

**PENGARUH VARIASI PENDINGIN OLI SAE 40, OLI SAE 90
DAN OLI SAE 140 PADA HASIL CORAN KUNINGAN
MENGUNAKAN CETAKAN PASIR CO₂**



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata Satu
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

oleh :

MUHAMMAD FEBRIANTO

D 200 130 170

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH VARIASI PENDINGIN OLI SAE 40, OLI SAE 90 DAN OLI
SAE 140 PADA HASIL CORAN KUNINGAN MENGGUNAKAN
CETAKAN PASIR CO₂**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

MUHAMMAD FEBRIANTO

NIM : D 200 130 170

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Masyrukan, MT

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI PENDINGIN OLI SAE 40, OLI SAE 90 DAN OLI
SAE 140 PADA HASIL CORAN KUNINGAN MENGGUNAKAN
CETAKAN PASIR CO₂**

OLEH :

MUHAMMAD FEBRIANTO

NIM : D 200 130 170

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik

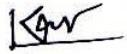
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Kamis, 12 April 2018

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

- 1. Ir. Masyrukan, MT.**
(Ketua Dewan Penguji)
- 2. Patna Partono ST.,MT**
(Anggota I Dewan Penguji)
- 3. Wijiyanto, ST, Meng. Sc**
(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)


(.....)


(.....)



Dekan,

Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi 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 orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan bertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 16 April 2018

Penulis



MUHAMMAD FEBRIANTO

NIM : D 200 130 170

**PENGARUH VARIASI PENDINGIN OLI SAE 40, OLI SAE 90 DAN OLI
SAE 140 PADA HASIL CORAN KUNINGAN MENGGUNAKAN
CETAKAN PASIR CO₂**

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin terhadap uji kekerasan, cacat porositas dan foto mikro. Bahan baku penelitian ini yaitu kuningan bekas atau rosok dari berbagai komponen yang di cor ulang menggunakan cetakan pasir CO₂. Pada penelitian ini mengkaji variasi media pendingin Oli SAE 40, Oli SAE 90 dan Oli SAE 140. Pengujian yang akan dilakukan antara lain uji komposisi kimia, uji kekerasan, pengamatan porositas dan uji foto mikro. Hasil pengujian komposisi kimia ditemukan beberapa unsur kimia antara lain (Cu) 66,4%, (Zn) 27,9%, (Pb) 2,22% dan (Sn) 1,38 yang merupakan kriteria dari jenis Kuningan Kuning. Hasil pengujian kekerasan HRB didapatkan hasil terbesar pada Oli SAE 40 dengan nilai rata-rata 39,00 HRB dari pada Oli SAE 90 dengan nilai 32,17 HRB dan Oli SAE 140 dengan nilai 27,98 HRB. Hasil pengamatan porositas didapatkan tingkat porositas terendah terdapat pada variasi oli SAE 40 dan tertinggi pada variasi oli SAE 140. Hasil foto mikro pada variasi oli SAE 40 cenderung terdapat fase β , dan foto mikro pada variasi oli SAE 140 cenderung terdapat fase α .

Kata Kunci : Kuningan (Cu-Zn) , Media pendinginan, Komposisi kimia, Kekerasan, Struktur Mikro.

Abstract

This research aims to determine the effect of cooling media variation on hardness test, porosity defect and micro photo. The material of this research was former brass from various components re-casted by using CO₂ sand mold. This research examined the cooling media variations of SAE 40 oil, SAE 90 oil, and SAE 140 oil. The tests used chemical composition test, hardness test, porosity observation and micro photo test. The results of composition test were found some elements i.e. (Cu) 66.4%, (Zn) 27.9%, (Pb) 2.22%, (Sn) 1.38% which was the type of yellow brass. The largest of HRB hardness result was SAE 40 oil with an average value of 39.00 HRB, SAE 90 was 32.17 HRB, and SAE 140 was 27.98 HRB. The lowest of porosity observation was found in SAE 40 oil and the highest in SAE 140 oil variation. The result of micro photo on SAE 40 oil variation was found β phase, and micro photo on SAE 140 oil variation was found α phase.

Keywords: Brass (Cu-Zn), cooling medium, Chemical Composition, Hardness, Micro Structure.

1. PENDAHULUAN

Saat ini teknik pengecoran logam sudah mengalami perkembangan yang cukup bagus. Pada dasarnya pengecoran adalah untuk mencairkan logam

setelah itu dituangkan ke dalam cetakan. Dalam menghadapi persaingan pasar perlu dilakukan penelitian agar kualitas dapat di optimalkan dan disesuaikan dengan kebutuhan. Seiring dengan hal tersebut maka industri Kuningan meningkatkan kualitas bahan bakunya.

