

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Kimia merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari, kimia sendiri bersifat abstrak sehingga membutuhkan pembuktian secara nyata. Konsep kimia cakupan yang dimilikinya sangatlah luas, dimulai dari konsep yang paling sederhana hingga konsep yang kompleks, dan yang paling konkret hingga konsep yang abstrak (Kurniawan, 2019). Dalam pembelajaran kimia, konsep yang abstrak dapat diubah menjadi konkrit atau nyata dengan dilakukan kegiatan praktikum atau demonstrasi, sehingga mahasiswa dapat membentuk keterampilan teknis mereka bukan hanya pada pemahaman konseptual dan kognitifnya saja dan pembelajaran akan menjadi lebih bermakna (Kusumaningtyas dkk., 2018).

Supaya kegiatan praktikum dapat berlangsung dengan baik diperlukan sebuah lembar kerja. Lembar kerja berfungsi sebagai panduan bagi mahasiswa dan pendidik dalam prosesi pembelajaran serta membantu memudahkan mahasiswa dalam pemahaman materi. Sehingga dalam perancangan lembar kerja harus memperhatikan karakteristik lembar kerja agar sesuai dengan pembelajaran yang akan dilakukan (Rahmatullah & Fadilah, 2017). Lembar kerja yang akan digunakan salah satunya adalah lembar kerja berbasis inkuiri, dimana mahasiswa dituntut untuk lebih aktif dalam mencari dan menemukan inti dalam materi yang dipelajari (Sukmawardani & Hardiyanti, 2017).

Pendekatan inkuiri melibatkan pada proses belajar yaitu mengarahi, mengajukan pertanyaan, menemukan dan kemudian menguji penemuan tersebut dalam mencari pemahaman baru. Pendekatan ini membantu mahasiswa dalam mengembangkan pengetahuan konsep dan proses sains lebih dalam (Chen & She, 2014). Pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan mahasiswa yang berkemampuan rendah dalam memahami sebuah konsep dan membantu mahasiswa menemukan

konsep dari hasil percobaan serta menghadapi kesulitan-kesulitan selama melakukan percobaan (Hamidah dkk., 2018). Maka dari itu, kegiatan praktikum berbasis inkuiri menuntun mahasiswa dalam menyelesaikan masalah dan dapat mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa.

Perlu adanya penilaian terhadap kinerja mahasiswa dalam proses pembelajaran, yang mencakup pengetahuan dan keterampilan dalam merancang serta melakukan percobaan dilakukan secara sistematis mulai dari merumuskan masalah hingga menyimpulkan (Amalia dkk., 2020). Penilaian kinerja ini dapat dilakukan saat proses pembelajaran sedang berlangsung yaitu ketika mahasiswa sedang melaksanakan praktikum, atau sesudah berlangsungnya proses pembelajaran dengan cara memberikan test pada mahasiswa. Penggunaan model pembelajaran berbasis inkuiri memiliki tujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir secara sistematis, logis, dan kritis serta dapat mengembangkan intelektual mahasiswa sehingga mampu memecahkan masalah secara ilmiah. Sehingga, penggunaan model pembelajaran inkuiri pada kegiatan praktikum dapat mengembangkan keterampilan kinerja ilmiah mahasiswa (Epinur dkk., 2016). Oleh karena itu, lembar kerja berbasis inkuiri untuk mengembangkan kinerja ilmiah dirasa tepat untuk diterapkan pada praktikum kimia.

Praktikum dalam pembelajaran kimia memiliki tujuan salah satunya memperdalam pemahaman konsep kimia pada mahasiswa dengan memberikan pengalaman secara langsung sehingga menciptakan kesempatan untuk mengaplikasikan dan memecahkan problematika dalam kehidupan sehari-hari (Amalia dkk., 2020). Namun, pada pelaksanaannya sampel yang digunakan pada saat praktikum jarang menggunakan sampel yang sering ditemui di sekitar atau dengan kata lain sampel yang sering digunakan merupakan bahan kimia laboratorium. Maka dari itu, agar mahasiswa mampu menerapkan konsep kimia dalam permasalahan di kehidupan sehari-hari perlu adanya pembiasaan yang dilakukan dengan membawa permasalahan yang ada di sekitar dan menerapkannya kedalam materi pembelajaran, salah satunya yaitu sintesis hidrogen menggunakan limbah kaleng aluminium.

