

# PENGARUH CETAKAN TERHADAP TERBENTUKNYA BUTIR KOLUMNAR PADA PROSES PENGECORAN PADUAN Cu-Zn.

# Latar Belakang



- 1 Paduan Cu-Zn merupakan material dengan ketahanan korosi dan fluiditas yang baik
- 2 Paduan Cu-Zn digunakan sebagai material dalam membuat pipa-pipa air dan kelengkapannya.
- 3 Bentuk dan ukuran butir akan mempengaruhi sifat mekanik paduan Cu-Zn
- 4 Bentuk dan ukuran butir dipengaruhi oleh komposisi dan laju pendinginan
- 5 Secara umum logam hasil pengecoran dibagi kedalam 3 zona, *chill zone*, *columnar zone*, dan *equi-axed zone*

Bagaimana pengaruh ketebalan cetakan terhadap terbentuknya butir kolumnar pada proses pengecoran paduan Cu-Zn?

Bagaimana pengaruh penambahan *chill* terhadap terbentuknya butir kolumnar pada proses pengecoran paduan Cu-Zn?

Rumusan Masalah



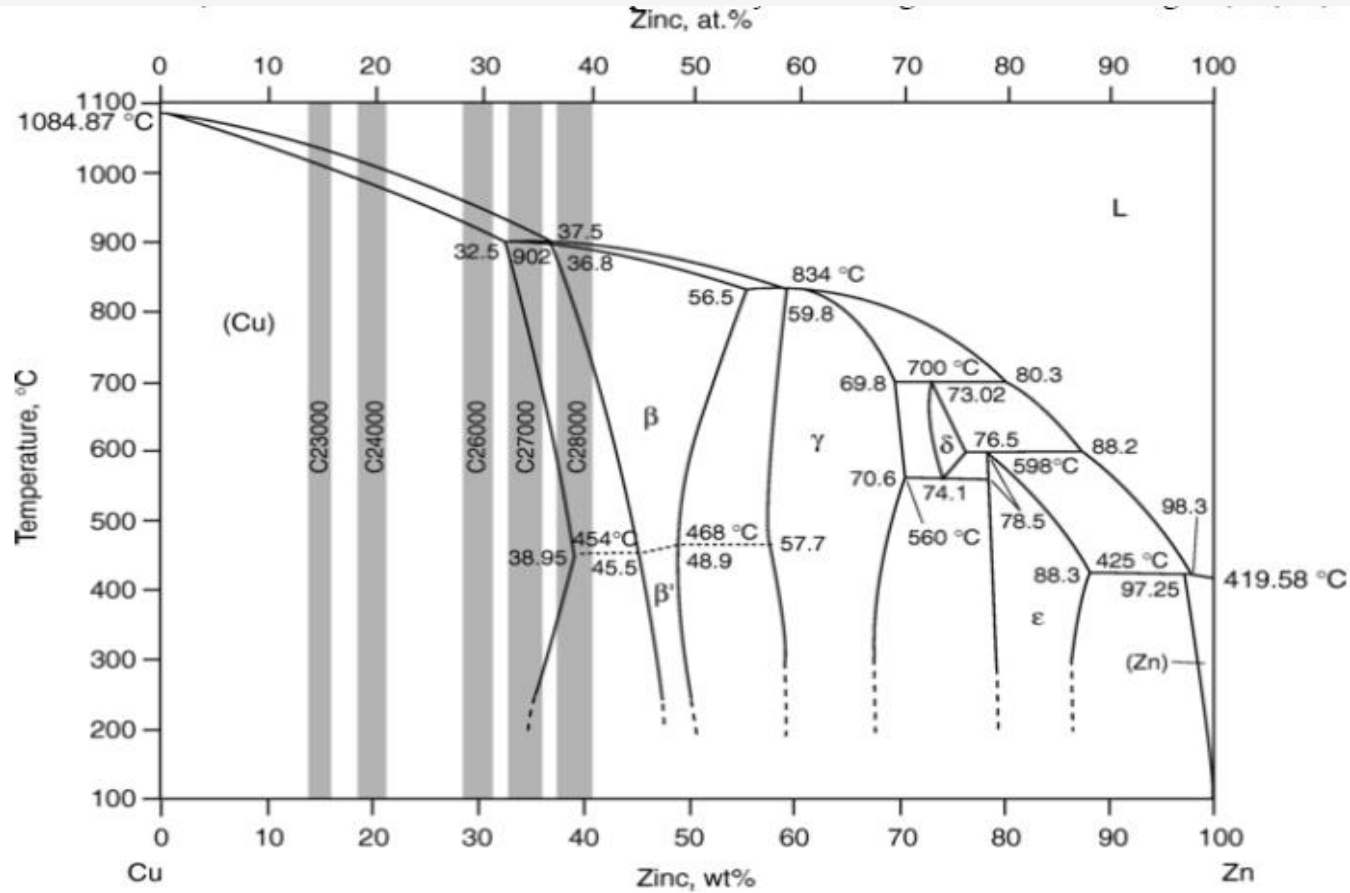
- 1 Pemaduan dianggap homogen
- 2 Pengaruh oksigen dari lingkungan diabaikan
- 3 Reaksi dengan cetakan dan krus diabaikan

Batasan Masalah



# TINJAUAN PUSTAKA





### Tembaga (Cu)

Struktur Kristal            Face Centered Cubic  
 Titik Lebur                    1084°C  
 Titik Didih                    2562°C

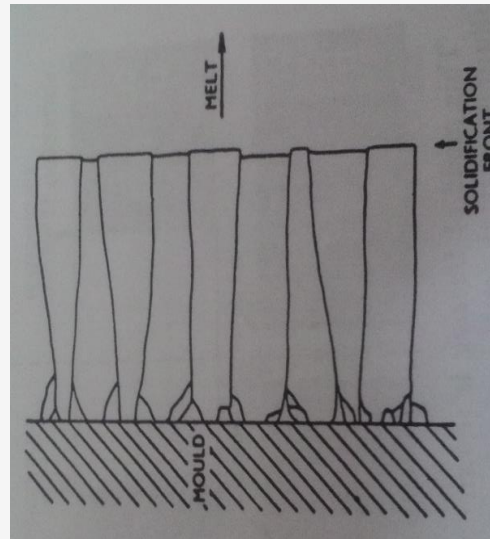
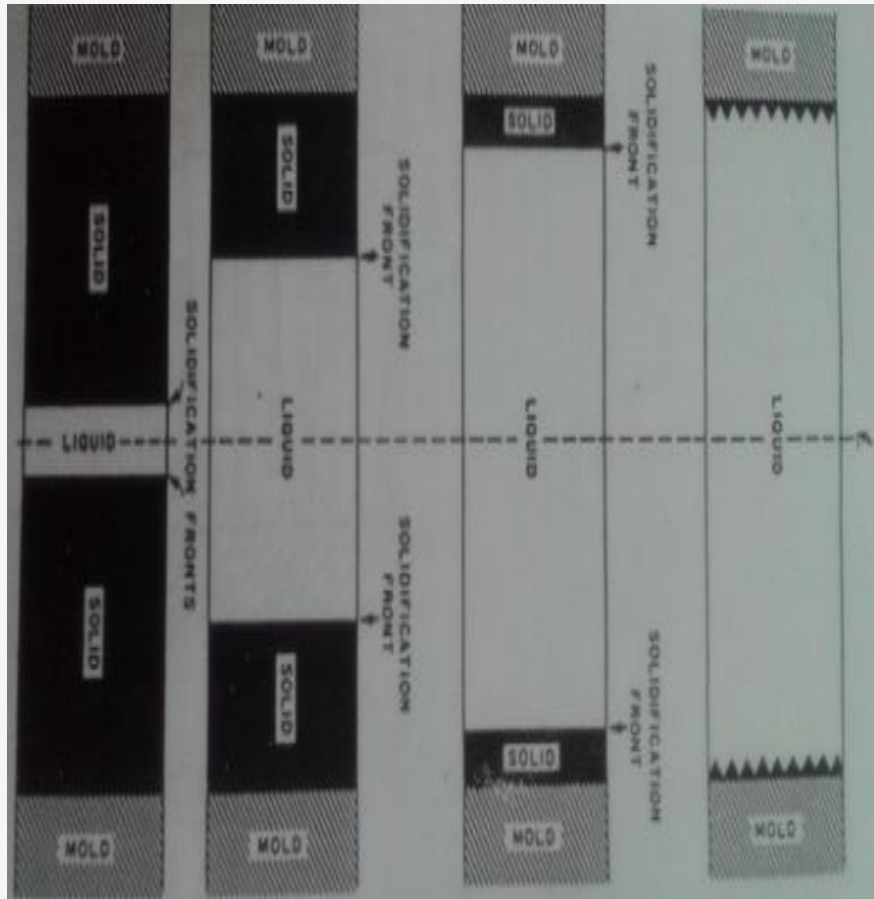
### Seng (Zn)

Struktur Kristal            Hexagonal Closed Pack  
 Titik Lebur                    419.53°C  
 Titik Didih                    907°C