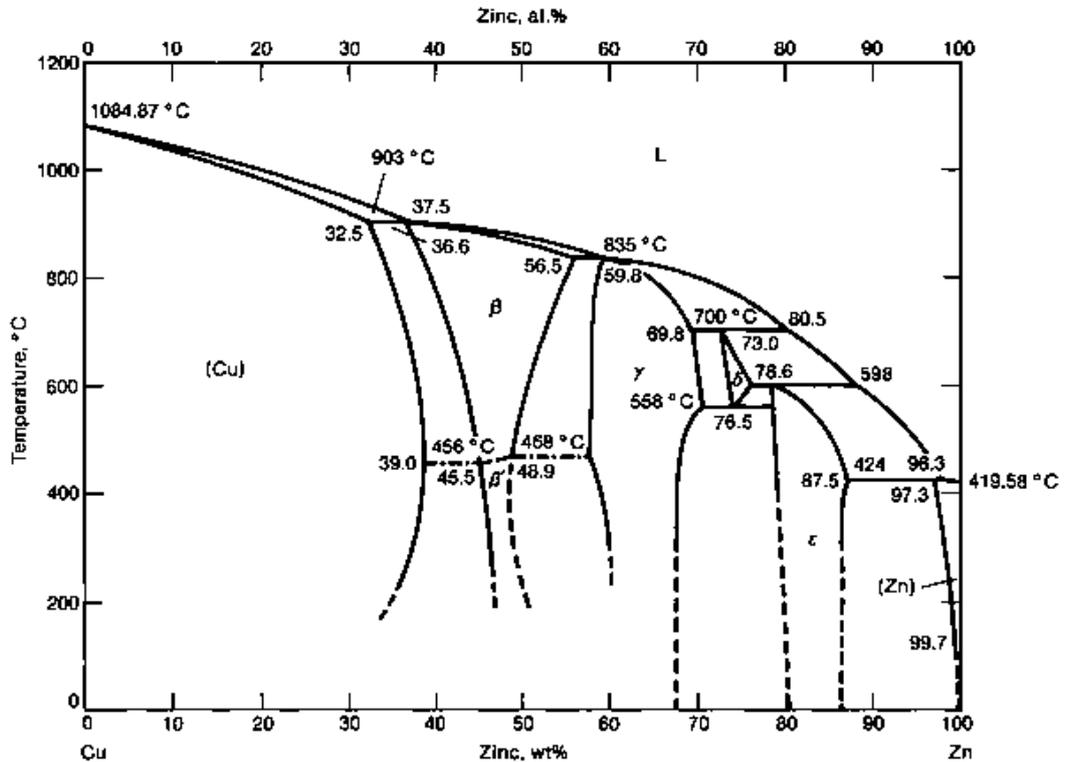
Kuningan merupakan logam yang mempunyai berat jenis yang lebih ringan dibanding dengan baja, disamping itu kuningan ini memiliki tahanan karat yang baik. Setiap logam akan mengalami perubahan fasa selama proses pengecoran, baik perubahan sifat fisis maupun mekanis yang disebabkan oleh proses pembekuan, perubahan sifat ini antara lain tergantung dari media pendingin yang digunakan pada saat proses pendinginan. Maka dari itu penelitian ini menggunakan media pendinginan yang berbeda yaitu : oli SAE40, oli SAE 90, dan oli SAE 140.

Kuningan adalah logam yang merupakan campuran dari unsur Tembaga dan Seng. Warna kuningan bervariasi dari coklat kemerahan gelap hingga ke cahaya kuning keperakan tergantung pada jumlah kadar seng. Seng lebih banyak mempengaruhi warna kuningan tersebut. Komponen utama dari kuningan adalah Tembaga sehingga kuningan biasanya diklasifikasikan sebagai paduan tembaga. Kuningan lebih kuat dan lebih keras daripada tembaga, tetapi tidak sekuat atau sekeras seperti baja atau stainless steel. Kuningan sangat mudah untuk di bentuk ke dalam berbagai bentuk, sebuah konduktor panas yang baik, dan umumnya tahan terhadap korosi dari air garam.

Paduan CuZn dengan kandungan Cu sedikitnya 55% dikenal dengan sebutan yang memiliki Kuningan. Secara umum kuningan terdiri dari Kuningan- α β . matriks (struktur dasar) α dan Kuningan- β yang memiliki matriks

Dalam keadaan padat Cu mampu melarutkan Zn sangat banyak didalam kristal campurannya. Pada temperatur 902 °C terjadi transformasi peritektik dimana Zn larut sebesar 32,5%. Kelarutan ini meningkat sampai dengan temperatur sekitar 450 °C menjadi 39% dan kemudian pada kondisi

keseimbangan akan kembali menurun, yaitu pada proses pemanasan panjang dan pendinginan sangat lama.

