

BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Metodologi

3.1.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisika Material Institut Teknologi Sumatera. Penelitian ini dilaksanakan selama 8 bulan dari bulan Oktober 2019 hingga Mei 2020.

No	Kegiatan	Waktu Penelitian (2019-2020)																															
		Oktober				November				Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei			
		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	2	3	4				
1	Pemilihan topik penelitian																																
2	Perencanaan penelitian																																
3	Persiapan alat dan bahan																																
4	Penyusunan Proposal Penelitian																																
5	Sintesis Sampel Lapisan Tipis																																
6	Karakterisasi sampel																																
7	Seminar Proposal																																
8	Pembuatan P-N Junction																																
9	Karakterisasi I-V meter																																
10	Pengolahan data karakterisasi																																
11	Seminar dan Sidang Akhir																																

Gambar 3. 1 Rencana Masa Penelitian (peneliti)

3.1.2. Jenis Penelitian

Penelitian Tugas Akhir ini termasuk jenis penelitian eksperimental yang melalui beberapa tahap, yaitu: perencanaan, persiapan, sintesis, dan karakterisasi serta pengolahan dan analisa data hasil pengujian.

3.2. Percobaan

Sebelum memasuki tahap sintesis lapisan tipis hal yang perlu dilakukan terlebih dahulu adalah persiapan alat dan bahan.

3.2.1. Alat

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Magnetic stirrer + hot plate</i> | 8. Spatula |
| 2. Nanospray | 9. UV-Vis Spektroskopi |
| 3. Pipet tetes | 10. XRD |
| 4. Gelas <i>beaker</i> 50 mL | 11. Multimeter digital |
| 5. Gelas ukur 10 mL | 12. Penyangga (<i>holder nanospray</i>) |
| 6. <i>Ultrasonic Cleaner</i> | 13. Power supply |
| 7. Pinset keramik | 14. Laptop |
| | 15. SEM |

3.2.2. Bahan

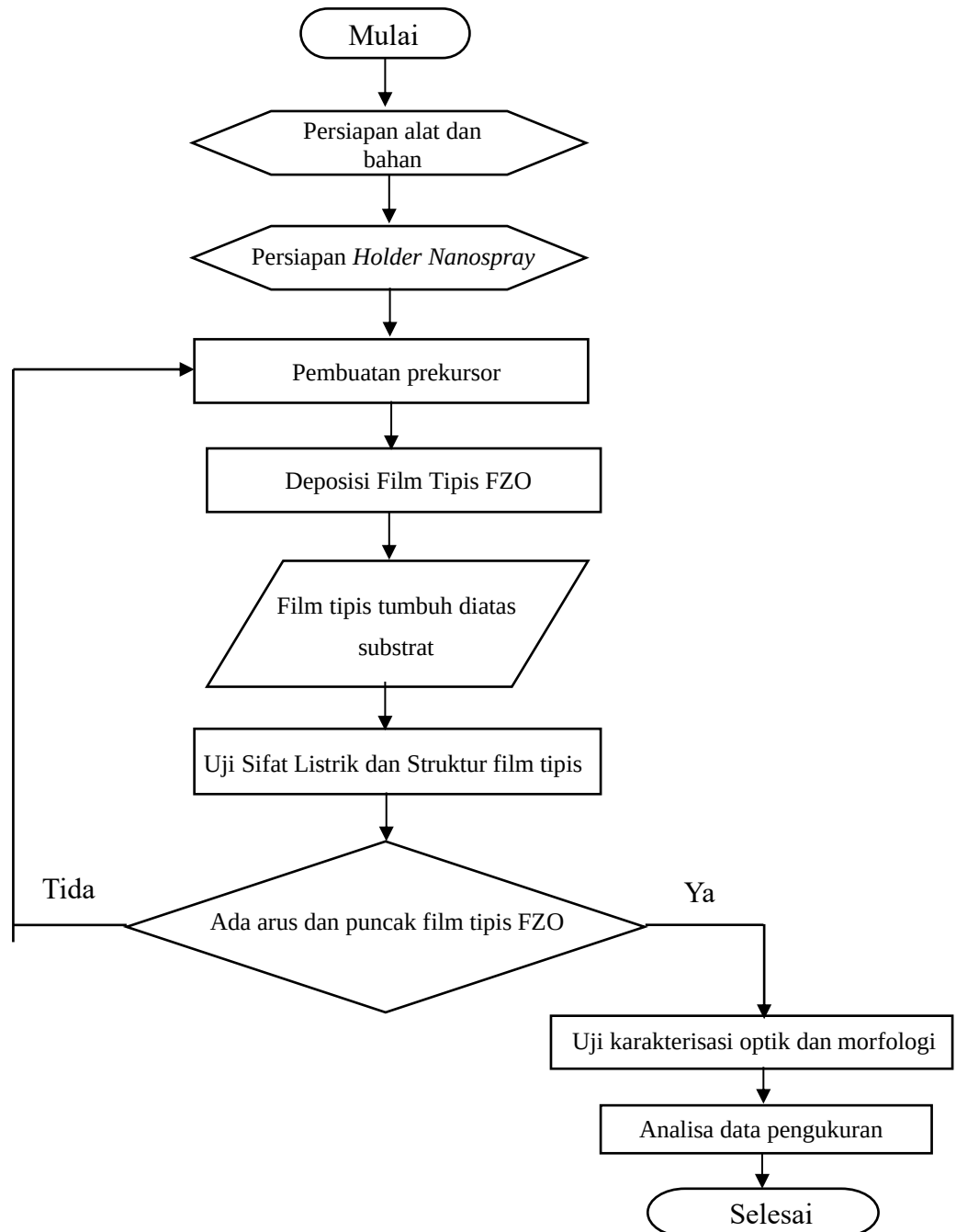
Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Zinc Acetat Dihidrat* [$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$] merck
2. *Iron (III) Chloride Heksa- dehidrat* ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) merck
3. Etanol
4. Akuades
5. Aceton
6. Substrat kaca dan ITO

