

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Abad ke-21 telah dikenal dengan masa pengetahuan seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi semakin banyak membawa perubahan pada bidang pendidikan (Martini 2018). Untuk mengikuti perkembangan zaman dalam pembelajaran peserta didik harus diarahkan untuk dapat berpikir kritis, berkomunikasi, bekerja sama dan berkreaitivitas.

Dalam pembelajaran kimia, pemecahan masalah merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik, karena pada prosesnya dibutuhkan pengamatan, penafsiran, perancangan dan pelaksanaan eksperimen. Melalui eksperimen, peserta didik dapat mengembangkan sikap ilmiah dalam memecahkan masalah, berpikir kritis, serta menemukan konsep dan prinsip (Tawil 2014). Selain itu, eksperimen atau praktikum juga mampu meningkatkan kemampuan dalam mengorganisasi, mengkomunikasi, dan meningkatkan hasil belajar dalam pembelajaran kimia (Hayat, dkk., 2011). Karenanya, kegiatan eksperimen dalam bidang sains sangat penting untuk dilakukan.

Pembelajaran kimia khususnya praktikum dapat membantu siswa dalam memahami materi kimia. Hal ini tercerminkan dari hasil penelitian (Sholihah, 2013) tentang efektivitas pemanfaatan laboratorium dalam pembelajaran kimia, bahwa peran dari pemanfaatan laboratorium sebagai tempat praktikum dalam menunjang pemahaman dari siswa berefek sangat besar.

Pembelajaran kimia berbasis praktikum mampu memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan afektif peserta didik (Siswaningsih 2007). Oleh karena itu untuk memudahkan kegiatan praktikum dibutuhkan lembar kerja (LK) dengan pendekatan yang mampu meningkatkan pengetahuannya sendiri seperti pendekatan inkuiri sehingga kegiatan dapat berlangsung dengan efektif (Handriani, dkk., 2015).

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan pengembangan LK berbasis inkuiri, dapat memicu peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran dan menemukan serta memahami konsep (Astuti, dkk., 2013). Pembelajaran kimia dengan menggunakan LK berbasis inkuiri diharapkan dapat mendorong peserta didik dalam berpikir dan bersikap ilmiah sehingga peserta didik diharapkan dapat terlibat secara maksimal pada kegiatan pembelajaran dalam menyelidiki dan menemukan konsep secara sistematis (Rahmatullah, 2019). Dengan demikian, proses pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif agar peserta didik terlibat aktif dalam pemecahan masalah.

Pembelajaran inkuiri terbimbing adalah model pembelajaran yang menekankan pada keaktifan peserta didik sehingga membangun kecakapan-kecakapan dan mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik (Wulanningsih, dkk., 2012). Terdapat beberapa tahapan pada pembelajaran inkuiri terbimbing yaitu, analisis masalah, menentukan rumusan masalah, menentukan hipotesis, merancang percobaan, mengumpulkan data, menganalisis data hasil percobaan, dan membuat kesimpulan hasil percobaan yang telah dilakukan (Tangkas, 2012).

Salah satu materi dalam pembelajaran kimia yang dapat diterapkan pada LK berbasis inkuiri dalam praktikumnya ialah materi reaksi redoks dan elektrokimia, contoh peristiwa kontekstual yang terkait dengan konsep reaksi redoks dan elektrokimia adalah peristiwa korosi. Korosi merupakan proses degradasi logam yang disebabkan oleh proses elektrokimia yang melibatkan reaksi reduksi dan oksidasi antara logam dengan lingkungannya membentuk oksidanya, korosi pada besi ditandai dengan terbentuknya karat (Sunarya, dkk., 2016). Korosi kebanyakan terjadi pada permukaan benda atau komponen berbasis besi karena potensial reduksi negatifnya (Afdhal, dkk., 2014).

Korosi sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, sehingga perlu adanya penanganan mengenai hal tersebut. Saat ini pun di Indonesia banyak bermunculan industri-industri yang mengakibatkan kerusakan lingkungan seperti penyebab terjadinya hujan asam, ditambah lagi Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis dengan tingkat curah hujan dan kelembaban yang tinggi dimana oksigen dan

elektrolit merupakan beberapa faktor penyebab korosi. (Sidiq, 2013). Walaupun korosi tidak dapat dihindari namun lajunya dapat dikurangi dengan proteksi anodik, proteksi katodik, pelapisan (*coating*) atau dengan penambahan inhibitor (Subarkah, dkk., 2018).