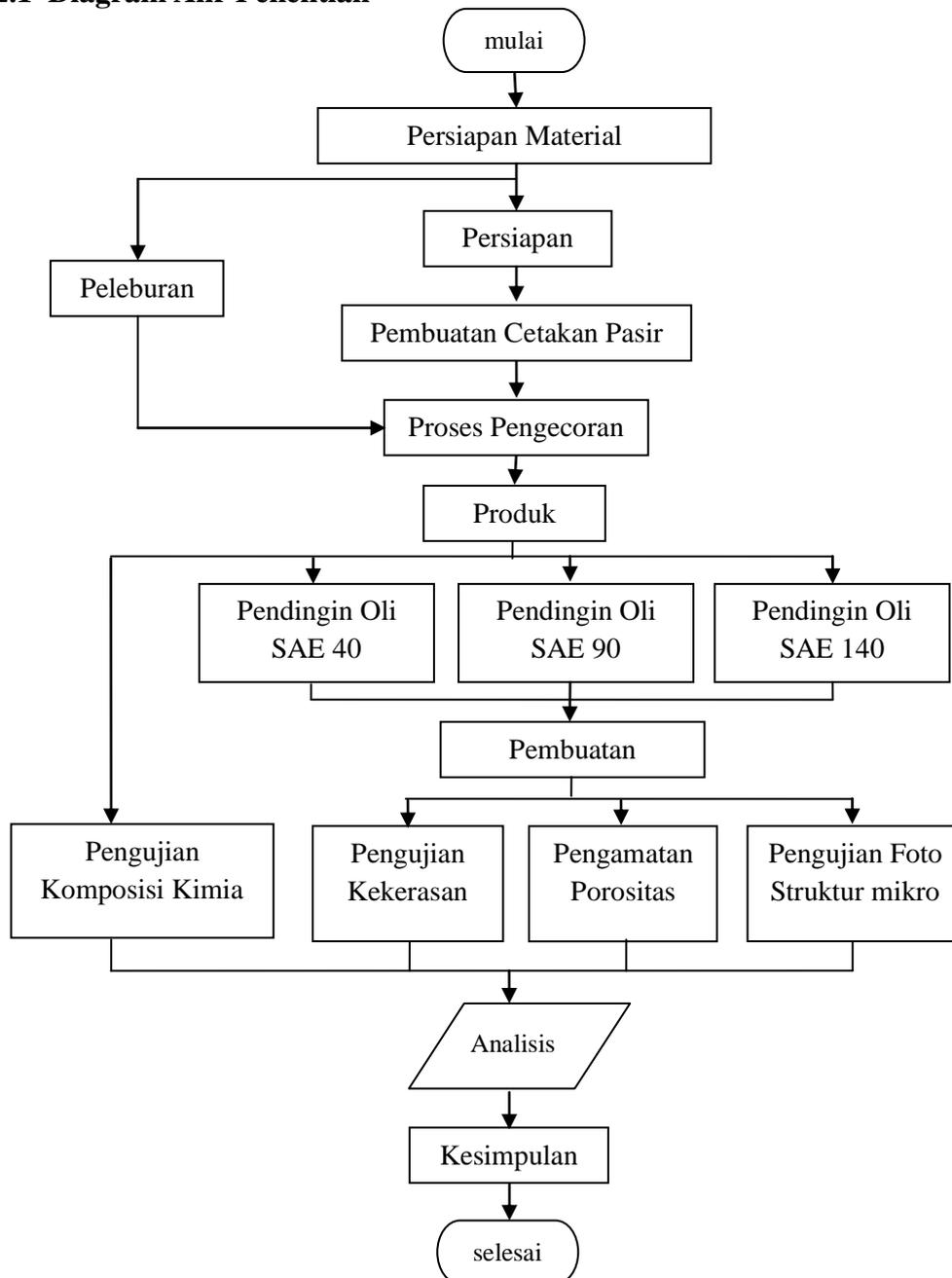


Gambar 1. Diagram Fasa Cu-Zn

Pada proses pendinginan yang umum dicapai secara teknis, struktur kuningan dengan kandungan Zn 39% setelah perlakuan panas biasanya akan terdiri dari kristal α yang homogen tanpa ada sedikitpun kristal β . Kuningan inilah yang kemudian dikenal dengan kuningan α (alfa) yang memiliki sifat ulet namun cukup memiliki ketermesinan yang baik dengan unit sel FCC seperti pada umumnya paduan tembaga lainnya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian :

1. Mesin Pengaduk
2. Penumbuk
3. Tabung Silinder
9. Kowi
10. Gayung
11. Cangkul
17. Tali pengikat cetakan
18. *Infra Red Thermometer*
19. *Thermocouple*

- | | | |
|------------------------|-----------------------|---|
| 4. Lanset | 12. Ember | 20. <i>Digital Caliper</i> |
| 5. Gancu | 13. Kerangka Cetakan | 21. Alat uji <i>Spekrometer</i> |
| 6. <i>Ladel</i> | 14. Tabung Gas CO_2 | 22. Alat uji kekerasan <i>HRB</i> |
| 7. Saringan (Pengayak) | 15. Gergaji Besi | 23. Alat uji <i>Mikroskop Metalografi</i> |

Bahan yang digunakan dalam penelitian :

1. Kuningan bekas atau rosok yang berasal dari Spartpart pabrik dan berbagai bahan campuran logam lainnya.
2. Kalsium Karbonat (bubuk anti air)
3. Pasir silika
4. water glass
5. Oli SAE 40,SAE 90 dan SAE 140

2.3 Langkah Penelitian

2.3.1 Pembuatan Cetakan

1. Mempersiapkan kerangka cetakan bebentuk kotak.
2. Mempersiapkan papan kayu diletakkan dibagian bawah sebagai alas kerangka cetak bawah.
3. Meletakkan kerangka cetakan diatas papan kayu dan meletakkan pola flange diatas papan kayu.
4. Mencampurkan pasir silika dan cairan water glass secukupnya kemudian diaduk hingga tercampur merata dan sedikit mengeras ± 1 menit.
5. Mengisi pasir silika yang sudah tercampur dan diaduk dngan cairan *water glass* sampai batas permukaan kerangka cetakan, kemudian dipadatkan menggunakan penumbuk hingga padat merata setelah itu bagian atas kerangka cetakan diletakkan papan kayu kemudian dibalik berada di bawah dan bagian bawah pola *flange* berada di atas.
6. Mengambil papan kayu yang berada diatas dan meratakan pasir yang berada dipermukaan apabila masih terdapat pasir yang belum merata sempurna menggunakan sendok.
7. Melapisi bagian atas cetakan menggunakan kantong kresek agar pada saat melakukan proses memberi gas CO_2 pada pasir tidak

menembus ke bagian bawah cetakan, setelah itu memasang lagi kerangka cetakan dan meletakkan tabung silinder berukuran $\pm 1\text{cm}$ yang berfungsi sebagai saluran turun sprue dan mengisi pasir yang tercampur water glass tersebut ke dalam cetakan bagian atas yang sudah dilapisi dengan kantong kresek hingga menutupi permukaan kerangka cetakan dan kemudian ratakan.

8. Kemudian mencabut tabung silinder tadi dan terbentuklah saluran turun sprue setelah itu membuat saluran udara pada bagian tengah menggunakan tabung silinder berukuran $\pm 1\text{cm}$ pada cetakan guna membuang gas – gas pada saat penuangan cairan coran.
9. Kemudian membuat saluran masuk gas CO_2 menggunakan tabung silinder berukuran $\pm 0,5\text{mm}$ sebanyak 3 titik masing - masing pada bagian samping kanan dan kiri dan 3 titik pada bagian tengah.
10. Setelah itu memberikan gas CO_2 dengan tekanan $\pm 3 - 7 \text{ kph/m}^2$ kedalam saluran gas CO_2 yang sudah dibuat sebelumnya hingga mengeras dengan waktu ± 1 menit.
11. Mengangkat cetakan bagian atas, kemudian mengambil pola flange dengan cara menancapkan paku ke pola kemudian diketuk perlahan-lahan agar pola bergeser setelah itu diambil pola tersebut secara perlahan sehingga cetakan pasir CO_2 tidak runtuh, setelah itu meratakan bagian yang belum rata.
12. Kemudian membuat saluran masuk gas CO_2 menggunakan tabung silinder berukuran $\pm 0,5\text{cm}$ pada cetakan bawah pada 3 titik masing-masing bagian pojok dan 2 titik pada bagian tengah
13. Membuat saluran masuk ingate pada pola atas posisikan dipojok dan dipresisikan dengan lubang dari saluran turun sprue, setelah itu memberikan gas CO_2 dengan tekanan $\pm 3-7 \text{ kph/m}^2$ ke dalam saluran gas CO_2 yang sudah dibuat sebelumnya hingga mengeras dengan waktu ± 1 menit, kemudian memasang kembali cetakan atas dan dipresisikan antara lubang saluran turun (sprue) dan saluran masuk (ingate)

2.2.2 Proses Pengecoran

1. Persiapan bahan untuk pengecoran kuningan (Cu) rosok.



Gambar 3. Kuningan Bekas

2. Mempersiapkan semua kebutuhan untuk Variasi Pendinginannya.

- Pendinginan dengan Oli SAE 40, SAE 90, 140.