## Paduan Tembaga-Seng



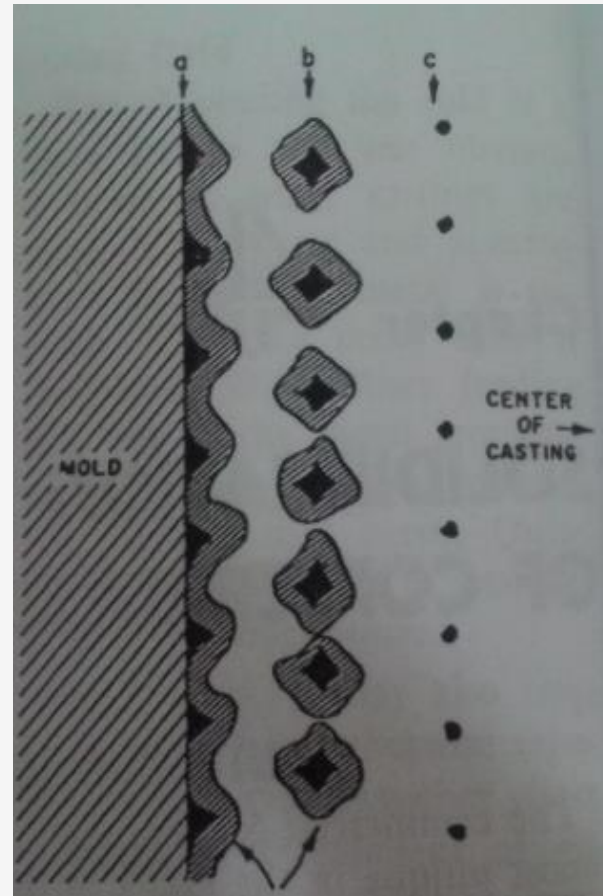
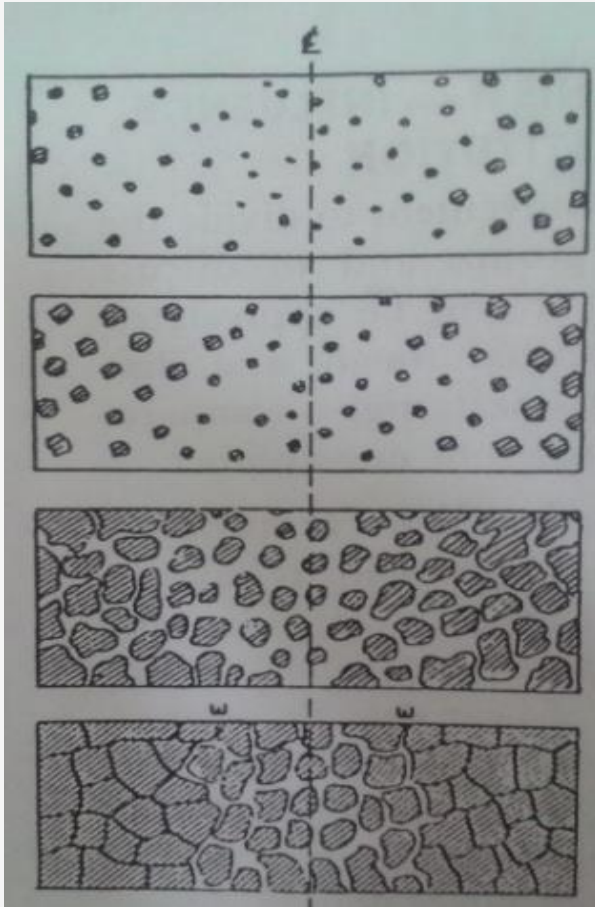
**ITS**  
 Institut  
 Teknologi  
 Sepuluh Nopember



## Pembekuan *Skin Formation*

- Pembekuan terjadi pada tembaga murni
- Proses pembekuan terjadi pada temperatur yang konstan
- Arah pembekuan tegak lurus dengan dinding cetakan
- Makro Struktur berbentuk kolumnar



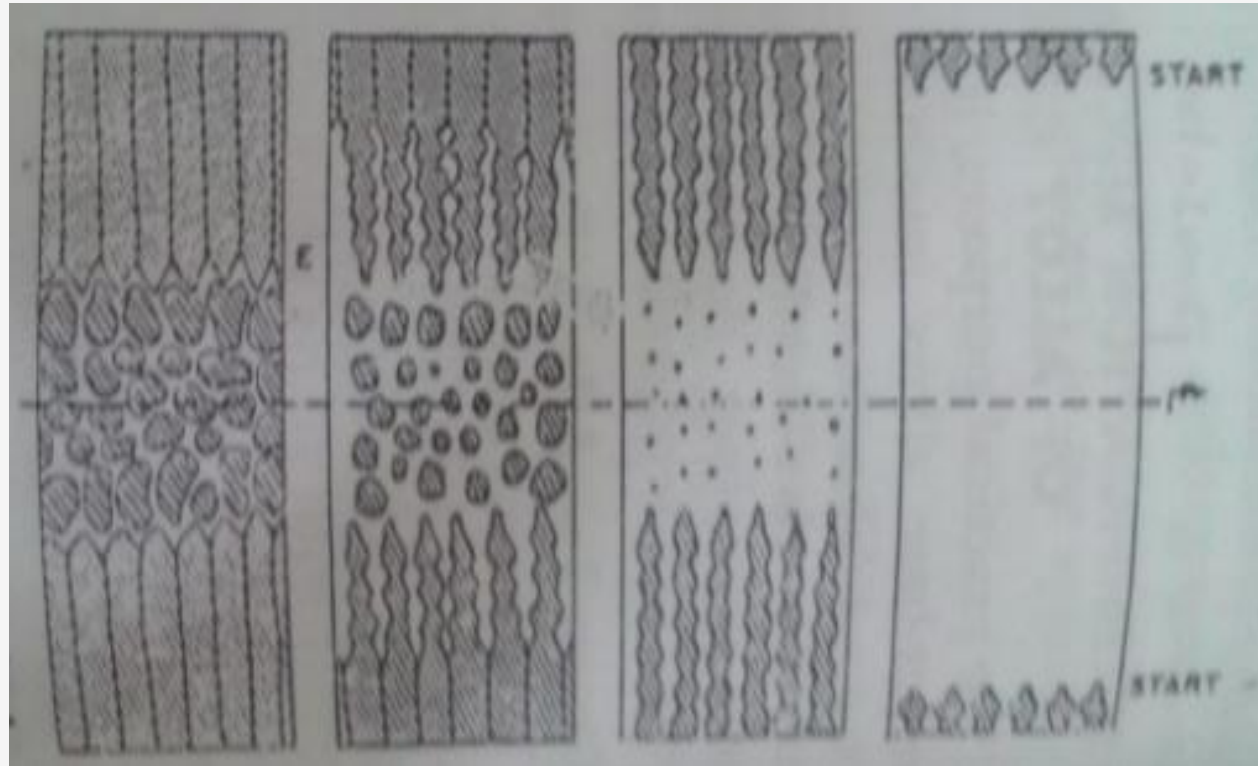


## Pembekuan *Mushy Manner*

- ❑ Terjadi pada pada paduan dengan *freezing range* yang lebar
- ❑ *tin bronze, red brass, dan nickel silver* paduan dengan *freezing range* lebar
- ❑ Makro Struktur paduan berbentuk equi-axed