3.3. Prosedur Percobaan

3.3.1. Diagram Alir Penelitian

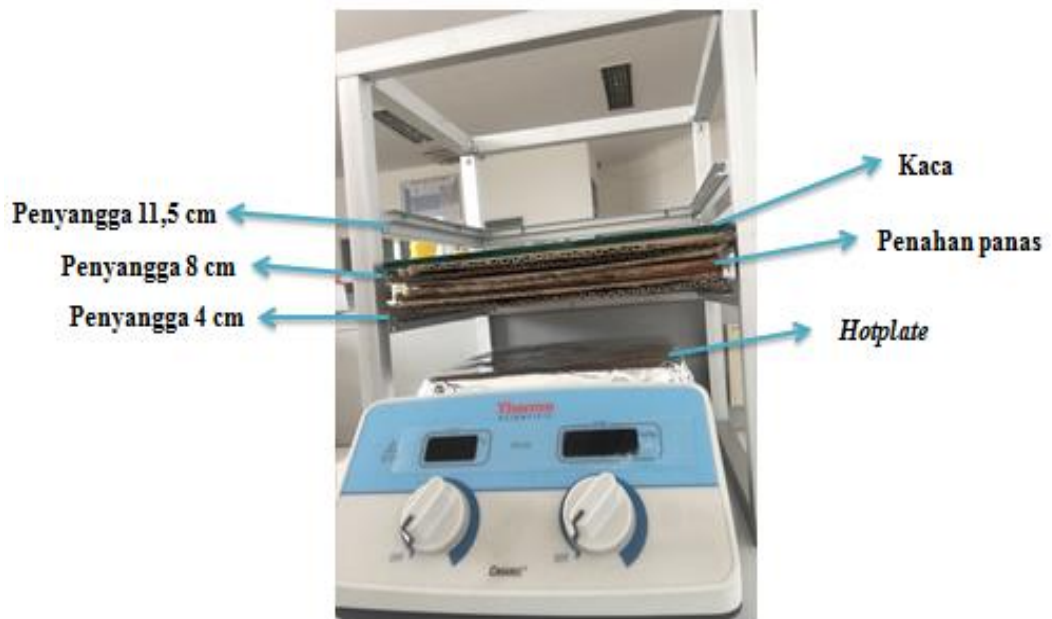
Penelitian yang dilakukan mengikuti proses yang tertera pada diagram alir berikut ini :



Gambar 3. 2 Diagram alir penumbuhan lapisan tipis FZO

3.3.2. *Holder Nanospray*

Holder nanospray didesain dan dibuat dari aluminium sebagai penopang dan kaca sebagai alas yang berfungsi untuk mempermudah ketika proses deposisi dilakukan. Kaca selain berfungsi sebagai alas juga berperan untuk menahan panas dari *hotplate*. *Holder nanospray* dibentuk seperti lemari terbuka dengan variasi jarak 4 cm, 8 cm dan 11,5 cm. Sedangkan pada bagian tengah kaca dilubangi sebagai tempat keluar larutan prekursor. *Holder nanospray* yang digunakan adalah alat yang telah dibuat pada penelitian tentang lapisan tipis sebelumnya.