Gambar 4. Oli SAE 40(kiri), Oli SAE 40(tengah), Oli SAE 140(kanan)

3. Peleburan menggunakan tungku Kupola yang dilakukan yang dilakukan di CV. ARBA JAYA LOGAM Ceper, Klaten.



Gambar 5. Peleburan Material

4. Pengecoran dan pembuatan spesimen yang akan dilakukan uji sifat Fisis dan sifat mekanis dengan menggunakan cetakan Pasir CO₂.



Gambar 6. Penuangan ke dalam Cetakan
5. Pembongkaran cetakan.

Cetakan pasir CO₂ dibongkar untuk mengeluarkan produk cor. Sistem saluran dipisahkan dari produk cor. Produk cor dibersihkan dan diberi label atau tanda untuk membedakan setiap variasi cetakan. Kemudian spesimen difoto.



Gambar 7. Pembongkaran Cetakan

2.2.3 Proses Pendinginan

Pendinginan dengan variasi 3 media yaitu Oli SAE 40, Oli SAE 90 dan Oli SAE 140. Prosesnya adalah setelah Kuningan (Cu-Zn) cair di tuangkan dari ladel ke dalam lubang saluran masuk cetakan Pasir CO₂ dan didiamkan 10 menit setelah dirasa sudah mengeras lalu cetakan dibongkar dan spesimen dimasukkan ke dalam 3 media pendinginan tersebut, sistem pendinginan dalam pengecoran Kuningan (Cu-Zn) menggunakan beberapa media pendingin dan lama pendinginan 1 jam.



Gambar 8. Media Oli SAE 40(kiri), Media Oli SAE 90(tengah), Media Oli SAE 140(kanan)

2.2.4 Pengujian Komposisi Kimia

Bertujuan untuk mengetahui prosentase kandungan unsur-unsur paduan yang terdapat dalam spesimen. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat uji spektrum komposisi kimia universal (*spectrometer*) yang bekerja secara otomatis. Pengujian dilakukan dengan penembakan terhadap permukaan spesimen (sudah dihaluskan) dengan gas argon. Penembakan dilakukan pada 3 titik. Pengujian ini dilakukan di laboratorium POLMAN, Ceper Klaten.

2.2.5 Pengujian Kekerasan

Kekerasan merupakan ketahanan bahan terhadap goresan atau penetrasi pada permukaannya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil kekerasan dari benda uji pada beberapa bagian sehingga diketahui distribusi kekerasan rata-ratanya dari semua bagian yang diuji.

2.2.6 Pengamatan Porositas

Pada pengamatan porositas ini dilakukan dengan cara memotong sebagian spesimen dengan secara acak. Kemudian pada bagian potongan tersebut dilakukan *mounting* dengan menggunakan resin dan katalis yang kemudian diampelas sampai halus dan diberi autosol supaya porositas dapat terlihat jelas dan setelah itu difoto mikro dengan pembesaran 10x dan dilakukan perbandingan dari setiap variasi pendinginan.

2.2.7 Pengamatan Struktur Mikro

Pengamatan struktur mikro bertujuan untuk mengetahui struktur mikro dari spesimen dan mengamati cacat porositas secara mikroskopis.

2.2.8 Analisa Data

1. Mengamati penurunan *temperature* panas pada saat proses pendinginan.
2. Mengamati cacat porositas yang terjadi dan membandingkan setiap variasi pendinginan.
3. Menganalisa komposisi kimia.

4. Menganalisa kekerasan setiap variasi pendinginan.
5. Mengamati struktur mikro spesimen setiap variasi pendinginan.
6. Menarik kesimpulan.

3.2.9 Jumlah Spesimen Pengujian

Tabel 1. Jumlah Spesimen Pengujian

No	Jenis Pengujian	Variasi Pendinginan			Jumlah
		Pendingin Oli SAE 40	Pendingin Oli SAE 90	Pendingin Oli SAE 140	
1	Komposisi kimia	1			1
2	Uji Kekerasan	1	1	1	3
3	Struktur Mikro	1	1	1	3
4	Uji Porositas	1	1	1	3

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penurunan Temperatur Dengan Variasi Media Pendingin Pada Saat Proses Pendinginan Kuningan (Cu-Zn) cor.

Tabel 2. Penurunan Temperatur Setiap 10 Menit Sekali Dengan Variasi Media Pendingin Pada Saat Proses Pendinginan.

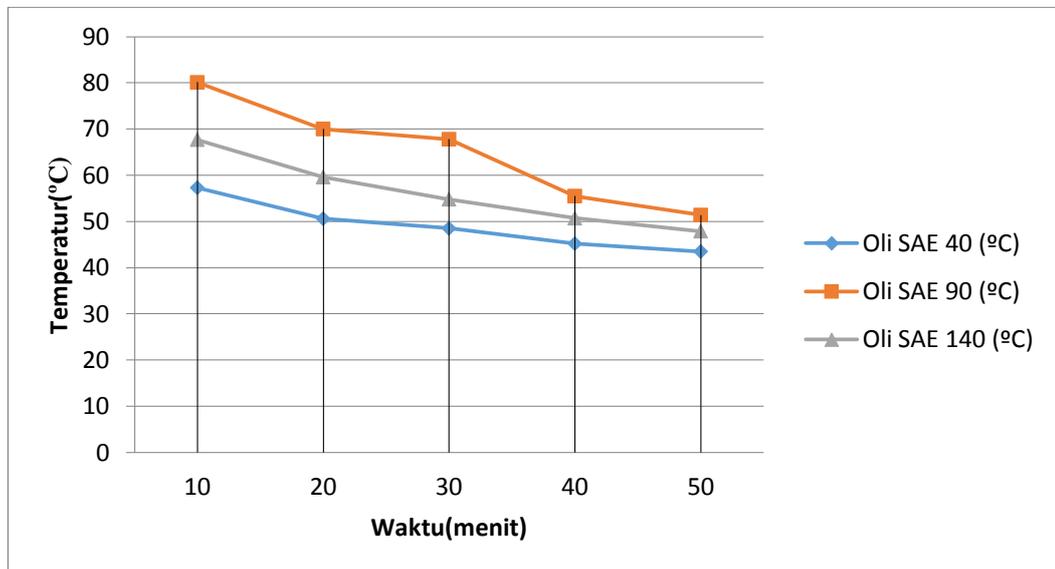
Waktu	Media Pendingin		
	Oli SAE 40 (°C)	Oli SAE 90 (°C)	Oli SAE 140 (°C)
10	57,3	80,1	67,7
20	50,6	70	59,6
30	48,5	67,8	54,8
40	45,2	55,5	50,7
50	43,5	51,4	47,9
60	41,6	48	44,4
(Rata-rata)	3,14	6,42	4,66