### *Intermediate Mode*

Proses pembekuan yang terjadi akibat adanya laju pendinginan yang cepat



# METODOLOGI



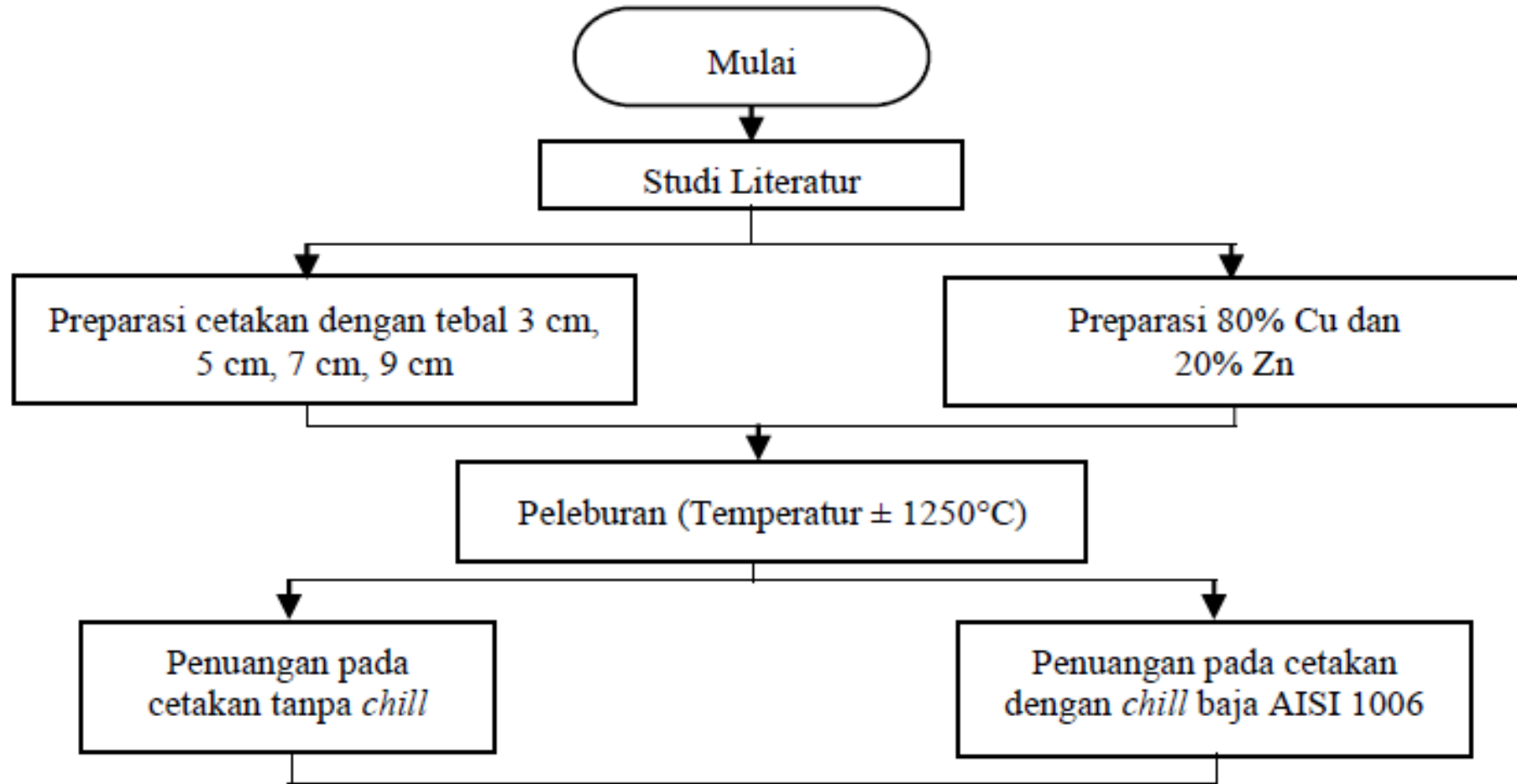


Diagram Alir Penelitian



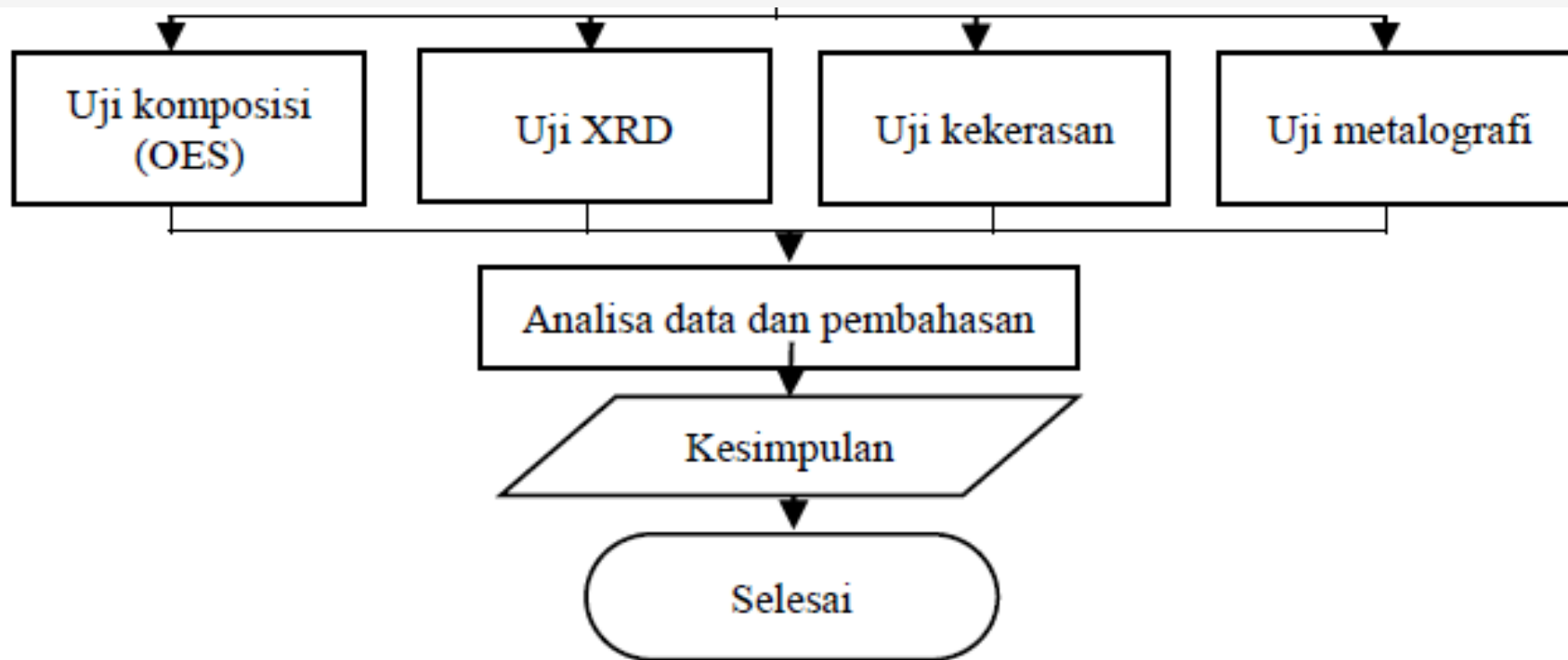
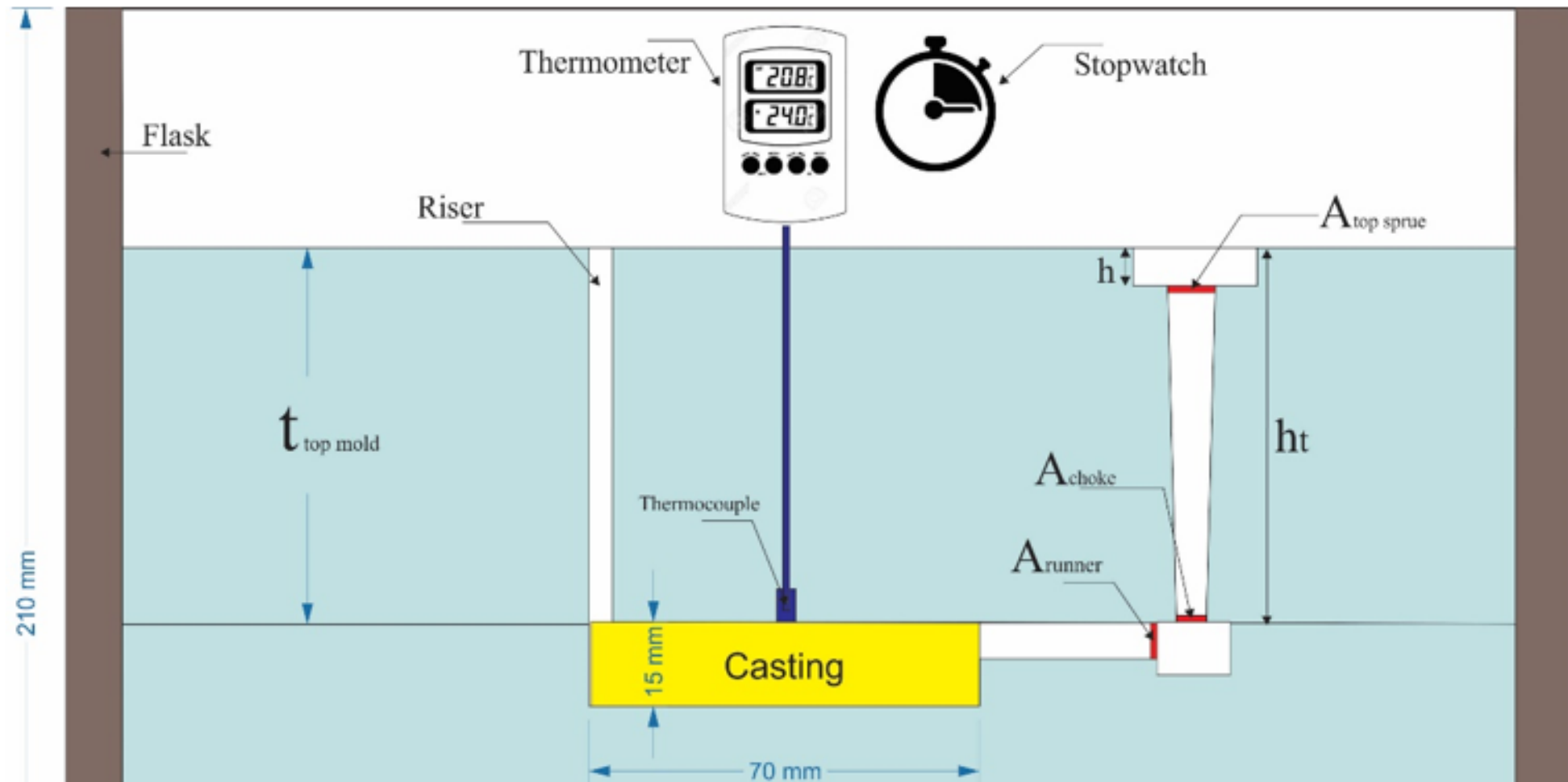


