

BAB III METODOLOGI

Pada bab 3 ini menjelaskan mengenai “**Analisis pengaruh penambahan Zn terhadap sifat fisis dan sifat mekanik paduan solder bebas timbal Sn-0,7Cu-1,5Ag**” yang meliputi metode penelitian yang meliputi Garis Besar Penelitian, Peralatan Dan Bahan Penelitian, Prosedur Penelitian, Variabel Penelitian, Diagram Alir Penelitian dan Rencana Jadwal Penelitian

3.1 Garis Besar Penelitian

Penelitian ini secara garis besar dilakukan dalam beberapa tahapan. Adapun tahapannya yaitu dimulai dari studi literatur, preparasi spesimen, pembuatan spesimen, pengujian spesimen serta pengolahan data. Pada tahap studi literatur, dilakukan studi mengenai pustaka serta metode yang berkaitan dengan penelitian ini, studi literatur merujuk pada buku, jurnal serta penelitian sebelumnya baik nasional maupun internasional. Pada tahap preparasi spesimen, dilakukan pembersihan, pemotongan dan penimbangan bahan. Pada tahap pembuatan spesimen dilakukan tahap peleburan, paduan Sn-0,7Cu-1,5Ag dileburkan dengan penambahan variasi Zn (7%, 8%, 9%) pada temperature 500°C selama 1 jam. Pada tahap pengujian spesimen, dilakukan pengujian karakterisasi terhadap spesimen, pengujian berupa uji kekerasan *Vickers*, perhitungan massa jenis, pengujian temperatur leleh menggunakan *Differential Scanning Calorimeter* (DSC), serta analisis struktur mikro dan komposisi elemen menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) – *Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy* (EDS).

3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian

Berikut ini merupakan peralatan dan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

3.2.1 Peralatan Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Muffle Furnace	1 set
2. krusible graphite	4 buah
3. Timbangan Digital	1 set
4. Mesin EDS	1 set
5. Mesin XRD - SEM	1 set
6. Mesin Uji Vickers	1 set
7. Cetakan graphite	4 buah
8. Tang	1 buah
9. Gelas Ukur	1 buah
10. Kertas Abrasif	1 set

3.2.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Solder Sn0,7Cu	361 gram
2. Zn	21 gram
3. Ag	10,5 gram
4. HCl	50ml
5. Aseton	50ml
6. H ₂ O	50ml
7. Alkohol	50ml

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pembuatan spesimen

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan prosedur yang dilakukan mulai dari pembuatan spesimen solder bebas timbal hingga pengujian mekanis dan pengujian fisis paduan solder. Prosedur pembuatan solder bebas timbal dilakukan dengan menggunakan paduan Sn-0.7Cu-1,5Ag dengan penambahan Zn (7%, 8%, 9%). Adapun Langkah-langkah pembuatan specimen adalah sebagai berikut:

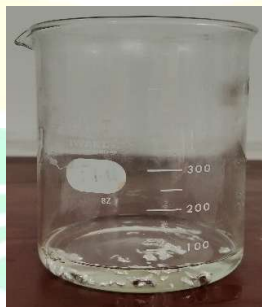
1. Material dipotong terlebih dahulu, material dipotong $\pm 0,5$ cm panjangnya agar dapat masuk ke dalam krusibel, material di potong menggunakan tang.
2. Kedua, material yang telah dipotong ditimbang sesuai dengan perhitungan

material balance yang telah dihitung, material di timbang menggunakan timbangan analitik.

Tabel 3. 1 *Material Mass Balance*

No	Kode Sample	Berat Total Material(g)	Berat Ag(g)	Berat Zn(g)	Berat Sn- 0.7Cu(g)
1	Sn-0.7Cu-71,5Ag	50	0,75	-	49,25
2	Sn-0.7Cu-7Zn“X”7Zn	50	0,75	3,5	45,75
3	Sn-0.7Cu-7Zn“X”8Zn	50	0,75	4	45,25
4	Sn-0.7Cu-7Zn“X”9Zn	50	0,75	4,5	44,75

3. Ketiga, material yang telah ditimbang di bersihkan dengan tiga proses perendaman, yaitu pertama perendaman ke dalam cairan aseton yang digunakan untuk menghilangkan kontaminan seperti minyak atau pelumas dari sisa fabrikasi, kedua perendaman ke dalam cairan Asam klorida(HCL)yang digunaklan untuk membersihkan oksida logam atau karat yang terbentuk, ketiga perendaman ke dalam cairan alcohol yang digunakan untuk menetralkan sisa asam dari proses sebelumnya.



