51,3	40,1	-	29,5	130	-
14S (2014)	O	19,0	9,8	18	12,7	45	-
	T4	39,4	28,0	25	23,9	100	-
	T4	49,0	42,0	13	29,5	135	-

(Sumber: *Surdia T, Saito S: Pengetahuan Bahan Teknik hal 137*)

3. Paduan Al-Si

Paduan Al-Si sangat baik kecairannya, yang mempunyai permukaan bagus sekali tanpa kegetasan panas dan sangat baik untuk paduan coran. Paduan Al-Si mempunyai ketahanan korosi yang baik, sangat ringan koefisien pemuaian yang kecil dan sebagai penghantar panas yang baik untuk listrik. Paduan Al-12% Si sangat banyak dipakai untuk paduan cor cetak. Umumnya dipakai paduan dengan 0,15-0,4% Mn dan 0,5% Mg. Koefisien pemuaian dari Si sangat rendah, oleh karena itu paduannya mempunyai

koefisien yang rendah apabila ditambah Si lebih banyak. Penghalusan kristal primer Si tidaklah efektif tetapi dengan penambahan P oleh paduan Cu-P atau penambahan fosfor clorida (PCls) untuk mencapai presentasi 0.001%P, dapat tercapai penghalusan kristal primer dan homegenisasi.

4. Paduan Al-Mg

Paduan Al-Mg mempunyai ketahanan korosi yang sangat baik, sejak lama disebut hidronalium dan dikenal sebagai paduan yang tahan korosi. Dalam paduan biner Al-Mg satu fasa yang ada dalam keseimbangan dengan larutan padat Al adalah larutan padat yang merupakan senyawa antara logam yaitu: Al_3Mg_2 . Paduan dengan 2-3% Mg dapat mudah ditempa, dirol dan diekstrusi, dan paduan 5052 adalah paduan yang biasa dipakai sebagai bahan tempaan. Paduan 5056 adalah paduan yang paling kuat dalam sistem ini dipakai setelah dikeraskan oleh pengerasan regangan apabila diperlukan kekerasan tinggi.

2.3 Paduan Aluminium Cor

Struktur mikro paduan aluminium cor (berhubungan erat dengan sifat-sifat mekanisnya) terutama pada laju pendinginan saat pengecoran dilakukan. Laju pendinginan ini tergantung pada jenis cetakan yang digunakan. Dengan cetakan logam, pendinginan akan berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan cetakan pasir sehingga struktur logam cor yang dihasilkan akan lebih halus dan menyebabkan peningkatan sifat mekanisnya. Melalui pamaduan dengan metal lain, sifat-sifat (misalnya: batas patah, daya tahan terhadap korosi) yang dimiliki aluminium mengalami perubahan.

Tabel 2.5 Pengaruh Unsur Paduan Terhadap Aluminium

Keterangan	Mg	Cu	Si	Zn	Mn	Pb
Batas patah	++	++	+	++	+	0
Daya tahan terhadap korosi	++	-	++	-	++	0
Kemampuan dituang	+	0	++	0	0	0
Kemampuan diproses cutting	+	0	+	+	-	++

(Sumber: Suroto, A., Sudihyo, B. Ilmu Logam Metalurgi. ATMI Surakarta)

Keterangan: ++ Sangat meningkatkan
 + Meningkatkan
 - Menurunkan
 0 Tidak berpengaruh

Tabel 2.6 Sifat-sifat mekanis paduan Aluminium cor menurut Aluminium Association

Paduan N	Komposisi Rata-rata (%)	Proses Pembentukan	Perlakuan Panas	σ_y (Mpa)	σ_u (Mpa)	Regangan (%)
295.0	4,5 Cu – 1 Si	Cetakan pasir	T6	165	250	5
308.0	5,5 Si – 4,5Cu	Cetakan pasir	F	90	150	1
356.0	7 Si – 0,3 Mg	Cetakan pasir	T6	160	230	1,5
390.0	17 Si – 4,5Cu – 0,6Mg	Cetakan pasir	T6	270	280	<0,5
		Tekanan	T5	290	310	1
413.0	12 Si – 1,3 Fe	Tekanan	F	160	280	3
712.0	5,8 Zn – 0,6 Mg – 0,5 Cr – 0,2 Ti	Cetakan pasir	F	130	200	5

(Sumber: Suroto, A, Sudibyo, B. Ilmu Logam Metalurgi, ATMI Surakarta)

2.4 Pengaruh Unsur Paduan Dalam Aluminium

Berikut ini unsur yang biasa ditambahkan pada aluminium dan pengaruhnya:

A. Si (Silikon)

Pengaruh baik:

1. Meningkatkan ketahanan terhadap korosi
2. Memperbaiki karakteristik coran
3. memperbaiki sifat mampu cor

Pengaruh buruk:

1. Hasil cor akan rapuh jika kandungan Si terlalu tinggi
2. Menurunkan ketahanan terhadap beban kejut
3. Menurunkan penyusutan coran

B. Cu (Tembaga)

Pengaruh baik:

1. Meningkatkan kekerasan, kekuatan tarik dan sifat mampu mesin

Pengaruh buruk:

1. Menurunkan ketahanan korosi, keuletan bahan, dan sifat mampu bentuk

C. Mg (Magnesium)

Pengaruh baik:

1. Meningkatkan sifat mampu cor, sifat mampu mesin, kekuatan mekanis, ketahanan korosi, ketahanan kadar beban kejut dan menghaluskan butiran kristal.

Pengaruh buruk:

1. Meningkatkan kemungkinan timbulnya cacat pada hasil cor

D. Mn (Mangan)

Pengaruh baik:

1. Meningkatkan kekuatan dan daya tahan terhadap tempertaure tinggi
2. Mengurangi pengaruh buruk terhadap besi
3. Meningkatkan daya tahan terhadap korosi

Pengaruh buruk:

1. Meningkatkan kekasaran butiran partikel
2. Menurunkan kemampuan penuangan

E. Ti (Titanium)

Pengaruh baik:

1. Meningkatkan kekuatan hasil cor pada temperatur tinggi
2. Memperhalus butiran kristal dan permukaan

Pengaruh buruk:

1. Menaikkan viskositas logam cair dan mengurangi fluiditas logam cair.

F. Fe (Besi)

Pengaruh baik:

1. Mencegah terjadinya penempelan logam cair pada cetakan selama proses penuangan.

Pengaruh buruk:

1. Menimbulkan bintik keras dan cacat porositas pada hasil cor
2. Menurunkan sifat mekanis dan kekuatan tarik

G. Zn (Seng)

Pengaruh baik:

1. Meningkatkan sifat mampu cor, sifat mampu mesin, keuletan, kekuatan terhadap beban kejut dan mempermudah pembentukan

Pengaruh buruk:

1. Menurunkan ketahanan korosi dan mengurangi pengaruh baik dari unsur besi, dan bila kadar Zn terlalu tinggi dapat menimbulkan cacat rongga udara

2.5 Pengecoran

1. Perencanaan pengecoran

Perencanaan pengecoran ini sasarannya adalah keberhasilan akan hasil coran. Proses pengecoran sebagai berikut:

a. Penentuan pola (memakai pola yang sudah ada di lab)

Pola dibuat dengan proses *machining* secara langsung pada cetakan logam yaitu dengan memakai mesin milling.

b. Menetapkan kup, drag, dan permukaan pisah

Mendapatkan hasil coran yang baik perlu memperhatikan penentuan kup, drag, dan permukaan pisah dengan ketentuan sebagai berikut:

- * Pola harus mudah dikeluarkan dari cetakan

Permukaan pisah harus satu bidang. pada dasarnya kup dibuat agak dangkal.

- * Penempatan inti harus mudah

Tempat inti pada cetakan utama harus ditentukan secara teliti.

- * Sistem saluran harus dibuat sempurna untuk mendapat aliran logam cair yang maksimal

- * Terlalu banyak permukaan pisah akan mengambil banyak waktu dalam proses pembuatan cetakan

c. Penentuan tahapan penyusutan

Untuk menentukan tambahan penyusutan digunakan mistar susut, adanya tambahan penyusutan karena coran menyusut pada waktu pembekuan dan pendinginan. Besarnya penyusutan tergantung dari bahan coran, bentuk, tempat, tebalnya coran.

d. Penuangan logam cair

Setelah peleburan logam dan cetakan telah siap, maka penuangan logam cair dapat dilakukan. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam penuangan yaitu:

1. Pengeringan ladle, ladle yang harus digunakan harus benar-benar kering, sebab bisa menurunkan temperatur logam cair, sehingga dapat menimbulkan cacat coran.
2. Pembuatan terak, sebelum penuangan terak di atas cairan logam yang ikut dalam ladle harus dibuang.
3. Temperatur penuangan, penjagaan temperatur logam cair harus dilakukan agar dapat coran yang berkualitas tinggi.
4. Waktu penuangan, penuangan harus dilakukan dengan tenang, cepat dan cermat.

e. Pembongkaran cetakan dengan cara memukul cetakan dengan palu secara kontiniu sampai coran lepas.

f. Pemeriksaan hasil coran

Pemeriksaan harus dilakukan supaya mendapat coran yang standart. Tujuan dari pemeriksaan coran yaitu:

1. Penyempurnaan teknis cacat pada lempeng Al-Ag harus diperiksa sebaik mungkin supaya cepat untuk melakukan penyempurnaan teknis bila diperlukan.

2. Memelihara kualitas

Hasil coran Al-Ag harus dipertahankan karena akan mempengaruhi langsung pada pelaksanaannya. Pemeriksaan dilakukan bertujuan untuk mengetahui benda-benda yang mengalami kegagalan dalam pengecoran.

2. Pengujian hasil coran

- a. Pengujian tarik merupakan salah satu jenis pengujian destruktif pengujian yang sifatnya merusak benda uji. Langkah uji tarik ini yaitu jepitkan benda uji pada mesin kemudian berikan beban secara bertahap sampai benda uji itu patah.
- b. Pengujian kekerasan yaitu untuk mengetahui kekerasan bahan yang merupakan ukuran ketahanan terhadap deformasi plastis. Uji kekerasan Brinell berupa pembentukan lekukan pada permukaan logam dengan bola baja berdiameter 2,5 mm dan diberi beban tertentu kemudian diameter pijakan diukur dengan alat ukur optik, setelah beban tersebut dihilangkan. Pengujian dilakukan dengan alat uji Brinell.
- c. Pengujian struktur mikro
Struktur mikro dari suatu bahan dapat kita ketahui dengan cara memfoto bahan yang sudah dilakukan perlakuan kimia.
- d. Pengujian berat jenis coran
Coran dipotong dengan ukuran tertentu kemudian ditimbang dengan kondisi yang kering supaya tidak mengganggu pengaruh berat. Disiapkan gelas ukur yang presisi kemudian diisi dengan air dan potongan coran tadi kita masukkan ke dalam gelas ukur yang sudah terisi air dan kita lihat penambahannya.
- e. Uji porositas
Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kepadatan molekul dari benda tersebut. Pada pengujian ini yang patut diketahui adalah sedikit banyaknya pori-pori, dengan kita mengetahui sedikit banyaknya pori-pori yang ada di benda tersebut dapat memberi kesimpulan pada kita semakin sedikit pori-pori suatu benda berarti semakin padat molekul yang terdapat pada benda tersebut dan sebaliknya.

2.6 Bagian-Bagian Dalam Pengecoran

Dalam sebuah cetakan terdapat saluran turun berfungsi untuk mengalirkan cairan logam ke dalam rongga cetakan. Selain itu, ada saluran penambah yang berfungsi untuk menambah cairan logam pada saat coran membeku. Besarnya penambahan tergantung pada besar kecilnya penyusutan.

1. Sistem saluran adalah jalan masuk bagi cairan logam yang dituangkan ke dalam rongga cetakan, tiap bagian diberi nama, dari mulai coran tuang dimana logam cair dituangkan dari ladle, sampai saluran masuk ke dalam rongga cetakan.
2. Cawan tuang adalah penerima yang menerima cairan logam langsung dari ladle. Cawan ini biasanya berbentuk corong, cawan ini harus mempunyai konstruksi yang tidak dapat melakukan kotoran yang terbawa dalam logam cair dari ladle, cawan tuang tidak boleh terlalu dangkal.
3. Saluran turun adalah saluran pertama yang membawa cairan logam dari cairan tuang ke dalam pengalir dan saluran masuk. Saluran ini dibuat tegak dan lurus dengan irisan berupa lingkaran. Yang pertama dipakai kalau dibutuhkan pengisian yang cepat dan lancar sedangkan yang kedua dipakai apabila diperlukan penahanan kotoran sebanyak mungkin. Saluran turun dibuat dengan melubangi cetakan dengan mempergunakan satu batang tahan panas.
4. Pengalir adalah saluran yang membawa logam cair dari saluran turun ke bagian-bagian yang ada pada cetakan. Bagian ini mempunyai irisan seperti trapesium atau setengah lingkaran karena mudah dibuat pada permukaan pisah. Pengalir lebih baik dibuat sebesar mungkin untuk memperlambat pendinginan logam cair.
5. Saluran masuk adalah saluran yang mengisikan logam cair dari pengalir ke dalam rongga cetakan, dibuat dengan irisan yang lebih kecil

daripada irisan pengalir agar dapat mencegah kotoran masuk ke dalam rongga cetakan. Bentuk irisan masuk berupa bujur sangkar, trapesium, atau setengah bola yang membesar ke arah rongga cetakan untuk mencegah pengkikisan.

