

ANALISA PADUAN Cu-Zn TANPA TIMBAL SETELAH PROSES ANNEALING

Alfizzah Nasution¹, Akhyar Ibrahim², Jufriadi², Syamsuar²

¹Mahasiswa Prodi D-IV Teknologi Rekayasa Manufaktur

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh – Medan Km.280 Buketrata

Email : Alfizzahnasti007@gmail.com

Abstrak

Kuningan adalah logam yang merupakan campuran dari tembaga dan seng. Kuningan sangat mudah untuk di bentuk ke dalam berbagai bentuk, sebuah konduktor panas yang baik, dan umumnya tahan terhadap korosi dari air garam. Karena sifat-sifat tersebut, kuningan kebanyakan digunakan untuk membuat pipa, tabung, sekrup, radiator, alat musik, aplikasi kapal laut, dan casing cartridge untuk senjata api. Penelitian ini menggunakan material tembaga bekas dan seng yang di cor dalam dapur induksi menggunakan cetakan pasir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia, kekerasan kuningan dan struktur mikro yang terdapat pada material kuningan (CuZn). Sifat-sifat ini sangat berpengaruh terhadap kualitas produk coran kuningan.. Analisa data menunjukkan bahwa dari hasil pengujian komposisi kimia ditemukan beberapa unsur antara lain Ni (0.72%), Fe (0.65%), Pb (0.45%), Zn (32.76%), Cr (0.02%), Co (0.04%) Mn (0.05%) dan Sn (0,84%). Dari hasil pengujian kekerasan HRB didapatkan untuk variasi temperature annealing adalah 250°C sebesar 60.20 HRB, temperature 350°C sebesar 59.20 HRB, temperature 450°C sebesar 58.88 HRB dan untuk row material sebesar 58.00 HRB

Kata kunci : Kuningan (CuZn), Annealing, komposisi kimia, kekerasan, struktur mikro.

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Sebagai upaya mencari sifat logam yang sesuai dengan yang dibutuhkan diantaranya adalah dengan cara perlakuan panas. Perlu tidaknya perlakuan panas dan bagaimana perlakuan panas dilakukan tergantung pada sifat coran dan penggunaannya. Sifat mekanik tidak hanya tergantung pada komposisi kimia suatu paduan, tetapi juga tergantung pada struktur mikronya. Suatu paduan tembaga dan seng dengan komposisi kimia yang sama dapat memiliki struktur mikro yang berbeda, dan sifat mekaniknya akan berbeda. Struktur mikro tergantung pada proses pengerjaan yang dialami, terutama proses perlakuan panas yang diterima selama proses pengerjaan.

2 Tinjauan Pustaka

2.1 Tembaga

2.1.1 Sejarah Tembaga

Tembaga sudah ditemukan pada zaman Yunani, logam ini dikenal dengan nama chalkos. Tembaga merupakan sumber penting bagi orang-orang Roma dan Yunani. Pada zaman Roma, ia dikenal dengan nama aes Cuprium (aes

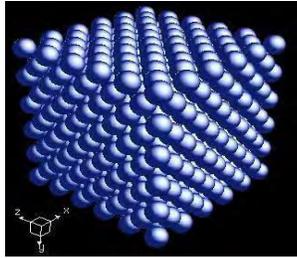
merupakan istilah umum Latin bagi tembaga seperti gangsa dan logam-logam lain, dan Cuprium sendiri karena dulunya tembaga banyak ditambang dari Cyprus). Dari dua kata itulah maka menjadi kata cuprum.

Tembaga (Cu) mempunyai sistem kristal kubik, secara fisik berwarna kuning dan apabila dilihat dengan menggunakan mikroskop bijih akan berwarna pink kecoklatan sampai keabuan. Unsur tembaga terdapat pada hampir 250 mineral, tetapi hanya sedikit yang dapat dikomersialkan.[2]

Tembaga membentuk larutan padat dengan unsur-unsur logam lain dalam daerah yang luas, dan dipergunakan untuk berbagai keperluan. Paduan tembaga untuk coran hampir mempunyai komposisi kimia yang sama tetapi untuk memperbaiki mampu coranya dan mampu mesinnya, komposisi kimianya berbeda dalam beberapa komponen.[3]

2.1.2 Sifat-Sifat Tembaga

Struktur kristal yang dimiliki tembaga murni adalah face centered cubic (FCC) ditunjukkan dengan Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur Kristal Tembaga