Inhibitor korosi terbagi menjadi dua, yaitu inhibitor anorganik dan inhibitor organik. Mineral penyusun inhibitor anorganik meliputi senyawa arsenat, kromat, silikat, dan fosfat yang berbahaya bagi lingkungan sehingga saat ini orang-orang maupun industri lebih menyukai penggunaan bahan organik sebagai inhibitor korosi yang bersifat *biodegradable* dan ramah lingkungan. Inhibitor organik yang efektif biasanya mengandung atom nitrogen, sulfur, oksigen, dan fosfor dalam molekulnya (Subarkah, dkk., 2018).

Mekanisme inhibitor dalam menghambat laju korosi adalah dengan teradsorpsi kimiawi pada permukaan logam melalui ikatan logam-heteroatom, sejumlah inhibitor akan membentuk suatu lapisan yang sangat tipis dengan ketebalan beberapa molekul saja kemudian merekat pada permukaan logam sehingga mengurangi kontak logam dengan lingkungannya (Nugroho, 2015) Dalam hal ini pektin melapisi besi dan mengurangi kontak antara media korosif dengan logam sehingga laju korosi dapat dihambat.

Salah satu senyawa organik yang dapat digunakan sebagai inhibitor korosi adalah pektin. Pektin seringkali berfungsi sebagai perekat atau pengental pada produk selai, *stabilizer* pada produk minuman jus dan minuman berbahan dasar susu, bahan dasar gelatin dari tumbuhan dan sebagai inhibitor korosi organik. Pektin mengandung gugus fungsional karboksilat (-COOH) dan karboksimetil (-COOCH₃) yang merupakan senyawa aktif untuk mencegah korosi. Pektin adalah polimer heterosakarida yang diperoleh dari dinding sel tanaman seluler. Pektin dapat diperoleh dari kulit buah-buahan maupun sayuran (Umoren, dkk., 2015).

Salah satu sumber yang dapat digunakan sebagai inhibitor korosi karena mengandung pektin yang tinggi adalah kulit buah kluwih (*Artocarpus camansi*). Buah Kluwih merupakan tanaman yang hidup di daerah beriklim tropis dan mengandung karbohidrat, bentuknya mirip dengan buah sukun namun berduri halus. Buah kluwih mengandung senyawa pektin sebesar 35-40% (Febrianti, dkk.,

2018). Senyawa pektin yang terkandung pada kulit buah kluwih cukup terbilang besar sehingga diharapkan dapat membantu melindungi plat besi karena sifat daya adsorpsinya yang tinggi. Pemanfaatan inhibitor korosi dari bahan alam ini dapat diterapkan dalam pembelajaran pada materi terkait guna mengembangkan keterampilan peserta didik.

Penelitian mengenai inhibitor korosi alami telah di buat oleh peneliti terdahulu seperti yang dilakukan oleh (Subarkah, dkk., 2018) menyatakan bahwa pektin dari limbah kulit lemon dapat dijadikan inhibitor korosi yang efektif pada logam besi. Adapun penelitian yang dilakukan oleh (Fares, dkk., 2012) tentang penggunaan pektin dari kulit jeruk sebagai inhibitor korosi pada logam aluminium menggunakan media larutan asam klorida sebagai lingkungan korosif menyatakan bahwa pektin dapat digunakan sebagai bahan penghambat laju korosi. Penelitian yang lain dilakukan oleh (Grassino, dkk., 2016) menunjukkan bahwa efektivitas pektin yang diisolasi kulit tomat efektif dalam menghambat laju korosi bahkan pada konsentrasi yang sangat rendah. dan adapun penelitian yang dilakukan oleh (Bimbi, dkk., 2015) mengenai efektivitas pektin sebagai *Green Inhibitor Corrosion* menyatakan pektin dapat menghambat laju korosi pada logam baja dengan efisien. Proses penghambatan korosi berdasarkan chemisorpsi pektin ke permukaan baja.

