

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kimia dianggap sebagai ilmu yang dikaji berbasis bukti (Driver *et al.*, 2008: 288). Praktek inkuiri laboratorium merupakan salah satu metode penyelidikan yang lazim digunakan berdasarkan kegiatan eksperimen (Bricker & Bell, 2008: 480). Pembuktian konsep kimia melalui eksperimen, dikatakan belum cukup utuh apabila tidak didasarkan pada pengkajian teori yang sesuai. Argumentasi ilmiah menjadi alternatif untuk mengkaji teori dalam konsep kimia secara utuh. Hal itu terletak pada komponen yang dimilikinya berupa pernyataan (*claim*), bukti (*evidence*) dan pembenaran (*reasoning*) (Sampson & Schleigh, 2013: 10). Berdasarkan komponen tersebut, teori kimia menjadi konsep ilmiah yang dapat dipelajari (Mcneill, 2009: 235).

Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) merupakan model pembelajaran yang memfasilitasi mahasiswa untuk mengembangkan argumentasi ilmiah secara konseptual (Demircioglu & Ucar, 2015: 268; Farida & Gusniarti, 2014: 33). Model ADI terdiri dari delapan langkah pembelajaran, yaitu identifikasi tugas dan pertanyaan inkuiri, mengumpulkan dan analisis data, membuat argumen tentatif, adu argumentasi, membuat laporan investigasi, melakukan *peer review*, melakukan revisi lanjutan terhadap laporan, diskusi eksplisit dan reflektif (Sampson & Grooms, 2008: 3).

Model ADI secara spesifik didasarkan pada tiga kegiatan yaitu kegiatan investigasi laboratorium, diskusi pengembangan argumentasi ilmiah, dan penyusunan laporan ilmiah (Eymur, 2018: 710). Model pembelajaran tersebut dapat merepresentasikan konsep kedalam tiga aspek representasi kimia melalui argumentasi ilmiah (Seda *et al.*, 2018: 474-475). Berdasarkan hal itu, keterlibatan argumentasi ilmiah dan representasi kimia memiliki peranan untuk mendukung pembelajaran kimia (Sekerci & Canpolat, 2014: 2).

Argumentasi ilmiah berbeda dengan argumentasi pada umumnya. Hal yang membedakannya terletak pada komponen yang dimuat dalam argumentasi ilmiah yakni pembuktian eksperimen dan pengkajian teori (Lin *et al.*, 2014: 1350). Argumentasi ilmiah dalam pembelajaran kimia dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kualitas individu dalam berargumentasi (Merce *et al.*, 2013: 512; Aydeniz & Dogan, 2016: 115; Venville & Dawson, 2010: 962). Berdasarkan hal tersebut, argumentasi ilmiah dapat digunakan untuk mengolah informasi yang relevan secara konseptual (Hand & Choi, 2010: 35-36).

Pembelajaran kimia dicirikan pada penerapan argumentasi ilmiah dan tiga aspek representasi yang terdiri dari aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Namdar & Shen, 2016: 1122). Berdasarkan hasil penelitian mengenai sifat fisik dan kimia pada senyawa asam diduga masih sulit untuk dihubungkan secara representasi kimia (Underwood *et al.*, 2016: 365). Hal itu sejalan dengan hasil penelitian mengenai struktur kimia yang dikaji menggunakan argumentasi ilmiah. Hasil tersebut menunjukkan 64 % siswa berargumentasi lemah, artinya keterhubungan jawaban yang dibuat masih kurang relevan dengan konsep (Kararo *et al.*, 2019: 317). Adapun penelitian lain mengenai miskonsepsi asam dan basa secara representasi kimia dapat diatasi dengan argumentasi ilmiah (Sampson & Walker, 2012; Kaya, 2013: 1142; Demircioglu *et al.*, 2005: 45). Berdasarkan hal tersebut, argumentasi ilmiah dan representasi kimia dapat dibuktikan benar atau tidaknya berdasarkan penelitian mengenai argumentasi ilmiah berbasis representasi kimia.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan terhadap dosen kapita selekta kimia pada salah satu perguruan tinggi di kota Bandung. Argumentasi ilmiah dan representasi kimia belum optimal diterapkan dalam pembelajaran kimia. Diantaranya yaitu aspek representasi makroskopik yang belum didukung desain eksperimen, aspek submikroskopik dan simbolik belum optimal dieksplorasi dalam pengkajian teori berdasarkan keterhubungan antar konsep, serta pengukuran kecenderungan level argumentasi ilmiah berbasis representasi kimia pada mahasiswa belum pernah dilakukan.