Diagram Alir Penelitian



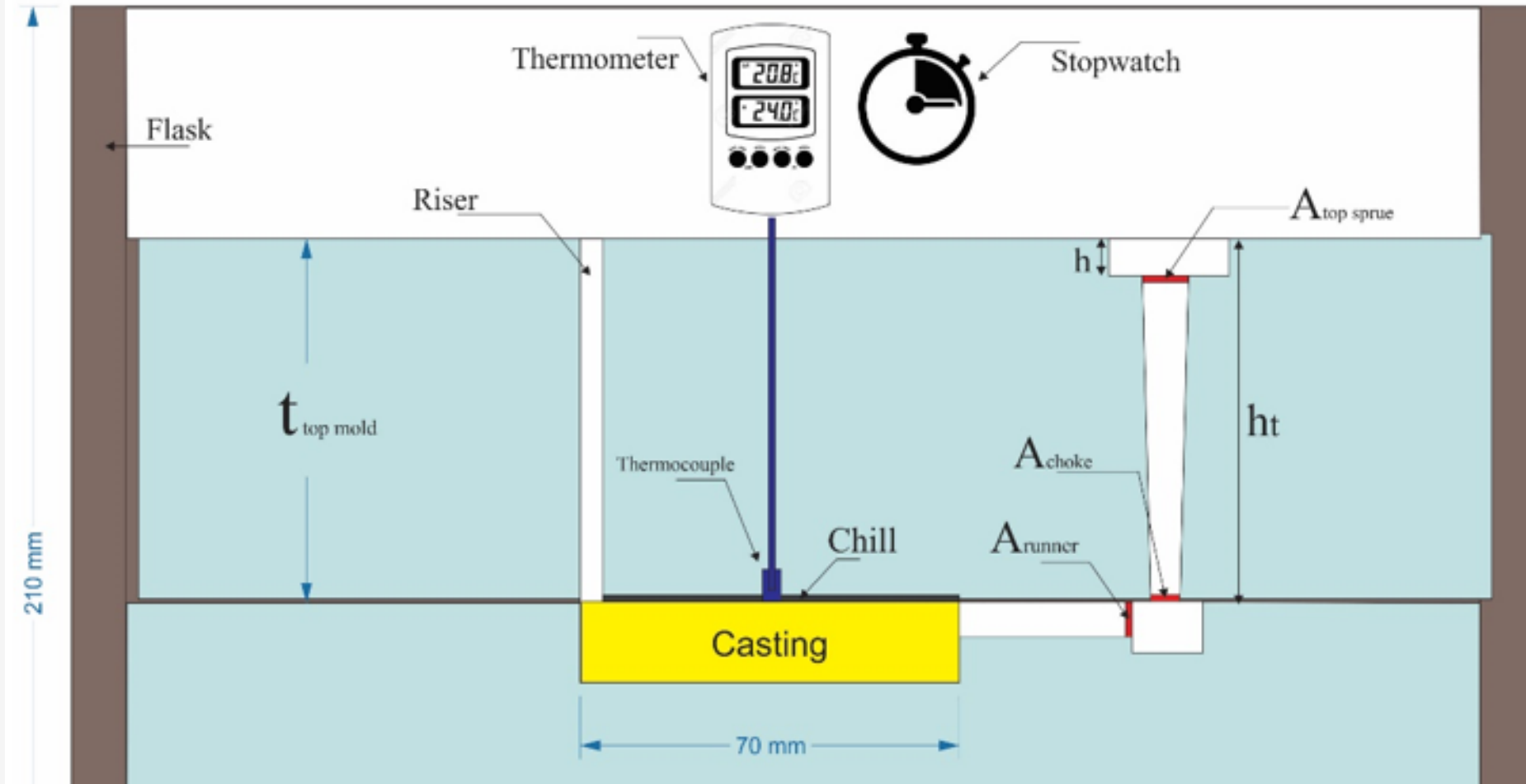
# Tampak Samping



Desain Cetakan Pasir Tanpa Cil

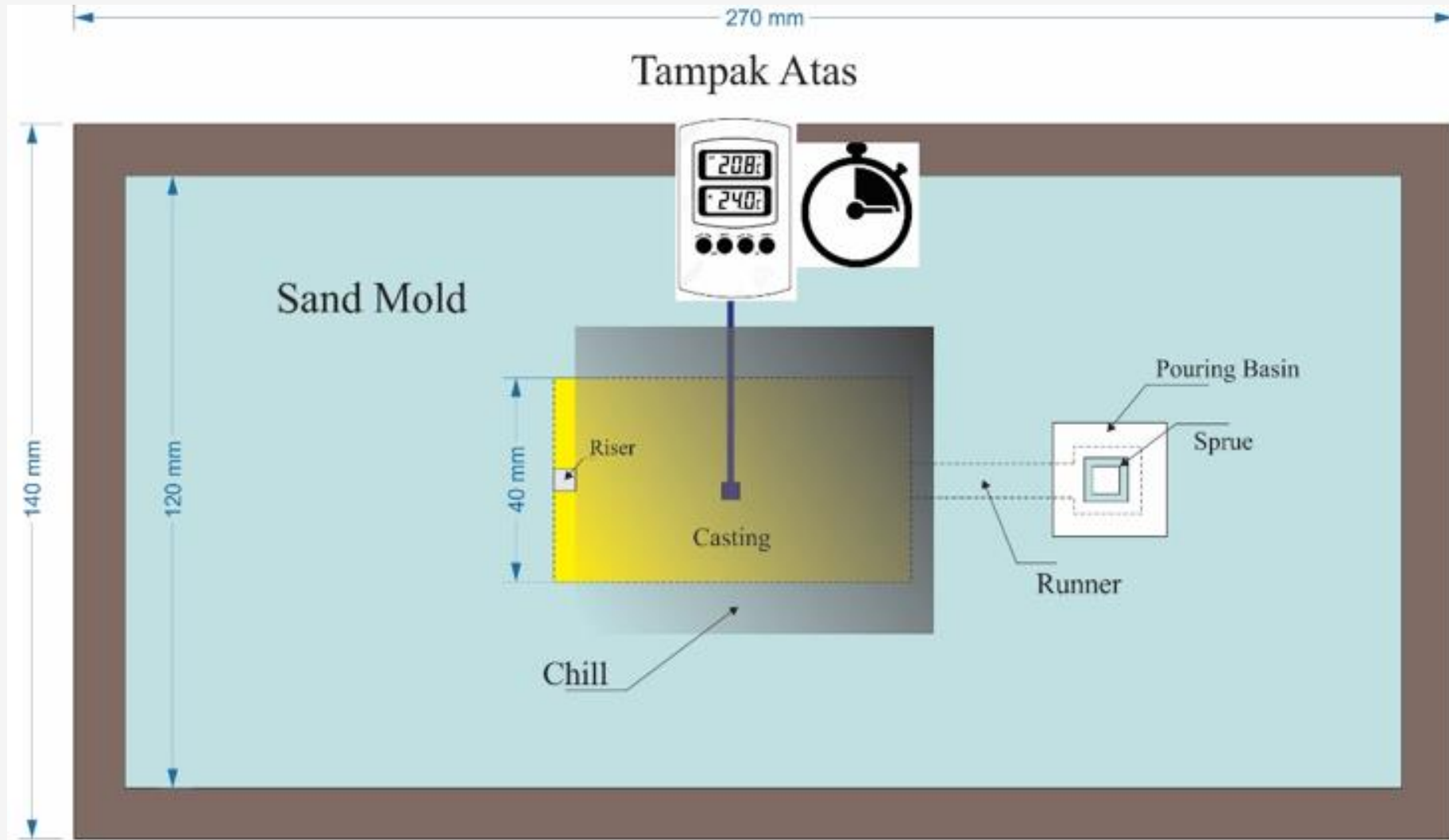


# Tampak Samping



## Desain Cetakan Pasir Dengan Cil





## Desain Cetakan Pasir Dengan Cil



Cetakan Tanpa Chill		Pengujian			
Tebal Dinding Cetakan	Material	Uji OES	Uji XRD	Uji Kekerasan	Uji Metalografi
3 Cm	Cu-Zn	v	v	v	v
5 Cm	Cu-Zn		v	v	v
7 Cm	Cu-Zn		v	v	v
9 Cm	Cu-Zn		v	v	v

Cetakan Dengan Chill AISI 1006		Pengujian			
Tebal Dinding Cetakan	Material	Uji OES	Uji XRD	Uji Kekerasan	Uji Metalografi
3 Cm	Cu-Zn		v	v	v
5 Cm	Cu-Zn		v	v	v
7 Cm	Cu-Zn		v	v	v
9 Cm	Cu-Zn		v	v	v





# ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN



# Komposisi Paduan Cu-Zn

---

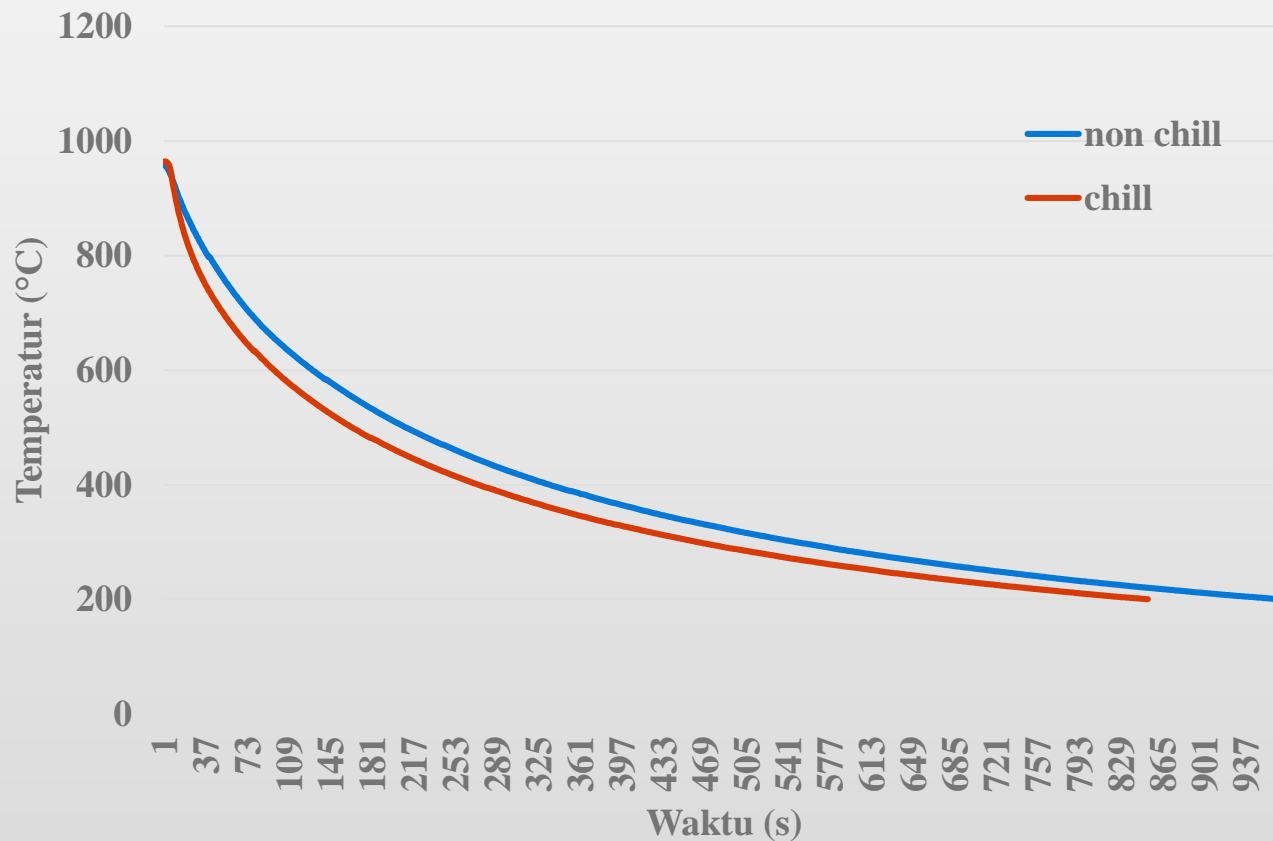
Cu	Zn	Pb	Sn	P	Mn	Fe	Ni
82.3	17.4	0.0075	0.0069	0.0011	0.0004	0.0262	0.0185
Si	Mg	Cr	Al	S	As	Be	Ag
0.0002	0.0009	0.0043	0.0453	0.0001	0.0015	0.0001	0.0018
Co	Bi	Cd	Sb	Zr	B	Se	Te
0.001	0.0002	0.0013	0.0064	0.0007	0.0009	0.0004	0.0063
Ti	C	Nb					
0.0001	0.05	0.0039					

