

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu kimia merupakan ilmu pengetahuan yang tidak hanya melibatkan kinerja ilmiah pada aspek prosesnya. Selain itu, ilmu kimia juga melibatkan pengetahuan berupa prinsip, konsep, teori dan hukum-hukum kimia pada aspek produk yang dihasilkan (Muktiawan, 2012). Pembelajaran kimia sebagian besar prosesnya diperoleh dari penelitian di laboratorium (Chang, 2005). Pengembangan keterampilan proses sains diperlukan untuk meningkatkan pemahaman sains mahasiswa (Yunita, 2016:8).

Kinerja ilmiah adalah suatu keterampilan proses sains baik kognitif maupun psikomotor untuk mengembangkan sikap ilmiah, keterampilan proses dan penguasaan konsep mahasiswa (Emda, 2017). Salah satu metode untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa yaitu dengan metode praktikum (Rusmiati & Nursa'adah, 2016).

Kegiatan praktikum memerlukan suatu lembar kerja yang menuntun mahasiswa untuk berperan aktif dalam melakukan percobaan untuk mencari pemecahan masalah dan menemukan konsep secara mandiri (Siwa, Muderawan, & N.Tika, 2013). Lembar kerja berbasis proyek merupakan lembar kerja yang berpusat pada peserta didik melalui kegiatan penugasan proyek serta peran pendidik hanya sebagai fasilitator (Ani, Hadisaputro, & Nuswowati, 2015).

Pembelajaran berbasis proyek berfokus pada proses penyelesaian masalah yang relatif berjangka waktu dan memadukan konsep dan prinsip dari sejumlah komponen melalui pengalaman yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Ayu, Sadia, & Muderawan, 2013). Lembar kerja berbasis proyek dapat meningkatkan kinerja ilmiah mahasiswa seperti merencanakan, melaksanakan dan melaporkan hasil percobaan (Marlinda, 2012). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Marlinda (2012) menunjukkan bahwa penerapan lembar kerja berbasis proyek dapat meningkatkan kinerja ilmiah mahasiswa dengan nilai

$F = 28,87$ pada taraf signifikansi 0,05 dibandingkan dengan lembar kerja dengan model pembelajaran konvensional.

Lembar kerja berbasis proyek membimbing mahasiswa belajar untuk mencari pemecahan masalah dunia nyata yang kompleks (Siwa et al., 2013). Salah satu permasalahan yang tengah dihadapi saat ini adalah kurangnya ketersediaan air bersih (Mallampati, Xuanjun, Adin, & Valiyaveettil, 2015). Permintaan air bersih yang terus meningkat untuk air yang aman dan bersih secara bertahap mendorong teknologi pengolahan air konvensional untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Terdapat beberapa sumber pencemaran air diantaranya disebabkan oleh limbah industri, limbah cair domestik dan limbah pertanian (Sunu & Putra, 2001).

Pembuangan air limbah mengandung zat warna yang dihasilkan dari aktivitas industri tekstil seringkali memberikan dampak buruk terhadap kesehatan dan mengakibatkan pencemaran lingkungan (Li, Zhang, & Wang, 2015). Pencemar organik yang terkandung dalam zat warna tekstil bersifat *non-biodegradable* dengan senyawa penyusunnya yang disebut senyawa azo (Christina, S, Saptaji, & Marjanto, 2007). Senyawa azo memiliki struktur aromatik yang sulit dibiodegradasi (Laksono, Marfuatun, & Yuanita, 2013).

Zat warna *naphthol* merupakan pewarna azo yang banyak digunakan pada industri tekstil yang tersusun dari asam anilat (*anilic acid*) dan pembangkit warna yaitu garam diazonium (Laksono, 2009). Zat warna *naphthol* berpotensi menimbulkan berbagai resiko kesehatan yang bersifat karsinogenik dan dapat merusak lingkungan dengan mempengaruhi proses fotosintesis karena sinar matahari sulit menembus ke badan air (Ferkous, Hamdaoui, & Merouani, 2015). Salah satu cara penanganan limbah pewarna tekstil yaitu dengan teknik adsorpsi (Mallampati et al., 2015). Adsorpsi dapat diartikan sebagai proses penyerapan suatu zat baik itu berupa molekul ataupun ion pada permukaan penyerap yang disebut adsorben. Mekanisme dalam proses adsorpsi yaitu proses dimana molekul atau ion dalam suatu larutan meninggalkan larutan tersebut dan menempel pada adsorben baik secara kimia maupun fisika (Syauqiah, Amalia, & Kartini, 2011).