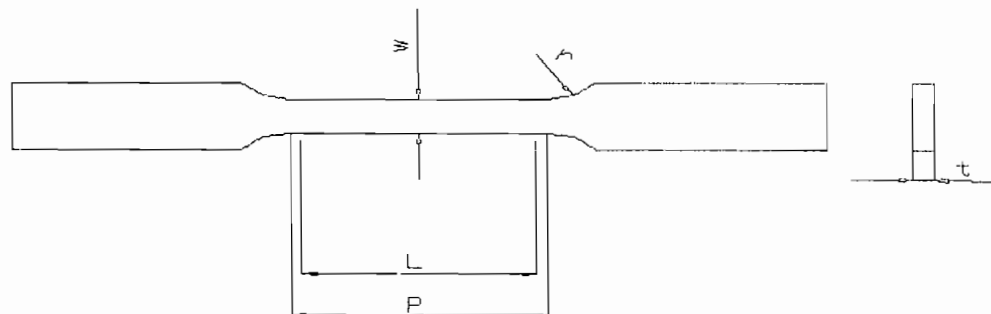
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pelaksanaan pengecoran

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan pengecoran adalah aluminium dan perak. Untuk aluminium diperoleh di toko Aneka Teknik jalan Malioboro dan perak diperoleh di Kota Gede.

Spesimennya dibuat dengan mesin milling dan sekrap, kemudian permukaannya diperhalus lagi dengan amplas secara bertahap. Standarisasi ukuran benda uji disesuaikan dengan permesinan yang dipakai, dibawah ini gambar bentuk dari spesimen yang sudah jadi.



Gambar 3.1 Spesimen benda uji

Keterangan :

- | | |
|--------------|------------|
| L = 26,62 mm | t = 3,5 mm |
| P = 31,94 mm | |
| R = 15° | |
| W = 10 mm | |

3.1.2 Alat-alat yang digunakan pada saat pengecoran

- Kompor minyak + burner
- Thermokopel
- Cetakan logam
- Tang penjepit
- Kompresor
- Kowi

3.1.3 Proses peleburan

Pada awalnya batangan aluminium dipotong kecil-kecil supaya mempermudah leburnya aluminium, aluminium membutuhkan suhu titik lebur kurang lebih 640°C . Aluminium yang sudah dipotong kecil-kecil tadi dimasukan ke dalam tungku perapian yang sebelumnya tungku perapian tersebut sudah dipanaskan sampai suhu antara 680°C sampai 723°C . Setelah mencapai suhu tersebut pada tungku perapian, potongan-potongan aluminium tadi dimasukan ke dalam tungku perapian. Meleburnya aluminium membutuhkan waktu kurang lebih 15 menit, selain proses menunggu aluminium mencair cetakan logam juga dipanaskan. Agar pada saat coran dimasukan ke dalam cetakan logam tidak cepat membeku, jadi fungsi pemanasan cetakan logam bertujuan untuk menghambat pembekuan yang terlalu cepat. Proses penuangan pada cetakan logam membutuhkan waktu kurang lebih 4-5 detik.

3.1.4 Pelepasan hasil coran

Pelepasannya dengan cara membuka baut pengancing kemudian memberi sedikit pukulan-pukulan pada sisi cetakan agar hasil coran bisa terbuka dan terlepas dari cetakan.

3.2 Pembuatan benda uji

Hasil coran yang sudah jadi berupa plat kotak, kemudian dilakukan proses perataan dengan mesin milling pada ketebalan yang sudah ditentukan dan selanjutnya dipotong dengan sekrap menjadi lima benda uji pada ukuran dan bentuk yang sama ini untuk pengujian tarik. Dan sisa dari plat coran tadi akan dilakukan untuk proses pada pengujian; brinell, foto mikro, dan berat jenis coran.

3.3 Alat-alat yang digunakan dalam proses pengujian

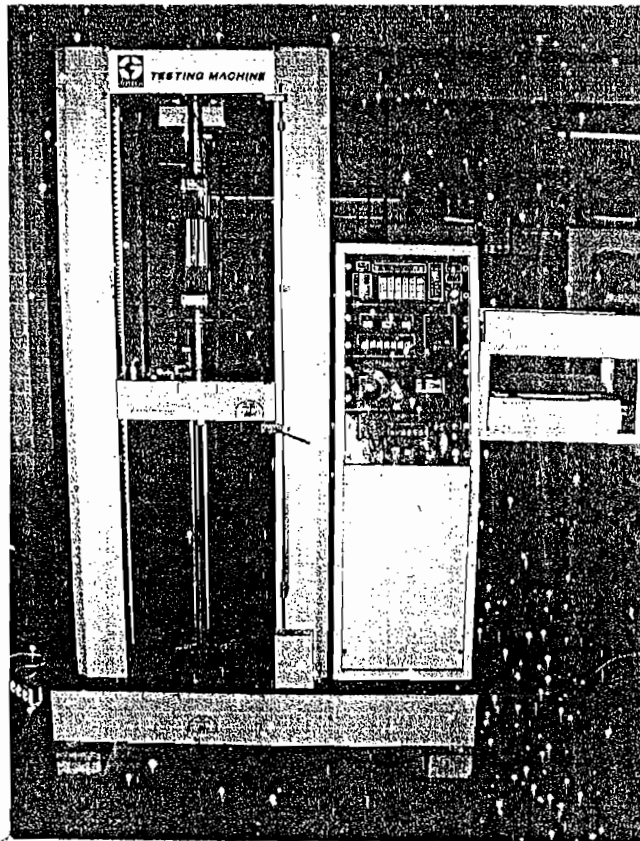
- a. Mesin uji tarik dengan kekuatan tarik sebesar 1 ton
- b. Mesin uji kekerasan brinner
- c. Kamera foto struktur mikro
- d. Mikroskop
- e. Gelas ukur dan timbangan dalam satuan gram
- f. Ampas, kaca, kain, aütosol

3.4 Pengujian tarik

Hasil coran yang sudah jadi dipotong menjadi benda uji sesuai dengan bentuk dan ukuran yang tertera di Gb3.1, kemudian benda uji dipasang pada grip penjepit atas dan bawah, selanjutnya mesin dinyalakan kemudian diberi pembebanan pada benda uji sampai mengalami patah. Kekuatan tarik maksimal dan beban tarik maksimal datanya dicatat setelah benda uji patah, setelah data didapat kemudian dapat dilakukan perhitungan untuk mencari kekuatan tarik dan prosentase regangan dari benda uji tersebut, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \frac{\text{Kg}}{\text{mm}^2} \quad \text{dan} \quad \varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \times 100\%$$

Dengan: σ = Kekuatan tarik (kg/mm^2)
 A = Luas penampang (mm^2)
 F = Beban (kg)
 ε = regangan (%)
 Δl = Pertambahan panjang (mm)
 L = panjang awal (mm)



Gambar 3.2 Alat Uji Tarik

3.5 Pengujian kekerasan brinner

Pengujian kekerasan dengan menggunakan metode brinell dilakukan untuk mengetahui homogenitas komposisi dan nilai kekerasan bahan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui secara pasti pengaruh yang timbul akibat kondisi tersebut. Pengujian kekerasan ini diketahui dengan mengukur diameter bekas injakan indentor bola baja dengan pembebanan yang telah ditentukan. Pengukuran diameter injakan dengan menggunakan lup, dimana sebelum diukur bahan diletakan pada bidang yang datar sehingga dalam pengukurannya bahan uji tidak miring, kemudian diameter ukur yang didapat digunakan untuk mencari nilai kekerasan bahan, dengan menggunakan persamaan:

$$\text{BHIN} = \frac{\text{Gaya bekerja pada penetrator}}{\text{Luas penampang bekas injakan}} \quad \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{BHN} = \frac{2P}{\pi \times D \times (D - \sqrt{D^2 - d^2})} \quad \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$$

Dengan:

P = Gaya yang bekerja pada penetrator

D = Diameter penetrator (mm)

d = Diameter bekas injakan atau penekanan (mm)

Saat uji kekerasan brinner, dalam prakteknya perlu diperhatikan beban tekan (P), diameter bola dan jenis logam yang diuji. Diameter penetrator yang digunakan tergantung pada tebal benda uji seperti tabel sebagai berikut:

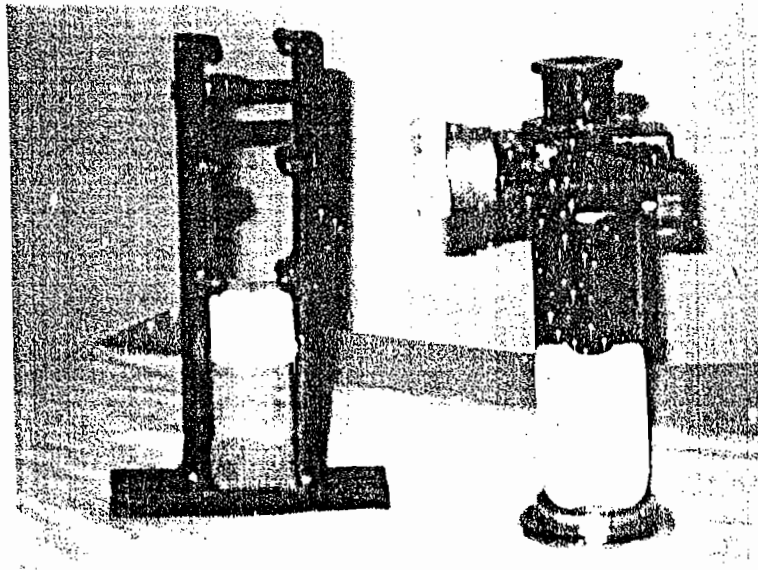
Tabel 3.1 Tabel penggunaan penetrator untuk uji kekerasan brinell

Tebal benda uji (mm)	Diameter penetrator
1-3	$D = 2,5$
3-6	$D = 5$
<6	$D = 10$

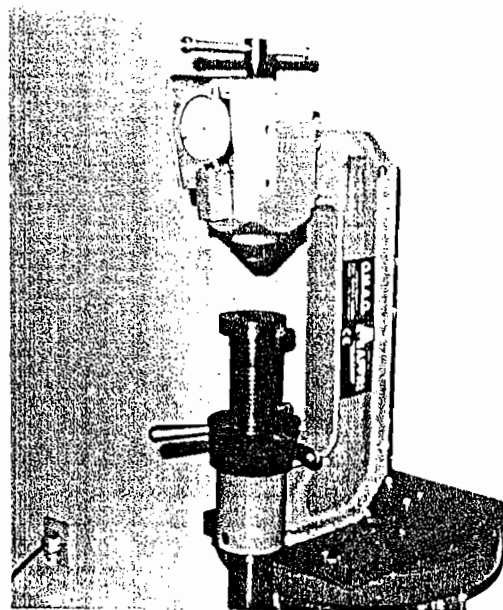
BHN rata-rata	P / D^2	Bahan
160	30	Baja, besi cor
160-180	10	Kuningan, logam campuran Cu
80-120	5	Alumunium, tembaga

Diameter penetrator D (mm)	$P / D^2 = 5$	$P / D^2 = 10$	$P / D^2 = 30$
	Gaya (Kg)	Gaya (Kg)	Gaya (Kg)
2,5	31,25	62,5	187,5
5	125	250	750
10	500	1000	3000

(Sumber : Surdia T, Chijiwa K : Teknik Pengecoran Logam, hal 205)



Gambar 3.3 Lup Mikrometer



Gambar 3.4 Alat Uji Brinell

3.6 Pengujian berat jenis coran

Bertujuan untuk mengetahui perbedaan berat jenis dari setiap coran serta memperkirakan kemurnian logam aluminium yang digunakan.

Proses pengujiannya sebagai berikut:

1. Pertama-tama dengan memasukkan potongan dari coran ke gelas ukur yang sebelumnya sudah diisi air dengan volume yang sudah ditentukan.
2. kemudian potongan coran tadi yang sudah ditimbang dimasukkan ke gelas ukur yang sudah terisi air tadi, dan setelah coran tadi dimasukkan ke dalam gelas ukur kemudian dilihat volume penambahannya.
3. Setelah data diperoleh dari penimbangan coran dan penambahan volume, barulah mulai mencari perhitungan berat jenis dengan menggunakan persamaan dibawah ini.

Perhitungannya dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Berat jenis coran} = \frac{\text{Berat}}{\text{Volume penambahan}} \quad \frac{\text{gr}}{\text{ml}}$$

3.7 Pengamatan Porositas

Pengujian porositas bertujuan untuk:

1. Memperkirakan prosentase cacat rongga udara dalam setiap coran.
2. Mengetahui ada tidaknya cacat rongga udara dalam coran.

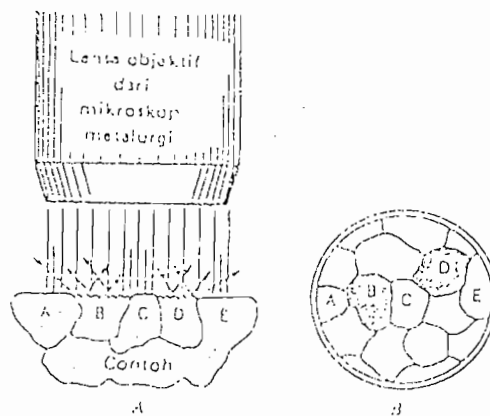
Proses pengujiannya sebagai berikut:

1. Benda uji dipersiapkan dengan kondisi permukaan yang halus dan mengkilap, apabila belum halus dan mengkilap dilakukan penggosokan ulang dengan autosol sampai memenuhi syarat.
2. setelah diperoleh permukaan yang halus dan mengkilap seperti cermin, benda uji dicoba diamati dibawah mikroskop. Bila goresan-goresan yang terdapat dalam benda uji itu sudah hilang atau diperoleh hasil yang seminimal mungkin, maka benda uji itu telah siap untuk dipotret.
3. setelah seluruh benda uji diambil fotonya, kemudian dilakukan proses perhitungan perkiraan prosentase porositas.
4. teknik yang digunakan cukup sederhana, dengan membagi plastik transparansi menjadi 100 kotak (10x10) yang seragam. Kemudian plastik transparansi yang sudah dipersiapkan tadi ditaruh diatas foto.
5. penghitungannya dengan menjumlah daerah hitam (pori-pori) yang mengisi kotak dijumlahkan, kemudian dibagi dengan seluruh jumlah kotak pada bidang gambar. dan didapatlah prosentase porositasnya.