**Penurunan komposisi Zn sebesar 13% dari komposisi awal**

**Hilangnya Zn disebabkan oleh temperatur peleburan yang berada di atas temperatur didih Zn**

# Pola Pendinginan Paduan Cu-Zn

Tebal Dinding Cetakan : 3 Cm

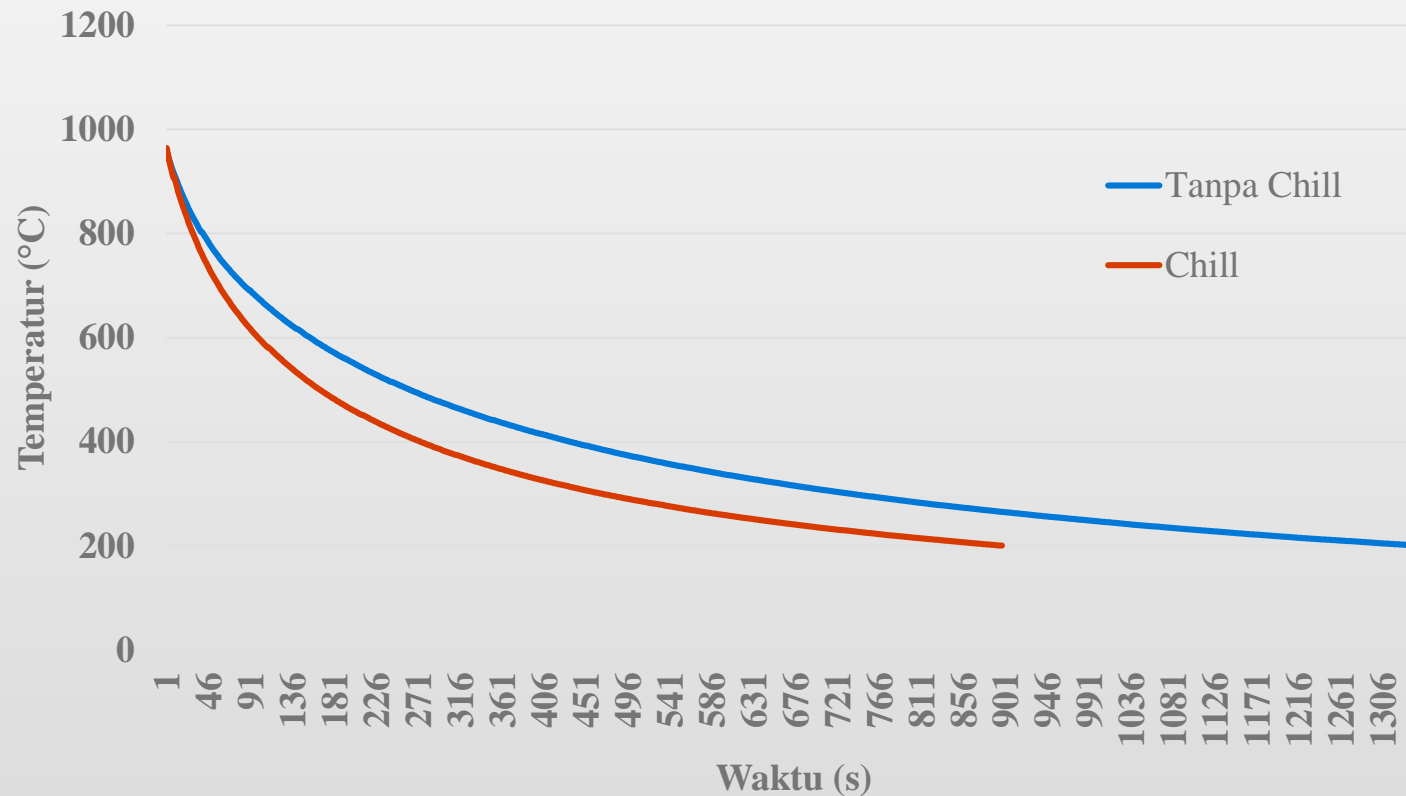


Waktu Pendinginan dalam Cetakan Tanpa *Chill* : 16 menit dan 5 detik

Waktu Pendinginan dalam Cetakan Dengan *Chill* : 14 menit dan 12 detik

# Pola Pendinginan Paduan Cu-Zn

Tebal Dinding Cetakan : 5 Cm

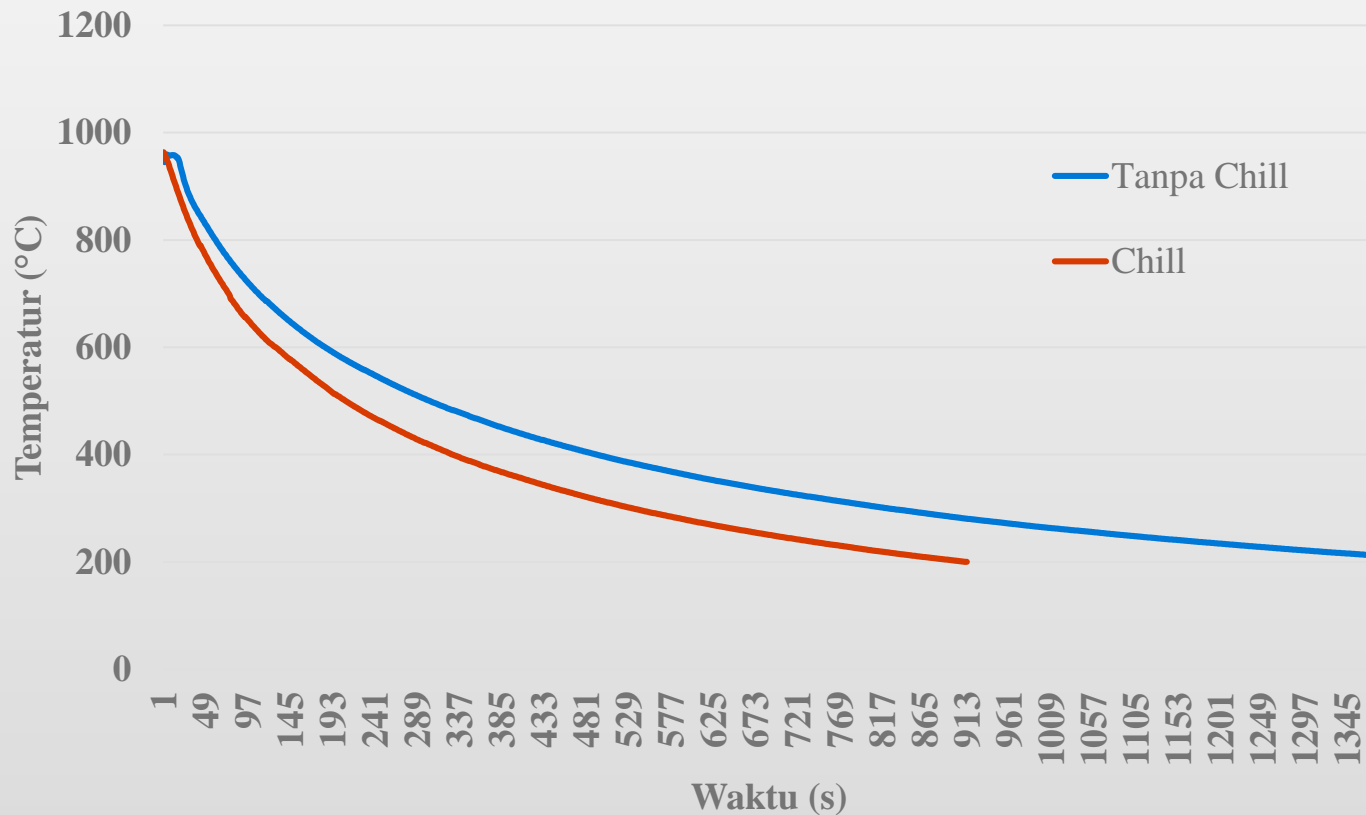


Waktu Pendinginan dalam Cetakan Tanpa *Chill* : 22 menit dan 27 detik

Waktu Pendinginan dalam Cetakan Dengan *Chill* : 14 menit dan 48 detik

# Pola Pendinginan Paduan Cu-Zn

Tebal Dinding Cetakan : 7 Cm

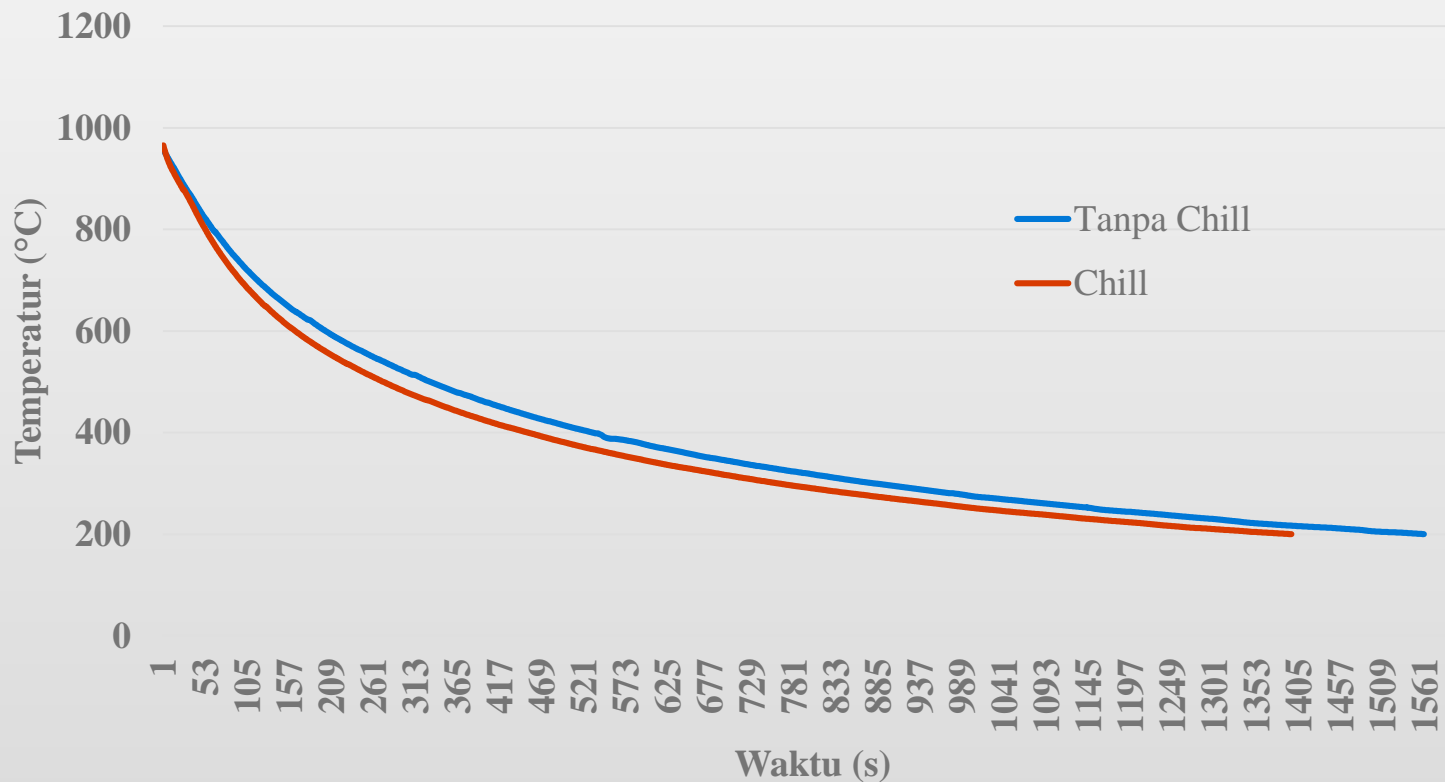


Waktu Pendinginan dalam Cetakan Tanpa *Chill* : 24 menit dan 49 detik

Waktu Pendinginan dalam Cetakan Dengan *Chill* : 15 menit dan 13 detik

# Pola Pendinginan Paduan Cu-Zn

Tebal Dinding Cetakan : 9 Cm

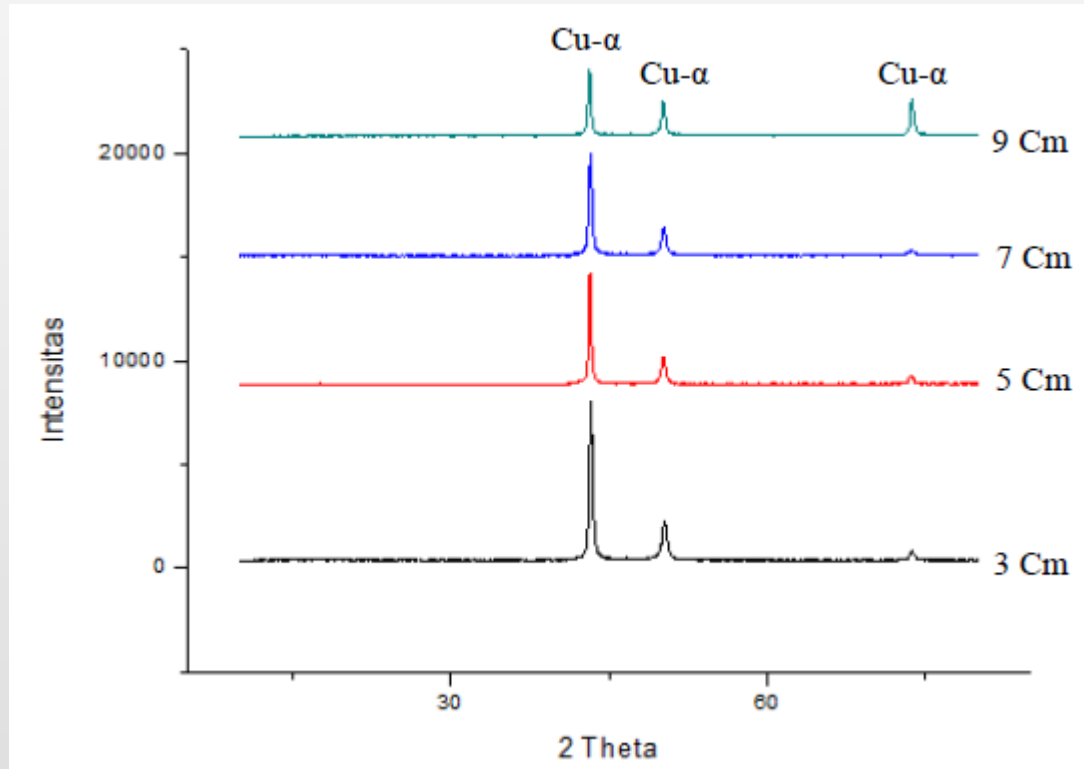


Waktu Pendinginan dalam Cetakan Tanpa *Chill* : 26 menit

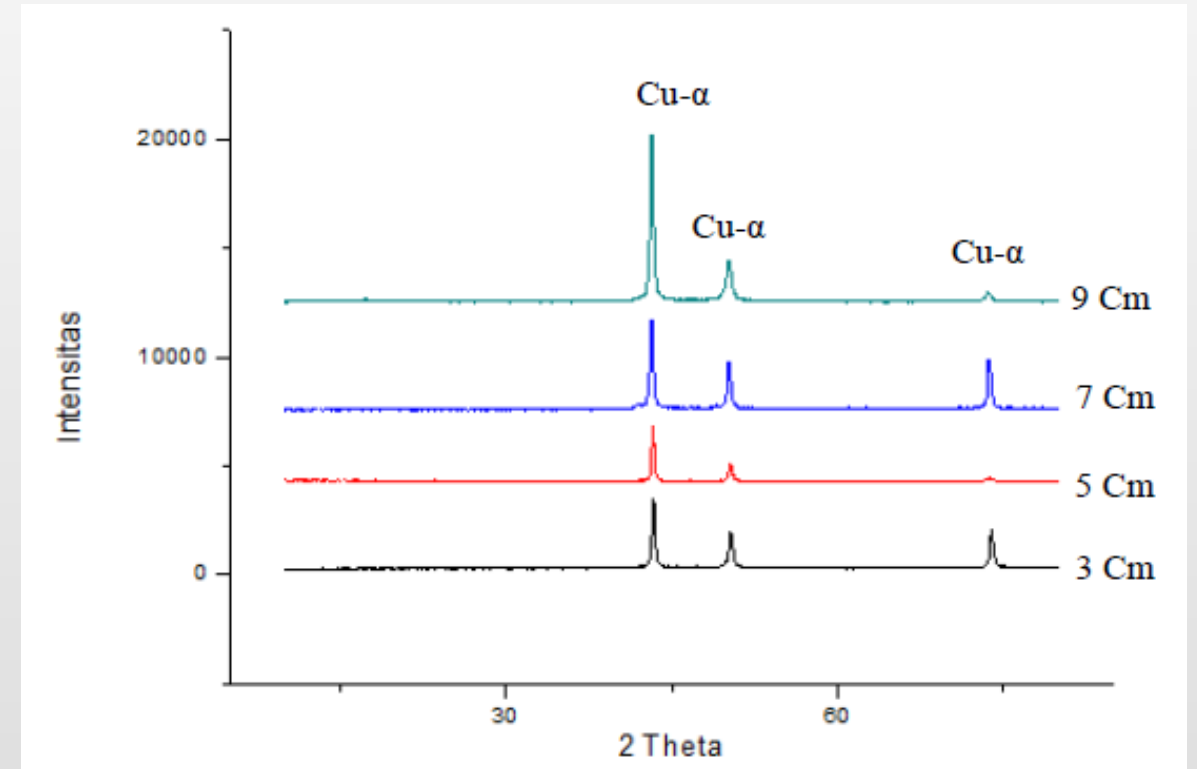
Waktu Pendinginan dalam Cetakan Dengan *Chill* : 23 menit dan 16 detik

