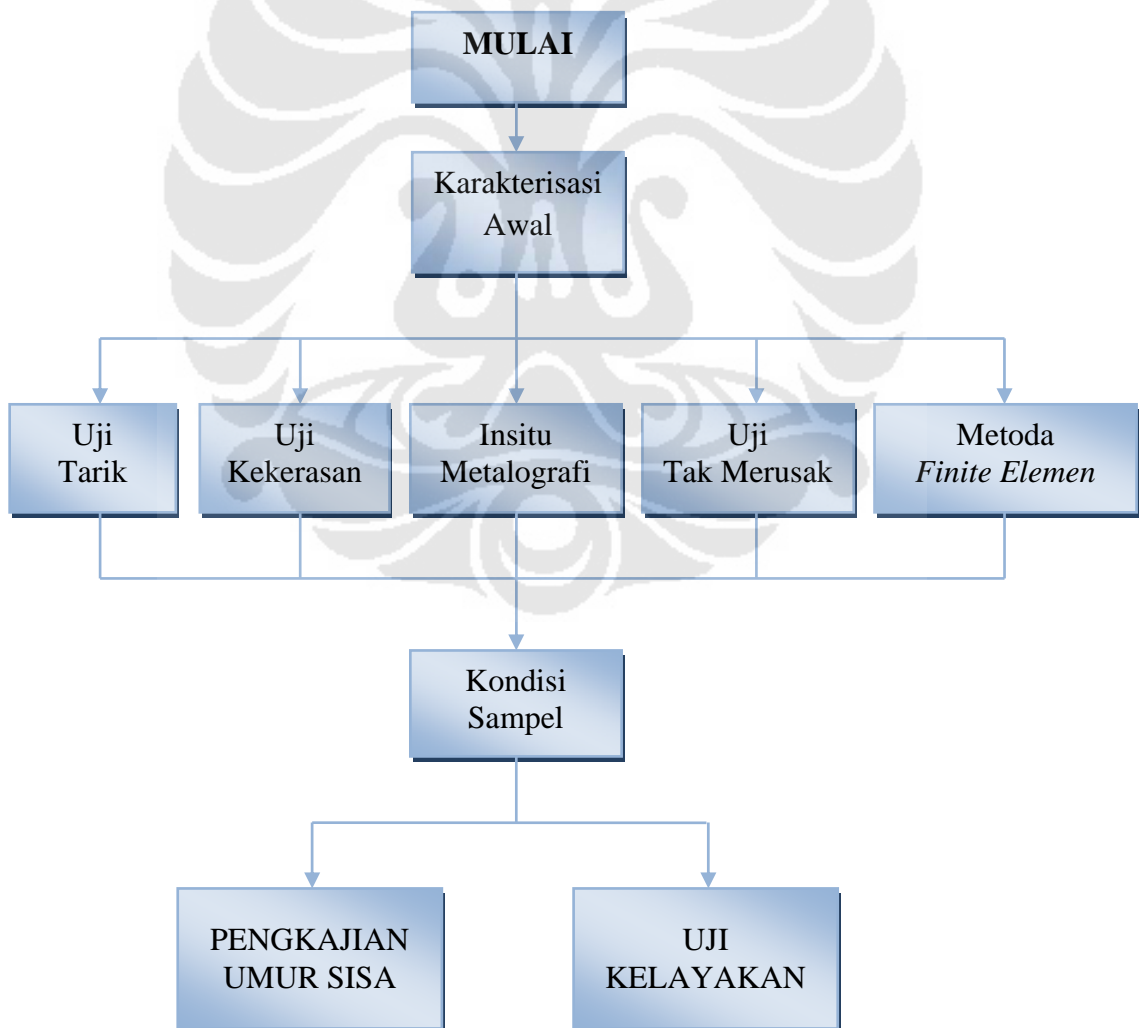


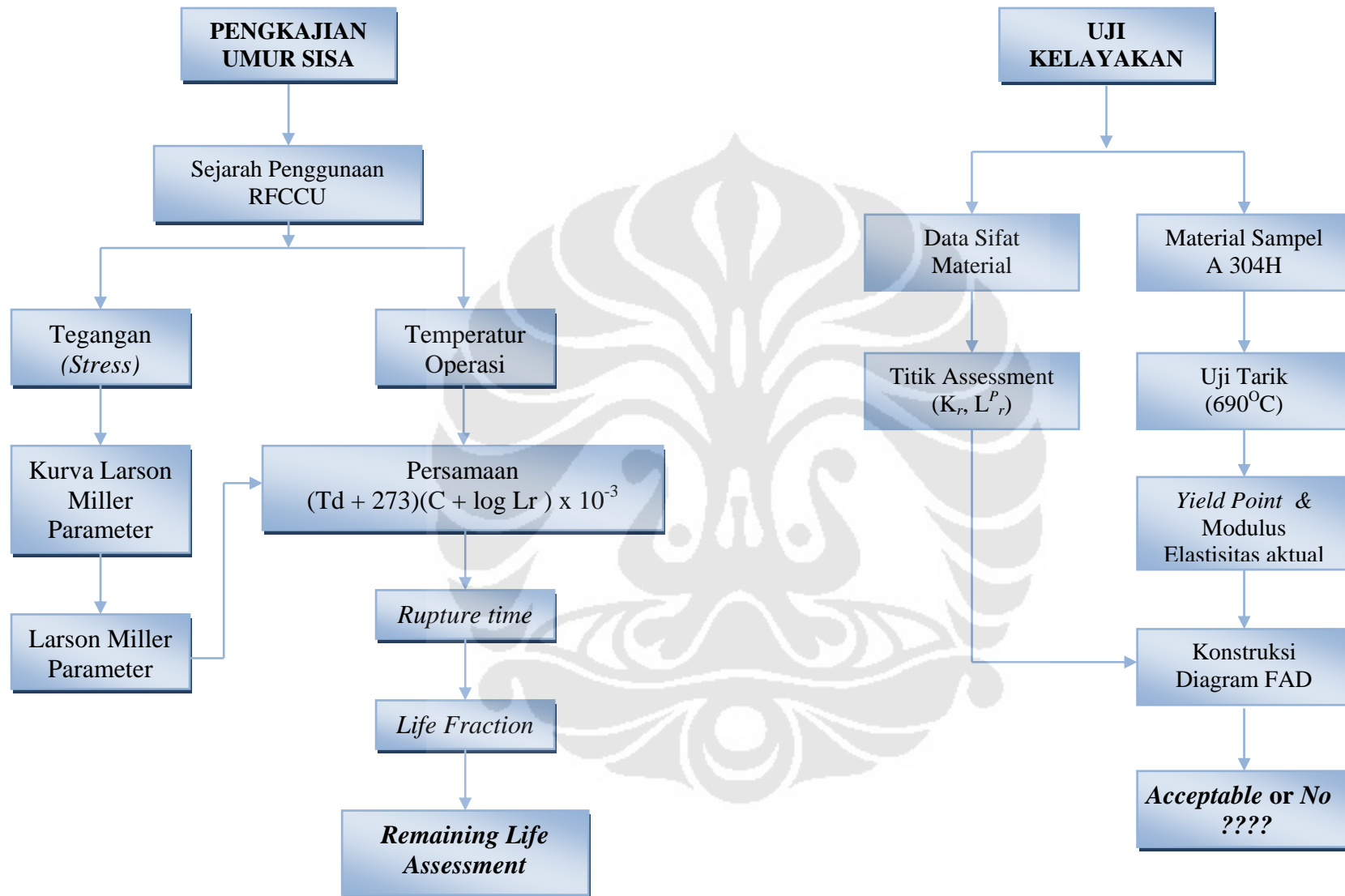
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 METODOLOGI PENELITIAN



**Gambar 3.1.** Diagram Alir Penelitian (Karakterisasi Awal Komponen RFCCU)



**Gambar 3.2** Diagram Alir Penelitian (Pengkajian Kelayakan Operasi dan Pengkajian Umur Sisa RFCCU)

### 3.2 ALAT DAN BAHAN

Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Gerinda Tangan
- b. *Polishing Machine*
- c. *Replica Plastic* (consumable)
- d. Alat Uji Kekerasan
- e. Peralatan Non Destructive Test (NDT) :
  - *Dye Penetrant*
  - *Magnetic particle*
  - *UT Thickness*
- f. Mikroskop Portable
- g. Kamera Digital
- h. Software Nastran (stress analysis program)
- i. Mesin Uji Tarik
- j. Alat keselamatan kerja.

Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Material Plat *Stainless Steel* 304H
- b. Resin
- c. *Hardener*
- d. Kertas Amplas
- e. Kain Poles
- f. Pasta Diamond
- g. Aqua Regia
- h. *Transcopy Foil*

### 3.3 PROSEDUR PENELITIAN

#### 3.3.1 Pengumpulan Data dan Informasi

Kegiatan ini diawali studi literatur tentang komponen *Regenerator Fluid Catalytic Cracking Unit* (RFCCU) yang diminta untuk dilakukan *assessment* peralatan secara metalurgi dan juga kemudian akan digunakan untuk menentukan langkah-langkah perbaikan serta pencegahan yang harus dilakukan berdasarkan hasil pengkajian.

Kemudian dicari data dan informasi yang berkaitan seperti spesifikasi material, data teknis dan spesifikasi standar, sampai informasi tentang fungsi dan penggunaannya. Selanjutnya, diadakan studi lapangan ke RFCCU PT. X (Gambar 3.3 dan 3.4). Hal ini dilakukan untuk memperkuat data teknis dan pemahaman proses secara menyeluruh.



**Gambar 3.3.** Plant RFCCU



**Gambar 3.4.** Unit FCD2/RFCCU

#### 3.3.2 Analisis Data Pengujian Awal

Tahapan ini dilakukan untuk menganalisis data yang telah dilakukan sebelumnya meliputi data ketebalan (*wall thickness*), foto mikrostruktur, pengujian kekerasan, *penetrant test*, dan *Finite Element Method*. Data ini didapatkan secara insitu oleh tim B2TKS langsung dari lapangan.

#### 3.3.3 Analisa Tegangan

Pada awal pengkajian perlu dilakukan perhitungan tegangan kerja pada Head dan Shell Plenum dengan menggunakan metoda *finite element* yang dilakukan dengan software Nastran.

Adapun tahapan analisa tegangan adalah sebagai berikut :

1. Tahap persiapan
  - *Review* dokumen berupa gambar teknis, laporan.
  - Pengumpulan data-data lapangan (*thickness* dan in-situ metalografi), data-data standard dan data-data material.
2. Pembuatan Model
  - Pembuatan geometri, nodal dan elemen
  - Penentuan pembebanan, kondisi batas / tumpuan
3. Running Program *Finite Element Method*
4. Interpretasi Hasil
  - Tegangan maksimum
  - Distribusi tegangan



**Gambar 3.5.** Perlengkapan Komputer untuk *Finite Element Method* dengan menggunakan software NASTRAN

### 3.3.4 Pengujian Tak Merusak

Pengujian tanpa merusak alat yang digunakan adalah PT (Penetrant Test) , *UT Thickness* dan *UT Flaw*. Uji tanpa merusak ini digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada permukaan metal sehingga kerusakan dapat diidentifikasi, yang kemudian diperjelas lagi jenis kerusakannya dengan menggunakan metode metalografi.

**Table 3.1** Pengujian Penetran

Penetran :	<i>Magnaflux SKL-SP Low Halogen, SKC-S Low Halogen, dan SKD-S2 Low Halogen</i>		
Tahap	Prosedur Pengujian	Metoda	Waktu ( <i>menit</i> )
I	Pre-cleaning	Semprot	20
II	Pengeringan ( <i>Drying</i> )	Semprot & Poles	15
III	Pemberian Penetran	Semprot	20
IV	Pembersihan penetran lebih	Semprot	15
V	<i>Developing</i>	Semprot	10

*Dye Penetrant Testing* yang dilakukan untuk mendeteksi kehadiran cacat pada permukaan. Langkah yang perlu dilakukan adalah seperti yang dijelaskan pada Tabel 3.1. Setelah dilakukan penyemprotan kemudian didiamkan beberapa saat sekitar 10 menit maka akan terlihat jika terdapat retak (Gambar 3.6a).