3.8 Pengujian Struktur Mikro

Penyusunan struktur mikro suatu logam atau paduan terbentuk selama proses solidifikasi dari keadaan cair atau selama proses solidifikasi dalam keadaan padat. Keadaan stuktur mikro maupun adanya cacat pada struktur mempunyai pengaruh terhadap sifat mekanis maupun sifat-sifat lainnya.

Bila cahaya yang dipantulkan masuk kedalam lensa mikroskop, permukaan tampak dengan jelas. Bila berkas dipantulkan dan tidak mengenai lensa, daerah itu akan tampak hitam. Batas butir akan tampak seperti mengelilingi setiap butir dan cahaya tidak dipantulkan ke dalam lensa, jadi batas butir tampak seperti garis-garis hitam. Terlihat pada gambar di bawah tampak arah pemantulan cahaya.



Gambar 3.5 Pemeriksaan benda yang sudah dietsa

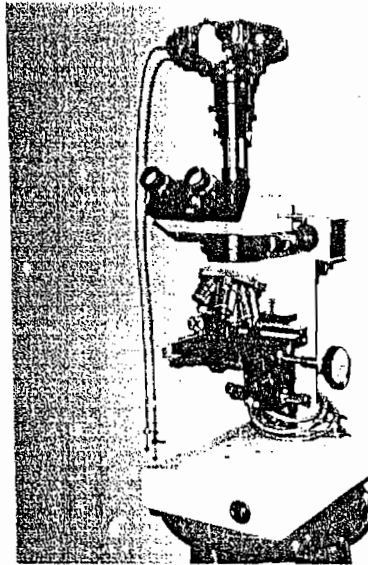
Tujuan umum analisa struktur :

1. Memeriksa struktur logam dengan alat mikroskop
2. Mengungkapkan sifat-sifat logam dan paduannya berdasarkan bentuk gambar struktur mikronya.

Langkah penelitian dan analisa struktur mikro sebagai berikut:

a. Alat yang digunakan

Type = Union mikroskop

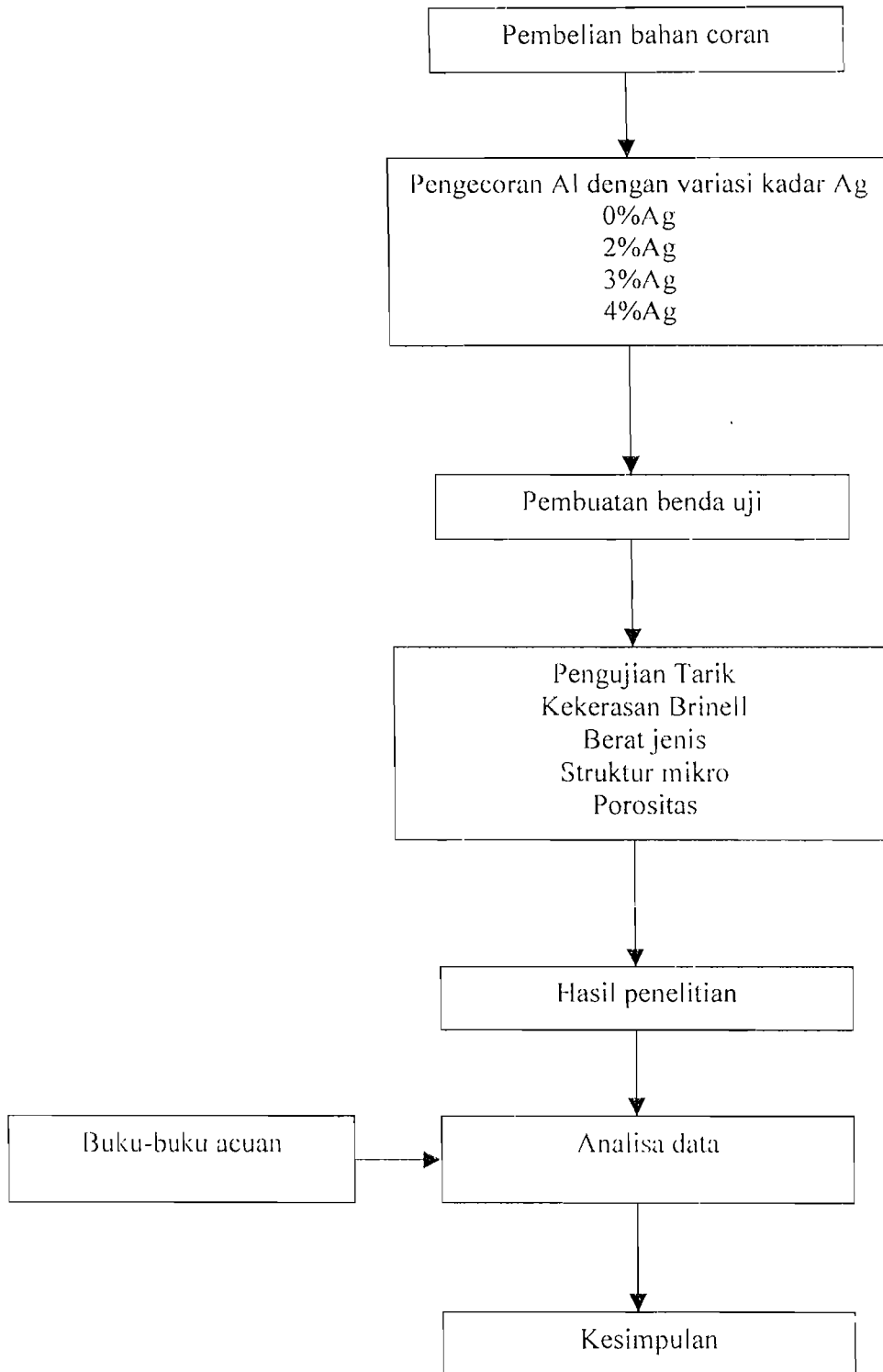


Gambar 3.6 Alat analisa struktur mikro

b. Proses penelitian:

Benda uji yang sudah disiapkan diampelas dengan menggunakan amplas 120, 600, 1200, dan 1500, setelah itu digosok dengan autosol sampai mengkilap permukaannya. Bagian permukaan yang mengkilap tadi lalu dilakukan proses pengetsaan dengan waktu yang bersamaan dan berbeda, setelah semua siap barulah mulai pemotretan. Bahan etsaan berupa: HNO_3 , dan alkohol 75%.

3.9 Metode Penelitian Pengecoran Al-Ag



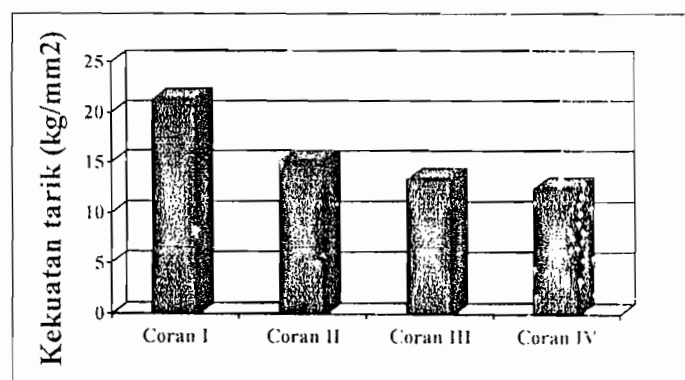
BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

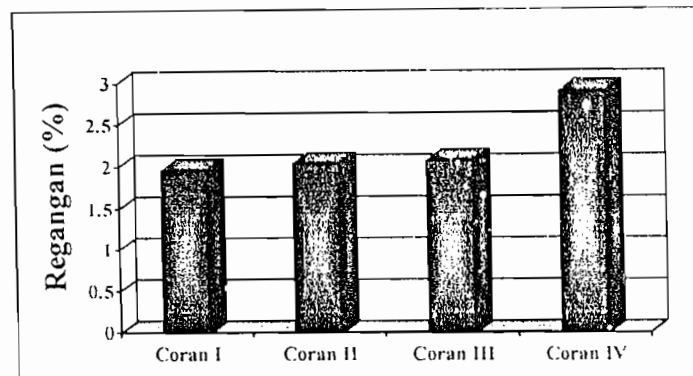
Dalam pengujian paduan Al ini, penambahan unsur perak yang diberikan sebesar 2%, 3%, 4%. Paduan unsur perak pada Al dengan perbedaan prosentase bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis yang dihasilkan kemudian dapat dibandingkan. Hasil pengujian kelima spesimen yang merupakan salah satu dari keempat coran dapat dirata-rata. Setelah keempat coran paduan Al-Ag dirata-rata kemudian dapat kita visualkan dalam sebuah grafik.

4.1 Pengujian tarik

Dalam bab pelaksanaan penelitian pengujian tarik ini, setiap coran diuji dengan lima buah spesimen yang dibuat dengan memotong coran tersebut. Dari kelima spesimen yang telah diuji itu kemudian ditentukan rata-ratanya, sehingga diperoleh harga rata-rata kekuatan tarik dan prosentase regangan.



Gambar 4.1 Grafik kekuatan tarik



Gambar 4.2 Grafik Regangan

Benda uji

- Keterangan:
1. Coran I : Aluminium+ 0% Perak
 2. Coran II : Aluminium + 2% Perak
 3. Coran III : Aluminium + 3% Perak
 4. Coran IV : Aluminium + 4% Perak

Dalam gambar 4.1 tampak bahwa kekuatan tarik pada coran Al-Ag terhadap variasi Ag mengalami penurunan kekuatan tarik. Disini terlihat pada grafik pengujian tarik dimana grafik coran Aluminium mula-mula lebih tinggi kekuatannya dengan coran aluminium yang sudah diberi variasi kadar perak.

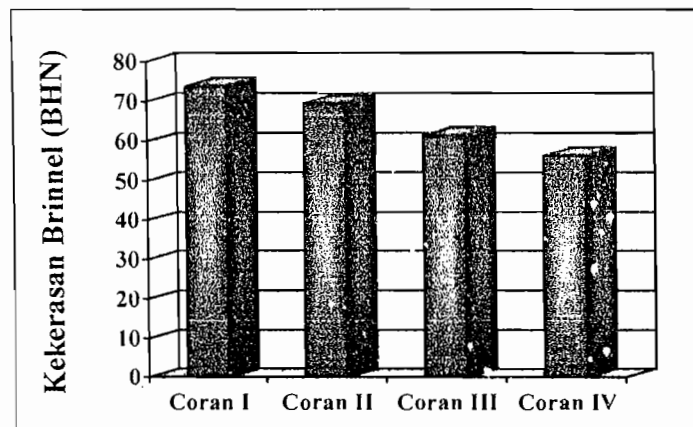
Disini bisa diketahui dari grafik bahwa aluminium yang diberi variasi kadar perak mengalami penurunan kekuatan tarik kurang lebih sekitar 1.47% pada setiap variasinya.

Sedangkan gambar 4.2 menunjukkan bahwa regangan pada coran Al-Ag terhadap variasi Ag mengalami kenaikan prosentase regangannya. Bisa dilihat pada grafik regangan mengalami penambahan pada variasi

penambahan 2% dan 3% Ag, tapi disini pada penambahan 2% dan 3% Ag belum begitu nampak jelas penambahan regangan. Penambahan prosentase regangan pada coran Al-Ag nampak jelas penambahan sekitar 0,9% pada variasi kadar perak 4%.

4.2 Pengujian Kekerasan

Dengan bertitik tolak dari hasil penelitian, dapat diambil analisa sebagai berikut: Al-0%Ag mempunyai angka kekerasan 73,90568893 BHN sedangkan dengan penambahan Ag mengalami penurunan kekerasan dimulai dari 69,58002539 BHN pada 2%Ag, 61,50341304 pada 3%Ag, 56,82873933 pada 4%Ag. Setiap penambahan Ag mengalami prosentase penurunan kekerasan: 1,128% pada 2%Ag, 1,279% pada 3%Ag, 1,171% pada 4%Ag. penurunan prosentase kekerasan tidak sama pada setiap persen Ag.



Gambar 4.3 Grafik Pengujian Kekerasan

Benda Uji

Keterangan: 1. Coran I : Aluminium + 0% Perak

2. Coran II : Aluminium + 2% Perak

3. Coran III: Aluminium + 3% Perak

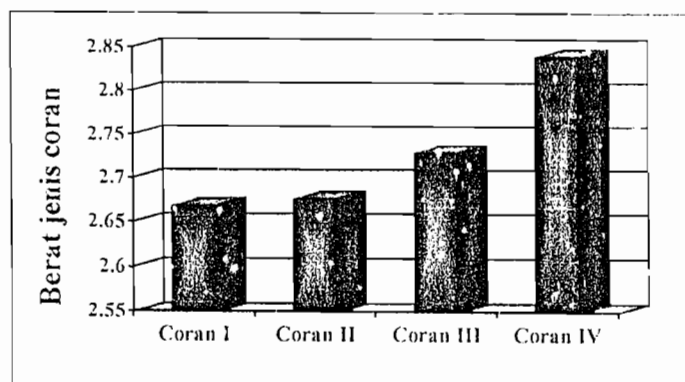
4. Coran IV: Aluminium + 4% Perak

dalam gambar 4.3 diatas dapat diketahui bahwa dengan penambahan variasi kadar perak mempengaruhi penurunan kekerasan pada aluminium, penurunan kekerasan ini terjadi karena pada logam yang memiliki struktur butiran yang kecil, dislokasi akan sulit merambat karena terhalang oleh batas-batas butir yang cukup rapat. Sebaliknya pada logam yang memiliki struktur yang besar, maka dislokasi yang timbul pada logam itu dapat mengalir dengan cepat tanpa dihalangi oleh batas butir lain dalam struktur logam itu.

Tingkat kekerasan logam dapat juga dipengaruhi oleh unsur-unsur prosentase paduan yang dimiliki oleh coran tersebut, disini penurunan kekerasannya sekitar 1,19% pada setiap variasinya.