Sumber : N. Z. Khan and K. Azam, 2015

Tembaga memiliki sifat *thermal* dan *electrical conductivity* nomor dua setelah perak. Tembaga yang digunakan sebagai penghantar listrik dalam keadaan tingkat kemurnian yang tinggi hingga 99,9%. Sifat lain dari tembaga adalah sifat ketahanannya korosi *atmospheric* serta berbagai serangan media korosi lainnya. [4]

Tabel 2.1. Koefisien pemuaian termal tembaga

No.	Rentang Temperatur °C	Koefisien Rata-Rata $\mu\text{m/m.K}$
1	20 Hingga 100	17.0
2	20 Hingga 200	17.3
3	20 Hingga 300	17.7

Sumber : ASM Metal Handbook vol.2,1992

2.1.3 Sistem Penamaan Tembaga dan Paduan

Tembaga dan paduan tembaga membentuk satu kelompok utama dari logam komersial. Tembaga berada di urutan ketiga di belakang baja dan aluminium dalam produksi di dunia industri. Tembaga banyak digunakan pada komponen konduktivitas listrik dan termalnya yang sangat baik, selain itu tembaga juga memiliki ketahanan korosi yang baik, mudah difabrikasi, memiliki kekuatan dan ketahanan leleh yang baik. Sistem penamaan Unified Numbering Systems (UNS), tembaga dan alloy tembaga dibuat dengan 5 digit angka yang dimulai dengan huruf "C". Range dari penamaan tembaga adalah dari C10000 hingga C79999 menunjukkan paduan tempa (wrought Copper), range angka dari C80000 hingga C99999 menunjukkan cast alloy.

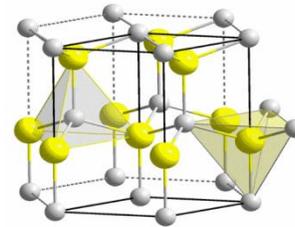
2.2 Seng (Zn)

Seng merupakan logam keempat yang paling banyak digunakan di dunia industri setelah baja, aluminium, dan tembaga. Menurut aplikasinya, seng banyak digunakan untuk coating anoda untuk memproteksi baja dari korosi, pengecoran seng, sebagai unsur paduan pada tembaga, aluminium,

dan magnesium, sebagai paduan seng tempa, dan untuk material yang bersifat kimiawi. [5]

Seng bertindak sebagai grain refiner hal ini meningkatkan kekuatan pada paduan. [6]

Seng dilambangkan dengan Zn, memiliki nomor atom 30 dan massa atom relatifnya 65,39. Seng merupakan unsur pertama golongan dua belas. Seng memiliki warna putih kebiruan, berkilau, dan bersifat diamagnetik. Struktur kristal yang dimiliki seng adalah heksagonal. [7]



Gambar 2.2 Struktur kristal heksagonal

Sumber : Hambidge, K. M. and Krebs, N. F. (2007)

2.3 Anealling

Proses pemanasan logam sedikit di atas suhu kritis yang dibiarkan sampai suhu merata dan disusul dengan pendinginan secara perlahan-lahan sambil dijaga agar suhu di bagian luar dan dalam kira-kira sama. Tujuan proses ini adalah mengurangi internal stress, menghaluskan butiran, mengurangi kekerasan (pelunakan logam) sehingga setelah proses ini diperoleh sifat yang lebih plastis dan ulet. Sifat tersebut membuat benda kerja dapat dengan mudah dikerjakan oleh mesin dan kemudian dapat dikeraskan kembali. Struktur yang tidak seragam dan tegangan dalam akibat pengerjaan rol atau tempa pun dapat diatasi. Keuntungan yang didapat dari proses perlakuan panas ini adalah sebagai berikut:

1. Menurunkan kekerasan
2. Menghilangkan tegangan sisa dalam struktur kuningan
3. Memperbaiki sifat mekanik
4. Memperbaiki mampu mesin dan mampu bentuk
5. Menghilangkan terjadinya retak panas
6. Menurunkan atau menghilangkan ketidak homogenan struktur
7. Memperhalus ukuran butir

2.4 Proses Anealling

Proses anil terdiri dari beberapa tipe yang diterapkan untuk mencapai sifat-sifat tertentu sebagai berikut : [8]

1. Full annealing

2. Spheroidizing
3. Stress-relief
4. Recrystallisation annealing

2.5 Pengaruh temperature Annealing-anil terhadap Kekerasan

Kekerasan dan keuletan yang dapat dicapai setelah proses anil sangat tergantung daripada temperature yang diterapkan. Secara umum dapat dikatakan bahwa kekerasan akan turun dengan semakin tingginya temperature anilnya.