Di bawah ini merupakan rumus dan perhitungan yang digunakan untuk mencari rata-rata penurunan suhu di setiap menit :

$$\begin{aligned}
 \text{Penurunan Suhu} &= \frac{(t_1-t_2)+(t_2-t_3)+(t_3-t_4)+(t_4-t_5)+(t_5-t_6)}{5} \\
 &= (57,3-50,6)+(50,6-48,5)+(48,5-45,2)+(45,2-43,5)+(43,5-41,6) \\
 &= (6,7)+(2,1)+(3,3)+(1,7)+(1,9) \\
 &= (15,7)/5 \\
 &= 3,14
 \end{aligned}$$

3.1.1 Pembahasan **Penurunan** Temperatur

Pengukuran penurunan temperatur pada media pendinginan dilakukan setiap 10 menit sekali dengan menggunakan *Thermometer Infrared*, lama pendinginan 1 jam.



Gambar 9. Grafik Penurunan Temperatur dengan Variasi Media Pendingin.

Pada grafik di atas hasil pengukuran penurunan temperatur 10 menit pertama oli SAE 90 menjadi yang tertinggi dengan suhu 80,1°C. kemudian pada 10 menit ke-2 sampai ke-6 temperatur oli SAE 90 tetap menjadi yang tertinggi dari pada oli SAE 40 dan oli SAE 140. Dari data hasil penurunan temperatur dapat juga dicari rata-rata sebagai berikut, oli SAE 40 3,1°C, oli SAE 90 6,4°C dan oli SAE 140 4,6°C, dapat disimpulkan oli SAE 90 mengalami penurunan temperatur yang paling tinggi.

3.2 Data Hasil Komposisi Kimia

Setelah dilakukan proses pengecoran, maka perlu dilakukan uji komposisi kimia guna mengetahui komposisi unsur-unsur kimia yang terdapat dalam produk hasil cor. Pada pengujian ini dilakukan di Laboratorium Logam Politeknik Manufaktur Ceper Klaten. Dari hasil pengujian komposisi kimia diperoleh data hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Uji Komposisi Kimia

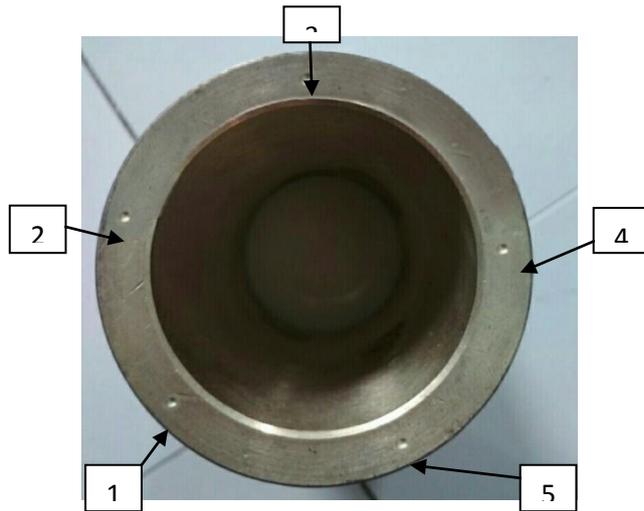
No	Unsur	Sampel Uji
		Kandungan (%)
1	Cu	66,4
2	Zn	27,9
3	Pb	2,22
4	Sn	1,38
5	Mn	0,0813
6	Fe	0,727
7	Ni	0,401
8	Si	0,127
9	Mg	<0,0050
10	Cr	0,0230
11	Al	0,285
12	As	0,140
13	Be	<0,0020
14	Ag	0,0250
15	Co	0,0270
16	Bi	0,0803
17	Cd	0,131
18	Zr	0,0032

3.2.1 Pembahasan Kposisi Kimia

Hasil pengujian komposisi kimia di atas, bahwa coran kuningan ini mengandung unsur utama yaitu Tembaga (Cu) sebesar 66,4%, Seng (Zn) sebesar 27,9% serta unsur-unsur paduan Timah (Sn) sebesar 1,38%, Timbal (Pb) sebesar 2,22%, Nikel (Ni) sebesar 0,401%, Aluminium (Al) sebesar 0,285%, Silikon (Si) sebesar 0,127%, Mangan (Mn) sebesar 0,813%, Besi (Fe) sebesar 0,727%. Kalau di lihat dari hasil komposisi kimianya paduan Kuningan ini mendekati jenis *yellow brass (ASM Metal Handbook Vol 09 Metallography)*.