4.3 Pengujian Berat Jenis

Hasil penujian berat jenis dilakukan untuk mengetahui penambahan yang terjadi pada coran aluminium dengan variasi kadar perak, hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut ini:



Gambar 4.4 Grafik Pengujian Berat Jenis

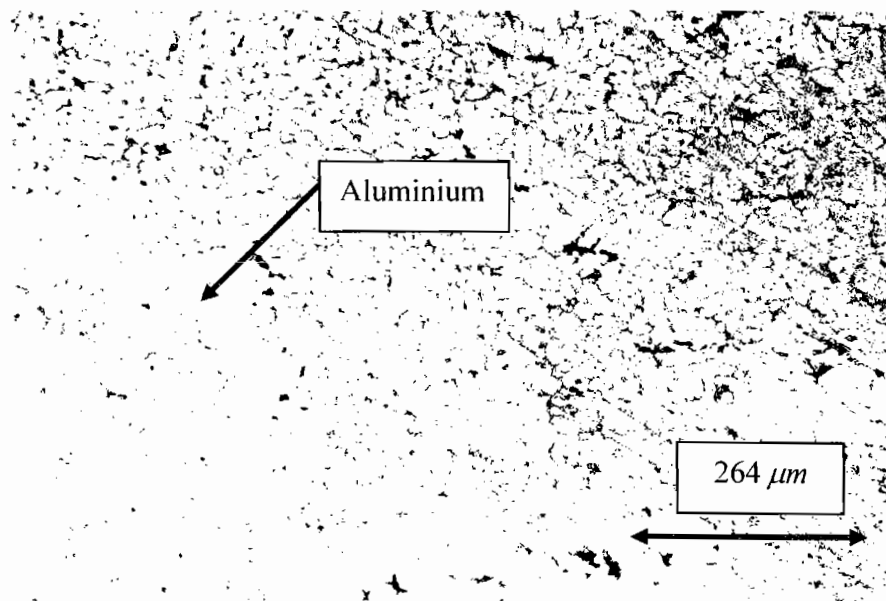
Benda Uji

Keterangan:	1. Coran I	Aluminium + 0% Perak
	2. Coran II	Aluminium + 2% Perak
	3. Coran III	Aluminium + 3% Perak
	4. Coran IV	Aluminium + 4% Perak

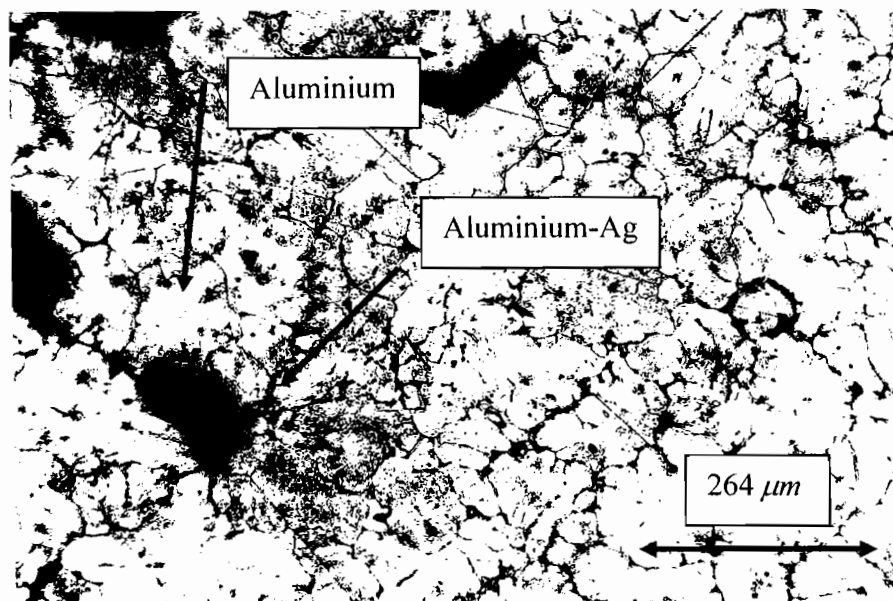
Pengaruh penambahan kadar perak terhadap berat jenis, yaitu: berat jenis paduan aluminium cenderung naik. Dari Gambar 4.4 hasil pengujian berat jenis di atas menunjukkan bahwa penambahan prosentase kadar perak dalam gram berat yang diikuti dengan penambahan volume perak, dari 2% pada coran kedua sampai 4% pada coran keempat menyebabkan bertambahnya gram berat dan volume aluminium. Karena paduan terdiri atas aluminium dengan unsur perak, hal tersebut mempengaruhi berat jenis keseluruhan pada grafik di atas. Berat jenis Ag yaitu $10,5 \text{ gr/cm}^3$ sedangkan berat jenis Al $2,5 \text{ gr/cm}^3$.

4.4 Pengamatan Struktur Mikro

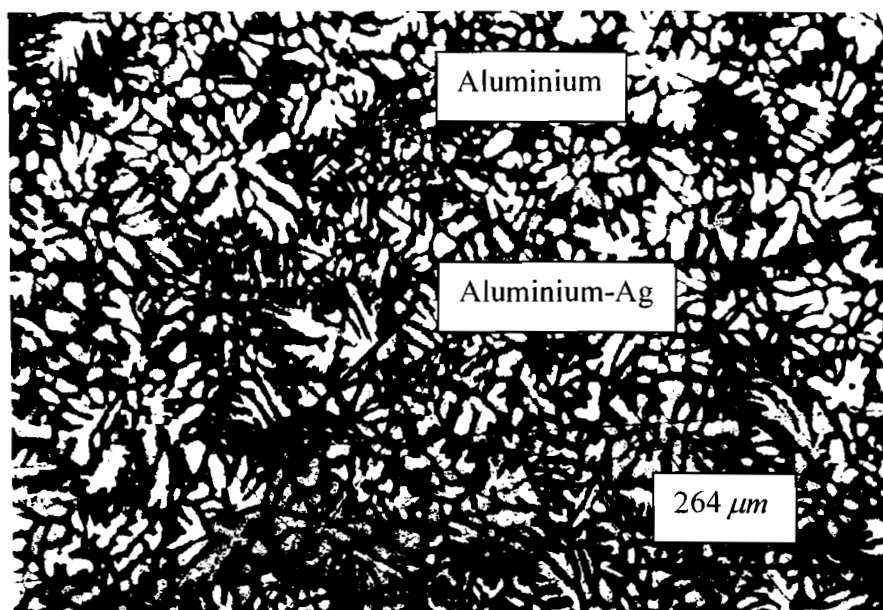
Analisis struktur mikro bahan disajikan pada gambar di bawah ini:



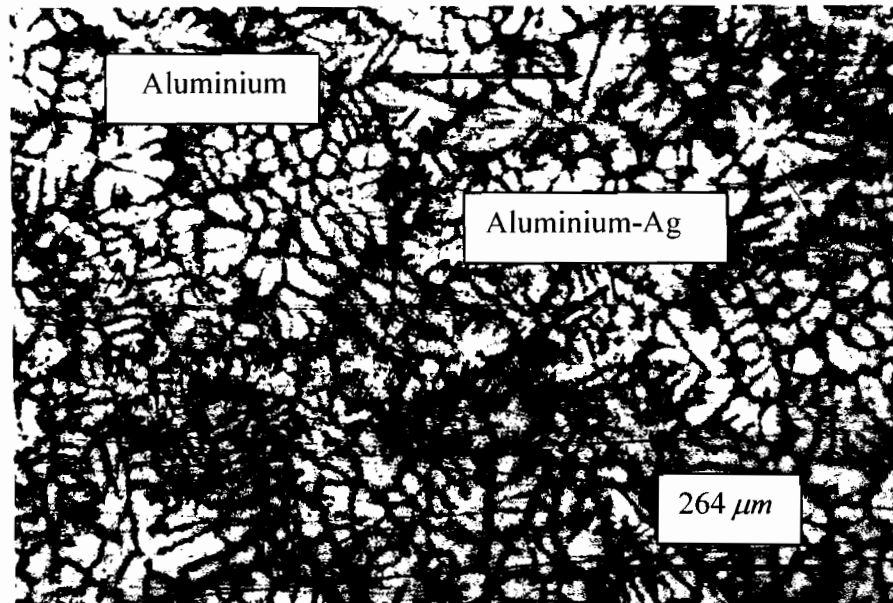
Gambar 4.5 Struktur Mikro Aluminium-0% Perak.



Gambar 4.6 Struktur Mikro Aluminium – 2% Perak.



Gambar 4.7 Struktur Mikro Aluminium – 3% Perak.



Gambar 4.8 Struktur Mikro Alumunium – 4% Perak.

Pada gambar 4.5 sampai 4.8 disajikan hasil pengamatan struktur mikro, berturut-turut adalah struktur mikro Aluminium–0% Perak, struktur mikro Aluminium–2% Perak, struktur mikro Aluminium–3% Perak, struktur mikro Aluminium–4% Perak. Dari gambar 4.5 dan 4.6 di sajikan gambar struktur mikro Aluminium–0% Perak dan Aluminium-2% Perak, terlihat bahwa batas butiran Aluminium terlihat masih jelas. Butiran-butiran unsur Aluminium terlihat masih besar dan bintik-bintik endapan terlihat masih sedikit.

Pada gambar 4.7 sampai 4.8 disajikan gambar struktur mikro Aluminium dengan kadar penambahan tiga persen dan empat persen sudah mengalami perubahan bentuk struktur yang sangat jelas yang berbentuk seperti serat daun berwarna hitam pekat, itu merupakan struktur paduan Al-Ag.

4.6 Pengamatan Porositas

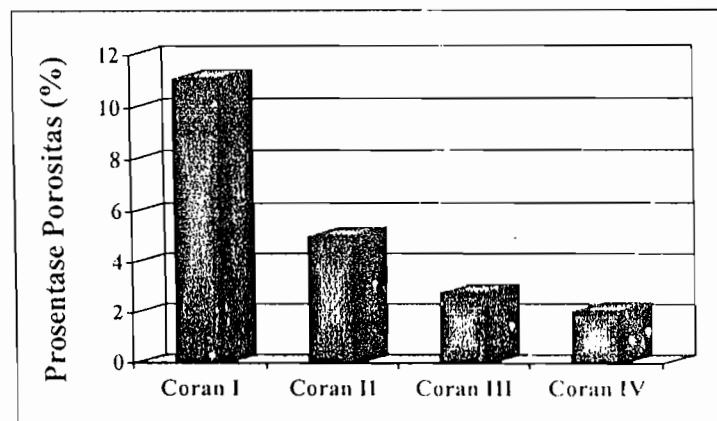
Pelaksanaan penelitian telah dijelaskan bahwa untuk memperkirakan porositas mikro dari setiap spesimen, dilakukan pemotretan terhadap daerah pengujian pada setiap spesimen. Selanjutnya titik-titik hitam yang merupakan daerah berlubang pada spesimen diperkirakan prosentasenya terhadap seluruh bidang pemotretan. Besarnya porositas dalam paduan mempengaruhi nilai kekerasan, kekuatan tarik dan berat jenis coran. terbentuknya cacat dalam coran dapat dipengaruhi oleh unsur paduan yang memiliki perbedaan titik cair yang berbeda akan membeku lebih dahulu sehingga kristal padat akan kaya dengan unsur paduan dengan titik cair tinggi, dan setelah proses pembekuan meningkat maka bagian yang telah membeku akan meninggalkan cairan yang telah membeku sehingga rongga penyusutan akan timbul.

Pori-pori atau cacat lubang jarum, terjadi apabila gas-gas, terutama gas hidrogen yang terbawa dalam logam cair terkurung dalam logam selama proses pembekuan. Penyebab utamanya adalah adanya gas yang terserap dalam logam cair selama proses pencairan. Adanya gas yang terserap dalam logam cair selama penuangan, akan terjadi reaksi logam induk dengan uap air dari cetakan, khususnya dalam proses pengecoran dengan menggunakan cetakan logam, titik cair yang terlalu tinggi dan waktu pencairan yang terlalu lama, karena pada saat melebur aluminium melepaskan gas-gas H_2 .

Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah timbulnya cacat pori-pori ini diantaranya adalah dengan melakukan perencanaan sistem saluran yang baik sehingga tidak menimbulkan turbolensi pada saat logam cair dituangkan dalam cetakan.

Jadi porositas berarti menunjukkan rongga pori dalam struktur logam, prosentasi porositas yang paling tinggi terdapat pada paduan aluminium + perak dengan kadar 2%. Penyebab terjadinya pori-pori antara lain terjebakanya

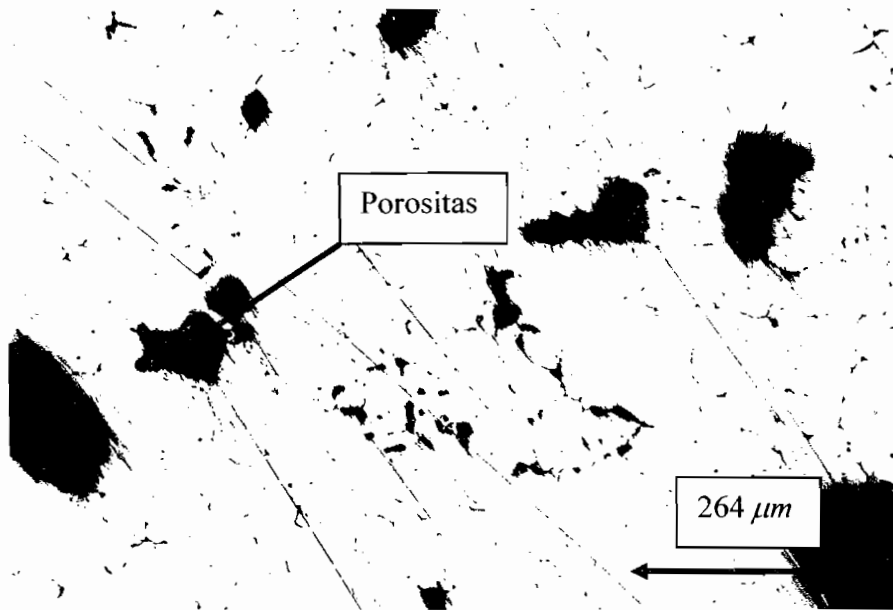
udara dalam coran dikarenakan kecepatan pendinginan antara unsur perak dengan aluminium yang tidak sama.