Gambar 3. 1 perendaman material bahan baku kedalam larutan

4. Keempat, material yang telah direndam di masukkan kedalam krusibel graphite.



Gambar 3. 2 Pemasukan material ke dalam krusibel

5. Kelima, krusibel dimasukkan ke dalam furnace menggunakan capit, kemudian dileburkan selama 30 menit dengan temperature 500°C.



Gambar 3. 3 proses peleburan

6. Keenam, setelah 30 menit berlalu, krusibel hasil peleburan dikeluarkan dari furnace menggunakan capit, lalu dituangkan ke dalam cetakan graphite dengan ukuran 55mm x 37mm x 20mm(kubus).



Gambar 3. 4 Penuangan paduan kedalam cetakan grafit

7. Ketujuh, Setelah dituangkan ke dalam cetakan graphite, Paduan didinginkan dengan metode air cooling di suhu ruangan, maka selesailah proses pembuatan specimen.



Gambar 3. 5 Proses air cooling

8. Kedelapan, paduan yang telah dingin dikeluarkan dari cetakan graphite, selanjutnya paduan di potong menjadi 6 bagian yang setiap bagiannya berukuran $\pm 18,3 \text{ mm} \times 12,3 \text{ mm}$, terdapat 4 sampel yang dipotong menjadi 6 bagian kemudian tiap bagian mewakili setiap satu pengujian

3.3.2 Proses pengujian SEM-EDX

Pada pengujian ini, sebelum dilakukannya pengujian dilakukan terlebih dahulu proses preparasi sampel. Adapun seluruh proses tahapan pengujian SEM-EDX disertakan sebagai berikut:



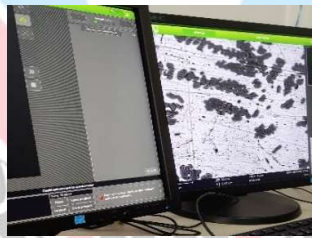
Gambar 3. 6 Mesin Pengujian SEM-EDX

1. Pertama, dimensi paduan diubah menjadi $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ dan pastikan bagian permukaan bawah paduan rata, dimensi paduan diperkecil dengan mesin manual polishing yang bertujuan untuk menyesuaikan tempat sampel SEM-EDX.



Gambar 3. 7 proses polishing paduan

2. Kedua, jika dimensi sudah sesuai, haluskan permukaan atas paduan menggunakan kertas abrasif grit 100 hingga grit 3000.
3. Ketiga, Jika permukaan atas paduan sudah halus, oleskan metal polish guna menghaluskan permukaan terhadap goresan-goresan kecil dari tahap pengamplasan dan di poles menggunakan kain mikrofiber atau flannel.
4. Keempat, Paduan yang telah melalui tahapan sebelumnya siap untuk diletakkan pada *specimen holder* yang telah disiapkan.
5. Kelima, dilakukan pengujian SEM-EDX dengan tiga perbesaran yaitu 1000x, 3000x dan 5000x dengan aplikasi *phenom world*.



Gambar 3. 8 Proses pengujian SEM-EDX

6. Ketujuh, pengujian SEM-EDX telah selesai, di hasilkan berupa morfologi permukaan serta komposisi unsur pada paduan dan siap untuk di analisis.

3.3.3 Proses pengujian DSC

Pada pengujian ini, sebelum dilakukannya pengujian dilakukan terlebih dahulu proses preparasi sampel. Adapun seluruh proses tahapan pengujian DSC disertakan sebagai berikut:



Gambar 3. 9 Mesin Pengujian DSC

1. Pertama, paduan dipotong mejadi butiran-butiran kecil.
2. Kedua, Paduan yang telah berbentuk butiran-butiran kecil ditimbang

sebanyak 5mg dengan timbangan analitik.