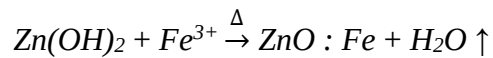
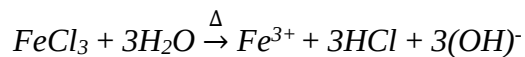
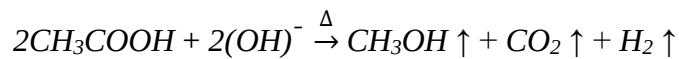
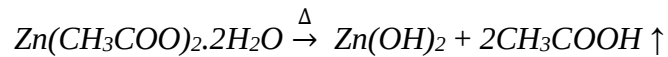


Gambar 3.3 Holder nanospray

3.3.3. Sintesis Lapisan Tipis

Penumbuhan lapisan tipis yang diaplikasikan sebagai sel surya sederhana diawali dengan tahap pembuatan larutan prekursor. Prekursor utama adalah *zinc acetat dyhydrat* dan *iron (III) hexadyhydrat* dan pelarut yang digunakan adalah etanol. Pertama-tama *zinc acetat dyhydrat* dan *iron (III) hexadyhydrat* masing-masing ditimbang menggunakan neraca digital analitik O’Haus dan aluminium foil sebagai alas bubuk. Molaritas prekursor yang dibuat yaitu 0,5 M dan volume pelarut yaitu 30 mL. Persentase doping Fe diberikan sebesar 3%. Semua bahan yang

telah ditimbang dimasukkan kedalam gelas *beaker* untuk diaduk menggunakan *magnetik stirrer* pada suhu ruang dan kecepatan 180 rpm selama 30 menit hingga larutan homogen. Pada tahap ini, gelas *beaker* ditutup dengan plastik *wrap* untuk mencegah penguapan dari prekursor dan pengurangan volume larutan selama proses homogenisasi. Adapun reaksi kimia yang terjadi pada proses homogenisasi prekursor adalah yaitu :

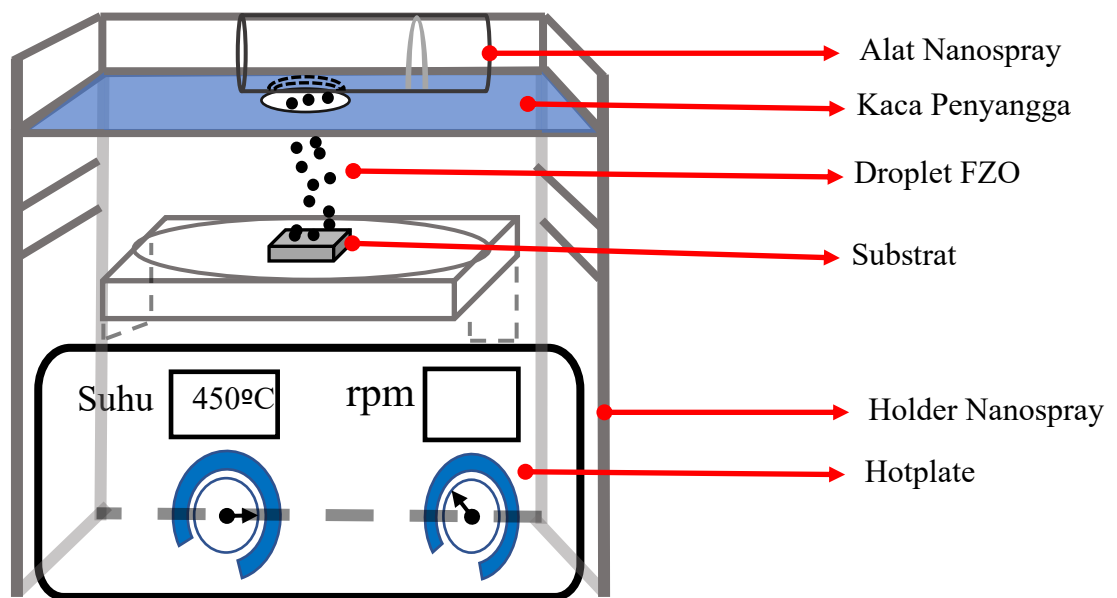


Tahap selanjutnya adalah preparasi dan pencucian substrat kaca dan ITO. Kaca dan ITO dipotong menggunakan pemotong kaca yang terbuat dari *diamond*, berukuran 1 cm x 1 cm sebagai tempat lapisan tipis terbentuk. Kemudian substrat dicuci menggunakan *ultrasonic cleaner*. Pertama kali substrat dicuci dengan aseton untuk menghilangkan senyawa organik yang menempel pada substrat selama 10 menit. Kemudian substrat dicuci dengan alkohol 96% selama 5 menit dan yang terakhir substrat dicuci dengan *distilled water* selama 5 menit untuk memastikan bahwa tidak terdapat partikel-partikel pengotor yang menempel, seperti pada gambar 3. 4 dibawah ini :