Argumentasi ilmiah secara representatif dapat digunakan pada kajian konsep makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Treagust *et al.*, 2007: 239). Ketiga aspek representasi tersebut yaitu makroskopik digunakan untuk mendeskripsikan fenomena yang terjadi secara ilmiah. Aspek submikroskopik digunakan untuk menjelaskan mekanisme pergerakan partikel yang terlibat. Sedangkan aspek simbolik digunakan untuk mendeskripsikan penjelasan kedalam bentuk persamaan reaksi yang melibatkan simbol-simbol berupa rumus.

Pemahaman konsep kimia disetiap jenjang pendidikan masih dianggap sulit untuk ditransformasikan ke dalam tiga aspek representasi kimia (Mocerino *et al.*, 2009: 1433). Salah satu konsep kimia yang masih dianggap sulit dalam aspek representasi kimia yaitu redoks dan *electroplating* (Lee & Arshad, 2009: 53). Redoks dan *electroplating* merupakan kajian konsep berupa abstrak, prinsip, dan proses yang kompleks. Hal tersebut ditemukan pada penelitian Tsaparlis (2018:3) mengenai miskonsepsi keterlibatan elektron, persamaan reaksi redoks, dan prediksi zat dalam sel rangkaian *electroplating* (Mumba *et al.*, 2018: 2-4). Sejalan dengan permasalahan tersebut, reaksi logam pada pertukaran ion logam secara spontan ataupun tidak spontan dapat dikaji berdasarkan argumentasi ilmiah berbasis representasi kimia. Adapun konsep yang dimaksud yaitu reaksi redoks spontan pada logam besi dan seng dalam larutan tembaga (II) sulfat, reaksi spontan besi dalam larutan asam klorida pekat, dan reaksi redoks non-spontan pada sel rangkaian *electroplating* logam besi dan logam tembaga dalam larutan tembaga (II) sulfat. Kajian konsep yang dipilih secara spesifik digunakan untuk menganalisis pemahaman mahasiswa mengenai konsep redoks dan *electroplating*.

Berdasarkan permasalahan yang dilaporkan pada latar belakang, peneliti bermaksud untuk mengoptimalkan pembelajaran kimia dengan cara melakukan penelitian mengenai **“Penerapan Model *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Mengembangkan Argumentasi Ilmiah Berbasis Representasi Kimia pada Reaksi Logam”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalahnya sebagai berikut.

1. Bagaimana aktivitas mahasiswa dalam penerapan model ADI untuk mengembangkan argumentasi ilmiah berbasis representasi kimia pada reaksi logam?
2. Bagaimana kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan Lembar Kerja (LK) setiap tahapan model ADI untuk mengembangkan argumentasi ilmiah berbasis representasi kimia pada reaksi logam ?
3. Bagaimana kecenderungan level argumentasi ilmiah berbasis representasi kimia setelah penerapan model ADI pada reaksi logam ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang, penelitian ini bertujuan sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan aktivitas mahasiswa menggunakan penerapan model ADI untuk mengembangkan argumentasi ilmiah berbasis representasi kimia pada reaksi logam.
2. Menganalisis kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan Lembar Kerja (LK) pada setiap tahapan ADI untuk mengembangkan argumentasi ilmiah berbasis representasi kimia pada reaksi logam.
3. Menganalisis kecenderungan level argumentasi ilmiah berbasis representasi kimia mahasiswa setelah diterapkan model ADI pada reaksi logam.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan berperan dalam proses pembelajaran sebagai berikut.

1. Melatih keterampilan kinerja laboratorium dalam kegiatan eksperimen.
2. Mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah berbasis representasi kimia.
3. Memberikan peluang secara aktif dalam proses pembelajaran berdasarkan dialog adu argumentasi.
4. Melatih keterampilan menulis argumentasi secara ilmiah dalam penyusunan laporan ilmiah.