Dibandingkan dengan pemurnian limbah pewarna tekstil secara konvensional, penggunaan bioadsorben dapat digunakan sebagai salah satu alternatif karena lebih ekonomis, ramah lingkungan dan mudah didapatkan (Samet & Valiyaveettil, 2018). Kulit buah dapat digunakan sebagai bioadsorben pada proses adsorpsi limbah pewarna tekstil.

Penelitian yang dilakukan oleh Kotnik (2018) menemukan bahwa kulit pisang yang telah dikeringkan dapat digunakan sebagai adsorben *biodegradable* dalam air yang terkontaminasi oleh pewarna tekstil. Hasil penelitian menunjukkan kulit pisang dapat menghilangkan limbah pewarna tekstil dalam air dengan persentase sebesar 95,7% pada konsentrasi optimal 10 g/l setelah dua minggu. Air yang terkontaminasi berubah menjadi tidak berwarna.

Peneliti berinovasi untuk melakukan penelitian adsorpsi limbah pewarna *naphthol blue black* menggunakan adsorben kulit buah jeruk dan kulit buah rambutan. Limbah pewarna *naphthol blue black* yang digunakan merupakan limbah pewarna buatan. Kulit buah jeruk dan kulit buah rambutan mengandung gugus fungsi $-COOH$ dan $-OH$ yang terdapat dalam komponen selulosa dan hemiselulosa yang dapat digunakan dalam proses adsorpsi (Mallampati et al., 2015). Selulosa dan hemiselulosa memiliki potensi yang cukup besar untuk dijadikan sebagai adsorben karena gugus $-OH$ yang terikat akan berinteraksi dengan komponen adsorbat (Ketut, 1998).

Rambutan merupakan salah satu buah yang sangat digemari masyarakat, konsumsi rambutan yang tinggi menghasilkan limbah kulit rambutan yang melimpah (Setiawan, Napitupulu, & Walanda, 2018). Kulit rambutan mengandung 24% selulosa dan 11% hemiselulosa (Oliveira et al., 2016). Jeruk merupakan salah satu dari lima komoditas buah teratas yang mendominasi pasar buah global. Limbah kulit jeruk yang melimpah menyebabkan berbagai masalah lingkungan (Wikandari, Nguyen, Millati, Niklasson, & Taherzadeh, 2015). Kulit jeruk mengandung 31,2% selulosa (Desianna dkk., 2018). Ketersediaan limbah kulit jeruk dan rambutan serta kandungan selulosa di dalamnya membuat peneliti memanfaatkan kulit buah jeruk dan rambutan tersebut sebagai adsorben limbah

pewarna *naphthol blue black*. Penggunaan kulit buah jeruk dan rambutan sebagai adsorben limbah pewarna *naphthol blue black* belum pernah dilakukan sebelumnya.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dirasa penting untuk mengangkat hal tersebut dalam sebuah penelitian. Dengan demikian judul yang diangkat yaitu **“Desain Lembar Kerja Berbasis Proyek untuk Mengembangkan Kinerja Ilmiah Mahasiswa pada Penggunaan Kulit Buah sebagai Adsorben Limbah Pewarna Tekstil”**.

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana tampilan desain lembar kerja berbasis proyek untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa pada penggunaan kulit buah sebagai adsorben limbah pewarna tekstil?
2. Bagaimana hasil uji validasi desain lembar kerja berbasis proyek untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa pada penggunaan kulit buah sebagai adsorben limbah pewarna tekstil?

C. Tujuan Penelitian

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

1. Mendeskripsikan tampilan desain lembar kerja berbasis proyek untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa pada penggunaan kulit buah sebagai adsorben limbah pewarna tekstil.
2. Menganalisis hasil uji validasi desain lembar kerja berbasis proyek untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa pada penggunaan kulit buah sebagai adsorben limbah pewarna tekstil.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Tahapan kegiatan pada lembar kerja berbasis proyek memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam mencari pemecahan masalah dan menemukan konsep secara mandiri.
2. Melalui tahapan pada lembar kerja berbasis proyek diharapkan mampu mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa.
3. Memberikan referensi bagi pendidik mengenai model pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran.
4. Dapat mengurangi limbah kulit buah yang ada dilingkungan sekitar.