3.3 Pengujian Kekerasan Hasil Produk Cor Kuningan

Pengujian kekerasan menggunakan HRB (*Hardnes Rockwell Type B*) dengan beban 981N menggunakan penetrator bola dengan diameter 1/16". Dilakukan dengan 5 titik pada spesiment :

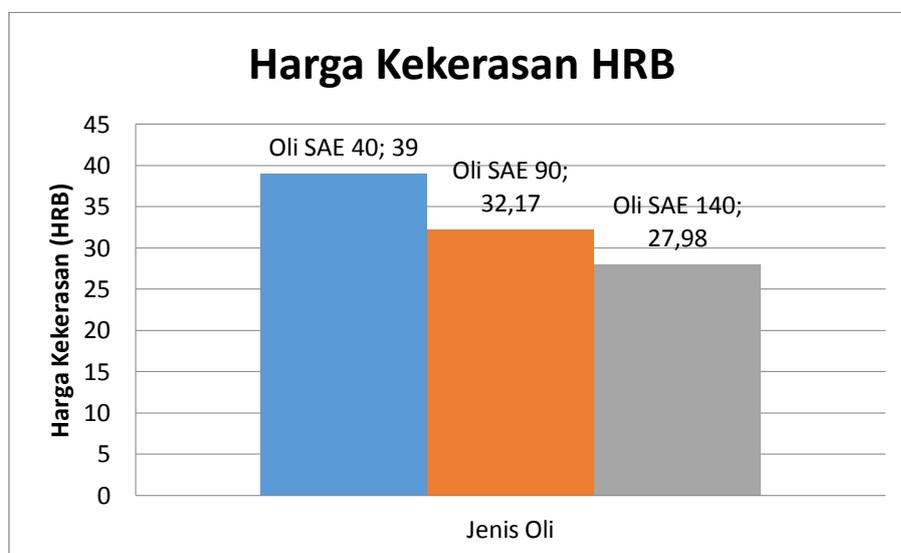


Gambar 10. Posisi Titik Kekerasan Spesimen

Tabel 4. Hasil Uji Kekerasan HRB (Hardnes *Rockwell Type B*)

No	Variasi Pendingin	Kekerasan HRB					Rata-rata HRB
1	Oli SAE 40	39,09	38,82	38,97	38,97	39,15	39,00
2	Oli SAE 90	31,92	32,48	32,18	32,29	31,98	32,17
3	Oli SAE 140	28,05	28,68	27,15	27,91	28,10	27,98

Data uji kekerasan diubah dalam histogram perbandingan antara setiap variasi pendinginan Yanga ada pada gambar berikut :



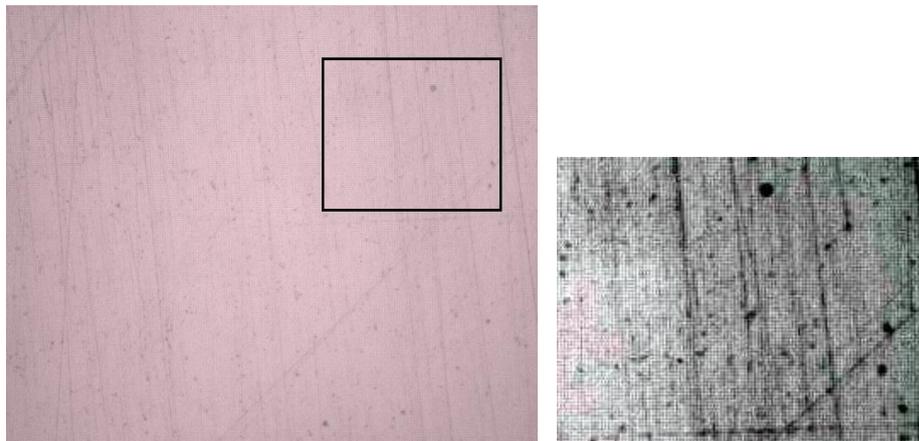
Gambar 11. Grafik hubungan dengan variasi pendinginan

3.3.1 Pembahasan Pengujian Kekerasan

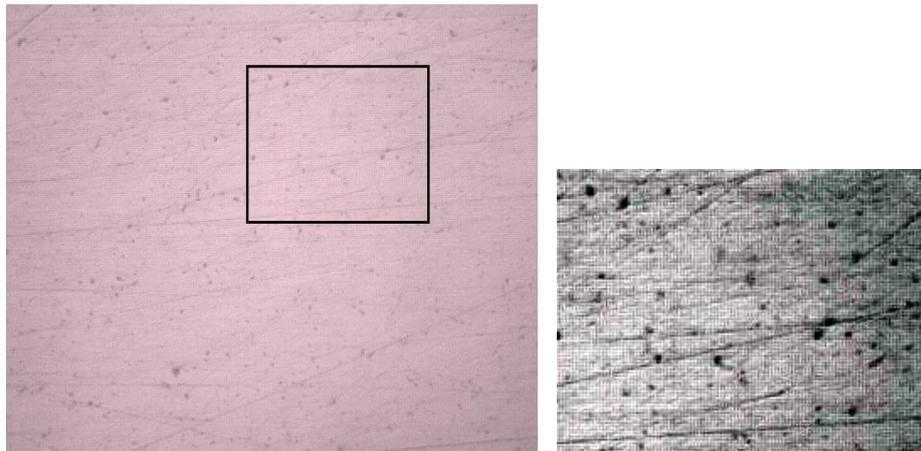
Dari grafik data hasil pengujian kekerasan HRB menggunakan *indenter* bola baja dengan ukuran 1/16” dan di berikan beban sebesar 981 newton, menghasilkan pengujian pada pendingin oli SAE 40 menjadi yang tertinggi dengan nilai rata-rata 39,00, kedua adalah pendingin oli SAE 90 dengan nilai rata-rata 32,17, dan hasil kekerasan yang paling rendah adalah pendingin oli SAE 140 dengan nilai rata-rata 27,98. Karena laju pendinginan pada OliSAE 40 lebih cepat, sehingga banyak terbentuknya butiran-butiran kecil dan rapat yang bersifat keras dan kurang ulet.