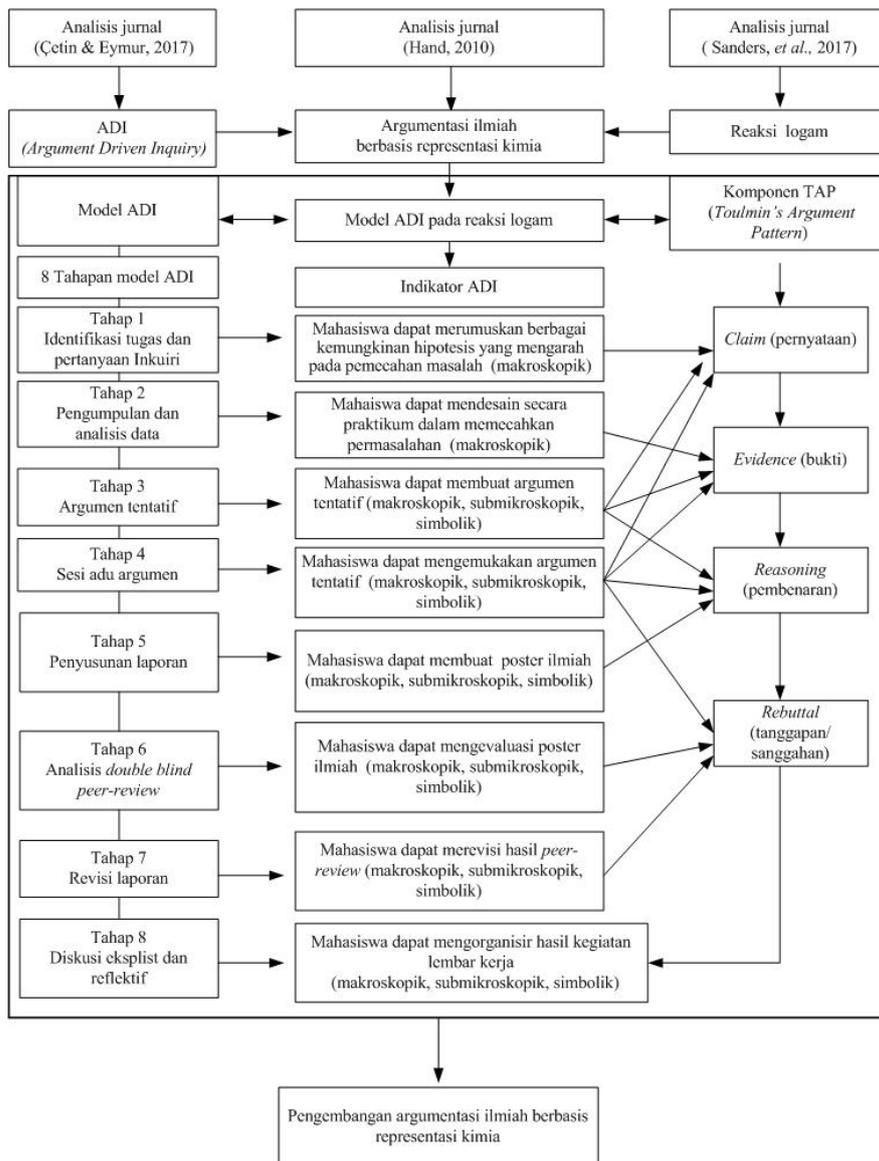
5. Mengembangkan kemampuan mengevaluasi laporan ilmiah pada kegiatan *double blind peer review*.
6. Mengembangkan keterampilan presentasi secara ilmiah dalam mengkomunikasikan konsep melalui diskusi eksplisit dan reflektif.

E. Kerangka Pemikiran

Penelitian ini didasarkan pada analisis jurnal Çetin & Eymur (2017: 838) yang mengkaji tentang model ADI. Analisis jurnal Hand *et al.* (2010: 29) yang mengkaji argumentasi berbasis representasi kimia dan analisis jurnal Sanders *et al.* (2018a: 842–846) yang mengkaji tentang reaksi logam. Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh variabel penelitian diantaranya model ADI, argumentasi ilmiah berbasis representasi, dan reaksi logam.

Model ADI memuat delapan kegiatan diantaranya yaitu: mengidentifikasi tugas dan pertanyaan inkuiri; mengumpulkan dan menganalisis data; membuat argumen tentatif; adu argumen; penyusunan laporan ilmiah; evaluasi *double blind group peer review*; merevisi laporan berdasarkan *peer review*; diskusi eksplisit dan reflektif (Sampson & Grooms, 2008: 3).

Adapun indikator model ADI yang dibuat setiap tahapan bertujuan untuk mengembangkan argumentasi ilmiah berbasis representasi kimia secara makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Chandrasegaran *et al.*, 2009: 1435), ketiga aspek tersebut dikonstruksi berdasarkan pernyataan (*claim*), bukti (*evidence*), pembenaran (*reasoning*), dan tanggapan / sanggahan (*rebuttal*) (Moon *et al.*, 2017: 1324). Berikut ini kerangka pemikiran yang dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Berdasarkan hasil penelitian Çetin & Eymur (2017: 839-840) menunjukkan bahwa terdapat tiga aspek keterampilan yang bisa dikembangkan meliputi : struktur argumen, konten argumen, dan mekanisme penulisan berdasarkan penyusunan

laporan. Namun, skor tertinggi dalam hal peningkatan ini diperoleh pada kualitas konten argumen siswa. Selain itu juga, temuan studi ini secara eksplisit menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran model ADI dapat membantu siswa untuk meningkatkan keterampilan presentasi ilmiah mereka. Pada akhir kegiatan ADI, setiap kelompok mendapat poin lebih dari 50 poin dari 65 poin, sementara skor mereka hampir 30 poin pada awal kegiatan sebelumnya.