Perubahan nilai kekerasan setelah di anil pada temperature antara 200 sampai 800 celcius dapat dilihat pada gambar dibawah perubahan kekerasan logam tidak terlalu besar setelah di anil sampai temperature 400 derajat. Hal ini menunjukkan bahwa temperature proses anil belum cukup untuk dapat memberikan proses rekristalisasi terjadi secara optimal terhadap perubahan kekerasan anil dilakukan pada temperature 600 sampai 800 celcius. Hal ini menunjukkan proses rekristalisasi yang diikuti oleh pertumbuhan struktur mikro memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap penurunan kekerasan logam.

2.6 Kuningan

Kuningan adalah logam yang merupakan campuran dari tembaga dan seng. Tembaga merupakan komponen utama dari kuningan, dan kuningan biasanya diklasifikasikan sebagai paduan tembaga. Warna kuningan bervariasi dari coklat kemerahan gelap hingga ke cahaya kuning keperakan tergantung pada jumlah seng. Seng lebih banyak mempengaruhi warna kuningan tersebut. Kuningan lebih kuat dan lebih keras daripada tembaga, tetapi tidak sekuat atau sekeras seperti baja.

2.6.1. Paduan Kuningan

[9] mengatakan β yang memiliki matriks (struktur dasar) α dan Kuningan- β yang memiliki matriks. Paduan CuZn dengan kandungan Cu sedikitnya 55% dikenal dengan sebutan Kuningan. Pada keadaan ini terjadi segregasi kristal dimana perbedaan konsentrasi didalam setiap butiran saat pertumbuhan tidak sempat terseragamkan, maka pada struktur coran ini akan ditemukan dendrit-dendrit yang baru dapat dihilangkan setelah melalui proses pemanasan pada temperatur tinggi serta pendinginan yang lambat untuk menghasilkan butiran α yang homogen dan polieder lengkap dengan struktur kembarnya.

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 . Pada diagram diatas pada suhu 1100^o merupakan titik cair pada peleburan Cu-Zn, Kuningan inilah yang kemudian dikenal dengan kuningan α (alfa) yang memiliki sifat ulet namun cukup memiliki keternesinan yang baik dengan unit sel FCC (Face Centered Cubic).

2.7 Pengecoran

Pengecoran adalah salah satu proses yang sederhana dan proses langsung untuk mendapatkan bentuk yang diinginkan. proses ini dibutuhkan cetakan yang diinginkan sesuai bentuk dan logam yang akan di cairkan. Tujuan dari proses pengecoran ini adalah memproduksi produk yang dibutuhkan manusia. Pada zaman modern ini pengecoran sudah banyak digunakan untuk memproduksi bagian-bagian dari mesin.

2.7.1 Proses Pengecoran

Ada beberapa tahapan pada proses pengecoran sebagai berikut :

1. Pembuatan cetakan
2. Persiapan dan peleburan logam
3. Penuangan logam cair ke dalam cetakan :
 - Untuk cetakan terbuka (lihat gambar 2.4.a) logam cair hanya dituang hingga memenuhi rongga yang terbuka
 - Untuk cetakan tertutup (lihat gambar 2.4.b) logam cair dituang hingga memenuhi sistem saluran masuk
4. Setelah dingin benda cor dilepaskan dari cetakannya
 - Untuk beberapa metode pengecoran diperlukan proses pengerjaan lanjut :
 - Memotong logam yang berlebihan /merapikan
 - Membersihkan permukaan
 - Memeriksa produk cor
 - Memperbaiki sifat mekanik dengan perlakuan panas (heat treatment),
 - Menyesuaikan ukuran dengan proses pemesinan.

Tabel 2.2 Temperatur penuangan untuk berbagai coran

No.	Macam Coran	Temperature Penuangan
1	Paduan Ringan	650-750
2	Bronz	1.100-1.250
3	Kuningan	950-110
4	Besi Cor	1.250-1.450

5 Baja Cor 1.500-1.550

Untuk pengecoran logam yang berbeda maka mungkin akan berbeda juga prinsip pengecilannya namun pada umumnya prinsip tersebut digunakan pada setiap sisi, dimana ada 2 skala, jumlah total skalanya adalah 4 untuk 4 logam coran umum, seperti baja, besi cor, kuningan, dan aluminium. Pembagian pada setiap skala ini ukurannya diletakkan dengan jumlah yang proporsional, contohnya saat membuat pola untuk besi cor, pembuat pola menggunakan pengukuran prinsip pengecilan sekitar 10 mm tiap 1 meter lebih panjang dari ukuran konvensional karena besi cor menyusut 10 mm tiap 1 meter.