Penggunaan aluminium banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga penggunaannya terus mengalami peningkatan. Salah satu sektor yang menggunakan bahan aluminium sebagai bahan utama kemasannya yaitu ada pada sektor industri minuman ringan. Penambahan aluminium dan pencampurannya dengan bahan lain dapat meningkatkan ketahanan dan sifat mekanik (Sitohang dkk., 2018). Pada aluminium foil dan kaleng minuman mengandung komposisi aluminium sekitar 92-99% sisanya yaitu tembaga, seng, silika, mangan, magnesium, dan logam lainnya dengan persentase yang kecil. Dengan banyaknya penggunaan aluminium maka sejalan dengan limbah yang dihasilkan, sehingga diperlukan teknologi untuk mengolah limbah kaleng bekas salah satunya dengan cara mendaur ulang (Wahyuni dkk., 2018). Proses daur ulang merupakan cara pengolahan limbah untuk menghasilkan produk baru bernilai ekonomis dan ramah lingkungan dengan lebih efektif dan efisien (Sitohang dkk., 2018). Pembuatan gas hidrogen dengan pemanfaatan limbah kaleng dapat dilakukan baik secara industri maupun skala laboratorium.

Hidrogen merupakan gas yang penting sebagai sumber energi bersih dan juga sebagai bahan baku untuk beberapa industri karena ramah lingkungan. Hidrogen sangat memungkinkan menjadi bahan bakar dimasa mendatang, hal ini dikarenakan bahan bakar fosil yang setiap tahunnya mengalami penurunan dan tidak dapat diperbaharui (Alimah & Dewita, 2008). Proses produksi hidrogen dapat dilakukan secara biologi dan kimiawi (Siregar, 2010). Secara biologi, proses utama biologis yang digunakan untuk produksi gas hidrogen adalah bio-fotolisis air oleh ganggang, foto-fermentasi bahan organik biasanya karbohidrat oleh bakteri (Kapdan & Kargi, 2006).

Sementara secara kimiawi yaitu dengan proses elektrolisis, *steam reforming*, dekomposisi, atau dengan berbasis nuklir. Produksi hidrogen yang lainnya secara kimiawi yaitu dengan menggunakan aluminium beralkalin dengan dijadikannya *fuel cell* aluminium alkalin udara, produk samping yang dihasilkan adalah air, aluminium oksida dan aluminium hidroksida (Siregar, 2010). Xin li dkk (2019), melakukan penelitian pembuatan gas hidrogen fotokatalitik dengan semikonduktor

fotokatalis (Li dkk., 2019), lalu yuki sofue dkk (2020) dapat menghasilkan hidrogen menggunakan kompleks iridium pentahidrida dinuclear aktif oleh cahaya dan mengkatalisis dekomposisi asam format dengan iradiasi suhu rendah dan dalam kondisi bebas basa (Sofue dkk., 2020). Yusraini membuat gas hidrogen dari limbah aluminium dibantu dengan beberapa katalis seperti NaOH, H₂SO₄, KOH, dan NaCl (Siregar, 2010).

Sejumlah penelitian yang telah dilakukan pada pembuatan gas hidrogen serta pemanfaatan limbah dalam menghasilkan gas hidrogen. Namun, belum ada satupun penelitian yang melakukannya pada pembuatan lembar kerja berbasis inkuiri pada sintesis gas hidrogen dan menerapkannya untuk melihat perkembangan kinerja ilmiah pada mahasiswa sehingga hal ini menjadikannya pembaruan pada penelitian ini. Pada penelitian ini diterapkan lembar kerja berbasis inkuiri yang akan membantu mahasiswa dalam memahami konsep lebih dalam serta mengembangkan kinerja ilmiah.