Hasil penelitian Sanders *et al.* (2018: 843) menunjukkan bahwa siswa dapat menganalisis penjelasan fenomena korosi yang dianggap sebagai faktor mutlak pengikatan oksigen. Namun, melalui pengajaran korosi menggunakan skala laboratorium dapat dipahami secara jelas mengenai keterlibatan serah terima elektron pada reaksi redoks. Selain itu juga siswa dapat memberikan ide atau gagasan pada teknik pencegahan korosi.

Berdasarkan penelitian Farhan (2013: 54) menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan LKS setiap tahapan ADI menunjukkan hasil yang baik. Dibuktikan dengan nilai rata-rata setiap tahapan ADI pada tahap identifikasi tugas dan pertanyaan inkuiri sebesar 81, tahap generalisasi data sebesar 86, tahap membuat *argument tentative* sebesar 86, tahap adu argumen sebesar 72, tahap membuat laporan sebesar 80, tahap *peer-review* sebesar 82 dan tahap revisi laporan sebesar 84. Perolehan rata-rata kemampuan siswa pada konsep larutan penyangga sebesar 81, dengan kategori sangat baik. Adapun hasil belajar siswa setelah penerapan model pembelajaran ADI menunjukkan nilai rata-rata 86 dengan katagori sangat baik. Tanggapan atau respon siswa terhadap penerapan model pembelajaran ADI pada konsep larutan penyangga menunjukkan bahwa 66,7% siswa setuju dengan kegiatan pembelajaran ADI yang dapat meningkatkan kemampuan menulis, keterampilan menulis dan pembelajaran menjadi bermakna dan menarik pada materi larutan penyangga.

Berdasarkan penelitian Kaya (2013: 39-40) menunjukkan bahwa analisis hasil kovarian pada praktik argumentasi secara signifikan dapat meningkatkan pemahaman konseptual dari kelompok eksperimen ketika dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasilnya menunjukkan bahwa keterlibatan praktik argumentasi

dapat membangun argumen yang lebih berkualitas daripada yang ada dalam kelompok kontrol pada konsep kesetimbangan.

Hasil penelitian Farida & Gusniarti (2014: 31) menunjukkan bahwa aktivitas siswa selama pembelajaran inkuiri argumentatif berjalan baik. Kualitas argumentasi siswa secara lisan jauh lebih baik dibandingkan dengan tulisan. Karakter ilmiah siswa berkembang dengan baik, khususnya sikap komunikatif dan toleransi. Dengan demikian, penerapan pembelajaran inkuiri argumentatif pada konsep koloid dapat meningkatkan keaktifan siswa, mengembangkan keterampilan berargumentasi siswa, dan mengembangkan karakter ilmiah siswa.

Adapun hasil penelitian Çelik & Kılıç (2014: 60) menunjukkan analisis multivarians, hasil varians, ditemukan pemahaman konseptual siswa secara eksperimental, dan keterampilan argumentasi ilmiah secara signifikan lebih tinggi dari pada siswa kelompok kontrol. Berdasarkan penelitian tersebut, terdapat hubungan antara argumentasi dan perubahan konseptual. Dengan demikian argumentasi dapat meningkatkan pemahaman konseptual yang disebabkan adanya miskonsepsi.

Berdasarkan hasil penelitian Susanti (2018: 86-87) menunjukkan bahwa aktivitas siswa mencapai kategori sangat baik dengan persentase 91 %. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan LKS mencapai kategori baik dengan nilai rata-rata 73. Nilai rata-rata tertinggi pada tahap revisi laporan yaitu 82. Nilai rata-rata terendah pada tahap pembuatan argumen tentatif, menulis laporan dan *double blind peer review* yaitu 68. Kualitas keterampilan argumentasi ilmiah berada pada level 4 yang dikategorikan argumentasi dengan sanggahan yang dibuat sudah jelas, karena dapat menghubungkan *claim*, *evidence*, *reasoning*, dan *rebuttal*