Tabel 2.3 penyusutan logam

No.	Logam	Pengecilan(%)	Pengecilan(mm/m)
1	Kuningan	1.4	14
2	Aluminium	1.8	18
3	Paduan aluminium	1.3-1.6	13-16
4	Tembaga	1.05-2.1	10.5-21
5	Magnesium	1.8	18
6	Seng	2.5	24

2.8 Pengujian kekerasan

Pengujian kekerasan adalah kemampuan suatu bahan terhadap beban dalam perubahan yang tetap. Dengan melakukan tekanan pada benda yang diuji maka dapat dianalisis seberapa besar tingkat kekerasan dari bahan tersebut melalui besarnya beban yang diberikan terhadap luas bidang yang menerima pembebanan tersebut. Pengujian kekerasan Rockwell dilaksanakan dengan menekan permukaan spesimen (benda uji) dengan suatu indenter. Penekanan indenter ke dalam benda uji dilakukan dengan menerapkan beban pendahuluan (beban minor), kemudian ditambah dengan beban utama (beban mayor), lalu beban utama dilepaskan sedangkan beban minor masih dipertahankan.

2.8.1 Uji Kekerasan Rocwell

Pengujian kekerasan yang dilakukan yakni pengujian kekerasan dengan metode Rockwell. Pengujian kekerasan Rockwell mempunyai cakupan pengujian logam metal baik itu ferrous maupun logam non ferrous. Pada pengujian kekerasan material kuningan digunakan pengujian rockwell B. Pengujian kekerasan brinell dilakukan sesuai dengan standar ASTM E18. Diameter

indenter yang digunakan sebesar 1/16-in (1.588-mm). Dengan pembebanan sebesar 130 kgf. Dari pengujian yang dilakukan didapatkan kedalaman indentasi yang kemudian akan dikonversikan oleh mesin ke dalam nilai kekerasan Hardness Rockwell B.

$$HR = E - e$$

Di mana,

E = konstanta dengan nilai 100 untuk indenter intan dan 130 untuk indenter bola.

e = kedalaman penetrasi permanen karena beban utama (F1) diukur

dengan satuan 0,002 mm. Jadi, $e = h/0,002$

Misalnya pada pengujian digunakan indenter intan dengan kedalaman penetrasi (h) = 0,082 mm, maka angka kekerasan Rockwell adalah :

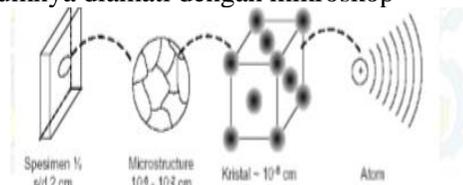
$$HR = 100 - (0,082 : 0,002) \\ = 100 - 41 = 59 HR$$

Untuk kedalaman penetrasi yang sama jika digunakan indenter bola menjadi,

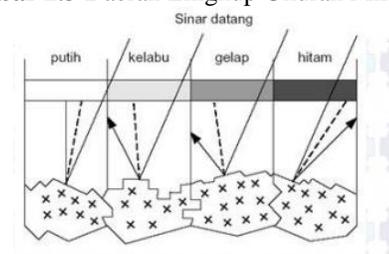
$$HR = 130 - (0,082 : 0,002) \\ = 130 - 41 = 89 HR$$

2.8.2 Pengujian Metalografi

Metalografi merupakan suatu metode untuk menyelidiki struktur logam dengan menggunakan mikroskop optik dan mikroskop elektron. Struktur atau gambar logam yang terlihat melalui pengamatan dengan mikroskop disebut mikrostruktur. Pada gambar ini terlihat daerah lingkup ukuran mikro struktur logam yang umumnya diamati dengan mikroskop



