

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pemaparan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

### 1.1 Latar Belakang

Serbuk tembaga merupakan salah satu produk hilir dari logam tembaga yang dibutuhkan untuk beberapa aplikasi dan komponen dari suatu produk. Serbuk tembaga digunakan sebagai bahan utama maupun paduan untuk pembuatan komponen elektronik dan listrik karena memiliki sifat konduktivitas listrik yang sangat baik. Serbuk tembaga dan tembaga oksida juga digunakan sebagai bahan campuran pupuk, industri kimia dan aplikasi spesifik lainnya (*Mubarok dkk., 2017*). Penggunaan serbuk tembaga ini baik dalam bentuk tembaga murni maupun dipadu dengan logam lainnya, dalam bentuk murni, serbuk tembaga banyak diaplikasikan dalam bidang elektronika dan kelistrikan misalnya untuk baterai, sensor kimia, semikonduktor dan fuel cell sedangkan dalam bentuk paduan dengan logam lainnya seperti timah, seng dan nikel, tembaga dalam bentuk serbuk dipergunakan untuk komponen struktural dan material friksional. (*Damisih dkk., 2015*). Contoh lainnya penggunaan serbuk tembaga dengan ukuran mikron yaitu untuk aplikasi non-struktural seperti brazing, soldering, plating serta berbagai aplikasi di bidang medis dan kimia (*Damisih dkk., 2015*).

Ada beberapa teknik pembuatan serbuk diantaranya adalah dengan cara mekanik (*Mechanical* atau *Pulverization*), cara kimia (*Chemical*), cara elektrolisis (*Electrolytic Deposition*) dan cara atomisasi (*Atomization*) (*Mulyani dkk., 2019*). Pada penelitian ini, serbuk tembaga akan disintesis dengan metode elektrolisis. Metode elektrolisis adalah salah satu yang ideal digunakan karena proses yang sederhana, konsumsi energi yang rendah, keluaran atau hasil serbuk dengan kemurnian yang tinggi, pencemaran lingkungan yang rendah, dan kemampuan untuk bekerja dalam rangkaian tertutup (*Nekouei dkk., 2013*). Beberapa keunggulan proses elektrolisis yaitu, masalah korosi relatif rendah, kadar kemurnian logam yang dihasilkan relatif tinggi, proses umumnya dilakukan pada temperatur kamar (bila dengan pemanasan temperatur yang digunakan tidak terlalu tinggi), sehingga konsumsi energi serbuk akan lebih rendah dan proses

bisa dilakukan pada skala kecil dan baru kemudian dapat dikembangkan sesuai kebutuhan (*Mulyani dkk., 2019*).

Elektrolisis serbuk tembaga memiliki rentang efisiensi arus dan ukuran partikel yang lebar. Dari hasil penelitian (*Damisih dkk., 2015*), diperoleh rentang efisiensi arus yang diperoleh sekitar 49-63%. Parameter yang dipertimbangkan pada sintesis serbuk tembaga dengan metode elektrolisis adalah rapat arus ( $i$ ), konsentrasi asam sulfat [ $\text{H}_2\text{SO}_4$ ], konsentrasi ion tembaga (II) [ $\text{Cu}^{2+}$ ] dan konsentrasi ion klorida [ $\text{Cl}^-$ ] pada proses elektrolisis (*Nekouei dkk., 2013*). Berdasarkan hasil penelitian (*Sopiah. S., 2008*), menjelaskan bahwa ada 4 faktor yang sangat berpengaruh dalam hasil proses elektrolisis, faktor tersebut adalah konsentrasi ion Cu, waktu elektrolisis, suhu dan rapat arus yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian dari (*Damisih dkk., 2015*), diketahui bahwa endapan serbuk tembaga dihasilkan pada rapat arus tinggi atau overpotensial tinggi. Pada kondisi tersebut akan terbentuk reaksi sekunder berupa evolusi hidrogen yang berdampak pada menurunnya efisiensi arus. Sedangkan hasil penelitian dari (*Nekouei dkk., 2013*), menunjukkan bahwa semakin besar rapat arus maka akan semakin besar reaksi evolusi gas hidrogen dan akan memperhalus ukuran partikel serbuk tembaga. Dari penelitian (*Nekouei dkk., 2013*), juga diketahui bahwa selain faktor rapat arus, faktor seperti konsentrasi ion Cu dan waktu proses juga mempengaruhi adanya reaksi evolusi gas hidrogen dan ukuran partikel serbuk tembaga.