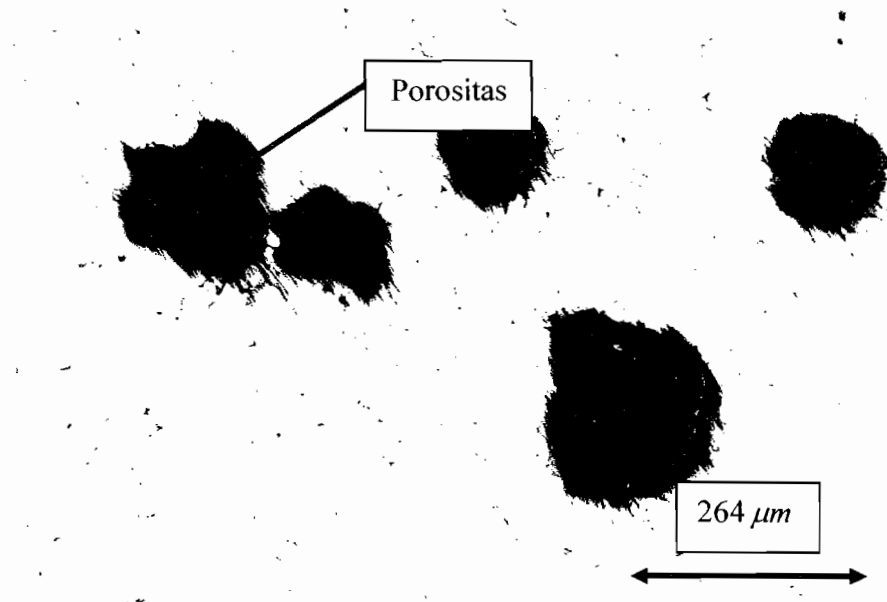
Gambar 4.9 Grafik prosentase porositas dengan kadar perak

Benda Uji

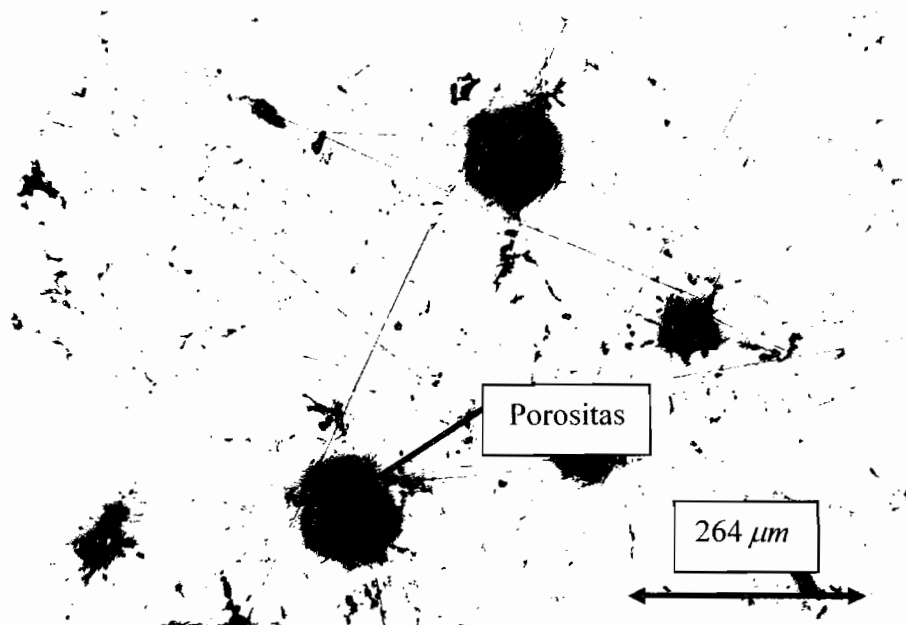
- Keterangan:
1. Coran I : Aluminium + 0% Perak
 2. Coran II : Aluminium + 2% perak
 3. Coran III : Aluminium + 3% perak
 4. Coran IV : Aluminium + 4% perak



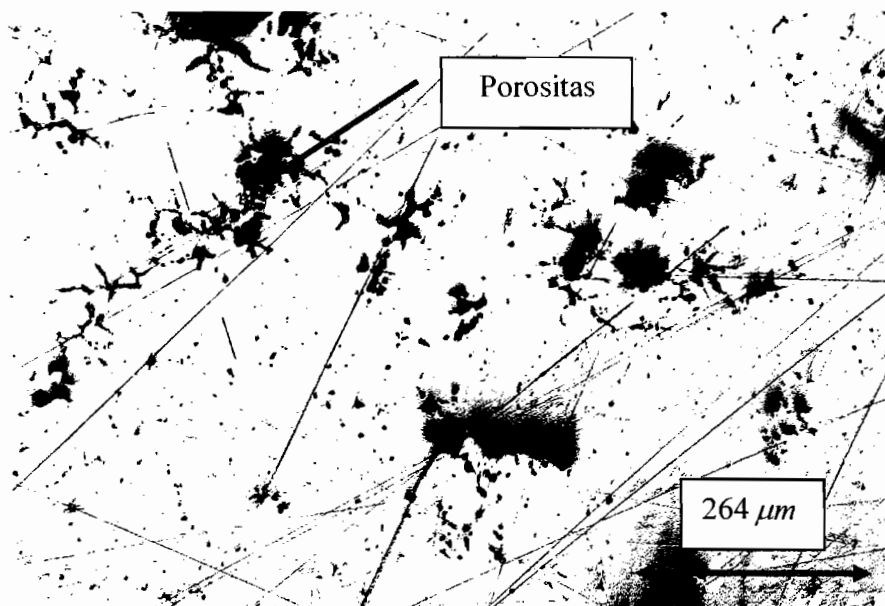
Gambar 4.10 Porositas Aluminium-0% Perak.



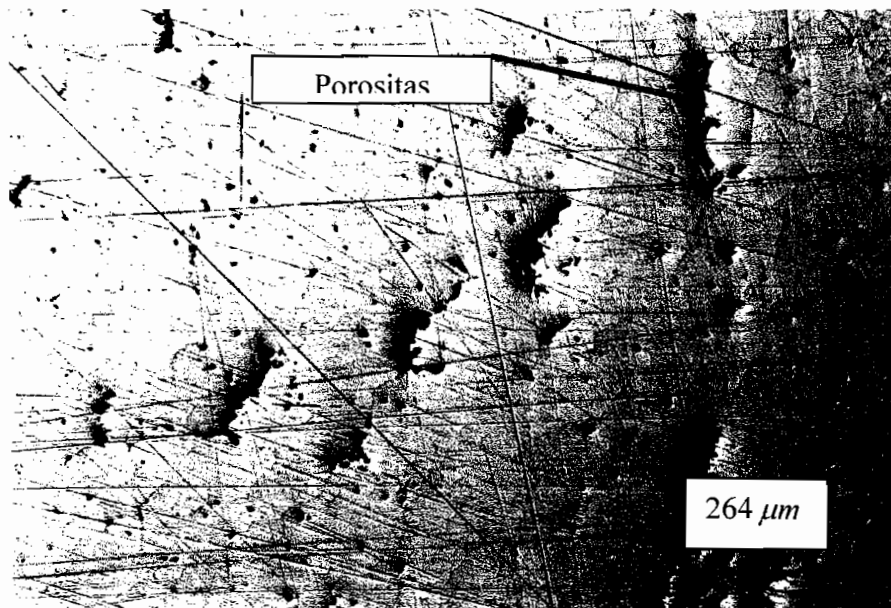
Gambar 4.11 Porositas Aluminium-0% Perak.



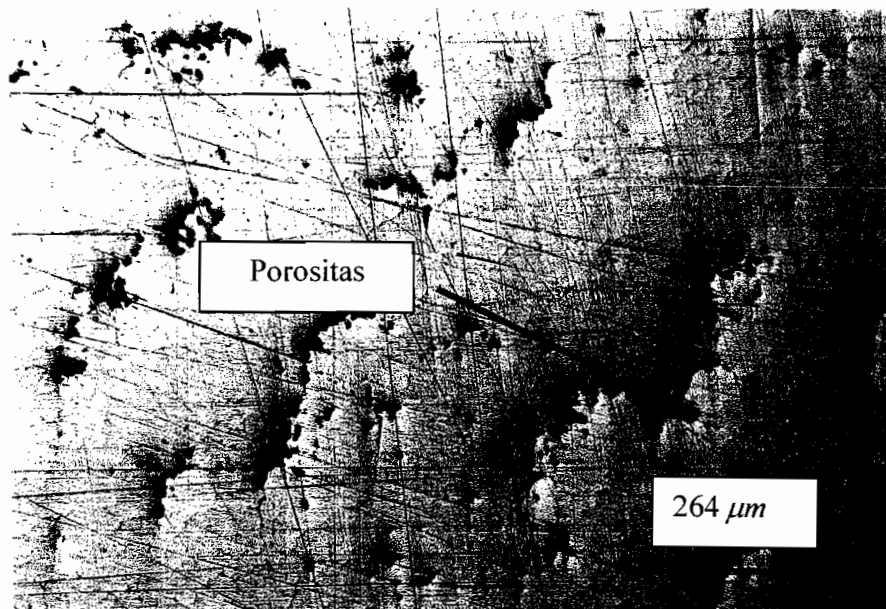
Gambar 4.12 Porositas Alumunium-2% Perak.



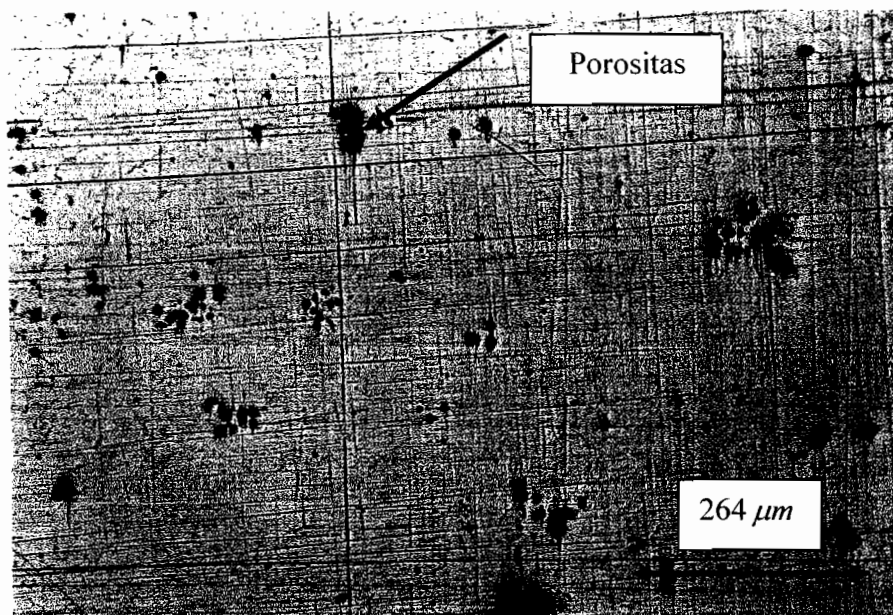
Gambar 4.13 Porositas Aluminium-2% Perak.



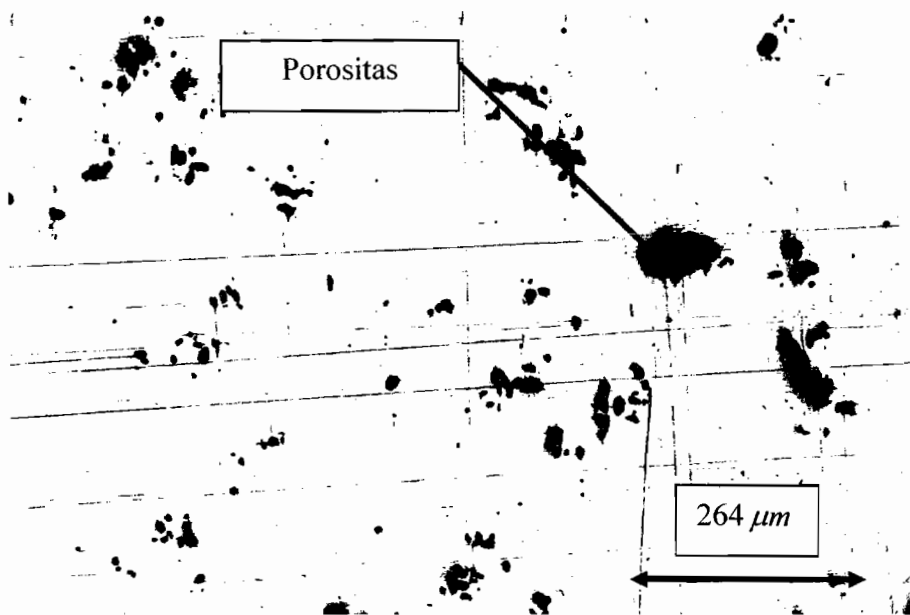
Gambar 4.14 Porositas Aluminium-3% Perak.



Gambar 4.15 Porositas Aluminium-3% Perak.



Gambar 4.16 Porositas Aluminium-4% Perak.



Gambar 4.17 Porositas Aluminium-4% Perak.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan akan disampaikan kesimpulan dari hasil-hasil yang telah diperoleh dalam penelitian, kesimpulannya sebagai berikut:

1. Penambahan perak pada aluminium dimulai dari penambahan dua persen perak sampai empat persen perak akan menurunkan kekuatan tarik sekitar 0.9% dan sebaliknya akan menaikkan regangan sekitar 1.47%
2. Pada kekerasan kadar perak menurunkan kekerasan sekitar 1.19% yaitu 73 BHN pada Al-0%Ag, 69 BHN pada Al-2%Ag, 61 BHN pada Al-3%Ag, 56 BHN pada Al-4Ag.
3. berat jenis setelah penambahan kadar perak mengalami kenaikan berat jenis coran sekitar 0.96% pada tiap coran.
4. Perubahan struktur mikro nampak terjadi pada kadar 3% dan 4% perak, yaitu tumbuh butiran berbentuk seperti serat daun berwarna hitam pekat.
5. Porositas disini mengalami penurunan sekitar yaitu dari 5% pada Al-2%Ag, 2% pada Al-3%Ag, 2% pada Al-4%Ag.