**Gambar 3.6.** (a) Alat *Penetrant Testing* (b) Alat Uji Ultrasonic

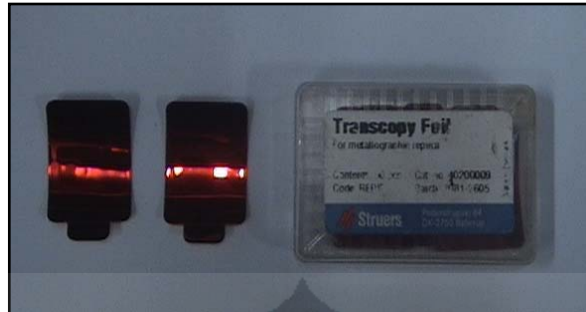
*Ultrasonic Testing* digunakan untuk mengetahui ketebalan dari plenum RFCCU dan juga untuk mengetahui keberadaan cacat yang tidak terlihat dari luar. Alat ultrasonic yang digunakan adalah Krautkramer USL 32 (Gambar 3.6b), dengan *couplan* Aquasonic 100 (glistering + air).

### 3.3.5 Pengujian Insitu Metalografi

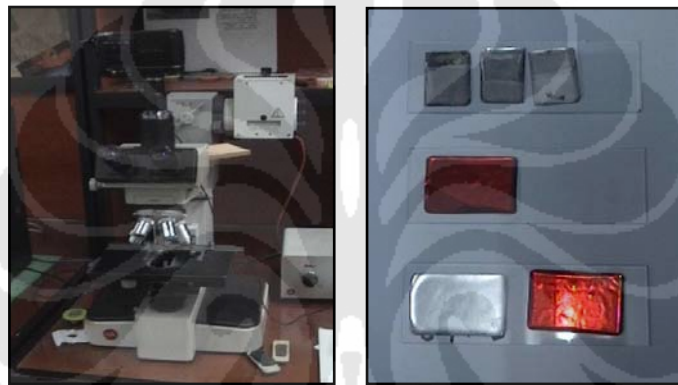
Metoda pengujian insitu metalografi adalah metoda yang biasa digunakan untuk penentuan umur sisa dari komponen. Karena keterbatasannya maka pengujian untuk mendapatkan mikrostrukturnya dilakukan langsung dilapangan. Metode pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode *replica technique* yaitu suatu metode pengujian metalografi tanpa merusak yang dapat dilakukan dilapangan (onsite) pada permukaan material yang diuji, sehingga dapat menentukan kondisi mikrostruktur material akibat perlakuan suatu proses.



*Replica technique* ini menggunakan *Transcopy Foil* (Gambar 3.7 dan 3.8b) sebagai media untuk membuat replika dari mikrostruktur. Sedangkan hasil *replica technique* itu sendiri dapat dilihat pada mikroskop optik (Gambar 3.8a).



**Gambar 3.7** *Trancopy Foil*



**Gambar 3.8.** (a) Mikroskop Optik (b) Sampel *replica* pada *trancopy foil*

### 3.3.6 Pengujian Kekerasan

Pengujian kekerasan digunakan alat untuk skala lapangan (portable) yaitu Equotip Hardness tester (Gambar 3.9). Pengujian kekerasan dilakukan langsung dilapangan karena ingin mendapatkan kekerasan aktual dari material plenum setelah kondisi operasi.



**Gambar 3.9** Alat uji kekerasan portable, Equotip *Hardness Tester*

### 3.3.7 Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan dilaboratorium dengan menggunakan mesin tarik statis dengan kondisi temperatur operasi. Adapun temperatur yang dikondisikan adalah  $690^{\circ}\text{C}$  dengan digunakan 2 specimen uji tarik. Specimen uji dibuat berdasarkan standard uji JIS Z 2201 (Gambar 3.10).



**Gambar 3.10.** Spesimen Uji Tarik pada temperatur tinggi ( $690^{\circ}\text{C}$ )



**Gambar 3.11.** Alat uji tarik temperatur tinggi

Hasil uji tarik ini akan didapatkan grafik strain-stress yang dapat menunjukkan sifat dari material tersebut. Disini data yang akan digunakan adalah nilai yield stress, modulus elastisitas dan nilai *Ultimate Tensile Stress* (UTS). Data – data tersebut akan dimasukkan dalam perhitungan untuk mendapatkan kelayakan komponen RFCCU. Mesin Uji Tarik yang digunakan adalah RME 100 (Gambar 3.11), dengan suhu uji tarik maksimum  $1000^{\circ}\text{C}$ .