Gambar 3. 10 proses penimbangan sampel pengujian DSC

3. Ketiga, sampel ditempatkan dalam *crucible* dan *crucible* ditutup rapat.
4. Keempat, *Crucible* yang berisi sampel serta *crucible* referensi kosong dimasukkan ke dalam ruang pengujian DSC.
5. Kelima, Pemanasan dimulai pada suhu 120°C - 260°C dengan laju pemanasan 5°C/menit dan alat DSC akan mencatat perubahan panas yang dilepaskan oleh sampel selama pemanasan.
6. Keenam, pengujian DSC telah selesai dan dihasilkan berupa diagram Termogram yang siap dianalisis.

3.3.4 Proses pengujian vickers

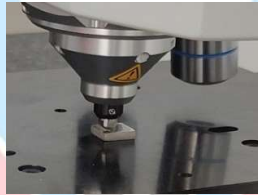
Pada pengujian ini, sebelum dilakukannya pengujian dilakukan terlebih dahulu proses preparasi sampel. Adapun seluruh proses tahapan pengujian Vickers disertakan sebagai berikut:



Gambar 3. 11 Mesin pengujian Vickers

1. Pertama, pastikan bagian permukaan bawah paduan rata, permukaan bawah sampel diratakan dengan mesin *manual polishing*.
2. Kedua, jika dimensi sudah sesuai, haluskan permukaan atas paduan menggunakan kertas abrasif grit 100 hingga grit 2000.

3. Ketiga, Jika permukaan atas paduan sudah halus, oleskan metal polish guna menghaluskan permukaan terhadap goresan-goresan kecil dari tahap pengamplasan dan di poles menggunakan kain mikrofiber atau flannel.
4. Keempat, sampel ditempatkan pada platform alat *Vickers hardness tester* dengan posisi yang tepat.
5. Kelima, indentor ditempatkan pada titik uji dan beban sebesar 5 N atau setara dengan 0,05 Kgf diterapkan.



Gambar 3. 12 proses pembebanan sampel vickers

7. Keenam, nilai kekerasan *Vickers* dihitung menggunakan persamaan 2.2

3.3.5 Proses pengujian Densitas

Pada pengujian ini, sebelum dilakukannya pengujian dilakukan terlebih dahulu proses preparasi sampel. Adapun seluruh proses tahapan pengujian Densitas disertakan sebagai berikut:



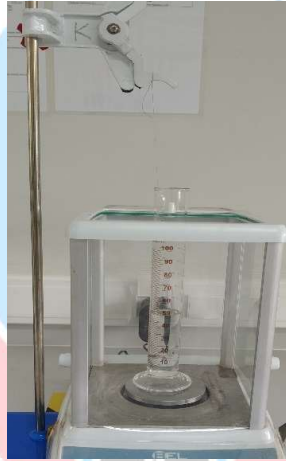
Gambar 3. 13 Gelas Ukur

1. Pertama, masing-masing sampel ditimbang dahulu pada timbangan analitik(W)



Gambar 3. 14 penimbangan sampel untuk mencari nilai W

2. Kedua, siapkan gelas ukur 100 ml yang telah di isi squades sebanyak 50 ml.
3. Ketiga, Paduan solder dimasukkan ke dalam gelas ukur yang berisi air, dan volume akhir air setelah sampel ditambahkan dicatat (W1).



Gambar 3. 15 Penimbangan untuk mencari nilai W1 dengan konsep buoyancy

4. Nilai massa jenis paduan solder dihitung menggunakan persamaan 2.1.

3.3.6 Pengujian Wettability

Pengujian wettability merupakan pengujian yang diujikan untuk mengetahui persebaran dari suatu material unsur atau paduan. Adapun tahapan untuk pengujian wettability adalah sebagai berikut

1. Pertama preparasilah setiap sampel dengan berat 1gram
2. Kedua bentuklah setiap sampel menjadi bentuk bola menggunakan gunting.
3. Ketiga, Plat tembaga berukuran 150 mm × 150 mm disiapkan, kemudian dibersihkan menggunakan larutan HCl 10% sebanyak 50 ml selama 10 detik untuk menghilangkan lapisan oksida pada permukaan pelat.
4. Keempat letakkan plat tembaga pada atas hotplate, lalu nyalakanlah hot plate
5. Aturlah suhu pada hotplate dengan temperature 260°C
6. Jaga kestabilan temperature dengan mengukurnya juga pada thermocouple.