Berdasarkan pemaparan di atas, akan dilakukan penerapan lembar kerja berbasis inkuiri pembuatan gas hidrogen dari limbah kaleng aluminium menggunakan variasi konsentrasi katalis NaOH. Peneliti mengangkatnya melalui penelitian dengan judul **“Penerapan Lembar Kerja Berbasis inkuiri Pada Sintesis Gas Hidrogen menggunakan Limbah Kaleng Aluminium Untuk Mengembangkan Kinerja Ilmiah Mahasiswa”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka penulis dapat menuliskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan lembar kerja berbasis inkuiri pada sintesis gas hidrogen menggunakan limbah kaleng aluminium?
2. Bagaimana kinerja ilmiah mahasiswa dalam penerapan lembar kerja berbasis inkuiri pada sintesis gas hidrogen menggunakan limbah kaleng aluminium?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Mendeskripsikan dan menganalisis kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan lembar kerja berbasis inkuiri pada sintesis gas hidrogen menggunakan limbah kaleng aluminium.
2. Menganalisis kemampuan kinerja ilmiah mahasiswa dalam penerapan lembar kerja berbasis inkuiri pada sintesis gas hidrogen menggunakan limbah kaleng aluminium.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat yang diharapkan akan diperoleh dari pembuatan media ini yaitu sebagai berikut:

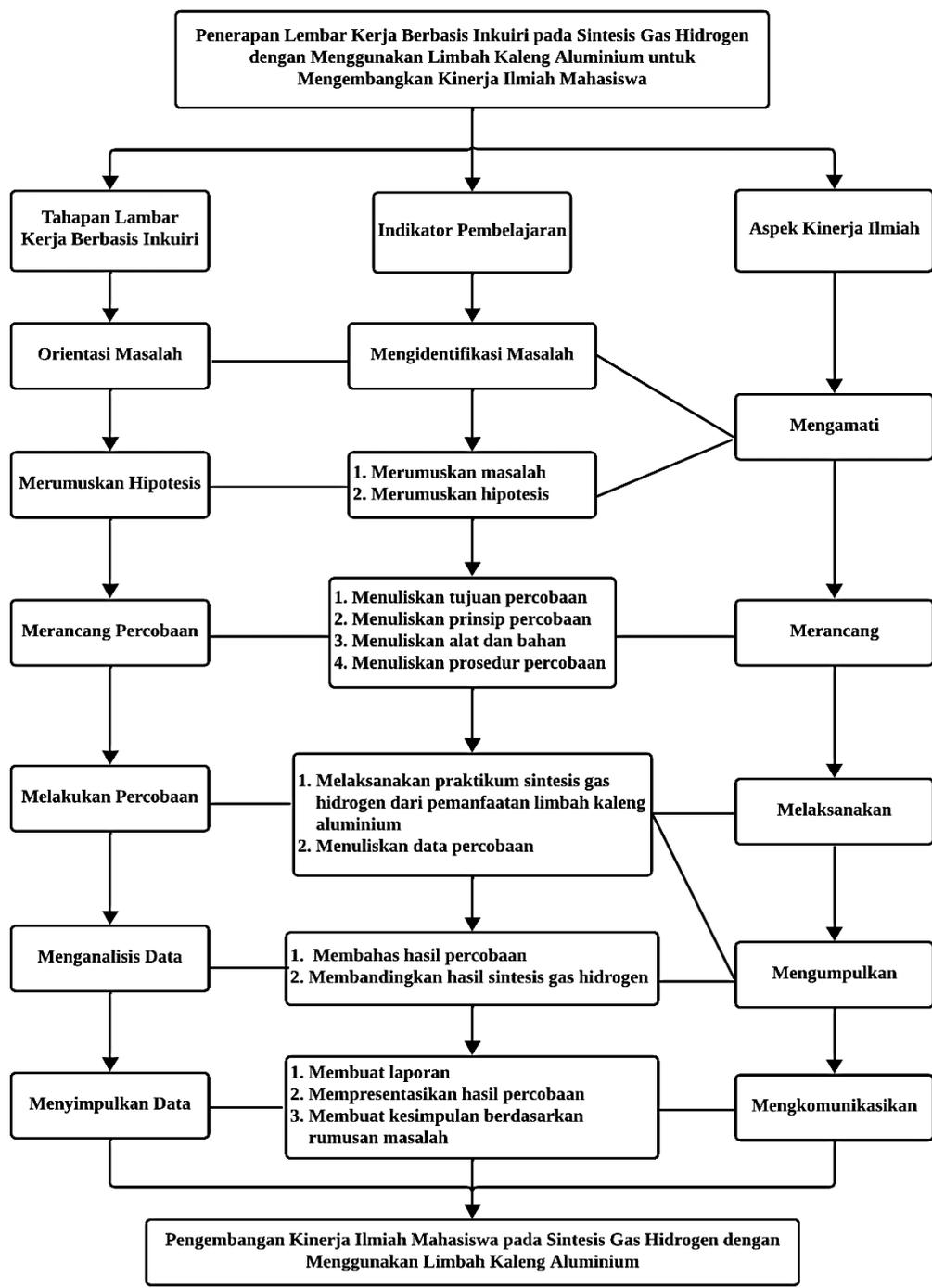
1. Menambah wawasan serta pemahaman mahasiswa mengenai sintesis gas hidrogen dengan sampel yang dapat ditemukan disekitar kita.
2. Mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa pada penerapan lembar kerja berbasis inkuiri pada sintesis gas hidrogen menggunakan limbah kaleng aluminium.
3. Penerapan lembar kerja ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep kimia, menganalisis manfaat kimia dalam kehidupan, serta dapat menuntun mahasiswa dalam melaksanakan praktikum sintesis gas hidrogen dengan sampel yang ada di lingkungan sekitar.