Dengan semakin tebalnya cetakan maka waktu yang dibutuhkan untuk mencapai temperature  $200^{\circ}\text{C}$  pun akan semakin lama, walaupun tidak signifikan jika dibandingkan waktu pendinginan pada cetakan dengan penambahan *chill*

# Pengujian XRD Paduan Cu-Zn



Hasil Pengujian XRD Paduan Cu-Zn di berbagai Variasi Tebal Cetakan Tanpa *Chill*

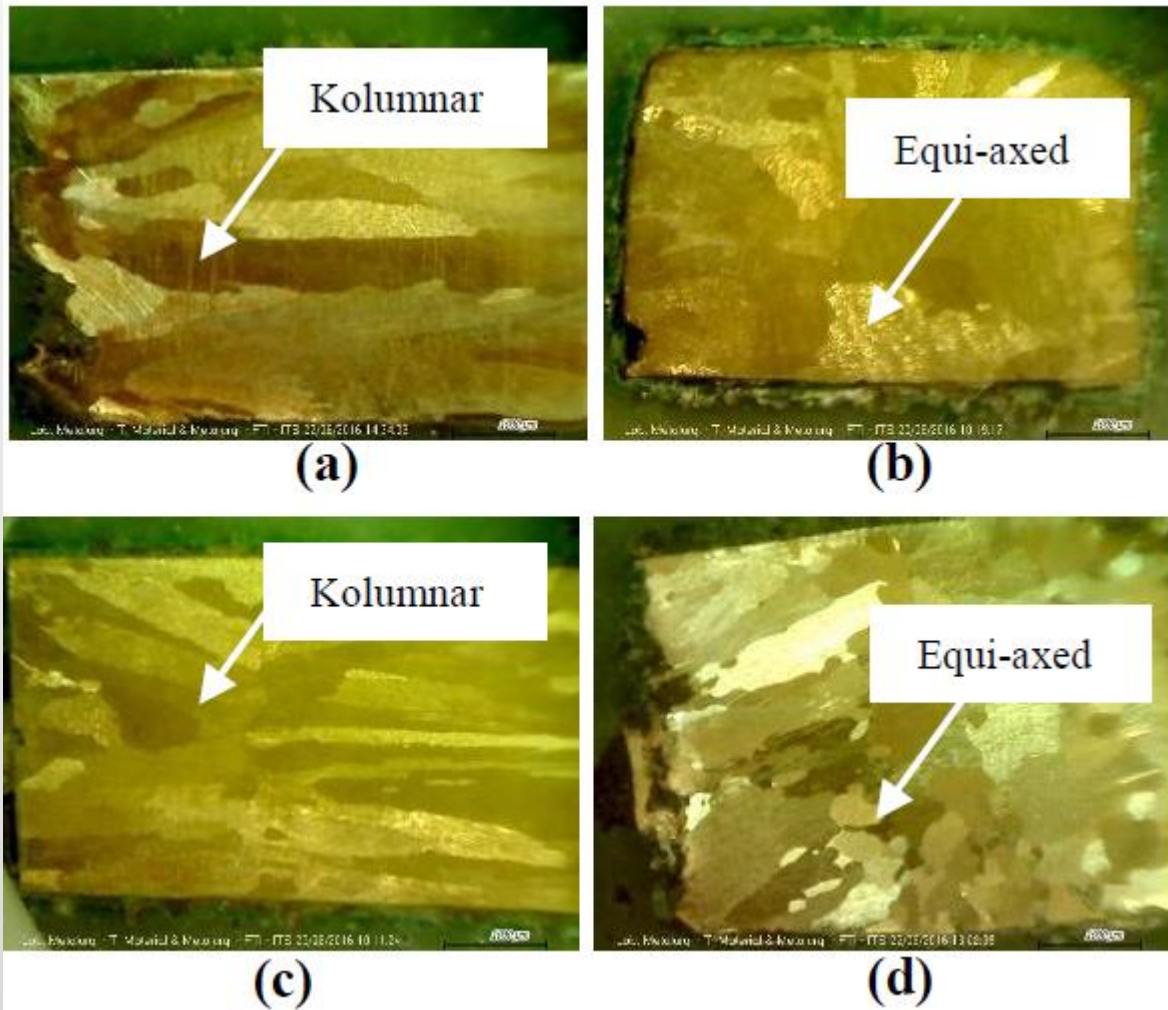


Hasil Pengujian XRD Paduan Cu-Zn di berbagai Variasi Tebal Cetakan Dengan *Chill*



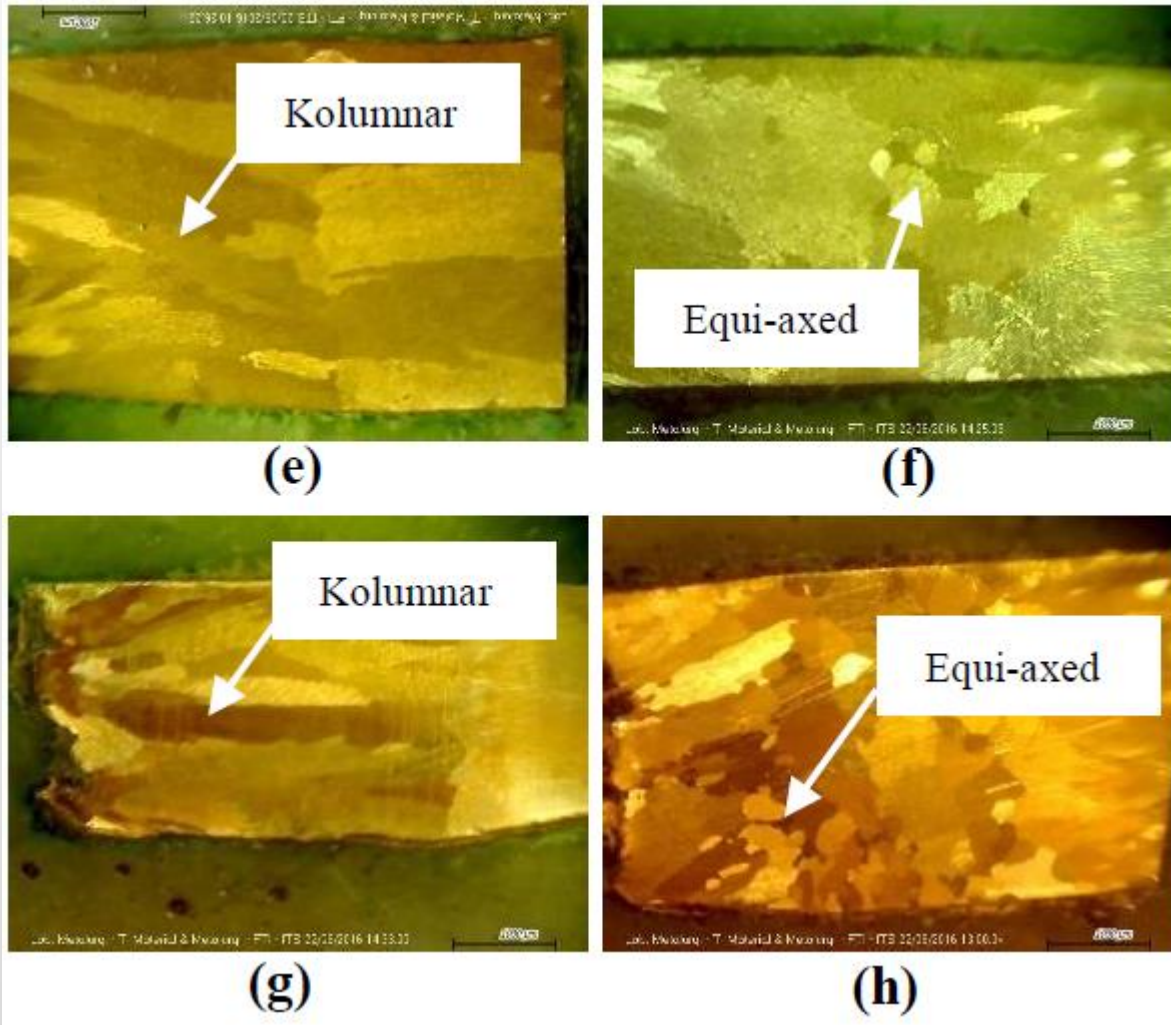
Seluruh sampel yang diuji memiliki fasa Cu- $\alpha$  dan struktur kristal FCC. Komposisi 17% Zn tidak menghasilkan fasa baru. Hal tersebut menunjukkan bahwa Zn telah larut sempurna dalam Cu.