Gambar 3. 16 thermocouple untuk menjaga kestabilan temperatur

7. Setelah temperature mencapai 260 °C, letakkan masing-masing sampel berurutan diatas plat tembaga.



Gambar 3. 17 Keempat sampel diletakkan diatas plat tembaga yang sudah dipanaskan

8. Sampel dipanaskan sampai 3 menit, dan didinginkan dengan metode normalizing,
9. Setelah itu sampel difoto dan dilakukan pengukuran luas area menggunakan aplikasi image J.

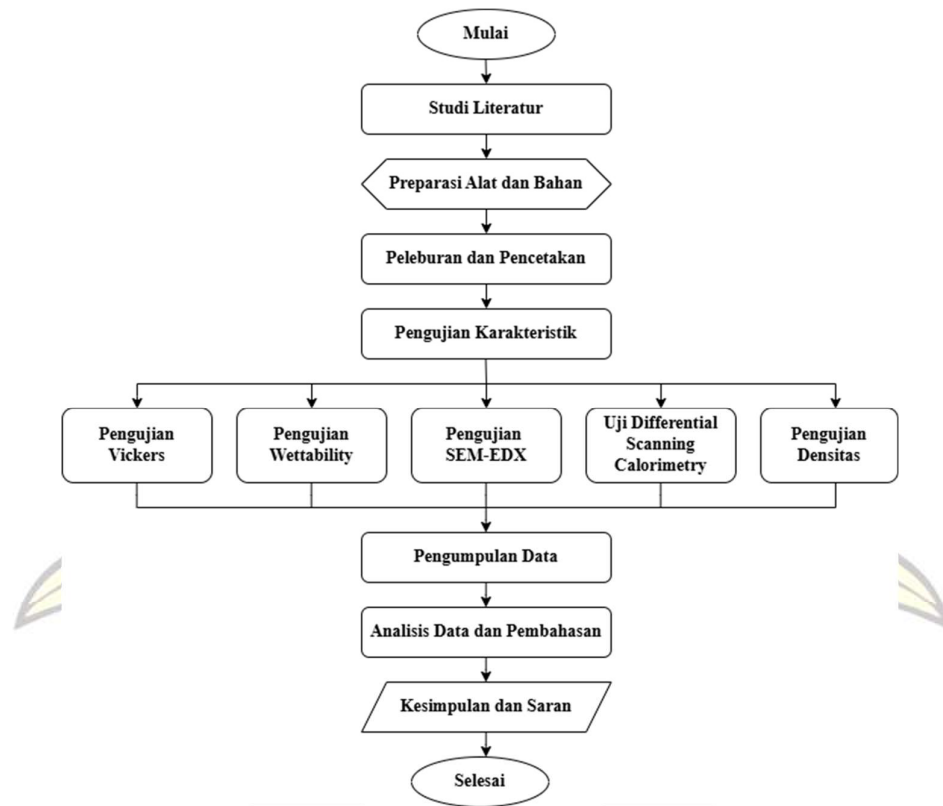


Gambar 3. 18 Aplikasi Image J dan Hotplate

www.itk.ac.id

3.4 Diagram Alir Penelitian

Berikut adalah diagram alir penelitian:



Gambar 3. 19 Diagram Alir

3.5 Variabel Penelitian

Adapun variabel pada penelitian tabel 3.1 terdiri dari tiga variabel yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

Tabel 3. 2 Variabel Penelitian

Variabel bebas	Variabel terikat	Variabel kontrol
Zn (7%, 8%, 9%)	- Hasil Uji EDX - Hasil Uji DSC - Hasil Uji Vickers - Hasil Uji Densitas - Hasil Uji Wettability	- Waktu: 30 menit - Temperatur: 500°C

3.6 Rencana Jadwal Penelitian

Adapun rencana jadwal pelaksanaan penelitian pada tabel 3.2

Tabel 3. 3 Rencana Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan																							
		Nov				Des				Jan				Feb				Mar				Apr			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur																								
2	Penyusunan Draf Proposal																								
3	Seminar Proposal																								
4	Pelaksanaan Penelitian dan Pengumpulan Data																								
5	Analisis Hasil Penelitian																								
6	Penyusunan Laporan TA																								
7	Sidang Tugas Akhir																								