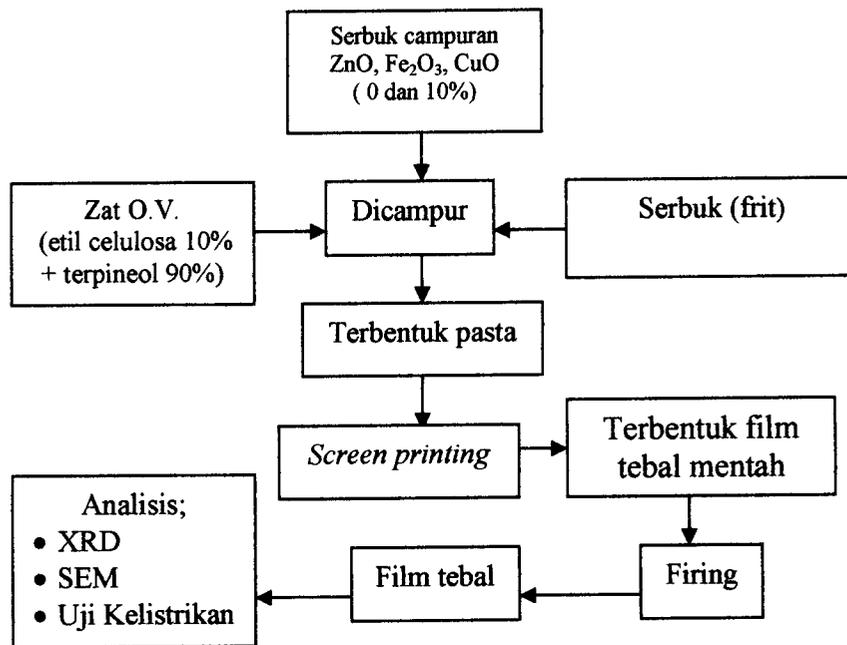


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Pembuatan Keramik Film Tebal dengan Metode *Screen Printing*



Gambar 3.1. Pembuatan Keramik Film Tebal dengan Metode *Screen Printing*

3.2 Prosedur Pembuatan Keramik Film Tebal

a. Material Serbuk

Pada pembuatan film tebal ini, material yang digunakan adalah Fe₂O₃, ZnO, dan CuO. Dengan konsentrasi CuO yang berbeda-beda (0 dan 10)%. Selain bahan utama ditambah juga dengan bahan lain yang berfungsi untuk merubah fasa ketiga bahan agar menjadi pasta. Bahan tambahan itu adalah SiO₂, B₂O₃, PbO (serbuk frit) dan Zat etil selulose + terpineol (*Organic Vehencle /O.V.*).



Dengan cara yang sama diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3.1. Komposisi campuran bahan

komposisi	Masa (g)				
	Fe ₂ O ₃ (g)	ZnO (g)	CuO (g)	O.V. (g)	Frit (g)
Fe ₂ O ₃ 50% + ZnO50%,	1.3502	2.6492	-	1.8042	0.2104
Fe ₂ O ₃ 40% + ZnO50%, + CuO 10%	1.3502	2.6492	0.2850	1.907	0.2225

c. Penggerusan

Supaya bahan benar-benar tercampur maka dilakukan penggerusan untuk setiap pencampuran bahan serbuk. Penggerusan untuk bahan mentah film tebal dilakukan dua kali yang pertama penggerusan secara manual selama 4 jam, kemudian dilakukan penggerusan memakai penggerus listrik dengan kecepatan 100 rpm, selama 4 x 10 menit. Penggerusan bahan frit cukup dengan penggerusan manual sampai bahan terbentuk serbuk yang halus.

d. Pengayakan

Untuk setiap pencampuran pada fasa serbuk dilakukan pengayakan sampai ukuran <math><38\mu\text{m}</math> agar bahan yang diperoleh bersifat homogen dan ukurannya berorde mikro.

e. Pengepresan

Pengepresan dilakukan pada pencampuran SiO_2 , B_2O_3 , PbO (bahan frit), dengan ukuran pengepresan sebesar 30 Kg/cm^2 . Dilakukan agar terbentuk ikatan yang kuat dan tercampur dengan baik.

