

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Ilmu Kimia merupakan salah satu rumpun ilmu pengetahuan alam yang didalamnya menghimpun konsep-konsep secara abstrak (Chang, 2005). Ilmu kimia sangat erat hubungannya dengan kehidupan manusia (Rizki, dkk., 2016). Akan tetapi, pada pembelajarannya ilmu kimia kurang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari (Hadinugrahaningsih, dkk., 2019).

Pembelajaran kimia sampai saat ini cenderung masih difokuskan pada ranah kognitif saja, sehingga membuat siswa kurang terlatih dalam menggunakan logikanya untuk memahami gejala-gejala atau fenomena yang terjadi disekitarnya. (Farahudin, dkk., 2016). Maka dalam pembelajaran kimia, diperlukan kegiatan praktikum atau demonstrasi untuk membuat konsep yang abstrak menjadi nyata (Juniati, dkk., 2017). Selain itu, praktikum juga dapat mengembangkan sikap ilmiah dalam memecahkan masalah, berpikir kritis, serta menemukan konsep, dan meningkatkan hasil belajar dalam pembelajaran kimia (Hayat, dkk., 2011). Karenanya, kegiatan praktikum dalam bidang sains sangat penting untuk dilakukan.

Berdasarkan masalah tersebut, salah satu pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan keterampilan proses sains adalah pembelajaran inkuiri terbimbing (Wahyuningsih, dkk., 2014). Pembelajaran inkuiri terbimbing melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri (Ambarsari, dkk., 2013). Pembelajaran inkuiri terbimbing dapat diterapkan dalam media pembelajaran berupa lembar kerja.

Untuk memudahkan kegiatan praktikum, dibutuhkan suatu media pembelajaran berupa lembar kerja.. Lembar Kerja (LK) adalah lembaran-lembaran yang memuat tugas, petunjuk, langkah-langkah dan soal-soal yang harus dikerjakan oleh peserta didik (Pratiwi, 2017). LK mampu melibatkan peserta didik menjadi lebih aktif dan

mampu berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran maupun memecahkan masalah (Lamapaha, 2017). Oleh karenanya itu, melalui LK, keterampilan proses sains dapat dikembangkan (Wahyuningsih, dkk., 2014).

Hasil studi penelitian Syanas, dkk., (2016) menyatakan dengan penerapan model inkuiri terbimbing pada lembar kerja dapat meningkatkan keterampilan sains siswa, dan dapat meningkatkan pembelajaran kelas lebih aktif. Selain itu, hasil studi penelitian Astuti, dkk., (2013) menyatakan dengan pengembangan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing, peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran dalam menemukan konsep-konsep baru. Menurut Wahyuningsih, dkk., (2014) lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing dapat melibatkan peserta didik dalam merumuskan suatu masalah, merumuskan hipotesis dari suatu permasalahan, merancang percobaan. Dengan demikian, pengembangan lembar kerja berbasis inkuiri dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif peserta didik dalam pemecahan masalah yang melibatkan siswa aktif dan menemukan konsep-konsep baru dalam proses pembelajaran.

Salah satu tema dalam pembelajaran kimia yang dapat diterapkan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing dalam praktiknya adalah pengelolaan dan pengolahan limbah, khususnya pada materi pengolahan limbah cair. Materi ini memuat konteks nyata yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Limbah cair dapat ditemukan di daerah lingkungan sekitar yaitu salah satunya limbah cair zat warna dalam industri tekstil.

Maraknya industri tekstil di Indonesia memberikan dampak positif dan negatif pada kehidupan masyarakat sekitar. Dampak positif yang diberikan yaitu dapat meningkatkan lapangan pekerjaan (Wismayanti, dkk., 2015). Selain dari itu, perkembangan industri memberikan dampak negatif yaitu memicu pencemaran lingkungan dan berdampak pada kesehatan manusia. Industri tekstil pada proses produksinya menghasilkan limbah cair dengan jumlah yang cukup besar. Salah satu bahan pencemar yang dihasilkan adalah zat warna. Zat warna dari limbah cair tekstil

merupakan suatu senyawa organik yang memiliki struktur aromatik sehingga sulit terdegradasi secara alamiah dan tidak ramah lingkungan (Ayu, dkk., 2015).