Gambar 2.3 Daerah Lingkup Ukuran Mikrostruktur

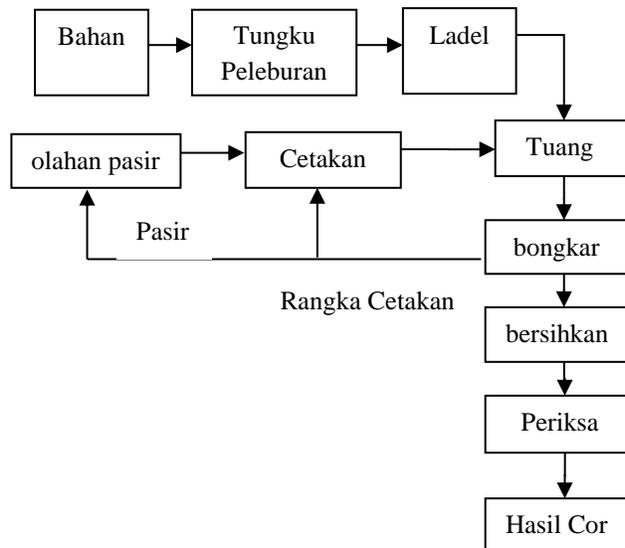


Gambar 2.4Alur sinar pada pengamatan metalografi

3. Metode Penelitian

3.1 Diagram alir Proses pengecoran

Pada proses pengecoran ini terdapat beberapa langkah yang akan di lalui berikut merupakan alir proses pengecoran :



3.2. Tempat Dan Waktu

3.2.1. Tempat

Tempat Pembuatan (Pengecoran) berbahan tembaga dan seng dilakukan di UD. Berkah Logam. Pati Jawa Tengah

3.2.2. Waktu pengecoran

Waktu dilakukan pengecoran pada tanggal 9 Mei – 10 Mei 2020

3.3. Alat Dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Dapur peleburan
2. Cawan
3. Palu
4. Gergaji
5. Timbangan
6. Kikir
7. Kayu
8. Dapur pemanas

Dapur pemanas sebagai pemanas specimen kuningan

9. Uji Kekerasan

Uji kekerasan (*Hardness test*) dilakukan di Lab. Uji Bahan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe. Metode yang dilakukan adalah metode uji kekerasan Rockwell.

10. Mesin Grinding & Polishing

Mesin Grinding & Polishing yang digunakan adalah milik Lab Uji Bahan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe. Digunakan untuk mengikis permukaan spesimen agar rata dan halus.

11. Mikroskop Optik

Mikroskop optik yang digunakan adalah milik Lab Uji Bahan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe. Digunakan untuk melihat struktur spesimen dalam skala mikro.

3.3.2 Bahan

1. Tembaga

Tembaga (Cu) yang mempunyai 99,99 % w (massa) Cu. Di lakukan di UD. Berkah logam, Pati, Jawa Tengah

2. Zeng

Seng (Zn) murni yang mempunyai 96,00 % w (massa) Cu

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tembaga murni (Cu) yang kemudian ditambahkan unsur paduan Seng (Zn) dengan kadar 32 % w (massa) Zn

1. Kedua bahan disiapkan sebelum digunakan.
2. Menimbang Seng dan Tembaga dengan kadar paduan 32 % w (massa) Zn, dan memasukkan ke dalam *crucible*.
3. Memasukkan *crucible* (wadah yang tahan suhu tertinggi) ke dalam furnace dan memanaskan hingga temperatur 1100°C (titik cair peleburan paduan Cu-Zn) tercapai dan dilakukan *holding time* pada temperatur tersebut selama 60 menit.
4. Membuka tungku dan mengaduk paduan cair dengan menggunakan pengaduk selama beberapa saat.
5. Mendinginkan paduan yang masih cair di dalam tungku dalam keadaan tertutup hingga mencapai temperature kamar.
6. Mengeluarkan paduan yang telah padat dari dalam tungku.
7. Mengeluarkan hasil coran dari *crucible*