Berdasarkan fakta tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui rentang efisiensi arus dan faktor yang paling berpengaruh terhadap efisiensi arus dengan menggunakan metode elektrolisis serbuk tembaga. Serta, selanjutnya dikembangkan model atau rumus untuk memprediksi nilai efisiensi arus pada sintesis serbuk tembaga menggunakan metode elektrolisis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan perancangan percobaan faktorial  $2^k$ , dimana parameter ( $k$ ) mewakili 3 faktor yaitu konsentrasi ion Cu, rapat arus dan waktu elektrolisis. Pada penelitian ini desain eksperimental yang digunakan adalah  $2^K$  Faktorial design.  $2^K$  Faktorial design merupakan pengaturan faktorial dengan ( $K$ ) faktor, yang masing-masing pada dua tingkat sehingga dalam sistem  $2^K$  Faktorial design, faktor-faktornya kuantitatif yang menunjukkan tingkatan rendah dan tinggi (*Montgomery, 2013*). Penggunaan metode perancangan percobaan faktorial akan

menghasilkan suatu model prediksi yang bisa digunakan untuk mendapatkan hasil serbuk yang optimum dengan ukuran partikel yang berada di kisaran  $< 74 \mu\text{m}$ .

Untuk melakukan perancangan percobaan faktorial, sangat diperlukan suatu software yang mampu menampilkan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan *Design Of Experiment* (DOE), Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakanlah perangkat lunak minitab untuk memperoleh model prediksi efisiensi arus pada elektrolisis serbuk tembaga dengan metode perancangan percobaan faktorial. Minitab adalah perangkat lunak statistik yang menyediakan berbagai kemampuan untuk analisis statistik baik dasar dan lanjutan serta merupakan program komputer yang dirancang untuk melakukan pengolahan statistika (Hadijah, 2013).

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimanakah mekanisme sintesis serbuk tembaga menggunakan metode elektrolisis?
2. Faktor apakah yang paling berpengaruh pada elektrolisis serbuk tembaga?
3. Bagaimanakah model prediksi efisiensi arus yang dihasilkan melalui penerapan metode perancangan percobaan faktorial dengan dibantu perangkat lunak minitab?
4. Bagaimana validitas dari model prediksi yang dihasilkan?
5. Bagaimanakah karakteristik serbuk tembaga yang dihasilkan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bermaksud untuk menghasilkan model prediksi efisiensi arus pada proses elektrolisis serbuk tembaga. Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model prediksi bisa digunakan untuk memperoleh efisiensi arus prediksi?
2. Mengetahui faktor yang paling berpengaruh pada nilai efisiensi arus pada elektrolisis serbuk tembaga.
3. Mengembangkan model prediksi efisiensi arus.
4. Mengetahui rentang efisiensi arus pada elektrolisis serbuk tembaga.
5. Mengetahui karakteristik serbuk tembaga yang dihasilkan.