Salah satu zat warna yang dihasilkan adalah metilen biru. Zat warna metilen biru ini merupakan zat warna yang penting dalam proses pewarnaan kain (Ayu, dkk., 2011). Metilen biru merupakan bagian dari senyawa hidrokarbon aromatik yang memiliki tingkat toksitas yang tinggi karena senyawa ini beracun dan salah satu senyawa dengan tingkat daya adsorpsi tinggi. Senyawa metilen biru yang tercemar di lingkungan memiliki warna biru yang pekat sehingga matahari tidak optimal masuk menyinari ekosistem sungai untuk menyeimbangkan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Dema*) (Wismayanti, dkk., 2015).

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, salah satu alternatifnya adalah dengan metode fotodegradasi. Metode fotodegradasi merupakan salah satu pengolahan zat warna tekstil. Dimana, metode fotodegradasi ini adalah metode dengan melibatkan bantuan energi foton dan radiasi sinar UV untuk proses penguraian senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana, dan cara ini dianggap efisien karena pengolahannya yang ekonomis dan mudah dilakukan (Ayu, dkk., 2015).

Fotodegradasi zat warna dapat dilakukan dengan bahan fotokatalis dan radiasi sinar ultraviolet. Bahan fotokatalis merupakan sebuah material yang dapat dimanfaatkan untuk mempercepat reaksi kimia yang memerlukan sinar atau cahaya, juga sebagai salah satu material kimia yang ramah lingkungan. Reaksi fotokatalitik dapat mendegradasi limbah organik maupun anorganik dan mengubah senyawa menjadi lebih sederhana, seperti H_2O dan CO_2 (Shobirin, dkk., 2015).

Salah satu alternatif senyawa yang dapat digunakan sebagai fotokatalis adalah polianilin (PANI). PANI merupakan polimer konduktif yang terbentuk dari monomer anilin ($C_6H_5NH_2$) yang merupakan bagian dari senyawa turunan benzene (Shobirin, dkk., 2015). PANI juga memiliki aktivitas katalitik tinggi yang telah digunakan sebagai elektroda untuk bahan sel surya (Rahmawati, dkk., 2018).

Sifat PANI ialah memiliki kestabilan yang tinggi terhadap lingkungan, mudah untuk disintesis, murah, mudah diubah konduktivitasnya dengan cara doping dan fotostabil (Widiyanti, dkk., 2018). Bahan polimer konduktif ini sangat unik yaitu dapat mengalami perubahan bilangan oksidasi akibat adanya reaksi oksidasi dan reduksi maupun sifat konduktif menjadi isolatif karena reaksi asam-basa, sehingga sangat potensial dimanfaatkan pada berbagai aplikasi yang bermanfaat bagi manusia dan lingkungan seperti fotodegradasi, bahan elektroda baterai, dan lain-lain (Hidyat, dkk., 2016).

PANI dilaporkan memiliki aktivitas fotokatalitik yang baik dalam mendegradasi zat warna. Dimana, PANI sebagai adsorben memiliki pasangan elektron bebas pada atom nitrogen yang dapat membuat ikatan koordinat dengan ion logam positif, sehingga dapat menyerap bahan lain (Ahmet & Haspulat, 2013). Hasil penelitian terdahulu melaporkan terkait nanokomposit PANI/ZnO yang dapat menurunkan konsentrasi zat warna rhodamin B dengan cahaya lampu tungsten mencapai berturut-turut sebesar 67.9 % dengan PANI, 85.09% dengan PANI/ZnO 5%, dan 80,24% dengan PANI/ZnO 10%. masing disinari sinar tampak selama 5 jam (Wisnu, dkk., 2015). Kemudian hasil penelitian terdahulu, terkait nanokomposit nanokomposit PANI/TiO₂ yang mendegradasi metilen biru. Penelitian ini menunjukkan, fotokatalis komposit TiO₂ yang disintesis oleh PANI menunjukkan aktivitas fotokatalis lebih tinggi dibandingkan dengan TiO₂ tanpa PANI. PANI/TiO₂ menurunkan konsentrasi metilen biru sebesar 68%. Sedangkan TiO₂ tanpa PANI menurunkan sebesar 56%. Sehingga, nanokomposit PANI/TiO₂ merupakan bahan fotokatalitik yang baik dan efisien untuk mendegradasi air limbah berwarna.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, PANi dan bahan anorganik yaitu semikonduktor kurang baik kemampuan fotokatalisnya dalam mendegradasi zat warna tanpa pencampuran bahan keduanya. Sifat listrik polimer sebagai fotokatalis ini dapat dimodifikasi dengan penambahan bahan anorganik yaitu semikonduktor yang dapat

menurunkan kadar zat warna limbah dengan penurunan kadar zat warna lebih rendah (Singh, dkk., 2014).