Namun dari hasil-hasil penelitian terdahulu belum ada penelitian yang melaporkan menggunakan pektin yang diambil dari kulit buah kluwih. Limbah yang berasal dari kulit buah-buahan maupun sayuran akan mengalami pembusukan jika dibuang dan menumpuk begitu saja, padahal kulit buah atau sayuran tersebut dapat dimanfaatkan kembali oleh masyarakat. Contohnya seperti pemanfaatan kulit lemon yang dijadikan sebagai bahan pembuat inhibitor korosi, walaupun kulit lemon juga sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat maupun industri salah satunya sebagai pewangi, lotion pengusir nyamuk dan spay pengusir hama. Begitupun inhibitor korosi yang terbuat dari cangkang kulit kerang, cangkang kerang sendiri telah banyak dimanfaatkan.

Beda dengan buah kluwih yang seringkali dipakai untuk bahan pembuat sayur sehingga konsumsi buah kluwih menghasilkan limbah berupa kulit yang belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai

tambahnya, limbah kulit buah kluwih tersebut dapat dimanfaatkan sebagai alternatif sumber pektin.

Penelitian mengenai ekstraksi dan karakterisasi pektin yang diambil dari kulit buah telah banyak dilakukan, seperti yang dilaporkan oleh (Kiyat, dkk., 2019) ekstraksi pektin dari limbah kulit kedondong didapat sebesar 9-30%, adapun hasil penelitian dari (Nurmila, dkk., 2019) pektin yang diperoleh dari hasil ekstraksi kulit buah manga harumanis didapat sebesar 40,19% dan berdasarkan penelitian (Tuhuloula, dkk., 2013) pektin yang diperoleh dari kulit pisang sebesar 22,4% sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Febriyanti, dkk., 2018) menunjukkan jumlah pektin yang diperoleh dalam buah kluwih cukup besar yaitu 48,38%. Dengan adanya bahan yang bernilai ekonomis seperti limbah kulit buah kluwih diharapkan pendidik dapat membimbing peserta didik memanfaatkan bahan yang ada di lingkungan menjadi lebih bermanfaat sehingga meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dan berpikir kreatif serta inovatif.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, penulis merasa tertarik dalam membuat penelitian pemanfaatan pektin dari limbah kulit buah kluwih sebagai inhibitor korosi alam. Pektin yang terkandung pada kulit kluwih pun cukup besar yaitu 48,38% yang bersifat ramah lingkungan dan biodegradable, kemudian dikembangkan menjadi format LK berbasis inkuiri terbimbing khususnya pada materi reaksi redoks dan elektrokimia. Oleh karena itu penulis mencoba mengangkatnya dalam penelitian yang berjudul “**Pengembangan LK Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Pemanfaatan Pektin Dari Kulit Buah Kluwih (*Artocarpus camansi*) Sebagai Inhibitor Korosi**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana tampilan desain lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pemanfaatan pektin dari kulit buah kluwih sebagai inhibitor korosi ?
2. Bagaimana hasil uji validasi format lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pemanfaatan pektin dari kulit buah kluwih sebagai inhibitor korosi ?
3. Bagaimanakah efektivitas penggunaan pektin dari kulit buah kluwih dalam menghambat laju korosi pada logam besi ?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk:

1. Mendeskripsikan hasil tahapan desain lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pemanfaatan pektin dari kulit buah kluwih sebagai inhibitor korosi
2. Menganalisis hasil uji validitas format lembar kerja inkuiri terbimbing pada pemanfaatan pektin dari kulit buah kluwih sebagai inhibitor korosi
3. Menentukan efektivitas penggunaan pektin dari kulit buah kluwih dalam menghambat laju korosi pada logam besi

D. Manfaat Hasil Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagi Dosen kimia, diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk digunakan sebagai lembar kerja praktikum terkhusus pada mata kuliah Kimia Dasar II sebagai sarana pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Bagi Mahasiswa, dengan adanya lembar kerja eksperimen dapat meningkatkan pemahaman serta keterampilan dalam melakukan praktikum dan dapat mengoptimalkan eksperimen sederhana untuk meningkatkan kualitas pemahaman pada konsep korosi

3. Bagi Masyarakat, memberikan informasi tentang solusi alternatif untuk menghasilkan inhibitor alami yang ekonomis, ramah lingkungan dan aman penggunaannya tapi memiliki kemampuan baik dalam menghambat korosi.