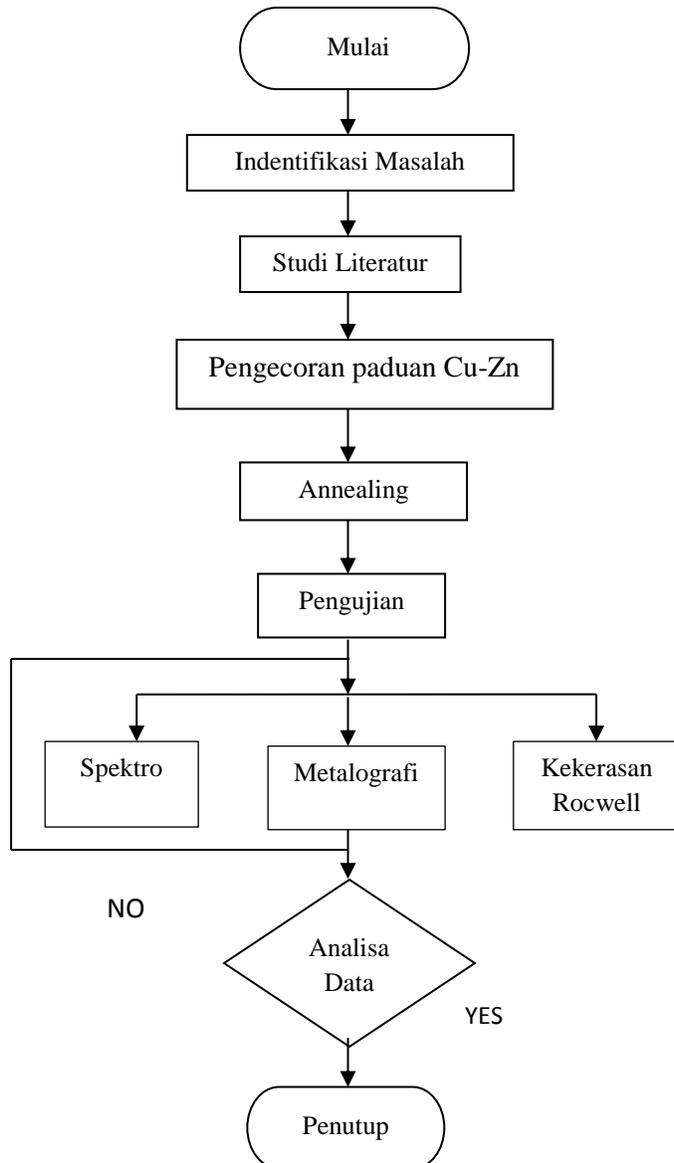
3.4.3 Pengujian mekanik

3.4.3.1. Spektro metri



Gambar 3.1. Positive Material Identification

3.5. Diagram Penelitian



4.1 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Coran Paduan Tembaga-Seng (Cu-Zn)

Paduan kuningan (Cu-Zn) dihasilkan melalui pencampuran seng terhadap tembaga. Paduan Cu-Zn dihasilkan melalui pelelehan di dalam tungku gas. Lelehan paduan didinginkan hingga temperatur kamar di dalam krusibel. Temperatur lebur paduan tembaga-seng (Cu-Zn) adalah 1100°C.



Gambar 4.1 Hasil coran paduan Cu-Zn

Coran diatas menunjukkan hasil coran paduan Cu-Zn. Coran CuZn yang dihasilkan menunjukkan pelelehan dan pepaduan yang homogeny. Coran yang dihasilkan memiliki diameter 50 mm dan panjang 23 cm , menunjukkan warna kuning cerah. Coran tidak menunjukkan adanya segregasi. Coran menunjukkan tidak adanya porositas.

4.2 Komposisi Kimia Paduan Cu-Zn

Pengujian komposisi coran paduan Cu-Zn dilakukan dengan menggunakan alat Positiv Material Indentification (PMI) yang dilakukan diPT.PUPUK ISKANDAR MUDA dengan komposisi kimia sebagai berikut :

Tabel 4.1 Komposisi Kimia Coran Cu32Zn

NAME OF MATERIAL	ELEMENT								
	Cr	Fe%	Co%	Cu%	Mn%	Ni%	Pb%	Zn%	Sn%
C857	%								
	0.02	0.65	0.04	64.47	0.05	0.72	0.45	32.76	0.84

(Sumber : PT.PIM)

Pengujian diatas terdapat 8 unsur , tetapi yang paling dominan adalah unsur Ni (0.72%), Fe (0.65%), Pb (0.45), Zn (32.76%). Pada kuningan Cu32Zn , terdapat beberapa unsur yang tergabung menjadi satu unsur seperti Zn dia akan menjadi unsur atom penganti (subtitutional solution) sehingga dengan bertambahnya Zn maka kekuatan tarik dan kekerasan dari kuningan Cu32Zn akan meningkat.Selain itu kandungan Zn dapat terbentuk

fasa β , tetapi karena pada material kuningan ini terdapat 32,76 % maka fasa yang terbentuk ialah fasa α .