Namun, penelitian PANI dengan penambahan bahan semikonduktor untuk fotodegradasi metilen biru hanya ada satu penelitian dengan menurunkan kadar zat warna limbah kurang dari 70%. Sehingga untuk menurunkan lebih rendah kadar zat warna limbah, peneliti akan melakukan sintesis polianilin dengan penambahan CuO untuk membentuk nanokomposit PANI/CuO untuk mendegradasi zat warna terhadap metilen biru. Partikel nano sebagai pengisi sangat menarik karena sifatnya yang menghasilkan luas permukaan pada hasil sintesisnya. Semi konduktor CuO merupakan partikel nano yang memiliki bandgap sekitar 1,2-1,9 eV, sifat mekanik yang baik, stabil diberbagai lingkungan sehingga banyak digunakan sebagai fotokatalis, ultraviolet, elektroda baterai, dan lain-lain (Tadjarodi, dkk., 2015). Selain itu, belum ditemukannya pengembangan prosedurnya dalam format lembar praktikum. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikembangkan penyusunan **LK Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Sintesis Polianilin/CuO Untuk Fotodegradasi Metilen Biru.**

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana tampilan produk lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada sintesis Polianilin/CuO untuk fotodegradasi metilen biru?
2. Bagaimana hasil uji validasi lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada sintesis Polianilin/CuO untuk fotodegradasi metilen biru?

C. Tujuan Penelitian

1. Mendeskripsikan tampilan produk lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada sintesis Polianilin/CuO untuk fotodegradasi metilen biru.
2. Menganalisis hasil uji validasi lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada sintesis Polianilin/CuO untuk fotodegradasi metilen biru.

D. Manfaat Hasil Penelitian

1. Lembar kerja berbasis inkuiri ini mampu memudahkan mahasiswa dalam melakukan praktikum sintesis polianilin/CuO.
2. Lembar kerja ini dapat membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam melakukan praktikum.
3. Lembar kerja ini dapat menambah pengetahuan dan keterampilan peneliti dalam melakukan sintesis polianilin/CuO untuk fotodegradasi metilen biru