Gambar 3. 4 Proses pencucian substrat

Setelah substrat dicuci bersih, selanjutnya substrat dikeringkan menggunakan *hair dryer* untuk mempercepat proses pengeringan. Substrat yang telah bersih dan kering diletakan di atas *hotplate* dengan suhu 450°C . Tahap selanjutnya adalah penyemprotan prekursor di atas substrat menggunakan *nanospray* dimana substrat tersebut dipastikan telah panas diatas *hotplate* dan telah dipasang *holder nanospray* sebagai penyangga. Larutan dimasukkan kedalam wadah *nanospray* dan disemprotkan pada jarak 4 cm selama 15 detik hingga larutan keluar dari *nozzle* menuju substrat dan tunggu beberapa saat lapisan tipis akan terbentuk diatasnya yang dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3. 5 Skema deposisi lapisan tipis

Lapisan tipis yang telah dideposisikan dibungkus dengan kertas perkamen dan disimpan dalam wadah yang bersih untuk selanjutnya dilakukan tahap uji karakterisasi sampel.

3.3.4. Karakterisasi Lapisan Tipis

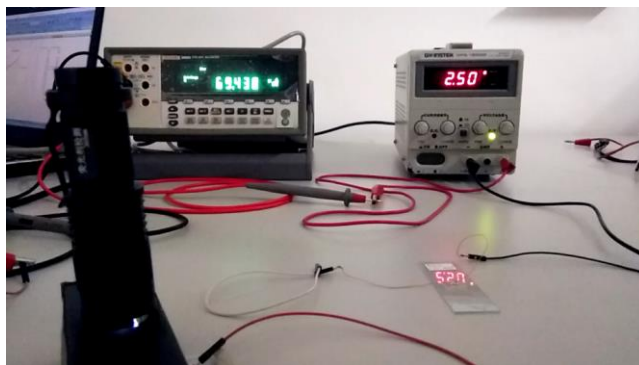
1. Sifat Optik

Tahap ini adalah uji karakteristik dari sifat optik yang dimiliki oleh sampel yang disintesis yaitu dengan UV-Vis spektrometer. UV-Vis Spektrometer akan mengukur nilai transmitansi dan nilai absorbansi dari sampel dalam bentuk kurva.

Selanjutnya, kurva keluaran yang didapatkan diolah dengan *software Igor pro 9* dan *software origin*. Karakterisasi UV-Vis dilakukan di Laboratorium ITB, Bandung.

2. Sifat Listrik

Pada tahap ini karakterisasi dilakukan untuk mengetahui arus *output* yang dihasilkan oleh sampel menggunakan multimeter digital analitik yang dapat membaca keluaran arus hingga nilai μA dan *power supply* sebagai sumber tegangan. Sampel yang akan diukur terlebih dahulu disuntikan pasta perak untuk menempelkan kawat tembaga dan dibiarkan selama 24 jam hingga kering. Pada ujung kawat tembaga disolder dengan timah untuk menempelkan kabel *jumper* sebagai penghubung antara sampel dan sumber tegangan. Selanjutnya, rangkaian untuk kurva I-V disiapkan. Untuk multimeter digital analitik diatur dengan keluaran dalam bentuk arus DC. Kemudian sampel diukur dengan diberi tegangan dan dicatat arus keluarannya. Uji karakterisasi ini dilakukan di Laboratorium Fisika Material Institut Teknologi Sumatera seperti pada gambar 3. 5 dibawah ini:



Gambar 3. 6 Pengukuran I-V meter

3. Sifat Struktur

Untuk mengetahui struktur kristal dan komposisi yang terdapat pada sampel, karakterisasi XRD (*X-Ray Diffractometer*) dilakukan. Hasil karakterisasi berupa puncak-puncak yang kemudian diolah menggunakan *software Igor Pro 9* dalam kurva intensitas terhadap 2θ . Uji karakteristik ini dilakukan di Laboratorium ITB, Bandung.

4. Sifat Morfologi

Untuk mengetahui ukuran dari lapisan tipis yang telah dibuat, sampel dikarakterisasi dengan SEM (*Scanning Electron Microscopy*). Hasil karakterisasi SEM adalah berupa gambar morfologi permukaan sampel dan ukuran butir sampel.