5.2 SARAN

Pelaksanaan pengecoran sebaiknya dilakukan diruangan yang tertutup, sebab bila dilakukan di ruangan yang terbuka akan mengalami banyak gangguan berupa; banyaknya hembusan angin yang mengganggu proses pembakaran yang akan menyebabkan pemborosan bahan bakar.(sebab apinya tidak fokus pada kowinya).

DAFTAR PUSTAKA

- Surdia T, Chijiwo, K., 1996, *Teknik Pengecoran Logam*, PT Pradnya Paramita, Bandung
- Smallman, R.E, 1991, *Metalogi Fisik Modern*, edisi keempat, PT . Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Suroto.A, Sudibyoy.B, *Ilmu Logam Dan Metalurgi*, Akademik Teknik Mesin Industri, Surakarta
- Surdia, T., Saito, S.,1999 *Pengetahuan Bahan Teknik*, cetakan keempat, PT . Pradnya Paramita, Bandung

LAMPIRAN

I. Lampiran Perhitungan

a. Data hasil penelitian tegangan tarik

No	Jenis Coran	P MAX (Kg)	σ (Kg/mm)
1	Aluminium + 0% Perak	785,3	21,29
2	Aluminium + 2% Perak	570,8	15,08
3	Aluminium + 3% Perak	553,9	13,33
4	Aluminium + 4% Perak	520,7	12,44

I. Alumunium mula-mula

$$1.1 = 766,3 : 38,61 = 19,85$$

$$1.2 = 766,3 : 36,50 = 20,99$$

$$1.3 = 845,3 : 35,60 = 29,74$$

$$1.4 = 766,3 : 36,36 = 21,07$$

$$1.5 = 782,1 : 37,58 = 20,81$$

$$\text{Rata-rata} = 21,29$$

II. Alumunium-2% Perak

$$2.1 = 345,6 : 35,85 = 9,64$$

$$2.2 = 745,2 : 40,09 = 18,59$$

$$2.3 = 512,3 : 37,26 = 13,75$$

$$2.4 = 576,9 : 37,55 = 15,36$$

$$2.5 = 673,8 : 37,25 = 18,08$$

$$\text{Rata-rata} = 15,08$$

III. Alumunium-3% Perak

$$3.1 = 491,2 \quad : 42,12 = 11,66$$

$$3.2 = 518,8 \quad : 40,91 = 12,68$$

$$3.3 = 600,7 \quad : 42,71 = 14,06$$

$$3.4 = 577,0 \quad : 41,10 = 14,04$$

$$3.5 = 582,1 \quad : 40,91 = 14,22$$

$$\text{Rata-rata} = 13,33$$

IV. Alumunium-4% Perak

$$4.1 = 610,6 \quad : 42,21 = 14,47$$

$$4.2 = 437,3 \quad : 41,92 = 10,43$$

$$4.3 = 589,9 \quad : 41,71 = 14,14$$

$$4.4 = 563,1 \quad : 41,21 = 13,66$$

$$4.5 = 402,5 \quad : 42,28 = 9,52$$

$$\text{Rata-rata} = 12,44$$

b. Data hasil penelitian regangan

No	Jenis Coran	ΔL (mm)	ϵ (%)
1	Aluminium + 0% Perak	0,52	1,954
2	Aluminium + 2% Perak	0,54	2,028
3	Aluminium + 3% Perak	0,55	2,066
4	Aluminium + 4% Perak	0,77	2,892

1.1 Alumunium mula-mula

$$1.1 = 1,503\%$$

$$1.2 = 1,878\%$$

$$1.3 = 2,82\%$$

$$1.4 = 1,690\%$$

$$1.5 = 1,878\%$$

$$\text{Rata-rata} = 1,954\%$$

1.1 Alumunium-2% Perak

$$1.1 = 0,1878\%$$

$$1.2 = 4,6957\%$$

$$1.3 = 0,939\%$$

$$1.4 = 1,315\%$$

$$1.5 = 3,005\%$$

$$\text{Rata-rata} = 2,028\%$$

III. Alumunium-3% Perak

$$1.1 = 3,005\%$$

$$1.2 = 3,193\%$$

$$1.3 = 2,817\%$$

$$1.4 = 0,75\%$$

$$1.5 = 0,563\%$$

$$\text{Rata-rata} = 2,066\%$$

IV. Alumunium-4% Perak

$$1.1 = 5,447\%$$

$$4.2 = 1,690\%$$

$$4.3 = 3,569\%$$

$$4.4 = 2,817\%$$

$$4.5 = 0,939\%$$

$$\text{Rata-rata} = 2,892\%$$



c. Data hasil penelitian kekerasan

No	Jenis Coran	D	P	d	BHN
1	Aluminium + 0% Perak	2,5	62,5	1,016	73,90568893
2	Aluminium + 2% Perak	2,5	62,5	1,045	69,58002539
3	Aluminium + 3% Perak	2,5	62,5	1,108	61,50341304
4	Aluminium + 4% Perak	2,5	62,5	1,154	56,82873933

I. Aluminium mula-mula

d1	= 1	BHN	= 76,2943923
d2	= 1	BHN	= 76,2943923
d3	= 1	BHN	= 76,2943923
d4	= 1,03	BHN	= 71,71473214
d5	= 1,05	BHN	= 68,87661602
d6	= 0,98	BHN	= 79,58323242
d7	= 1,04	BHN	= 70,27527521
d8	= 1,03	BHN	= 71,71473214
d9	= 1,03	BHN	= 71,71473214
d10	= 1	BHN	= 76,2943923

Rata-rata BHN = 73,90568893

II. Aluminium-2% Perak

d1	= 1,05	BHN	= 68,87661602
d2	= 1,04	BHN	= 70,27527521
d3	= 1,04	BHN	= 70,27527521
d4	= 1,05	BHN	= 68,87661602

d5	= 1,05	BHN	= 68,87661602
d6	= 1,05	BHN	= 68,87661602
d7	= 1,04	BHN	= 70,27527521
d8	= 1,05	BHN	= 68,87661602
d9	= 1,05	BHN	= 68,87661602
d10	= 1,03	BHN	= 71,71473214
Rata-rata BHN = 69,58002539			

III. Alumunium-3% Perak

d1	= 1,11	BHN	= 61,26026559
d2	= 1,11	BHN	= 61,26026559
d3	= 1,09	BHN	= 63,66031443
d4	= 1,11	BHN	= 61,26026559
d5	= 1,11	BHN	= 61,26026559
d6	= 1,11	BHN	= 61,26026559
d7	= 1,10	BHN	= 62,44399682
d8	= 1,12	BHN	= 60,10795997
d9	= 1,11	BHN	= 61,26026559
d10	= 1,11	BHN	= 61,26026559
Rata-rata BHN = 61,50341304			

IV. Alumunium-4% Perak

d1	= 1,15	BHN	= 56,82873933
d2	= 1,15	BHN	= 56,82873933
d3	= 1,15	BHN	= 56,82873933
d4	= 1,15	BHN	= 56,82873933
d5	= 1,15	BHN	= 56,82873933
d6	= 1,17	BHN	= 54,73374166

$$d7 = 1,17 \quad \text{BHN} = 54,73374166$$

$$d8 = 1,14 \quad \text{BHN} = 57,8932352$$

$$d9 = 1,16 \quad \text{BHN} = 55,7915111$$

$$d10 = 1,15 \quad \text{BHN} = 56,82873933$$

$$\text{Rata-rata BHN} = 56,41246656$$

d. Data hasil perhitungan Berat jenis coran

Berat Coran (gr)	Penambahan (ml)	Berat Jenis Coran
80,05	30	2,668
82,92	31	2,676
53,22	19,5	2,729
85,18	30	2,839

I. Aluminium-0% Perak

$$80,05 : 30 = 2,668 \text{ g/ml}$$

II. Aluminium-2% Perak

$$82,96 : 31 = 2,676 \text{ g/ml}$$

III. Aluminium-3% Perak

$$53,22 : 19,5 = 2,729 \text{ g/ml}$$

IV. Aluminium-4% Perak

$$85,18 : 30 = 2,839 \text{ g/ml}$$

Data hasil perhitungan prosentase porositas

I. Aluminium-0% Perak

$$* (941 : 11049) \times 100\% = 8,57\%$$

$$** (1.508 : 11049) \times 100\% = 13,65\%$$

$$\text{Rata-rata} = 11,11\%$$

II. Aluminium-2% Perak

$$*(483 : 11049) \times 100\% = 4,38\%$$

$$**(628 : 11049) \times 100\% = 5,68\%$$

$$\text{Rata-rata} = 5,03\%$$

III. Aluminium-3% Perak

$$*(327 : 11049) \times 100\% = 2,96\%$$

$$**(292 : 11049) \times 100\% = 2,64\%$$

$$\text{Rata-rata} = 2,8\%$$

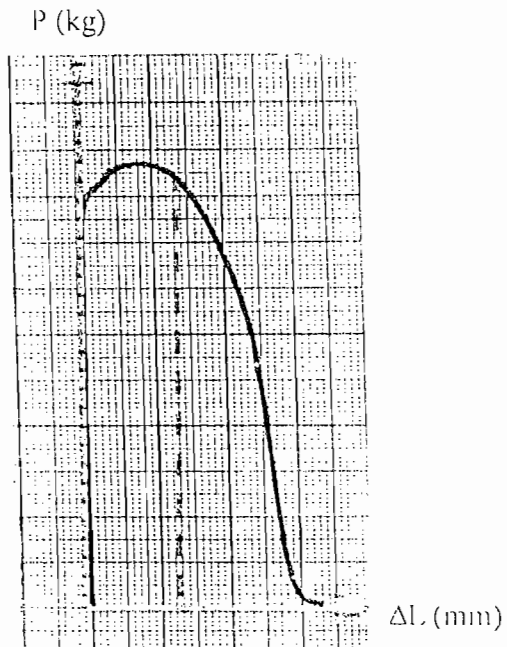
IV. Aluminium-4% Perak

$$*(207 : 11049) \times 100\% = 1,87\%$$

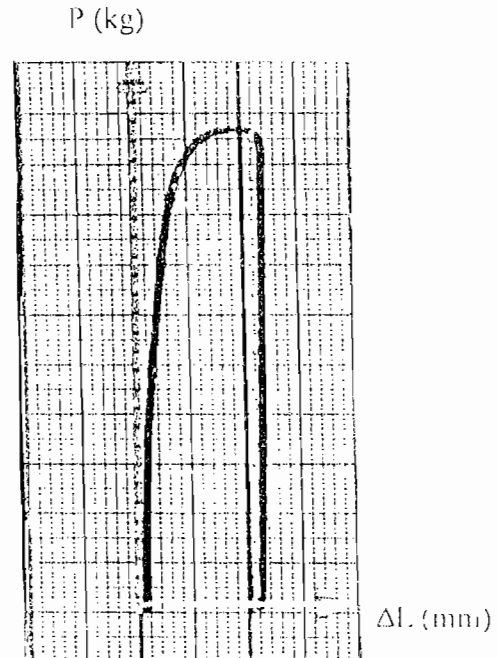
$$**(250 : 11049) \times 100\% = 2,26\%$$