3.4 Pengamatan Porositas

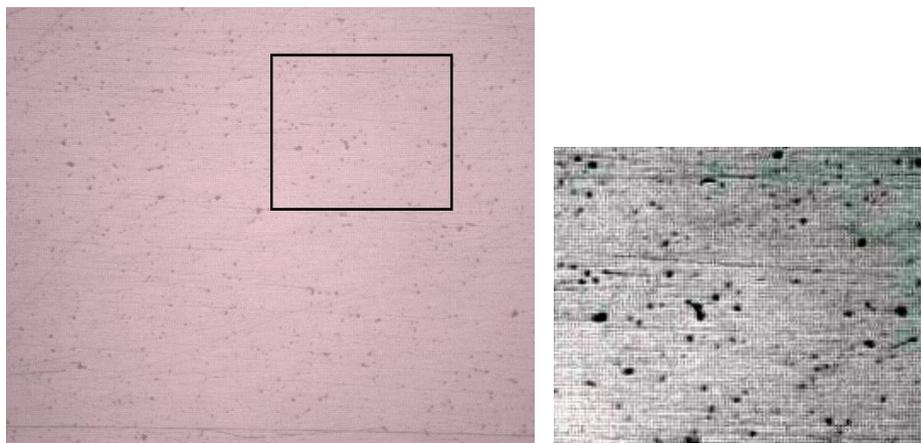
Pada pengamatan porositas ini dilakukan dengan cara memotong sebagian spesimen dengan acak. Kemudian pada bagian potongan tersebut dilakukan mounting dengan menggunakan campuran resin dan katalis, setelah itu dilakukan proses pengamplasan sampai halus dan diberi autosol supaya porositas dapat terlihat jelas dan terakhir dilakukan pengambilan foto mikro dengan pembesaran 10x, dan hasilnya sebagai berikut :



Gambar 12. Pengamatan Porositas Oli SAE 40



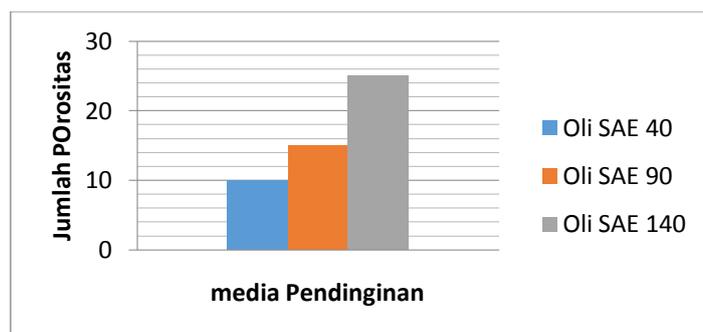
Gambar 13. Pengamatan porositas Oli SAE 90



Gambar 14. Pengamatan Porositas Oli SAE 140

Tabel 5. Pengamatan Cacat Porositas

No	Media Pendinginan	Jumlah Cacat
1	Oli SAE 40	10
2	Oli SAE 90	15
3	Oli SAE 140	25



Gambar 15. Grafik Pengamatan Cacat Porositas

3.4.1 Pembahasan Pengamatan Cacat Porositas

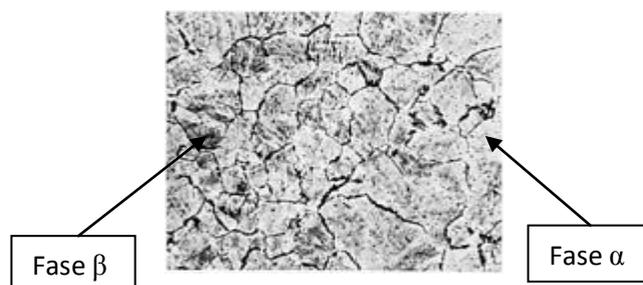
Berdasarkan hasil dari data grafik diatas dapat dilihat bahwa hasil produk yang menggunakan variasi pendingin oli SAE 40 lebih sedikit tingkat porositasnya dibandingkan dengan variasi oli SAE 90 dan SAE 140 variasi. Porositas mempengaruhi tingkat kekerasan suatu produk coran, semakin sedikit cacat porositasnya maka tingkat kekerasannya tinggi begitu juga sebaliknya. Ada beberapa penyebab terjadinya cacat porositas yaitu :

1. Terjadi oksidasi yaitu terjebaknya udara yang didalam cetakan dan gas hidrogen yang terlarut dalam cairan logam yang dilepaskan selama proses pembekuan.
2. Masuknya atom-atom pengikat cetakan yang bersentuhan dengan logam cair akan terurai dan membentuk gelembung-gelembung gas.
3. Ikut terleburnya zat-zat organik yang terkandung pada pasir dan kotoran yang menempel pada kuningan rosok.

Banyak tidaknya porositas akan mempengaruhi tingkat kekerasan dari suatu produk cor, semakin sedikit porositas yang terbentuk maka tingkat kekerasannya akan tinggi dan sebaliknya.

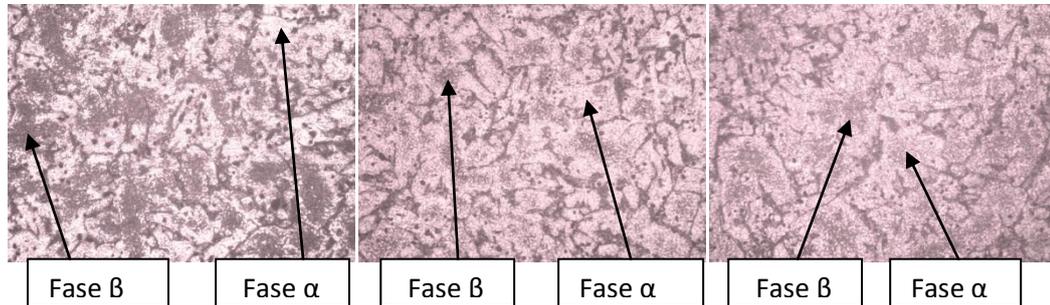
3.5 Pengujian Struktur Mikro

Pada pengamatan struktur mikro dilakukan menurut pengujian metalografi untuk bahan kuningan variasi pendinginan dengan pembesaran 200x didapatkan gambar seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini yang dibandingkan dengan buku *ASM Metal Handbook Volume 9 Metallography*.



Gambar 16. Metalografi *ASM Metal Handbook Volume 9*

Paduan setelah perlakuan panas selama 3 jam 360°C (600°F) kekerasannya adalah 37 HRC. Tembaga mengendap di batas butir dan butiran α . Pembesaran 300x.