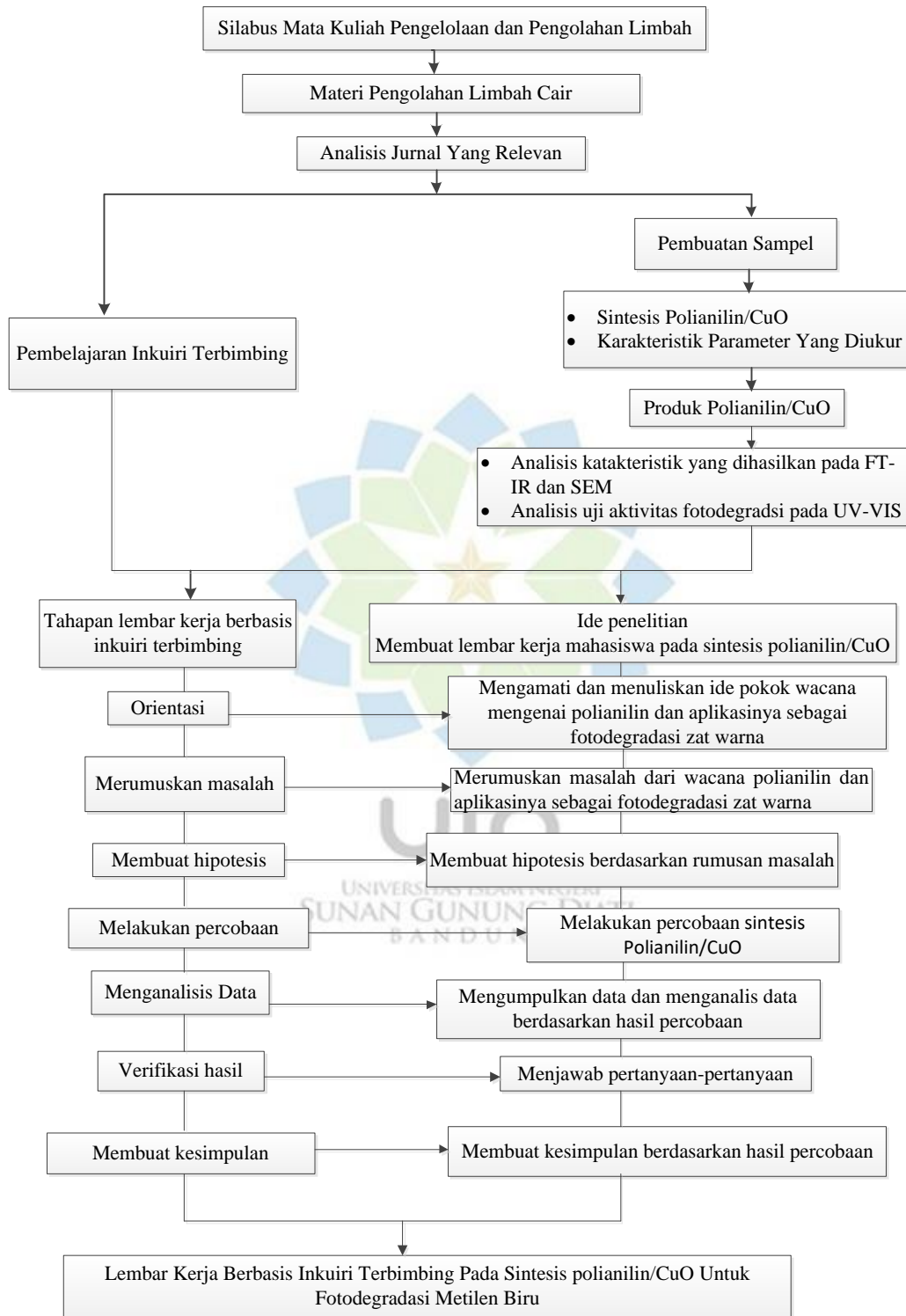
E. Kerangka Berpikir

Penelitian ini didasarkan pada analisis silabus pengelolaan dan pengolahan limbah, dengan pokok bahasan pengolahan limbah cair. Kemudian, dilakukan analisis jurnal yang relevan terhadap materi pengolahan limbah cair tersebut. Pada penelitian Wisnu, dkk., (2015) polianilin merupakan senyawa organik yang mempunyai kegunaan sebagai fotodegradasi terhadap zat warna. Oleh karena itu pada penelitian ini, dilakukan sintesis polianilin/CuO untuk mendegradasi zat warna metilen biru. Kemudian, disusun lembar kerja untuk mensintesis polianilin/CuO.

Lembar kerja mahasiswa digunakan untuk membantu dalam mempelajari ilmu kimia. Sehingga, dibutuhkan lembar kerja yang dapat membantu mengaktifkan mahasiswa yang dapat melatih dalam memecahkan masalah. Untuk merealisasikan keaktifan tersebut, dikembangkan lembar kerja mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing, untuk mendukung dalam penemuan suatu konsep (Diniaty, dkk.,2015). Dalam pembelajaran kimia, pengembangan lembar kerja inkuiri terbimbing cocok untuk mahasiswa dan siswa pada kegiatan praktikum. Karena, pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing merupakan strategi pengajaran sains yang melibatkan siswa dalam memecahkan masalah dengan menkonstruksi menjadi konsep baru (Qomaliyah, dkk., 2018). Hal ini didasarkan pada tahapan-tahapan inkuiri terbimbing diantaranya : 1) Mengidentifikasi masalah, pada tahap ini diberikan wacana pada suatu permasalahan yang harus diidentifikasi. 2) Merumuskan masalah, pada tahap ini mahasiswa mampu membuat rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan. 3) Merumuskan hipotesis, pada

tahap ini, mahasiswa dapat menjawab rumusan masalah dengan dugaan sementara. 4) Merancang percobaan, pada tahap ini, mahasiswa diinstruksikan untuk menuliskan judul percobaan, tujuan percobaan, prinsip percobaan, alat dan bahan dan merancang prosedur percobaan dalam diagram alir. 5) Mengumpulkan data, pada tahap ini mahasiswa diharapkan mampu menjangkau informasi atau mengumpulkan data dengan melakukan percobaan. 6) Menganalisis Data. Pada tahap ini, mahasiswa dapat menganalisis data secara akurat dengan berdasarkan literatur, 7) Menarik kesimpulan. Pada tahap ini, mahasiswa mampu menarik kesimpulan berdasarkan hasil percobaan (Yohana, I,dkk., 2018). Secara umum kerangka pemikiran dapat digambarkan sebagaimana Gambar 1.1.