$$\text{Rata-rata} = 2,07\%$$

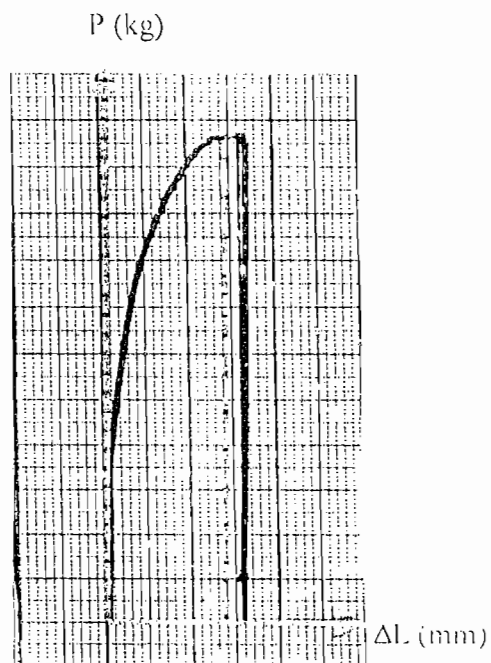
II. Lampiran Gambar Grafik



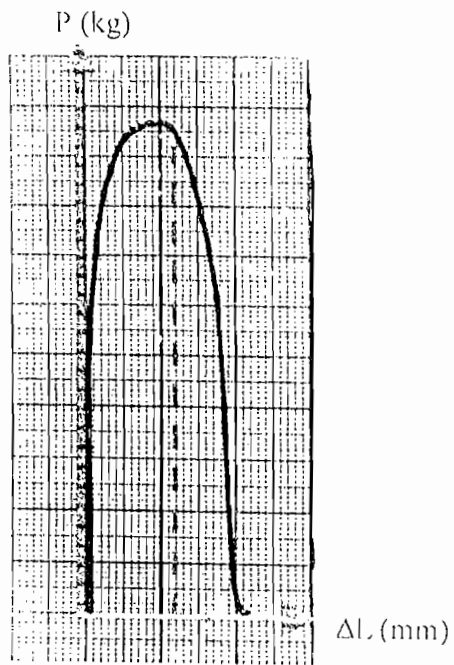
Gb 1.1 Grafik Al – 0%Ag



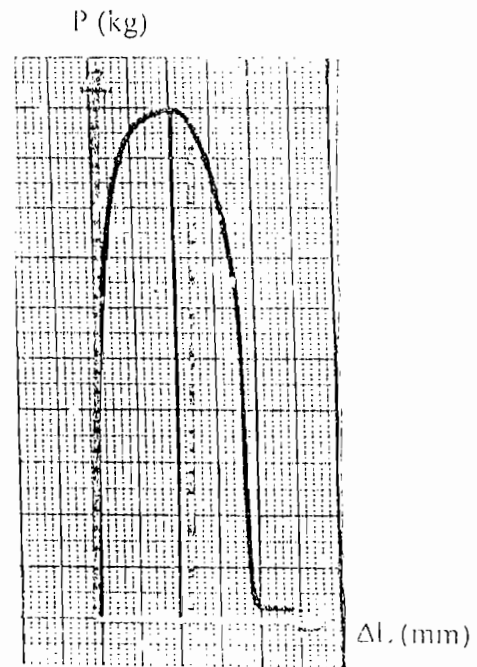
Gb 1.2 Grafik Al – 0%Ag



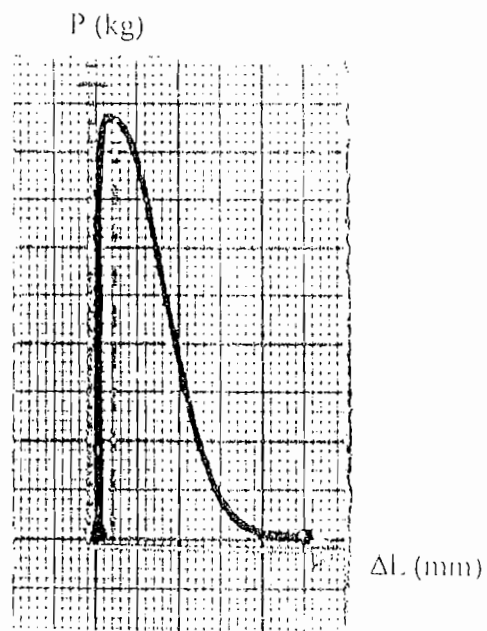
Gb 1.3 Grafik Al – 0%Ag



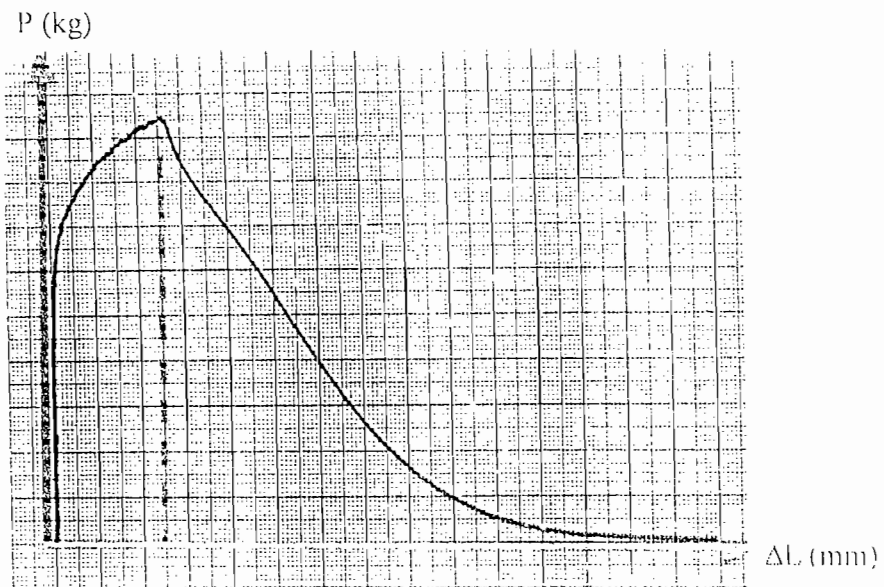
Gib 1.4 Grafiik Al - 0%Ag



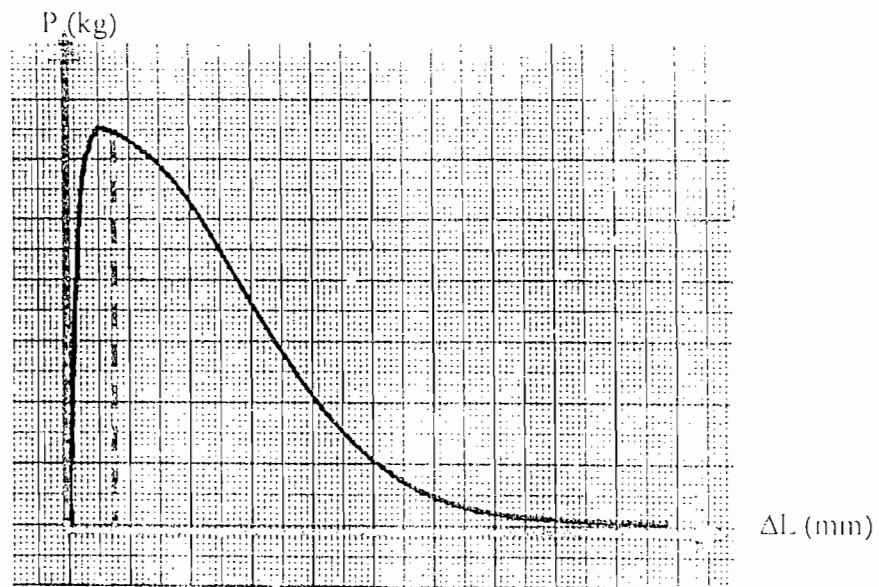
Gib 1.5 Grafiik Al - 0%Ag



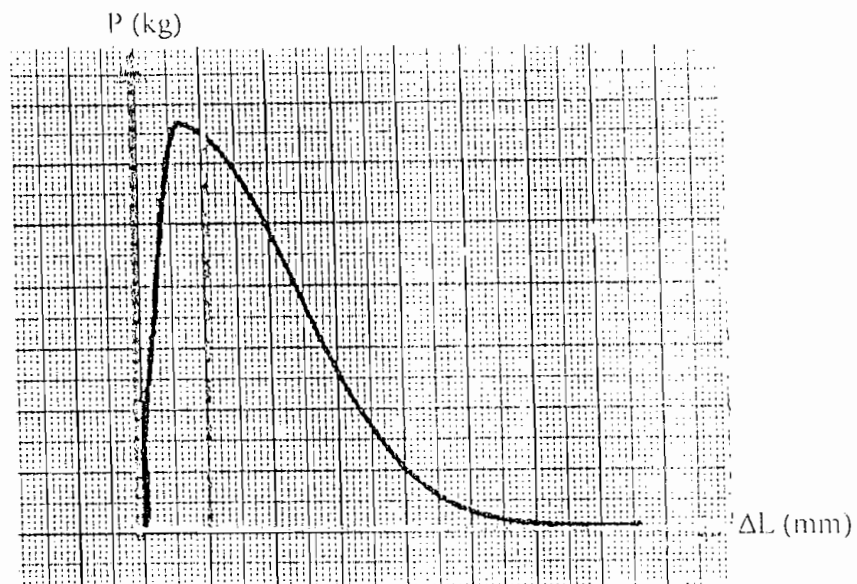
Gib 2.1 Grafiik Al - 2%Ag



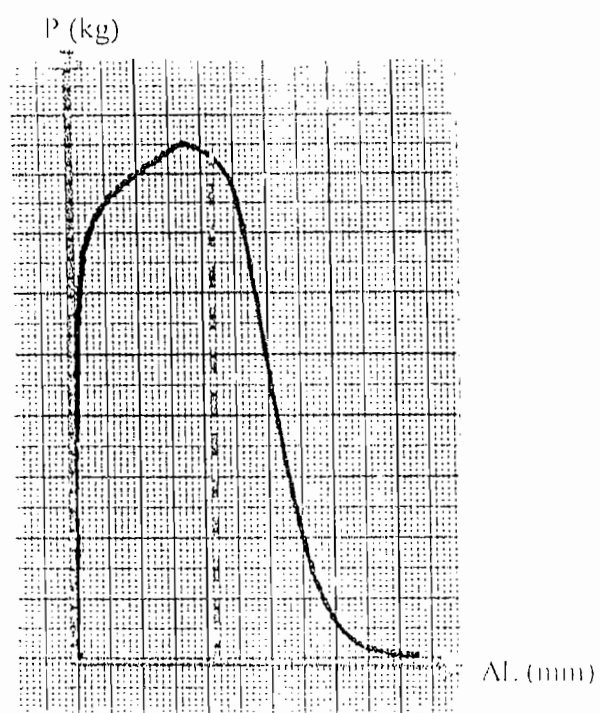
Gb 2.2 Grafik Al - 2%Ag



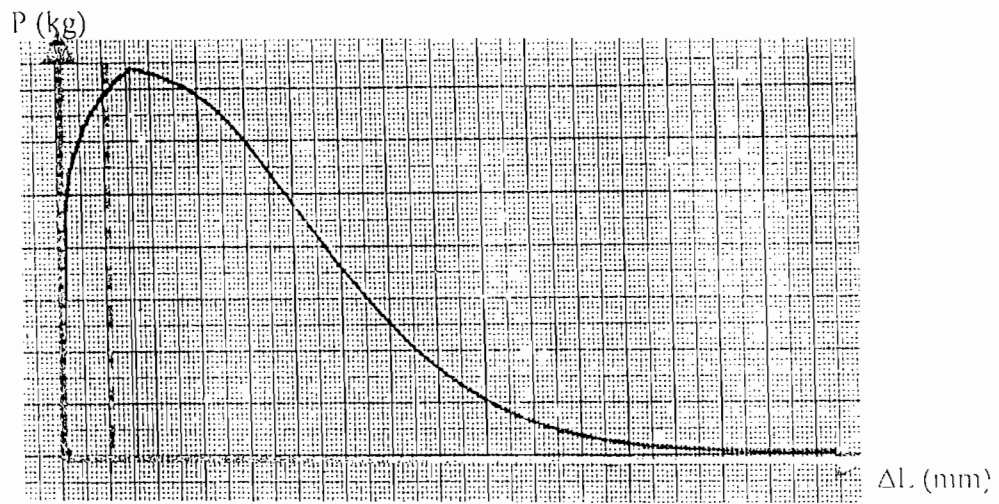
Gb 2.3 Grafik Al - 2%Ag



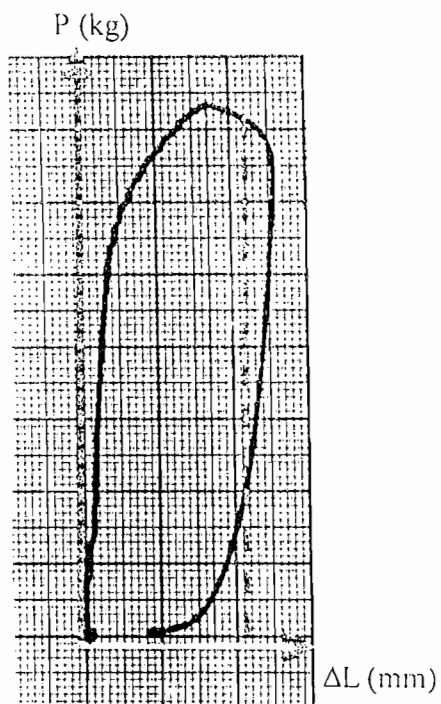
Gb 2.4 Grafik Al - 2%Ag



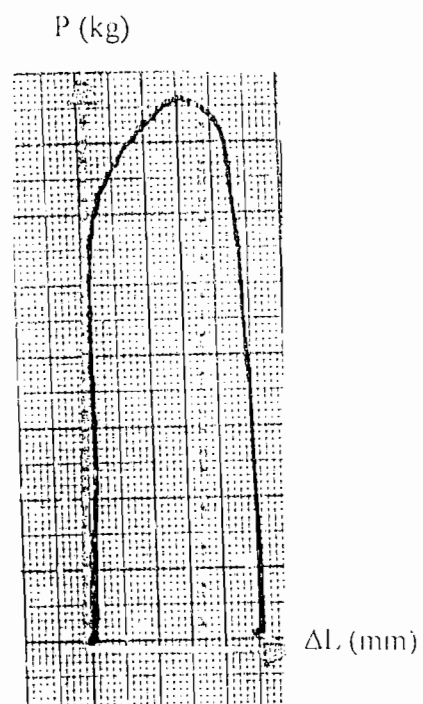
Gb 2.5 Grafik Al - 2%Ag



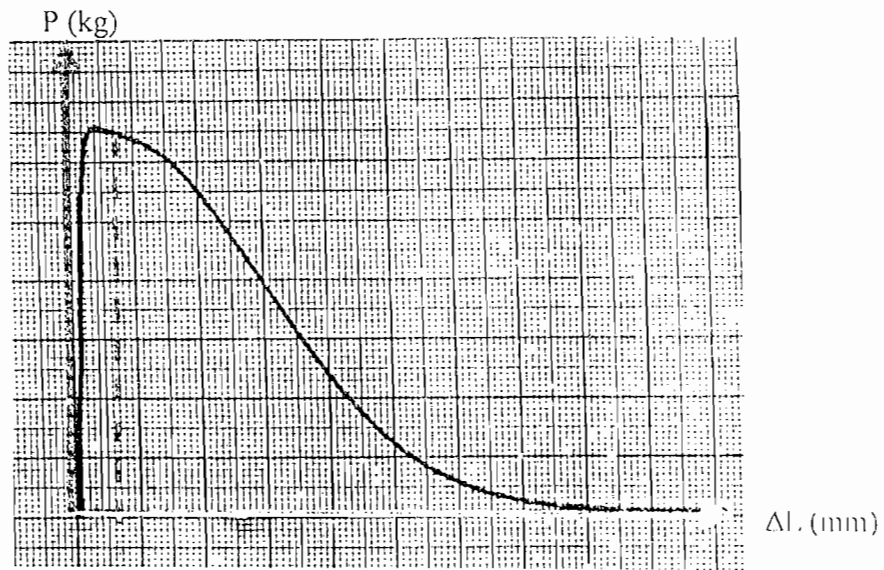
Gb 3.1 Grafik Al - 3%Ag



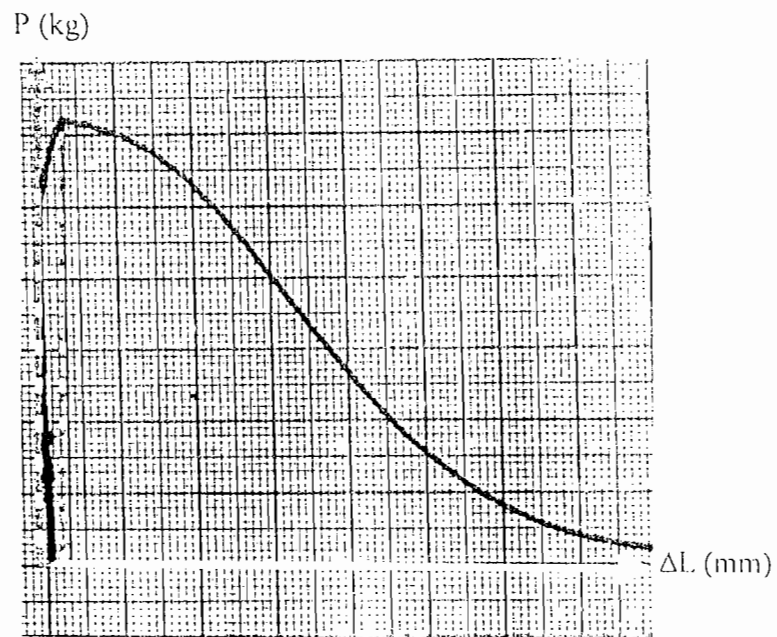
Gb 3.2 Grafik Al - 3%Ag



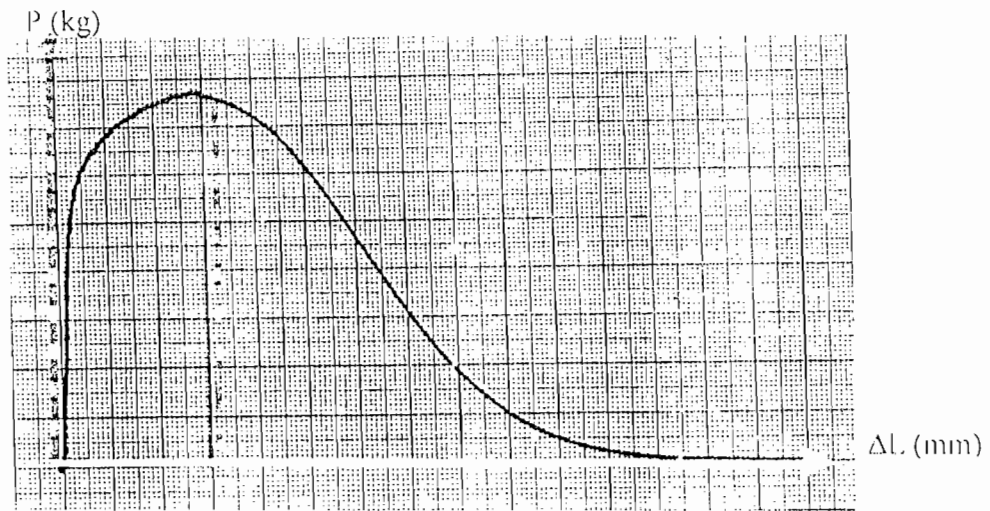
Gb 3.3 Grafik Al - 3%Ag



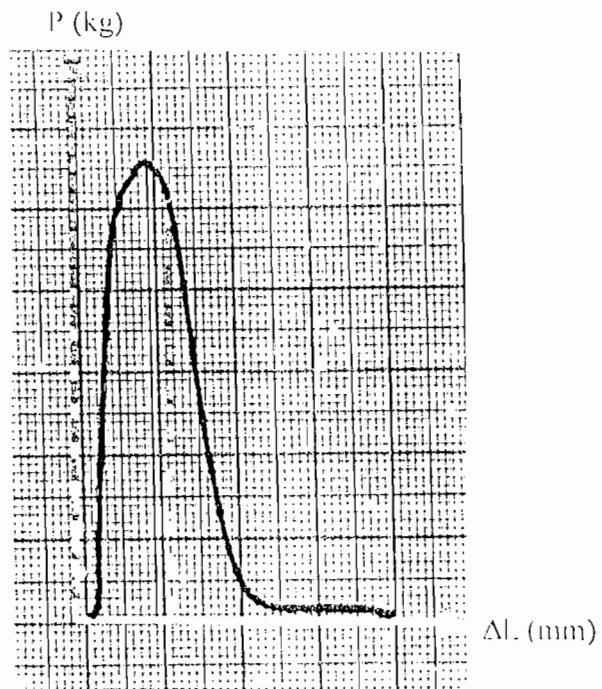
Gb 3.4 Grafik Al – 3%Ag



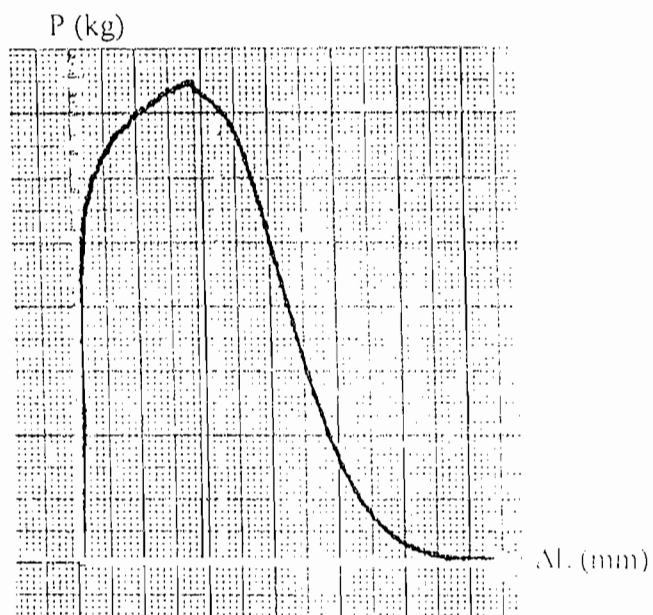
Gb 3.5 Grafik Al – 3%Ag



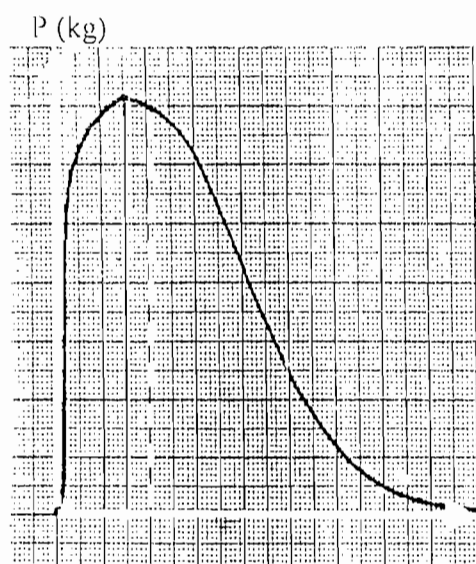
Gb 4.1 Grafik Al - 4%Ag



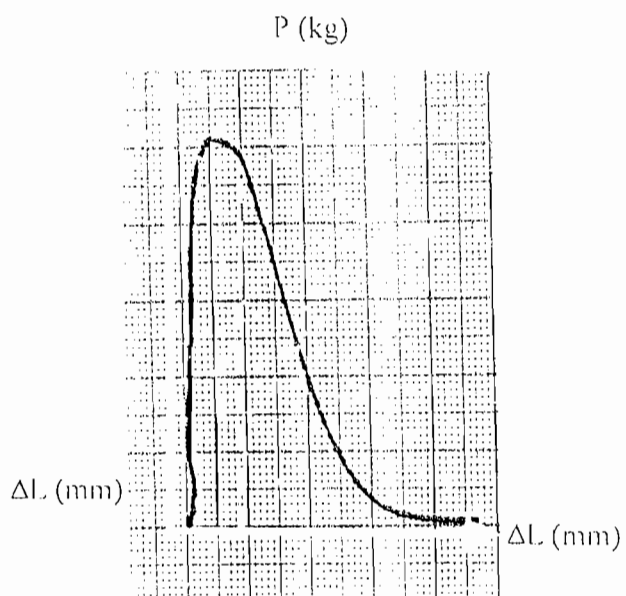
Gb 4.2 Grafik Al - 4%Ag



Gb 4.3 Grafik Al – 4%Ag



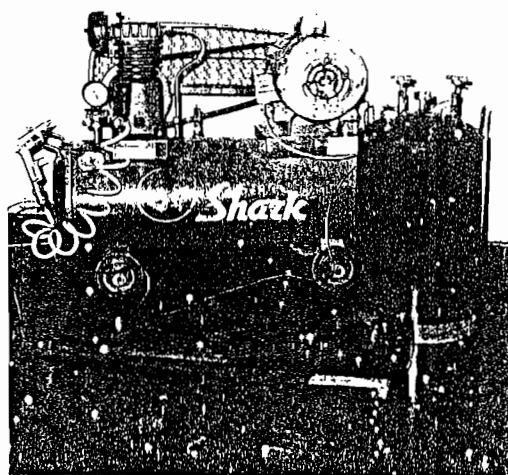
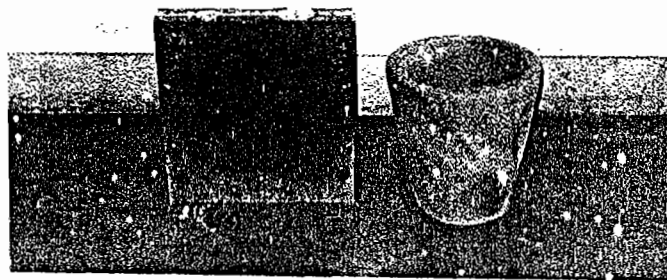
Gb 4.4 Grafik Al – 4%Ag