E. Kerangka Berpikir

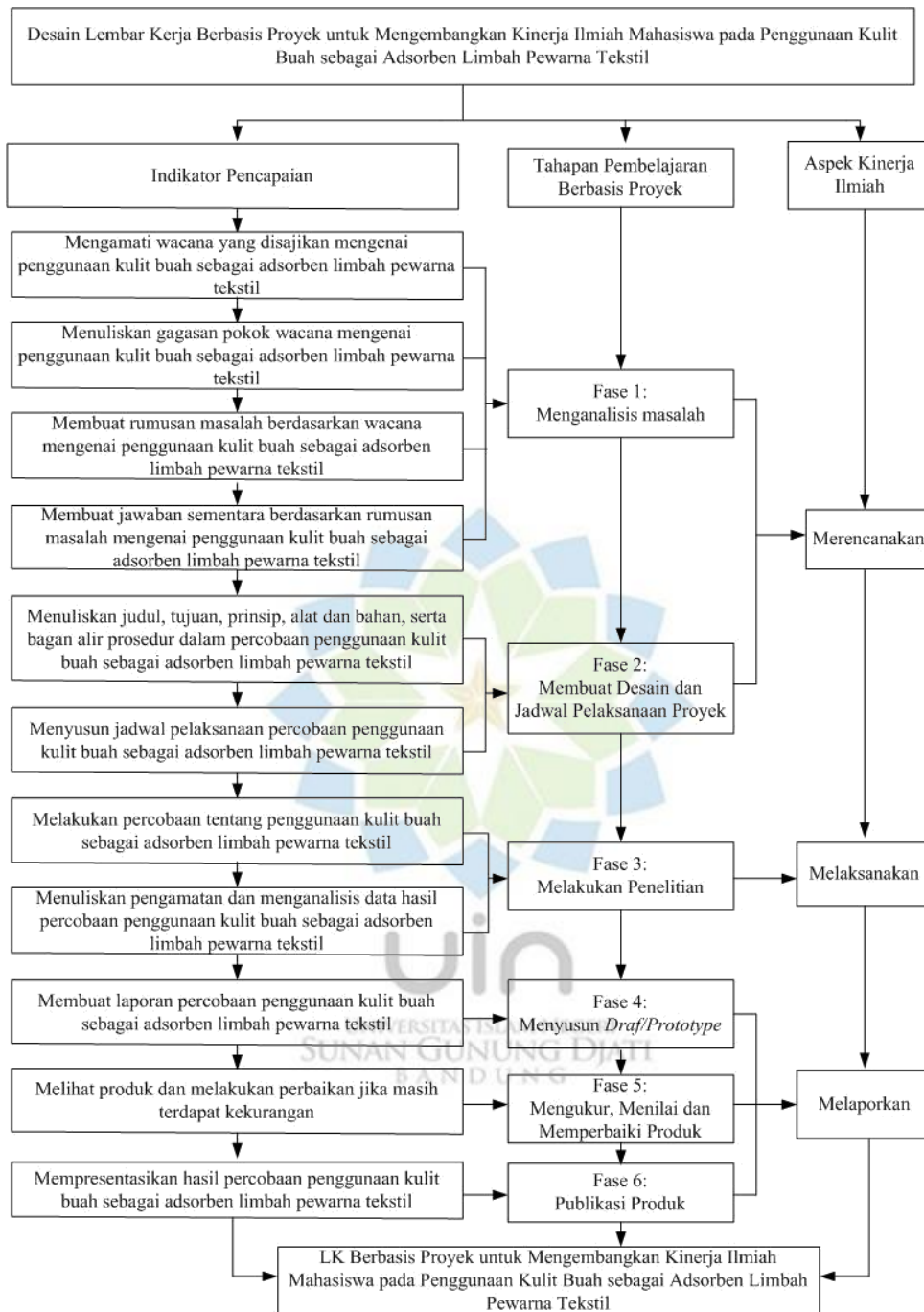
Desain lembar kerja berbasis proyek ini bertujuan untuk membimbing mahasiswa pada kegiatan praktikum untuk dapat berperan aktif dalam melakukan percobaan untuk mencari pemecahan masalah dan menemukan konsep melalui pengerjaan proyek. Melalui tahapan dalam lembar kerja berbasis proyek, diharapkan mampu mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa seperti merencanakan, melaksanakan dan melaporkan hasil percobaan.

