

### BAB III

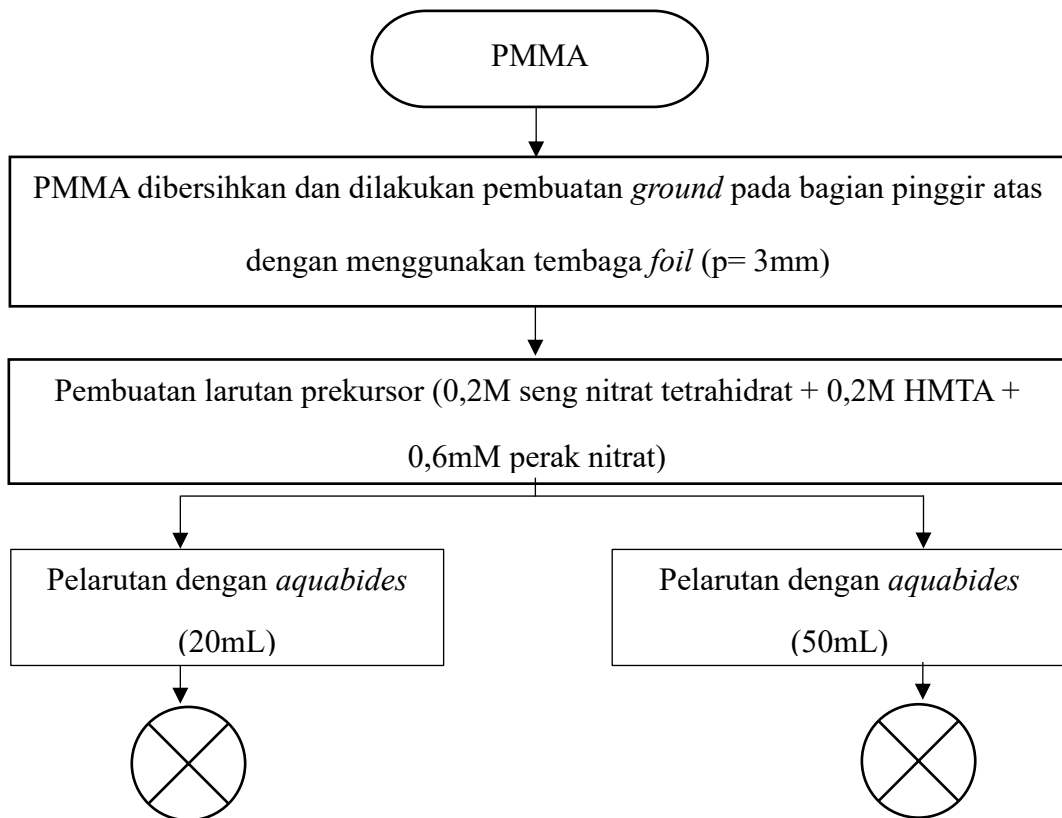
#### METODE PENELITIAN

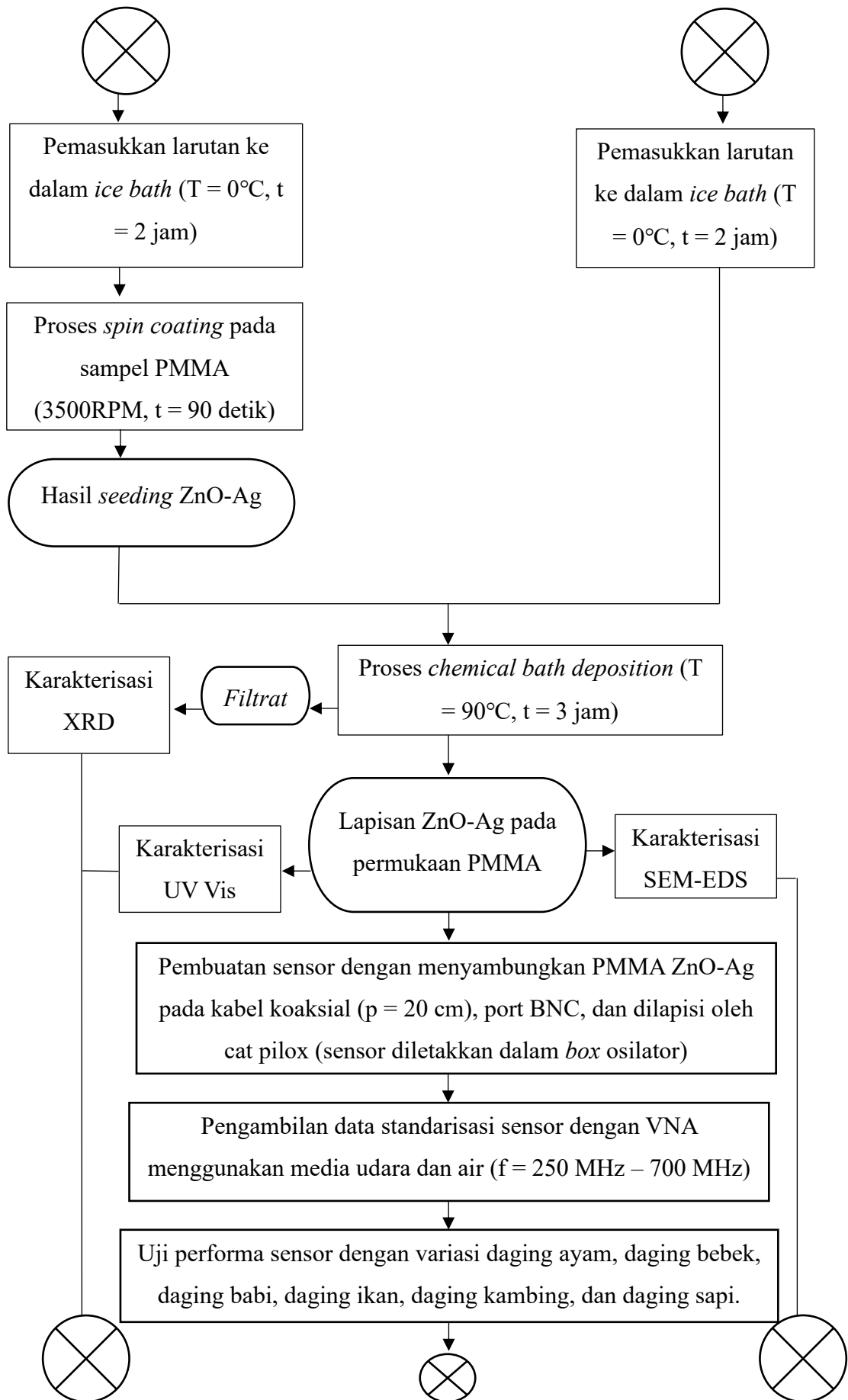
##### 3.1 Tempat dan Waktu

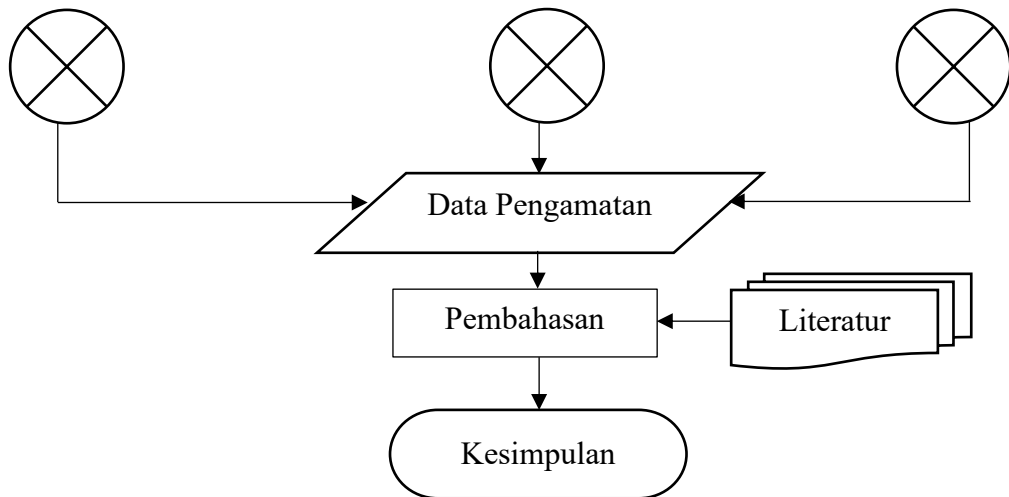
Penelitian dilakukan di Laboratorium *Advance Material dan Tomography, Center of Excellent*, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Penelitian ini dilaksanakan dari jangka waktu 14 Maret - 27 Juni 2024.