4.3. Uji Kekerasan (Rocwell B)

Pada pengujian kekerasan dilakukan di Lab.Uji Bahan Teknik Mesin Politeknik Lhokseumawe dengan menggunakan metode Rokwell B. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian kekerasan pada logam kuningan untuk mengetahui nilai kekerasan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik logam kuningan Cu₃₂Zn. Pengujian ini dilakukan menggunakan alat uji kekerasan *rockwell* dengan skala uji HRB. Material ini mempunyai ukuran diameter 50 mm dan tebal 15 mm dengan terbagi 4 sample pengujian. Indentor yang digunakan berupa kerucut intan dengan beban uji sebesar 150 kgf dengan load time 20 detik. Pengujian dilakukan pada 4 sampel yang telah melalui proses annealing dengan variasi temperatur (0 °C, 250°C, 350°C dan 450 °C). Hasil dari pengujian dan perhitungan serta grafik analisis data akan tersaji dibawah ini.

Tabel 4.2. Tabel Uji Kekerasan

Bahan Uji Materials	Nilai Kekerasan/Hardness Value Titik Pengujian/Test Point				Rerata Average	
	1	2	3	4	5	6
Kuningan C ₈₅₇ proses Anelling 250° Celcius	56.50	57.00	62.00	64.50	61.00	60.20
Kuningan C ₈₅₇ proses Anelling 350° Celcius	60.50	57.50	60.00	60.50	57.50	59.20
Kuningan C ₈₅₇ proses Anelling 450° Celcius	56.50	60.50	52.50	63.00	59.50	58.88
Kuningan C ₈₅₇ Tanpa Perlakuan	62.50	60.50	50.50	56.50	60.00	58.00

4.3.1. Pengolahan data

Setelah di dapatkan data yang berupa nilai kekerasan Rockwell B dari bahan paduan CuZn dengan proses annealing akan dilanjutkan dengan perhitungan manual dengan mencari kedalaman (h) yang terbentuk dari setiap data nilai kekerasan Rockwell B yang diperoleh dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan,berikut perhitungannya :

$$HR = E - e$$

Di mana,

E = konstanta dengan nilai 100 untuk indentor intan dan 130 untuk indentor bola.
e = kedalaman penetrasi permanen karena beban utama (F1) diukur

dengan satuan 0,002 mm. Jadi, $e = h/0,002$

Dari persamaan diatas maka didapat kan hasil sebagai berikut :

I. HRB = 56.50 HRB (titik 1)

Maka kedalaman nya adalah :

