

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Paduan  $\text{LaNi}_5$  adalah salah satu senyawa intermetalik tipe  $\text{AB}_5$ , tipe ini digunakan sebagai elektrode negatif baterai NiMH. Material ini memiliki kemampuan dalam *reversible storage* 1,4 wt% pada suhu ruang melalui proses elektrokimia atau tekanan hidrogen (Liu, & Aguey-Zinsou, 2016). Penelitian yang telah dilakukan oleh Cuevas, Joubert, Latroche, & Percheron-Guegan (2001) membuktikan bahwa senyawa intermetalik tipe  $\text{AB}_5$  memiliki kemampuan yang cukup baik untuk dikembangkan secara komersial dan menunjukkan peningkatan performa yang baik sebagai elektrode negatif baterai NIMH.

Liu, & Aguey-Zinsou (2016) meneliti bahwa dalam mensintesis paduan  $\text{LaNi}_5$  dengan metode *combustion-reduction* akan dihasilkan senyawa intermediat berupa  $\text{La}_2\text{NiO}_4$ . Pada umumnya, material  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  ini diperoleh dari reaksi antara lantanum nitrat, nikel nitrat, dan *fuel* ketika menggunakan metode *sol-gel combustion*. Efimov, Arnold, Martynczuk, & Feldhoff (2009); Liu, & Aguey-Zinsou, 2016; Hao, X., dkk. (2018); Guo, Zhang, Zhang, & Wang (2007) telah mensintesis  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  dengan metode *sol-gel combustion*. Selain itu, sintesis material  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  juga dapat dilakukan dengan metode hidrotermal (Wei, dkk., 2016), Phecini (Wei, dkk., 2016; Tarutin, Lyagaeva, Farlenkov, Vylkov, & Medvedev, 2019), *solid state synthesis* (Cetin, Poizeau, Pietras, & Gopalan, S., 2017; Adachi, Hatada, Hirota, Kato, & Uda, 2019), dan *nitrate freeze drying* (Adachi, dkk., 2019). Metode yang paling tepat untuk dilakukan analisis evaluasi ekonomi dan teknik adalah metode *sol gel combustion*. Metode ini dipilih karena homogenitas kimia yang baik dari prekursor, kemurnian dan kristalinitas produk yang tinggi, pembentukan nanopartikel, peralatan sederhana, dan konsumsi energi eksternal rendah (Jeong, Jang, Shim, & Roh, 2016; Toniolo, Lima, Takimi, & Bergmann, 2005), suhu reaksi tinggi dengan pemanasan awal relatif rendah, tingkat pemanasan cepat, durasi reaksi singkat, stabilisasi fase metastabil, dan produk dengan berbagai ukuran dan bentuk (Thoda, Xanthopoulou, Vekinis, & Chroneos, 2018). Metode hidrotermal tidak dipilih karena mahal dan stoikiometri larutan sulit dikontrol (Liu, & Aguey-Zinsou, 2016), metode *solid state reaction* tidak dipilih

karena hasil perhitungan stoikiometri tidak sesuai dengan hasil laboratorium sehingga ada fase pengotor (Rizaldy, Saptari, & Adi, 2018).

Penelitian ini akan diarahkan pada evaluasi kelayakan proyek material  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  dengan metode *sol-gel combustion* yang digunakan sebagai prekursor pembuatan  $\text{LaNi}_5$ . Penelitian ini membandingkan dua bahan bakar, yaitu glisin (F-G) dan asam sitrat (F-CA). Kedua bahan bakar ini dipilih karena umum digunakan dalam sintesis  $\text{La}_2\text{NiO}_4$ , memiliki *flash point* kurang dari  $200^\circ\text{C}$  ( $176,67$  dan  $155^\circ\text{C}$  untuk F-G dan F-CA), memiliki nilai *auto ignition* yang cukup rendah ( $300$  dan  $345$  untuk F-G dan F-CA), larut dalam air, menghasilkan produk *combustion* yang ramah lingkungan, dan memiliki harga yang terjangkau.

Penelitian ini dapat menyimpulkan kelayakan proyek dari sisi ekonomi dan teknik untuk produksi material  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  pada skala industri. Pada analisis teknis, penelitian ini membuat desain proses dengan pendekatan *Process Flow Diagram* (PFD). PFD ini digunakan dalam rekayasa proses untuk menunjukkan aliran umum dan peralatan yang digunakan. Analisis teknis hanya dilakukan dengan membuat desain proses karena keterbatasan waktu penelitian. Sedangkan, analisis ekonomi dilakukan dengan mengevaluasi beberapa parameter ekonomi untuk menginformasikan potensi produksi  $\text{La}_2\text{NiO}_4$ , seperti *gross profit margin* (GPM), *payback period* (PBP), *break-even point* (BEP), *break-even capacity* (BEC), *internal rate of return* (IRR), *cumulative net present value* (CNPV), *return on investment* (ROI), dan *profitability index* (PI). Selain itu, kelayakan proyek  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  juga dianalisis pada kondisi non-ideal dengan mengubah bahan baku, penjualan, utilitas, tenaga kerja, biaya variabel, pajak, serta perubahan kapasitas produksi. Penelitian ini dilakukan karena belum ada artikel yang membahas secara rinci evaluasi ekonomi sintesis  $\text{La}_2\text{NiO}_4$ .

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Rumusan masalah dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Bagaimana kelayakan proyek  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  dengan bahan bakar glisin dan asam sitrat dari sisi teknik?
2. Bagaimana kelayakan proyek  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  dengan bahan bakar glisin dan asam sitrat dari sisi ekonomi?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

1. Menganalisis kelayakan proyek  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  dengan bahan bakar glisin dan asam sitrat dari sisi teknik.
2. Menganalisis kelayakan proyek  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  dengan bahan bakar glisin dan asam sitrat dari sisi ekonomi.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Dalam analisis kelayakan proyek  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  dari sisi teknik, parameter yang dilakukan hanya desain proses.
2. Dalam analisis kelayakan proyek  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  dari sisi teknik, tidak menghitung neraca energi (konsumsi energi dihitung dari penggunaan listrik) hanya menghitung neraca massa.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, sebagai berikut.

1. Memberikan informasi mengenai tingkat keberhasilan dari sisi proyek pembuatan  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  dengan F-G dan F-CA.
2. Memberikan referensi bagi pihak yang berencana membuat industri pembuatan  $\text{La}_2\text{NiO}_4$ .

### 1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari lima bab yaitu bab I pendahuluan, bab II tinjauan pustaka, bab III metodologi penelitian, bab IV hasil dan pembahasan, serta bab V simpulan dan saran. Bab I berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan dari laporan penelitian ini. Bab II menjelaskan literatur terkait dengan penelitian ini serta metode yang digunakan untuk menyintesis dan menganalisis proyek pembuatan material  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  dari sisi ekonomi dan teknik. Bab III berisi penjelasan proses dan parameter analisis proyek. Bab IV ini berisi hasil uji dan pembahasan pada kondisi ideal serta hasil uji setiap parameter evaluasi ekonomi dan teknik dalam pembuatan  $\text{La}_2\text{NiO}_4$  dengan F-G dan F-CA. Bab V berisi simpulan yang menyajikan penafsiran terhadap hasil analisis data penelitian serta memberikan saran pada penelitian berikutnya.