Gambar 17. Foto struktur mikro perbandingan Oli SAE 40(kiri), Oli SAE 90(tengah), Oli SAE 140(kanan) 200x

Dari hasil struktur mikro diatas banyak ditemukan fase β (area gelap) yang terdapat pada hasil foto mikro pendinginan oli SAE 40 yang bersifat kers namun kurang begitu lunak. Kemudian ada fase α (area putih) yang banyak ditemukan pada foto mikro pendinginan oli sae 140 yang bersifat lebih ulet. Dan juga ditemukannya daerah berbintik oksida bulat kecil yang disebut eutektik.

Struktur mikro terdiri dari unsur Cu dan Zn, tetapi unsur tersebut bukan satu-satunya unsur yang terdapat pada logam kuningan. Terdapat juga senyawa Mg,Al,Si,Pb yang membentuk garis hitam pada batas butir pengendapan. Laju pendinginan yang lambat menghasilkan biji-bijian yang lebih besar pada struktur contohnya pada pendinginan Oli SAE 140

4. PENUTUPAN

4.1 Kesimpulan

Setelah dilakukannya penelitian dan menganalisa maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian komposisi kimia dapat disimpulkan bahwa coran kuningan ini mengandung unsur utama yaitu Tembaga (Cu) sebesar 66,4%, Seng (Zn) sebesar 27,9% serta unsur-unsur paduan Timah (Sn) sebesar 1,38%, Timbal (Pb) sebesar 2,22%, Nikel (Ni) sebesar 0,401%, Aluminium (Al) sebesar 0,285%, Silikon (Si) sebesar 0,127%, Mangan

(Mn) sebesar 0,813%, Besi (Fe) sebesar 0,727%. Kalo di lihat dari hasil komposisi kimianya paduan Kuningan ini mendekati jenis *yellow brass* (*ASM Metal Handbook Vol 09 Metallography*).

2. Dari data hasil pengujian kekerasan HRB menggunakan *indentor* bola baja dengan ukuran 1/16” dan di berikan beban sebesar 981 newton, menghasilkan pengujian pada pendingin oli SAE 40 menjadi yang tertinggi dengan nilai rata-rata 39,00, kedua adalah pendingin oli SAE 90 dengan nilai rata-rata 32,17, dan hasil kekerasan yang paling rendah adalah pendingin oli SAE 140 dengan nilai rata-rata 27,98. Karena laju pendinginan pada OliSAE 40 lebih cepat, sehingga banyak terbentuknya butiran-butiran yang keras dan kurang ulet.
3. Berdasarkan hasil dari data grafik dapat dilihat bahwa hasil produk yang menggunakan variasi pendingin oli SAE 40 lebih sedikit tingkat porositasnya dibandingkan dengan variasi oli SAE 90 dan SAE 140.
4. Dari hasil struktur mikro diatas banyak ditemukan fase β (area gelap) yang terdapat pada hasil foto mikro pendinginan oli SAE 40 yang bersifat keras namun kurang begitu lunak. Kemudian ada fase α (area putih) yang banyak ditemukan pada foto mikro pendinginan oli sae 140 yang bersifat lebih ulet. Dan juga ditemukannya daerah berbintik oksida bulat kecil yang disebut eutektik. Struktur mikro terdiri dari unsur Cu dan Zn, tetapi unsur tersebut bukan satu-satunya unsur yang terdapat pada logam kuningan. Terdapat juga senyawa Mg,Al,Si,Pb yang membentuk garis hitam pada batas butir pengendapan. Laju pendinginan yang lambat menghasilkan biji-bijian yang lebih besar pada struktur contohnya pada pendinginan Oli SAE 140.

4.2 Saran

Dalam penelitian selanjutnya, penulis mempunyai beberapa saran yang mungkin dapat digunakan untuk mengembangkan penelitian, karena penulis sadar bahwa masih ada ketidak sempurnaan dalam materi maupun cara penyajian.

1. Kuasai materi dengan membaca lebih banyak jurnal-jurnal internasional, agar penelitian lebih baik.
2. Untuk penelitian kedepannya bisa menambah variasi media pendinginnya dengan media lain, agar dapat menghasilkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSATAKA

ASM Metal Handbook Vol 09 Metallography

ASM Handbook Vol 15 Casting, Edition 9, 1998. ASM Internasional.

Brunhuber; Giesserei Lexikon. Edisi 14, 1988. Fachverlag Schiele & Schoen GmbH. Berlin.

Cahyo Pamungkas Yuli, 2016. *Identitas Tingkat Kekerasan Paduan Al-Si Yang Diquenching Dengan Variasi Media Pendingin Dan Waktu Pencelupan.* Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.

Firdaus, 2002. *Analisa Parameter Proses Pengecoran Squeeze Terhadap Cacat Porositas Produk Flens Motor Sungai.* Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

Hendra dan Sahat, 2005. *Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanik Logam bukan Besi (Kuningan).* Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang.

JR. George E. Dieter, 1961. *Mechanical Metallurgy.* New York.

Nuraini Elin dkk, 1996. *Pengaruh Perubahan Mikrostruktur Dan Komposisi Pada Sifat Mekanik Paduan Aluminium Pasca Perlakuan Panas Dan Pendinginan.* Pusat Elemen Bakar Nuklir Jakarta.

Respati S.M. Bondan, H.Purwanto, dan M.S. Mauluddin, 2010. *Pengaruh Tekanan Temperatur Cetakan Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan Hasil Pengecoran Pada Material Aluminium Daur Ulang.* Laboratorium Progam Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitass Wahid Hasyim Semarang.

Schiele Fachverlag & Schoen GmbH, 1988. *Schumann Metallographie* Berlin.

- Supriyanto, 2009. *Diktat Pengecoran Logam*, Jurusan Teknik Mesin Universitas Janabadra Yogyakarta.
- Surdia , T. & Chijiwa., 1996. *Teknik Pengecoran Logam*, Edisi ke-2 Cetakan ke-7, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Taufikkurahman, 2005. *Analisa Sifat Mekanik Bahan Paduan Tembaga Seng*, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.