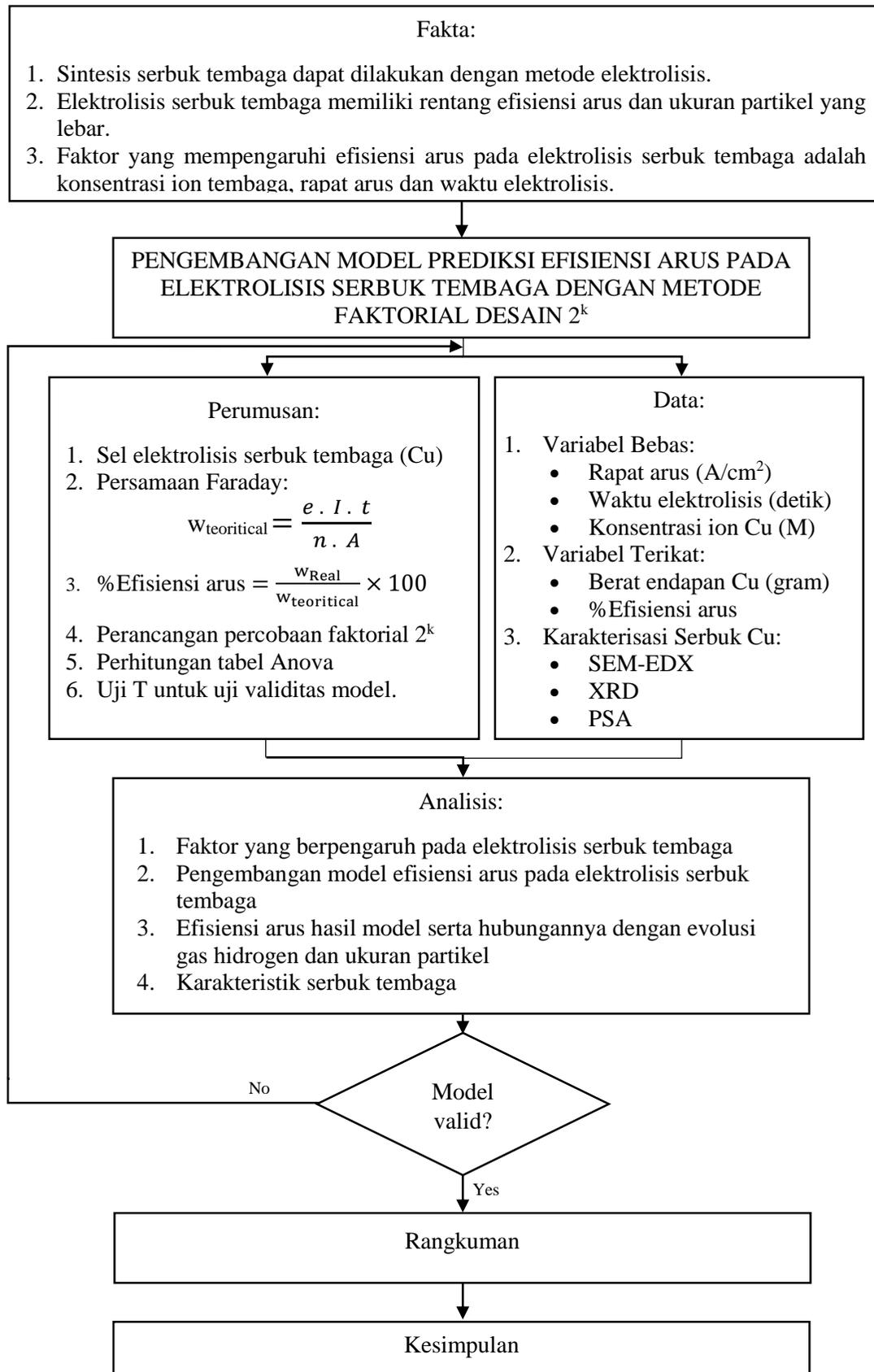
## 1.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sintesis serbuk tembaga menggunakan metode elektrolisis dengan menggunakan 3 parameter yakni rapat arus ( $i$ ), waktu elektrolisis ( $s$ ), dan konsentrasi ion Cu ( $M$ ).
2. Nilai variasi parameter nya diantaranya:
  - Rapat Arus ( $A/cm^2$ ) : 0,05 - 0,2
  - Konsentrasi ion Cu (mol/liter) : 0,02 - 0,2
  - Waktu Elektrolisis (detik) : 300 - 1200
3. Menggunakan anoda plat tembaga dan katoda *stainless steel 316 L*
4. Perhitungan tabel Anova dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak minitab.
5. Parameter yang dilibatkan tidak saling berhubungan (independen).
6. Bahan yang digunakan untuk membuat larutan elektrolit adalah  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  dan  $H_2SO_4$  (grade industri).

## 1.5 Metodologi Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian dan ruang lingkup yang sudah disampaikan sebelumnya, maka tahapan metodologi penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. 1 Metodologi Penelitian

## 1.6 Sistematika Penelitian

Adapun sistematika penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan, didalamnya berisikan latar belakang mengapa penelitian ini dilakukan, merumuskan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya, tujuan dilakukannya penelitian, ruang lingkup memilih masalah dari kemungkinan yang ada, metodologi penelitian dan sistematika penulisan dari penelitian ini.
2. Bab II Tinjauan pustaka, berisikan teori dasar, mekanisme penelitian dan ulasan penelitian yang ada dan kajian pustaka terkait dengan topik tugas akhir.
3. Bab III Prosedur dan hasil percobaan, berisikan prosedur penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian dan berisikan data hasil percobaan yang di peroleh pada saat penelitian berlangsung.
4. Bab IV Pembahasan, berisikan hasil yang telah di peroleh didalam penelitian yang dikaitkan dengan parameter studi dan tujuan penelitian serta analisis tentang data yang telah di peroleh didalam penelitian ini.
5. Bab V Kesimpulan dan saran, berisikan kesimpulan menyeluruh dari hasil yang di peroleh pada saat penelitian dan menjawab semua tujuan penelitian yang telah di tetapkan serta saran-saran untuk perbaikan atau aspek lain yang membantu agar penelitian ini lebih baik lagi dan perlu dikaji lebih lanjut.