##### 3.2 Diagram Alir Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian yang telah dilakukan dijelaskan menggunakan diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.







**Gambar 3. 1** Diagram Alir Penelitian

### 3.3 Alat dan Bahan

Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini.

#### 3.2.1 Alat-alat yang Digunakan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat pengujian SEM
2. Alat pengujian UV Vis
3. Alat pengujian XRD
4. Batang pengaduk
5. *Binder clip*
6. Blender
7. *Box oscillator*
8. Cat pilox
9. Cawan Petri
10. *Cool box*

11. *Cutter*
12. *Cutter* akrilik
13. Desikator
14. Gelas piala
15. Gunting
16. *Hair dryer*
17. *Ion sputter coater* SEM
18. Kabel koaksial
19. Kawat pengikat
20. Kotak penyimpanan substrat
21. Loyang
22. Neraca analitik
23. Oven
24. Penggaris
25. Pinset
26. Pipet tetes
27. *Port* BNC
28. Spatula
29. *Spin coater*
30. Termometer
31. *Ultrasonic cleaner*
32. *Vector Network Analyzer* (VNA)

### 3.2.1 Bahan-bahan yang Digunakan

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

1. *Aluminium foil*
2. *Aquabides*
3. *Aquades*
4. Cat pilox
5. Es batu
6. *Foam tape*
7. Heksametilentetraamin ( $C_6H_{12}N_4$ , HMTA)
8. Kertas minyak
9. Kertas saring *Whatman*
10. Lakban kertas
11. Perak nitrat ( $AgNO_3$ , Ag-nitrat)
12. Sarung tangan latex
13. Seng nitrat heksahidrat ( $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ , Zn-nitrat heksa hidrat)
14. Substrat polimetil metakrilat (PMMA)
15. Tembaga *foil*

### 3.4 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 3.4.1 Proses Sintesis

Proses sintesis pada penelitian ini dilakukan dengan dua metode yaitu *spin coating* dan *chemical bath deposition*.

1. PMMA dibersihkan dengan menggunakan air, sabun, dan amidis menggunakan alat *ultrasonic bath*.
2. Tembaga *foil* dilapisi pada PMMA sebagai *ground* sesuai dengan ukuran panjang dan lebar masing-masing, yaitu 3 mm.
3. Larutan prekursor dibuat untuk proses *spin coating* dan CBD. Larutan prekursor *spin coating* dibuat dengan mencampurkan 0,2M  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , 0,2M  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$ , dan 0,06 mM  $\text{AgNO}_3$  yang dilarutkan pada 20 mL *aquabides*. Kemudian untuk larutan prekursor CBD dibuat dengan melarutkan bahan-bahan yang sama namun dilarutkan pada 50 mL *aquabides*.
4. Larutan prekursor dimasukkan ke dalam *cool box* yang telah diisi dengan es batu selama 2 jam agar homogen.
5. Setelah 2 jam, *cool box* dapat dibuka untuk dilakukannya pengukuran temperatur larutan dengan termometer. Larutan prekursor digunakan pada saat temperatur larutan  $3-0^\circ\text{C}$ .
6. Sampel PMMA yang telah dipasang *ground* diletakkan pada alat *spin coating*.
7. Sampel PMMA ditetesi larutan prekursor.
8. Dilakukan proses *spin coating* dengan kecepatan 3500 RPM selama 90 detik.
9. Sampel PMMA yang telah di *spin coating* selanjutnya dimasukkan ke dalam gelas piala yang berisi larutan prekursor 50 mL dan dipanaskan dengan oven pada temperatur  $90^\circ\text{C}$  selama 3 jam.