E. Kerangka Berpikir

Kimia meliputi sekumpulan pengetahuan yang terdiri dari fakta, konsep dan, prinsip-prinsip. Maka, dengan adanya kegiatan praktikum dapat mempermudah siswa dalam memahami apa yang mereka pelajari pada materi kimia melalui pendekatan kerja ilmiah yaitu praktikum. Hal ini dapat melibatkan penalaran dan keterampilan siswa, untuk itu diperlukan pengembangan lembar kerja dalam menunjang kegiatan praktikum (Nurhayati, 2022).

Penggunaan lembar kerja berbasis inkuiri menuntun siswa untuk bergerak secara bertahap dimulai dari identifikasi masalah, merumuskan hipotesis, merumuskan masalah, mengumpulkan data, verifikasi hasil, dan menarik kesimpulan dibawah bimbingan pendidik (Arifin dkk., 2015).

Penelitian pada pemanfaatan limbah kaleng bekas sebagai penghasil gas hidrogen telah dilakukan oleh Wahyuni (2018), sehingga pada penelitian ini dikembangkan lembar kerja berbasis inkuiri dalam pemanfaatan limbah kaleng bekas sebagai penghasil gas hidrogen tersebut. Hidrogen merupakan salah satu senyawa yang dijadikan sebagai bahan bakar dan yang paling banyak mendapat perhatian untuk dikembangkan karena ramah lingkungan sehingga dapat menjadi bahan bakar pengganti bahan bakari fosil. Selain sebagai bahan bakar untuk transportasi hidrogen juga dipakai sebagai bahan baku pembuatan pupuk, pengilangan minyak, dll (Alimah & Dewita, 2008). Sampai saat ini produksi hidrogen masih menggunakan bahan bakar fosil sebagai bahan bakunya, walaupun air juga telah dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi hidrogen (Alimah & Dewita, 2008). Namun kita perlu pemanfaatannya juga dalam mengurangi jumlah limbah. Sehingga dalam hal ini perlu dikembangkannya lembar kerja dalam praktikum sintesis gas hidrogen menggunakan limbah kaleng aluminium yang menggunakan katalis NaOH dengan bermacam-macam konsentrasi. Secara umum, kerangka berpikir mengenai penyusunan lembar kerja berbasis inkuiri pada sintesis gas hidrogen menggunakan limbah kaleng aluminium untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka berpikir

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Pada penelitian yang dilakukan Prasetya dkk (2020), penerapan lembar kerja dengan bantuan model pembelajaran inkuiri pada materi koloid terdapat hasil yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Terdapat 2 kelas berbeda pada penelitian ini yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, presentase pada kelas eksperimen sebesar 71,87% sedangkan pada kelas kontrol sebesar 54,54%. Selain itu, pada penelitian Seratih dkk (2022), menyatakan pada penelitiannya bahwa terdapat perbedaan pengaruh sebelum dan sesudah menggunakan model pembelajaran inkuiri. Penggunaan model pembelajaran inkuiri lebih efektif untuk melatih keterampilan kinerja ilmiah siswa pada materi laju reaksi dan mendorong siswa untuk lebih aktif secara mandiri dalam menggali dan mencari informasi.