$$h = (130 - HRB) \times 0.002$$

$$= (130 - 56.50) \times 0.002$$

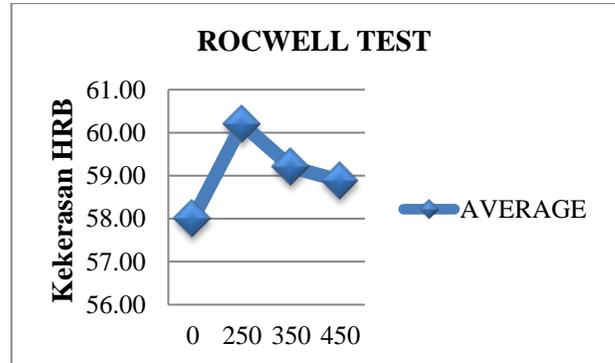
$$= 0.147 \text{ mm}$$

Maka,

$$HRC = E - (H/0,002)$$

$$= 130 - (0.147/0.002)$$

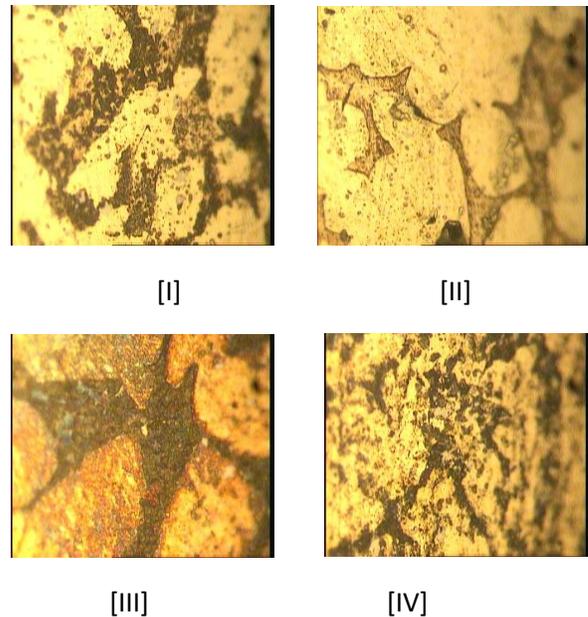
$$= 56.5 \text{ HRB}$$



Gambar 4.2 Grafik kekerasan Cu32Zn

4.4. Pengujian Struktur Mikro

Pada sample struktur mikro dilakukan dengan proses etsa CuSO₄ (copper(II)Sulfat). Paduan tembaga yang akan dibahas di sini adalah paduan tembaga dengan elemen dasar seng. Kuningan merupakan paduan tembaga seng, dengan elemen-elemen lainnya seperti timbal, timah dan aluminium.



Gambar 4.3 Gambar struktur mikro

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian yang sudah dilakukan pada masing-masing sampel material uji dengan menggunakan empat variasi arus annealing, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Bahan cetakan untuk membuat cetakan pasir dipilih dari jenis pasir sungai dengan pertimbangan mudah diperoleh, lebih murah dibandingkan dengan pasir yang lain.
2. Pola dan rangka cetakan dibentuk dengan menggunakan material alumunium.
3. Pada komposisi $Cu_{32}Zn$ nilai kekerasan pada suhu $250^{\circ}C$ yang di dapat dari 5 titik dari nilai uji kekerasan adalah 60.20 HRB, kemudian pada suhu $350^{\circ}C$ mengalami penurunan sebesar 59.20 HRB, pada suhu $450^{\circ}C$ Sebesar 58.88 HRB dan untuk temperature $0^{\circ}C$ adalah 58.00 HRB.
4. Pada uji spektrometri paduan yang di dapat adalah Cu 64.47% , Zn 32.76%, Cr 0.02 % , Fe 0.65%, Co 0.04 % , Mn 0.05 % , Ni 0.72 % , Pb 0.45%, dan Sn 0.84 %
5. Pada struktur mikro tercipta fasa α yang terbentuk struktur FCC(Face Centered Cubic) yang memiliki sifat yang lebih ulet, lunak dan formability yang baik.

5.2 Saran

1. Didalam pengecoran sebaiknya cetakan dipersiapkan dengan semaksimal mungkin.
2. Untuk mendapatkan hasil coran yang baik, maka sistem saluran harus direncanakan sesuai dengan bentuk pola.
3. Kebersihan cetakan harus dijaga agar mendapat hasil coran yang lebih baik Dalam pencabutan pola sebaiknya dilakukan dengan hati-hati sekali

- [4] *Properties of Copper and Brass Based Alloys,* Int. J. Automotive Mech. Eng., vol. 11, no. June, pp. 2317–2331, America.
- [5] N. Z. Khan and K. Azam, 2015 “*Manufacturing Defects of Brass Products and suggested Remedies,*” Int. J. Innov. Sci. Eng. Technol., vol. 2, no. 9, pp. 497–514, Pakistan.
- [6] ASM team, 1992, “*ASM Metals Handbook Volume 2 Casting,*” American Society for Metals, The United States of America.
- [7] A. M. M. El-bahloul, M. Samuel, and A. A. Fadhil, (2015) “*Copper-Zinc-Lead Alloys , Common Defects Through Production Stages and Remedy Methods,*” Online J. Sci. Technol., vol. 5, no. 2, pp. 17–22, .Turkey
- [8] Hambidge, K. M. and Krebs, N. F. (2007). “*Zinc deficiency: a special challenge*”. J. Nutr.137: 1101. PMID 17374687. USA
- [9] R. Ohlsson, 2018, “*Variations in hardness and microstructure in cartridge cases at annealing,*”England
- [9] Wibisono, Mirza., (2009). *Studi Pengaruh Temperatur dan waktu pemanasan proses anil cepat terhadap besar butir , mampu bentuk pelat, difraksi sinar x dan kekasaran pelat kuningan 70/30.* Teknik Metalurgi dan Material UI. Jawa Barat

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Surdia T & Saito S.1999. *Pengetahuan Bahan Teknik* PT Pradnya Paramita, Jakarta
- [2] Van Vliet, G.L.J., 1984, *Teknologi untuk Bangunan Mesin : Bahan-Bahan I*, Terjemahan Haroen Cetakan Ke-1, PT. Erlangga, Jakarta.
- [3] S.-K. Jha, D. Balakumar, and R. Paluchamy, 2015 “*Experimental Analysis of Microstructure and Mechanical*