E. Kerangka Berpikir

Konsep mengenai korosi dipelajari dalam materi reaksi redoks dan elektrokimia. Untuk mempelajari konsep mengenai peristiwa korosi akan lebih efektif bila dilakukan dengan praktikum. Pelaksanaan praktikum akan lebih efisien dengan adanya lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi reaksi redoks dan elektrokimia mata kuliah Kimia Dasar II. Lembar kerja inkuiri terbimbing dapat membantu mengaktifkan mahasiswa dan dapat melatih berpikir kritis. Untuk merealisasikan keaktifan tersebut, dikembangkan lembar kerja mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing (Diniaty, dkk., 2015). Hal ini didasarkan pada tahapan-tahapan inkuiri terbimbing yang dapat mengarahkan mahasiswa dalam menemukan konsep kimia.

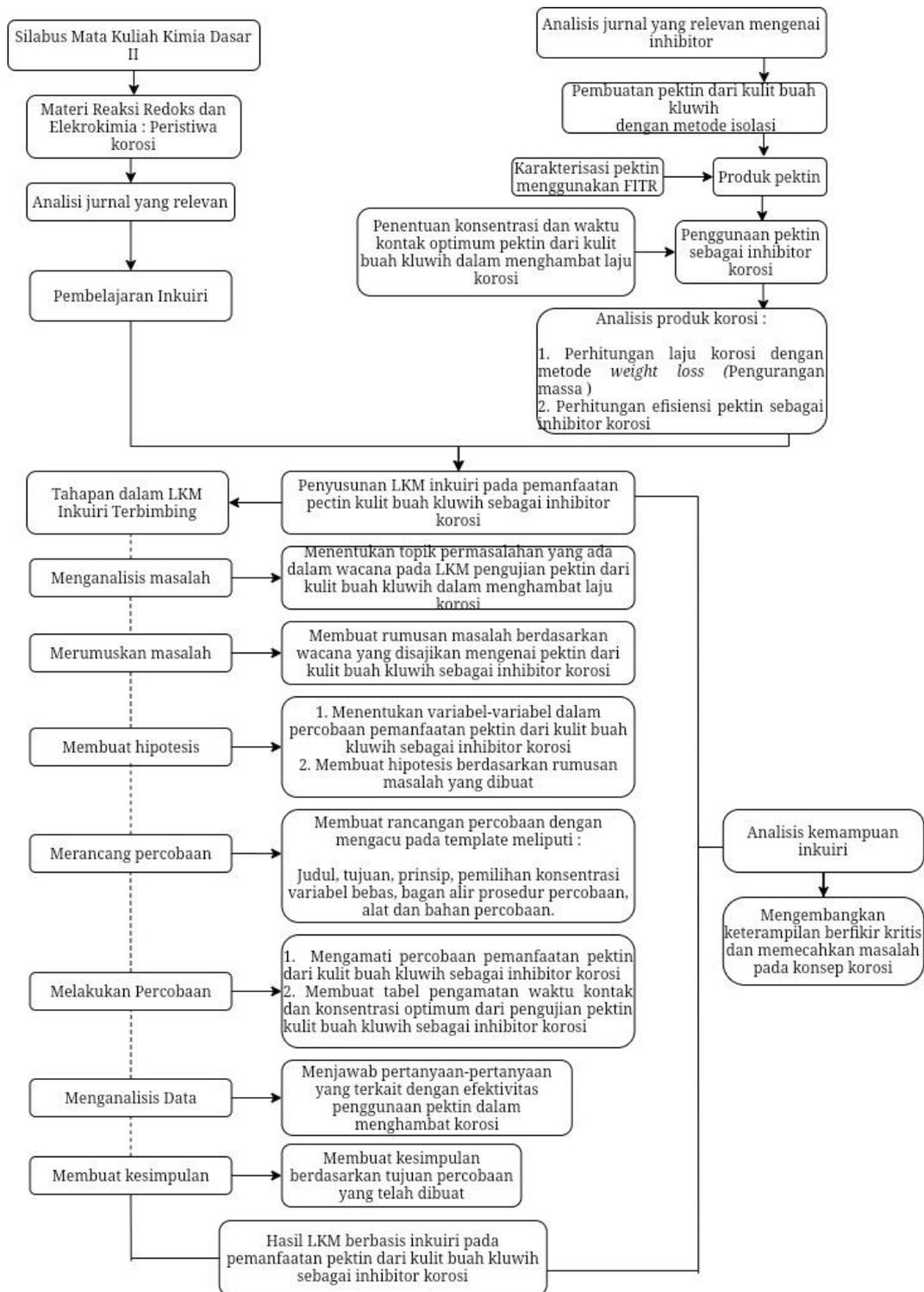
Tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing, yaitu terdiri dari: 1) Orientasi, pada tahap ini mahasiswa diberikan wacana yang di dalamnya terdapat suatu masalah yang harus dipecahkan; 2) Merumuskan masalah, pada tahap ini mahasiswa diharapkan membuat rumusan masalah. 3) Membuat hipotesis, pada tahap ini mahasiswa diharapkan membuat hipotesis dari masalah yang ada; 4) Merancang percobaan, pada tahap ini mahasiswa merancang percobaan yang akan dilakukan; 5) Melakukan percobaan, pada tahap ini mahasiswa melakukan percobaan sesuai dengan rancangan percobaan; 6) Menganalisis data, pada tahap ini mahasiswa diharapkan dapat menganalisis data dari hasil percobaan; 7) Membuat kesimpulan, pada tahap ini mahasiswa diharapkan membuat kesimpulan berdasarkan percobaan yang telah dilakukan.