# Morfologi Makro Paduan C-Zn



- a) Makrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 3 cm dengan penambahan *chill*
- b) Makrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 3 cm tanpa penambahan *chill*
- c) Makrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 5 cm dengan penambahan *chill*
- d) Makrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 5 cm tanpa penambahan *chill*

# Morfologi Makro Paduan C-Zn

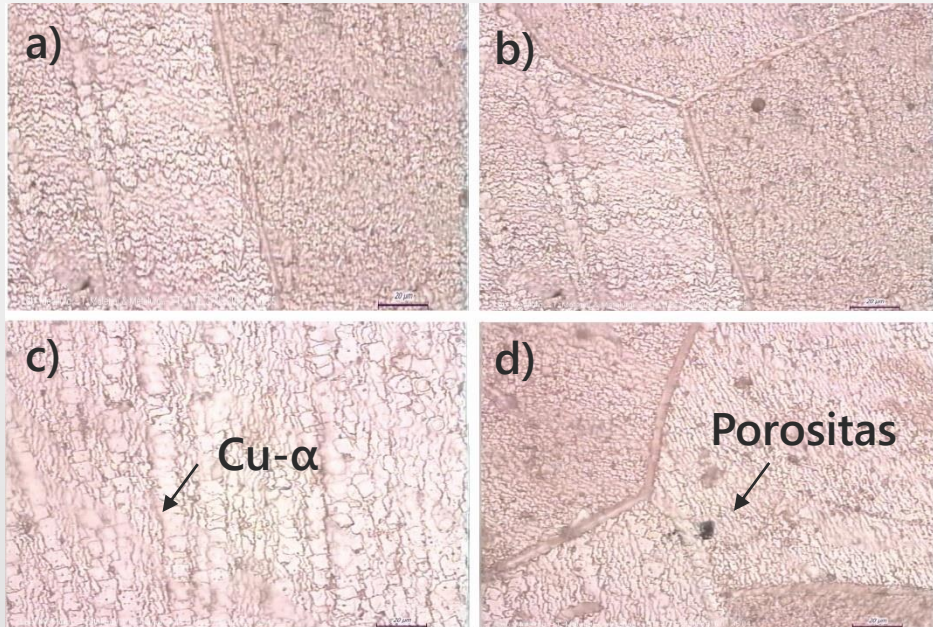


- e) Makrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 7 cm dengan penambahan *chill*
- f) Makrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 7 cm tanpa penambahan *chill*
- g) Makrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 9 cm dengan penambahan *chill*
- h) Makrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 9 cm tanpa penambahan *chill*

Cetakan dengan penambahan *chill* menyebabkan struktur makro paduan Cu-Zn didominasi oleh butir kolumnar dengan orientasi arah yang sama. Cetakan tanpa menggunakan *chill* menunjukkan struktur makro equi-axed dan kolumnar.

# Struktur Mikro

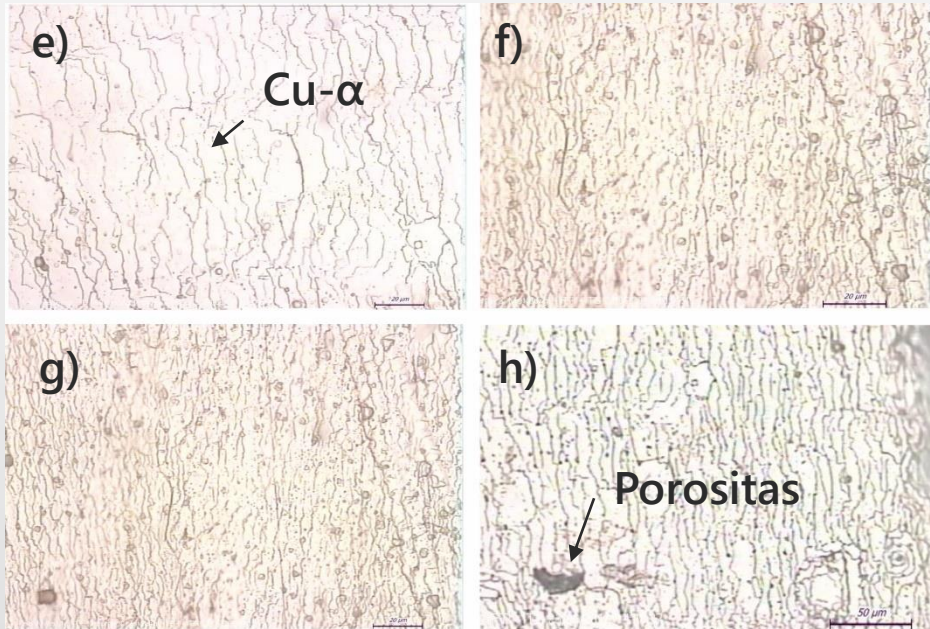
---



- a) Mikrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 3 cm dengan penambahan *chill*
- b) Mikrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 3 cm tanpa penambahan *chill*
- c) Mikrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 5 cm dengan penambahan *chill*
- d) Mikrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 5 cm tanpa penambahan *chill*

# Struktur Mikro

---



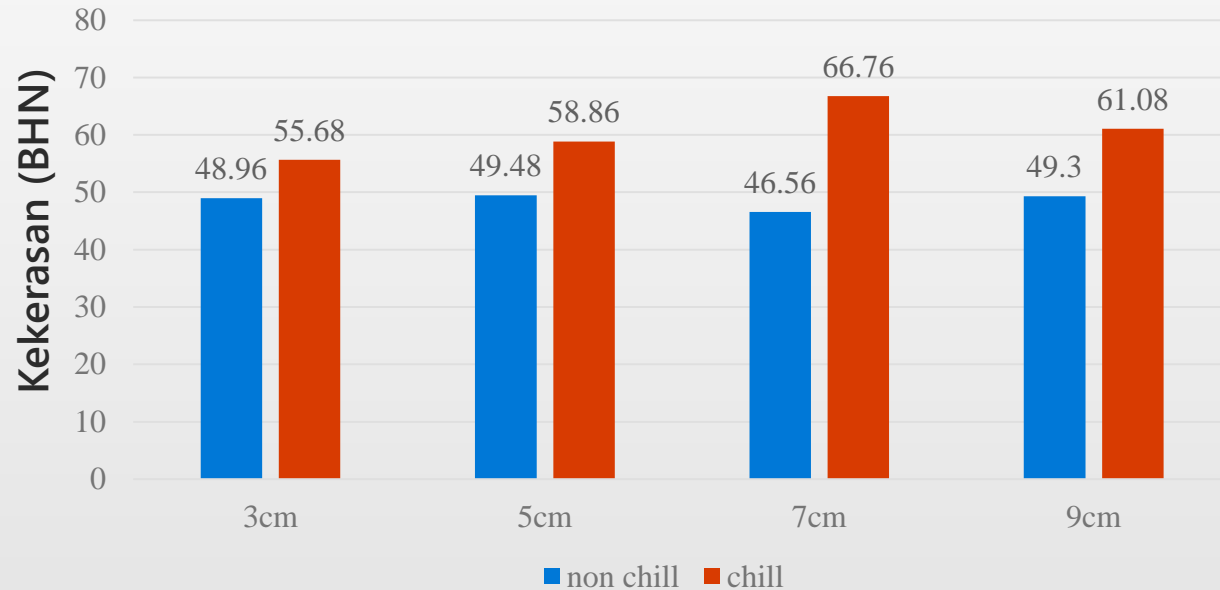
e) Makrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 7 cm dengan penambahan *chill*

f) Makrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 7 cm tanpa penambahan *chill*

g) Makrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 9 cm dengan penambahan *chill*

h) Makrostruktur paduan Cu-Zn pada cetakan 9 cm tanpa penambahan *chill*

# Hasil Pengujian Kekerasan



Paduan Cu-Zn pada cetakan dengan *chill* memiliki nilai kekerasan yang lebih tinggi

Tebal dinding cetakan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kekerasan paduan Cu-Zn

3cm		5cm		7cm		9cm	
non chill	chill	non chill	chill	non chill	chill	non chill	chill
46.3	62.7	44.5	63.2	47.5	63.4	52.6	60.2
49.6	57.1	47.5	53.9	46.3	65.4	49.4	59.2
46.6	53.5	51.5	55.9	45.7	63.2	50.1	62.1
51.4	53.9	54.1	55.7	47.9	70.9	46.2	60.2
50.9	51.2	49.8	65.6	45.4	70.9	48.2	63.7
Rata-rata							
48.96	55.68	49.48	58.86	46.56	66.76	49.3	61.08

## Kesimpulan

1. Ketebalan cetakan memberikan pengaruh terhadap waktu pendinginan paduan Cu-Zn dalam cetakan. Perbedaan ketebalan cetakan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap terbentuknya butir kolumnar pada paduan Cu-Zn.
2. Penambahan *chill* pada cetakan memberikan pengaruh terhadap terbentuknya butir kolumnar pada proses pengecoran paduan Cu-Zn. Butir kolumnar paduan Cu-Zn akan dominan terbentuk pada hasil pengecoran dari cetakan dengan penambahan *chill*.

## Saran

Penggunaan *burner* tidak disarankan karena kenaikan pemanasan pada saat peleburan tidak dapat terkontrol dengan baik.



# PENGARUH CETAKAN TERHADAP TERBENTUKNYA BUTIR KOLUMNAR PADA PROSES PENGECORAN PADUAN Cu-Zn.