10. Dilakukan pembersihan sampel PMMA dengan *aquades* sehingga sisa kotoran yang menempel dapat dihilangkan lalu kemudian dikeringkan dengan menggunakan *hair dryer*.
11. Sampel PMMA diletakkan pada kotak penyimpanan yang telah dilapisi oleh *aluminium foil*.
12. Dilakukan penyaringan pada larutan hasil proses pemanasan dengan menggunakan kertas saring *Whatman*.
13. Hasil penyaringan dikeringkan dengan oven untuk memperoleh *filtrat* berupa serbuk ZnO-Ag.
14. Sampel PMMA yang telah terlapisi ZnO-Ag tersebut dimasukkan ke dalam desikator agar sampel tersebut kering selama kurang lebih 24 jam.

#### 3.4.2 Perakitan Sensor

Substrat PMMA yang telah berhasil dilapisi ZnO-Ag dengan menggunakan *spin coating* dan CBD kemudian dirakit menjadi sensor. Berikut ini merupakan prosedur perakitan sensor ZnO-Ag.

1. Substrat PMMA yang telah dilapisi ZnO-Ag yang telah kering dipasang *ground* tembaga berukuran 0,3 x 3 cm pada bagian tepi dan tengah substrat tanpa mengenai lapisan yang terbentuk.
2. Substrat dipasang dengan tembaga berukuran 0,3 x 0,3 cm pada bagian ujung atas lapisan.
3. Substrat ditempel pada bagian dalam box osilator dengan menggunakan lem tembak pada bagian belakang substrat.

4. Port BNC dipasang pada 2 kabel koaksial yang berfungsi sebagai *transmitter* dan *receiver* untuk disambungkan ke VNA pada saat pengukuran.
5. Tembaga foil berukuran 0,3 x 0,3 cm pada substrat disambungkan ke kabel koaksial dan disesuaikan ukurannya dengan box osilator yang digunakan.

### 3.4.3 Pengambilan Data

Sensor ZnO-Ag yang telah berhasil dirakit kemudian dapat digunakan untuk mengukur nilai impedansi dan kapasitansi dengan menggunakan VNA. Berikut ini merupakan prosedur pengambilan data dengan menggunakan sensor ZnO-Ag.

1. Alat VNA disambungkan ke catu daya, lalu tekan tombol power pada alat VNA.
2. Buka *software* pemrograman dan VNA.
3. *Script* diatur pada *software* pemrograman dengan memasukkan rentang frekuensi pengukuran yaitu 250-700 MHz.
4. Proses kalibrasi dilakukan pada *software* VNA.
5. Sensor ZnO-Ag kemudian disambungkan pada alat VNA.
6. Variasi daging yang akan diukur nilainya diletakkan di atas sensor secara merata pada keseluruhan lapisan ZnO-Ag.
7. *Script* pengukuran dimasukkan pada *software* pemrograman dengan jumlah *loop* data sebanyak 5 kali.



8. Setelah pengukuran selesai, didapatkan hasil data berupa DUT *real* dan DUT imajiner.

### 3.5 Proses Karakterisasi

Pada penelitian ini dilakukan beberapa jenis karakterisasi diantaranya yaitu XRD, SEM-EDS, dan UV-Vis. Selain itu, setelah dilakukannya proses perakitan sensor juga dilakukan proses karakterisasi sensor.

1. Karakterisasi XRD dilakukan untuk mengetahui struktur kristal yang terbentuk dan ukuran kristalit dari hasil sintesis ZnO-Ag.
2. Karakterisasi SEM-EDS dilakukan untuk mengetahui citra dan bentuk morfologi semikonduktor ZnO-Ag yang terbentuk pada sampel PMMA.
3. Karakteristik UV-vis digunakan untuk mengetahui nilai energi celah pita dari sampel PMMA yang telah dilapisi ZnO-Ag.
4. Karakterisasi sensor dilakukan untuk mengetahui keefektifan sensor dalam mendeteksi pengukuran. Uji performa sensor juga dilakukan dengan menggunakan sampel berupa udara dan *aquabides* sebagai pembanding dan standarisasi dari nilai pengukuran yang didapatkan. Nilai tersebut kemudian dapat dihitung untuk mendapatkan nilai kapasitansi dan impedansi. Pengukuran dilakukan dengan cara sampel diletakkan didalam *chamber* kemudian dilakukan pengukuran sinyal dengan VNA. Frekuensi yang digunakan yaitu 250 MHz – 700 MHz.