Untuk mengurangi laju korosi dapat digunakan inhibitor korosi. Salah satu senyawa yang dapat dijadikan inhibitor korosi adalah pektin, pada penelitian ini digunakan kulit buah kluwih yang diolah sehingga menghasilkan pektin dan akan dijadikan sebagai inhibitor korosi. Pektin yang digunakan kemudian dianalisis laju

korosinya dan dihitung efisiensinya terhadap laju korosi, lalu diterapkan pada desain lembar kerja inkuiri. Desain lembar kerja yang disusun selanjutnya dilakukan uji validasi kepada Dosen ahli dan dilakukan uji terbatas kepada Mahasiswa.

Secara sistematis, Kerangka Berpikir disajikan dalam Gambar 1.1 berikut:





Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Subarkah, dkk., (2018) mengenai lembar kerja berbasis inkuiri pada pemanfaatan pektin yang dihasilkan dari limbah kulit lemon sebagai inhibitor korosi hasil tes validasi oleh tiga para ahli menyimpulkan bahwa lembar kerja tersebut valid, dengan nilai rata-rata dari nilai yang diperoleh adalah 0,78 dan persentase rata-rata kelayakan adalah 79,16%. Pektin dari kulit lemon yang diujinya pun efektif untuk digunakan sebagai inhibitor korosi besi dengan efisiensi pada kondisi optimal yaitu sebesar 78%, pada konsentrasi optimal 4g / L dengan waktu perendaman 2 jam. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Grassino, dkk., (2016) menunjukkan bahwa efektivitas pektin yang diisolasi kulit tomat dalam menghambat laju korosi adalah sebesar 73%. Polimer yang terbentuk secara alami ini bertindak sebagai inhibitor yang efisien untuk timah, bahkan pada konsentrasi yang sangat rendah.

Penelitian yang dilakukan oleh Fares, dkk., (2012) tentang penggunaan pektin dari ekstrak daun pepaya pada korosi baja karbon dalam media air tawar dan air laut menggunakan metode *weightloss* memiliki efisiensi penghambatan 78,49% pada media air tawar dan 78,63% pada media air laut. Hal ini menunjukkan pektin dapat dijadikan sebagai inhibitor korosi logam aluminium yang efektif. Efektivitas pektin sebagai *Green Inhibitor Corrosion* dalam larutan korosif HCl menunjukkan bahwa pektin dapat menghambat laju korosi pada logam baja dengan efisien (Bimbi, dkk., 2015).

Adapun penelitian mengenai pengaruh waktu perendaman dan konsentrasi optimum tannin yang diekstrak dari daun jambu biji sebagai inhibitor korosi yang dilakukan oleh (Ali, dkk., 2014) menyatakan bahwa senyawa organik tannin dapat menghambat laju korosi dimana semakin besar konsentrasi inhibitor yang dipakai maka laju korosi akan semakin mengecil dan pada penentuan waktu kontak optimum bertambahnya lama perendaman akan sebanding dengan semakin banyak jumlah inhibitor yang teradsorpsi pada permukaan logam namun jika semakin lama maka adsorpsi inhibitor akan mengalami kejenuhan sehingga pada konsentrasi tersebut tidak lagi dapat meningkatkan efisiensi dari inhibitor.