f. Pemanasan

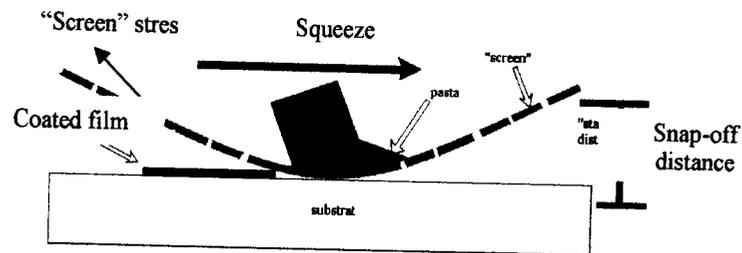
Agar ikatan yang terbentuk menjadi lebih kuat maka dilakukan pemanasan, dengan suhu 500°C untuk bahan frit.

g. Pendinginan Mendadak (*Quenching*)

Setelah campuran bahan SiO_2 , B_2O_3 , PbO dipanaskan, dilakukan pendinginan mendadak dengan memasukkannya ke dalam air. Hal ini dilakukan agar bahan menjadi serbuk kembali.

h. Screen Printing

Semua bahan dicampur sehingga berbentuk pasta. kemudian dilakukan screen printing yaitu pembentukan film tebal mentah. Screen yang digunakan berukuran 180 mess.



Gambar 3.3. Proses *Screen Printing* (Dani Gustaman, 2008)

i. Pembakaran (*Firing*)

Untuk memperoleh film tebal yang siap diuji, dilakukan pembakaran terhadap film tebal mentah. Pembakaran dilakukan pada suhu 1000⁰C.

j. Sintering

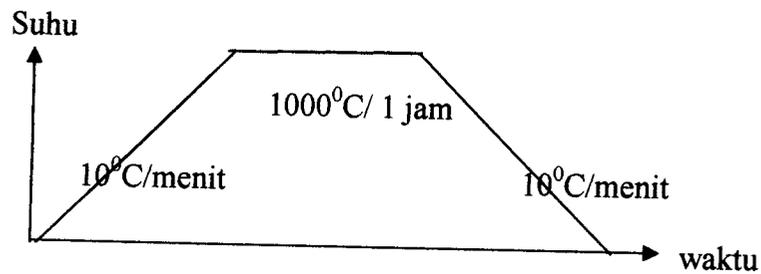
Prosedur Sintering:

1. hidupkan saklar panel listrik 220 volt dari VCB ke jala listrik PLN, maka akan terlihat sinyal berwarna hijau.
2. hidupkan tungku dengan cara membuka pintu tungku ke atas dan menekan tombol on/off dari 0 ke arah 1, maka layer program akan menunjukkan sinyal berwarna merah.
3. masukkan sampel atau zat yang akan dipanaskan diberi alas yang sesuai dengan bahan yang akan dipanaskan, kemudian program dijalankan.
4. set program manual dengan cara:

- a) tekan tombol ▲ untuk kenaikan suhu dan tombol ▼ untuk penurunan suhu, suhu yang diinginkan tertera pada display program.
 - b) tekan tombol \curvearrowright maka akan keluar Pr1 = program kenaikan suhu derajat/menit, diisi dengan menggunakan tombol penurunan dan kenaikan suhu.
 - c) Tekan lagi tombol \curvearrowright maka akan keluar Pl-1 = program suhu pemanasan yang ingin dicapai, diisi dengan menekan tombol kenaikan dan penurunan suhu.
 - d) Tekan lagi tombol \curvearrowright maka akan keluar Pd1 = waktu yang diinginkan setelah mencapai suhu yang diinginkan (soaking time) diisi.
 - e) Tekan tombol \curvearrowright maka akan keluar Pr2 = waktu penurunan suhu, setelah mencapai soaking time, diisi.
 - f) Tekan lagi tombol \curvearrowright maka akan keluar PL2 = suhu penurunan yang terakhir, bisa diisi dengan 0° C atau "end" (=program sampai disini).
 - g) Tekan tombol "run" dan pintu tungku ditutup, maka suhu akan naik sendiri secara otomatis.
 - h) Catat waktu kenaikan suhu dan waktu (soaking time) dan penurunan suhu.
5. Setelah selesai, matikan tungku dengan cara membuka pintu tungku dan menekan tombol "on/off" ke arah "0".