Pengembangan lembar kerja praktikum siswa terintegrasi *Guided Inquiry* untuk keterampilan proses sains telah dilakukan yang bertujuan. untuk melihat kelayakan, keefektifan, dan kepraktisannya serta respon yang diberikan siswa dalam pemanfaatannya ketika praktikum. Desain penelitian yang digunakan yaitu *research' and development* dengan instrumen penelitian berupa observasi, wawancara, tes angket dan dokumentasi. Data hasil penelitian dianalisis dengan metode analisis deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lembar kerja praktikum memiliki kualitas layak digunakan dilihat dari skor perolehan validasinya (Asmawati, 2015).

Selain itu, penelitian mengenai pengembangan lembar kerja berbasis inkuiri pada analisis kafein sebagai bahan baku minuman. Penelitian ini dilakukan pada praktikum kimia organik. Metode yang digunakan yaitu *research and development* dengan teknik pengumpulan data menggunakan angket uji kelayakan yang kemudian diisi oleh dosen dan Siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lembar kerja yang dikembangkan memiliki kualitas layak dari hasil uji validasinya (Pratiwi, 2017).

Penelitian pengembangan lembar kerja berbasis inkuiri untuk analisis kualitatif logam berat pada limbah laboratorium. Tujuan dari penelitian ini untuk mendeskripsikan tahapan dalam pembuatan lembar kerja, menganalisis, hasil uji

kelayakan lambat kerja, menganalisis, logam berat dari limbah laboratorium secara kualitatif. Metode penelitian yang dipakai yaitu *R and D*. Dilihat dari hasil uji validasi bahwa lembar kerja memenuhi syarat atau valid. dan hasil analisis. logam berat membuktikan bahwa limbah yang ada di laboratorium mengandung logam Pb, Cr, dan Cu (Sukmawardani & Hardiyanti, 2017).

Penelitian selanjutnya mengenai produksi gas hidrogen dari limbah aluminium. Penelitian ini bertujuan dalam pemanfaatan limbah aluminium sebagai sumber *fuel cell*, sumber energi yang ramah bagi lingkungan. Pertama penelitian dilakukan dengan mencari katalis yang tepat untuk memproduksi hidrogen. Selanjutnya menganalisis pengaruh dari konsentrasi katalis yang sesuai. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa gas hidrogen dapat dibuat dari limbah aluminium *foil* atau aluminium dari kaleng minuman pada suasana basa atau menggunakan katalis NaOH, semakin besar konsentrasi katalis maka reaksi semakin cepat namun produksi gas hidrogen cenderung tetap (Siregar, 2010).

Kemudian penelitian lain dilakukan mengenai pembuatan gas hidrogen dengan menggunakan limbah kaleng bekas dan katalis NaOH. Penelitian ini dilakukan dengan mereaksikan aluminium dan air dengan katalis NaOH pada suhu 30°C selama 43. menit dengan berat aluminium serta volume NaOH yang divariasikan. Penelitian ini menunjukkan bahwa volume hidrogen terbesar yaitu 1,081 liter dengan berat aluminium 2 gram dan volume NaOH 6 N (Wahyuni dkk., 2018).

Adapun penelitian yang dilakukan oleh Azzahra dkk, pada produksi gas hidrogen dari serbuk aluminium limbah kaleng minuman menggunakan katalis KOH menunjukkan hasil penelitian bahwa kandungan gas hidrogen terbanyak dihasilkan pada berat serbuk aluminium 3 gram dengan konsentrasi KOH 2,5 M direaksikan selama 60 menit dengan volume gas hidrogen yang dihasilkan yaitu 4,70 liter (Azzahra dkk., 2022).