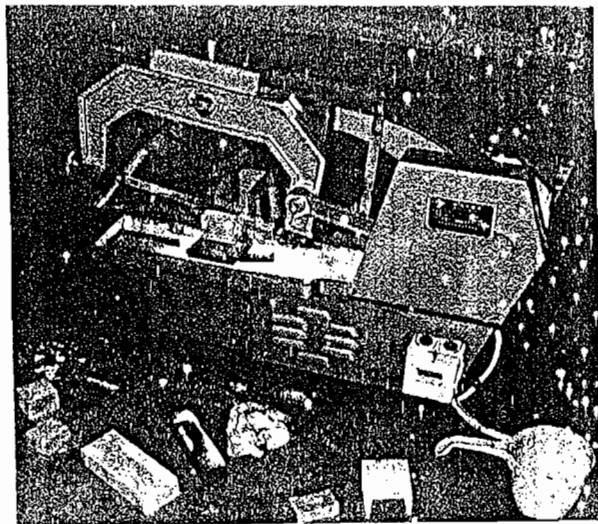
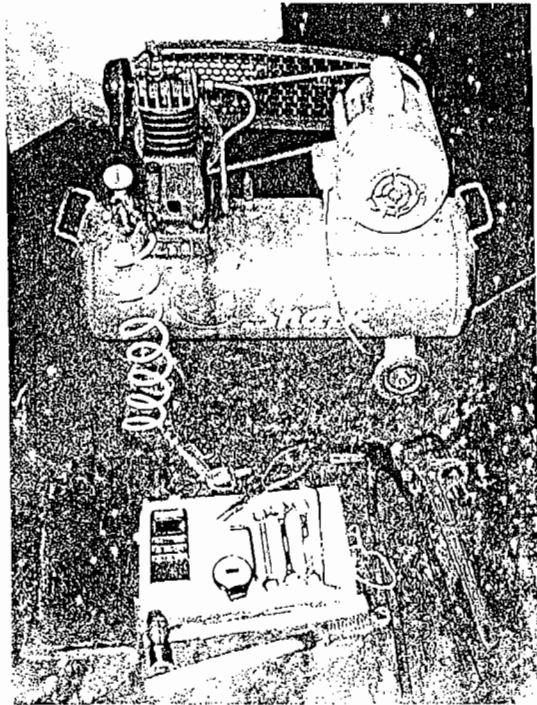


Gb 4.5 Grafik Al – 4%Ag

III.Lampiran Foto Alat:

- a. Alat yang digunakan dalam proses pengecoran:
- Cetakan Logam: Terdapat di LAB Ilmu Logam Universitas Sanata Dharma, Lantai 2.
 - Kowi Tradisional: Terdapat di Kasongan, Bantul.
 - Kompresor: Terdapat di LAB Proses Produksi Universitas Sanata Dharma, Lantai 1.
 - Tabung dan Barner: Terdapat di LAB Ilmu Logam Universitas Sanata Dharma.
 - Gergaji mesin: Terdapat di LAB Proses Produksi Universitas Sanata Dharma, Lantai 1.
 - Thermokopel, stop watch, kunci pas, tang jepit, palu, sarung tangan tahan api.







JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SANATA DHARMA

Kampus III, Paingan Maguwoharjo, Sleman – Yogyakarta
Telp. (0274) 883037, 883968, 886530; Fax. (0274) 886529; Email : teknik@staff.usd.ac.id

UJIAN PENDADARAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI TANGGAL : 28 September 2005

NAMA Mhs. : Crippen Apriyanto

NIM : 995214074

JUDUL :

Pengaruh Kadar Perak Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Coran Aluminium.

Pembimbing Utama : I Gusti Ketut Puja, S.T., M.T.

Pembimbing Kedua :

USULAN REVISI DARI DOSEN PENGUJI

1. 1 lembar untuk mahasiswa
2. 1 lembar untuk dosen pembimbing

hal 25. satuan berat jenis di perbaiki

uji regangan ?

Skala pada foto struktur mikro

perhitungan regangan dan grafik / mesin uji ?



Acc 4/10 05
apriyanto