Gambar 1.1. Kerangka Berpikir

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian yang relevan diantaranya adalah penelitian pertama yang dilakukan (Ambarsari, dkk., 2013) Pembelajaran inkuiri terbimbing melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri. Pembelajaran inkuiri terbimbing dapat diterapkan dalam media pembelajaran berupa lembar kerja.

Penelitian kedua oleh Syanas, dkk., (2016) penerapan model inkuiri terbimbing pada lembar kerja materi hukum dasar kimia dapat meningkatkan keterampilan terhadap proses sains siswa SMAN Karanganyar kelas X MIA 4. Selain itu, penerapan model inkuiri terbimbing pada lembar kerja dapat meningkatkan pembelajaran kelas lebih aktif.

Penelitian ketiga oleh Astuti, dkk., (2013) bahwasanya pengembangan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing dapat membantu peserta didik terlibat aktif dalam menemukan konsep-konsep baru dalam pembelajaran.

Penelitian keempat oleh Wahyuningsih, dkk., (2014) lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing dapat melibatkan peserta didik dalam merumuskan suatu masalah, merumuskan hipotesis dari suatu permasalahan, merancang percobaan. Dengan demikian, pengembangan lembar kerja berbasis inkuiri dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif peserta didik dalam pemecahan masalah yang melibatkan siswa aktif dan menemukan konsep-konsep baru dalam proses pembelajaran.

Pada penelitian kelima oleh Wisnu, dkk., (2015) telah mensintesis nanokomposit polianilin/ZnO dihasilkan melalui metode polimerisasi antarmuka sistem dua fasa organik/air dan uji aktivitas degradasi terhadap rhodamin B. Dihasilkan polianilin sebesar 2.835,03 g/mol pada metode polimerisasi antarmuka. Pada uji aktivitas fotokatalitik, nanokomposit polianilin/ZnO dapat menurunkan konsentrasi zat warna pada rhodamin B dengan cahaya lampu tungsten berturut-turut 67.9% dengan penambahan polianilin, 85.09% dengan penambahan polianilin/ZnO 5%, dan 80,24 % dengan penambahan polianilin/ZnO 10% selama 240 menit.

Pada penelitian keenam oleh Volkan, dkk., (2012) Pada sintesis nanokomposit polianilin/ZnO dengan aktivitas fotokatalitik untuk degradasi pewarna metilen biru dan pewarna hijau perunggu. Dihasilkan penambahan nanokomposit polianilin/ZnO meningkatkan efisiensi fotokatalitik dibawah iridiasi sinar matahari telah menurunkan kedua pewarna (MB) atau MG dengan efisiensi 99% setelah 5 jam penyinaran dibawah sinar matahari. Fotokatalis nanokomposit memiliki stabilitas fotokatalitik yang baik karena dapat mengatasi pencemaran lingkungan.

Pada penelitan ketujuh adalah penelitian yang dilakukan oleh Wang, dkk., (2010) terkait degradasi metilen biru dengan sintesis nanokomposit PANI/TiO₂. Penelitian ini menunjukkan, fotokatalis komposit TiO₂ yang disintesis oleh PANI menunjukkan aktivitas fotokatalitik lebih tinggi dibandingkan dengan TiO₂ tanpa sintesis. PANI/TiO₂ menurunkan konsentrasi metilen biru sebesar 89%. Sedangkan TiO₂ tanpa sistesis menurunkan sebesar 72%. Sehingga, nanokomposit PANI/TiO₂ merupakan bahan fotokatalitik yang baik dan efisien untuk mendegradasi air limbah berwarna.

Sedangkan pada penelitian kedelapan adalah penelitian yang dilakukan oleh Ahmet, dkk., (2013) PANI dilaporkan memiliki aktivitas fotokatalitik yang baik dalam mendegradasi zat warna. Dimana, PANI sebagai adsorben memiliki pasangan elektron bebas pada atom nitrogen yang dapat membuat ikatan koordinat dengan ion logam positif, sehingga dapat menyerap bahan lain dan PANI sangat potensial dimanfaatkan pada berbagai aplikasi yang bermanfaat bagi manusia dan lingkungan seperti fotodegradasi, bahan elektroda baterai, dan lain-lain.