Kegiatan inti lembar kerja berbasis proyek mengacu pada tahapan model pembelajaran berbasis proyek, diantaranya: 1) mengidentifikasi masalah, 2) membuat desain dan jadwal pelaksanaan proyek, 3) melaksanakan penelitian, 4) menyusun *draf/prototype* produk, 5) mengukur, menilai dan memperbaiki produk, serta 6) publikasi produk (Lucas, 2005).

Tahapan LK berbasis proyek diawali dengan proses identifikasi masalah. Mahasiswa diinstruksikan untuk membaca wacana pada LK. Wacana yang terdapat pada LK memberikan informasi yang dapat digunakan mahasiswa dalam merumuskan masalah dan membuat hipotesis. Mahasiswa kemudian membuat rancangan proyek dan menentukan berapa lama waktu yang diperlukan untuk

menyelesaikan proyek. Setelah itu, mahasiswa melaksanakan praktikum penggunaan kulit buah sebagai adsorben limbah pewarna tekstil. Dengan adanya praktikum tersebut, diharapkan mampu mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa. Mahasiswa diinstruksikan untuk membuat laporan hasil praktikum berdasarkan percobaan yang telah dilakukan dan mempresentasikan laporan yang telah dibuat di depan kelas. Secara sistematis kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.





Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Marlinda (2012) mengenai “Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Kinerja Ilmiah Siswa” menunjukkan bahwa

lembar kerja berbasis proyek dapat meningkatkan kinerja ilmiah peserta didik. Nilai rata-rata kinerja ilmiah pada kelompok dengan lembar kerja berbasis proyek sebesar 21,96 dan 19,49 untuk kelompok dengan lembar kerja menggunakan model pembelajaran konvensional. Hasil nilai rata-rata didukung oleh analisis multivarian yang menunjukkan $F_{hitung} = 28,878 > F_{tabel} = 3,91$ ($p < 0,05$). Melalui tahapan yang terdapat dalam LK berbasis proyek, peserta didik dapat berkontribusi secara optimal dalam pengerjaan proyek melalui kerjasama antar anggota kelompok. Melalui kerjasama antar anggota kelompok dapat menumbuhkan motivasi belajar peserta didik dan meningkatkan kinerja ilmiah peserta didik.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kotnik (2018) dengan judul penelitian “*Biologically Degradable Adsorbents in Treatment of Coloured Wastewater*”, ditemukan bahwa pisang yang telah dikeringkan dapat digunakan sebagai adsorben *biodegradable* dalam air yang terkontaminasi oleh pewarna tekstil. Hasil penelitian menunjukkan pisang kering dapat menghilangkan pewarna air dengan persentase sebesar 95,7% pada konsentrasi optimal 10 g/l setelah dua minggu. Air yang terkontaminasi berubah menjadi tidak berwarna.

Mallampati *et al* (2015) meneliti tentang penggunaan kulit buah untuk menghilangkan ion logam berat dan senyawa organik terlarut dalam air limbah dengan judul penelitian “*Fruit Peels as Efficient Renewable Adsorbents for Removal of Dissolved Heavy Metals and Dyes from Water*”. Dalam penelitian ini digunakan adsorben kulit buah alpukat, hemimelon dan kulit buah naga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit buah hemimelon dan kulit buah alpukat menghasilkan efisiensi ekstraksi tertinggi terhadap kation Pb^{2+} (7,89 mg/g) dan kation Ni^{2+} (9,45mg/g) sedangkan kulit buah naga menunjukkan efisiensi ekstraksi tertinggi terhadap *alcian blue* (71,85 mg/g) dan *methylene blue* (62,58 mg/g) pada nilai pH netral.