6. Saklar tungku di “off”kan pada VCB tungku dari jala-jala PLN.

Pada penelitian ini keramik film tebal ZnFe_2O_4 mentah, disinter pada suhu 1000°C . Pemberian suhu tersebut disesuaikan dengan *melting point* masing-masing serbuk yang digunakan. *Melting point* masing-masing serbuk tersebut adalah ZnO (1975°C), Fe_2O_3 (1597°C) dan CuO (1201°C) (Barsoum, 1997: 97).



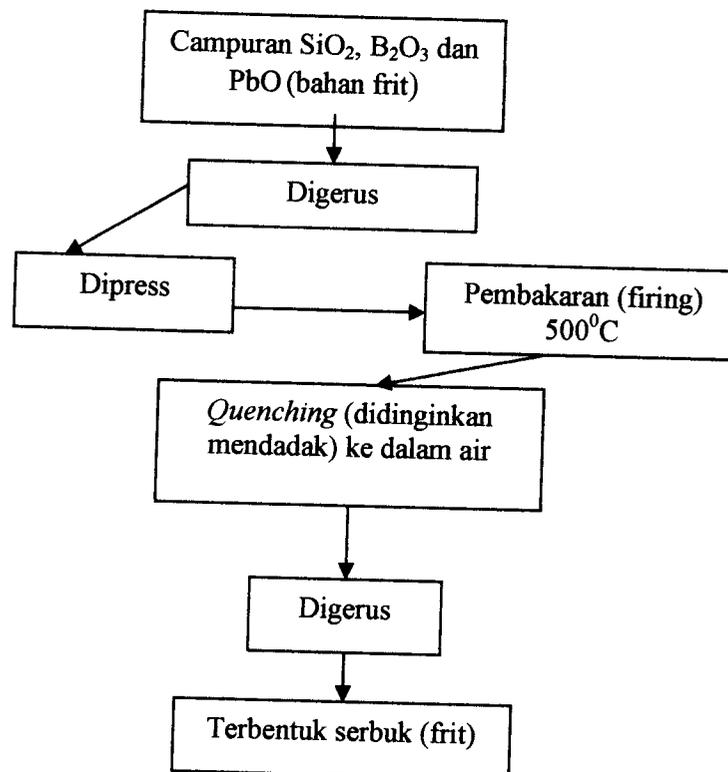
Grafik 3.4. Proses pembakaran film tebal

k. Pembuatan O.V.

Organic Vehenle (O.V.) berfungsi sebagai senyawa yang memberikan sifat fluida pada partikel-partikel semikonduktor dan senyawa gelas agar dapat dicetak pada substrat dengan metode screen printing. senyawa organik yang biasa dipakai antara lain terpentin, dan resin. Pada pembuatan film tebal, senyawa organik yang digunakan dibuat dari campuran terpineol dan etil sellulose dengan perbandingan komposisi sebesar 90% dan 10% dari massa total.

I. Pembuatan Frit

Frit dibuat dari PbO 20% + SiO₂ 30% + B₂O₃ 50%. Semua bahan dicampur kemudian digerus (3x10 menit) setelah semua bahan tercampur bahan dikompresi dan dipanaskan pada suhu (500-600)⁰C. Kemudian bahan *diquenching* dengan aquades setelah kering digerus lagi hingga halus.



Gambar 3.5. Preparasi bahan serbuk untuk Frit

Setelah terbentuk film tabal dilakukan XRD di Laboratorium Pertambangan ITB, SEM di Laboratorium Fisika PPPGL dan uji sifat listrik di Laboratorium Material BATAN.