

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemajuan abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki berbagai kompetensi untuk menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, serta berbagai permasalahan yang semakin kompleks. *National Education Association* (NEA) mengidentifikasi empat kompetensi utama abad ke-21 (*The 4Cs*), yaitu *critical thinking*, *creativity*, *communication*, dan *collaboration* (Redhana, 2019). Di antara kompetensi tersebut, keterampilan berpikir kritis menjadi kemampuan yang sangat penting karena membantu peserta didik menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, dan mengambil keputusan secara logis. Para ahli pendidikan juga menegaskan bahwa keterampilan berpikir kritis harus menjadi salah satu tujuan utama pendidikan pada setiap jenjang. Menurut Facione (2011), keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir secara logis, reflektif, dan produktif dalam menilai suatu situasi sehingga mampu menghasilkan keputusan yang tepat. Keterampilan ini meliputi enam indikator, yaitu interpretasi, analisis, eksplanasi, inferensi, evaluasi, dan pengaturan diri.

Meskipun keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu kompetensi utama abad ke-21, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan tersebut masih belum berkembang secara optimal. Penelitian Utami dkk. (2017) menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik SMA memiliki keterampilan berpikir kritis pada kategori sedang, sedangkan sisanya berada pada kategori rendah, bahkan tidak terdapat peserta didik kelas XII yang mencapai kategori tinggi.. Temuan tersebut diperkuat oleh Yunita dkk. (2018) yang melaporkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih berada pada kategori sedang dan hanya 5 dari 32 responden yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik. Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik masih perlu ditingkatkan melalui proses pembelajaran yang mampu memfasilitasi peserta didik untuk berpikir secara aktif, kritis, dan bermakna.

Salah satu upaya yang terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah kegiatan praktikum. Praktikum memungkinkan siswa membangun konsep melalui pengalaman langsung, sekaligus meningkatkan sikap ilmiah dan aktivitas belajar (Mahmudatun Nisa, 2017). Media pembelajaran seperti lembar kerja siswa (LKS) berperan penting dalam memandu proses praktikum agar lebih terarah, bermakna, dan kontekstual (Zakirman dkk., 2019). LKS berbasis inkuiri terbimbing merupakan salah satu model yang terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui rangkaian kegiatan: orientasi masalah, penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen, pengumpulan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan (Sadiyyah dkk., 2019).

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan efektivitas inkuiri terbimbing. Acar Sesen & Tarhan, (2016) menemukan bahwa *guided inquiry* meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan praktikum, serta ketertarikan siswa terhadap kimia. Penelitian Afrianda dkk. (2019) juga menyimpulkan bahwa model ini mampu mengembangkan sikap peduli lingkungan. Selanjutnya, penelitian Mudhakhir dkk. (2023) menunjukkan bahwa inkuiri terbimbing meningkatkan motivasi, keterampilan proses sains, serta kemampuan berpikir kritis siswa. Data penelitian tersebut mengonfirmasi bahwa *guided inquiry* efektif digunakan dalam pembelajaran kimia.

Namun, analisis penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sebagian besar studi hanya berfokus pada peningkatan hasil belajar atau keterampilan berpikir kritis secara umum, tanpa mengintegrasikan isu lingkungan yang dekat dengan kehidupan siswa. Padahal, Indonesia menghadapi persoalan serius terkait pengelolaan limbah organik. Data menunjukkan bahwa 53,3% komposisi sampah nasional adalah sampah organik (Rahmawati dkk., 2021). Salah satu limbah organik yang melimpah tetapi belum dimanfaatkan optimal adalah limbah pohon pisang. Padahal, batang pisang mengandung unsur hara penting seperti kalsium (16%), kalium (23%), dan fosfor (32%) (Suprihatin, 2011), sehingga sangat potensial dijadikan bahan dasar pupuk organik cair (POC).

Di sisi lain, limbah cair berupa Urin kelinci juga belum dimanfaatkan secara optimal, terutama di daerah peternakan seperti Kabupaten Bandung Barat. Urin kelinci sebenarnya memiliki kandungan nitrogen (2,72%), fosfor (1,1%), dan kalium (0,5%) yang tinggi sehingga sangat potensial digunakan sebagai bahan pupuk cair (Widha Setyanto dkk., 2014). Penelitian Palupi, (2015) menunjukkan bahwa POC berbahan limbah pisang memiliki unsur hara lengkap, tetapi kandungan N dan P-nya rendah, sehingga membutuhkan kombinasi bahan dengan kandungan nutrisi tinggi seperti urin kelinci.

Meskipun penelitian mengenai pembuatan pupuk organik cair (POC) dari limbah organik telah banyak dilakukan, pemanfaatannya sebagai media pembelajaran kimia berbasis inkuiri terbimbing masih sangat terbatas. Selain itu, kajian yang mengintegrasikan pembuatan POC dalam konteks materi kimia hijau belum banyak dikembangkan. Padahal, proses pembuatan POC dari limbah pohon pisang dan urin kelinci secara langsung merepresentasikan prinsip kimia hijau, seperti pencegahan limbah serta perancangan produk kimia yang ramah lingkungan. Oleh karena itu, integrasi aktivitas ini dalam pembelajaran kimia hijau menjadi relevan untuk mengaitkan konsep kimia dengan permasalahan lingkungan nyata sekaligus melatih dan mengukur keterampilan berpikir kritis siswa melalui kegiatan eksperimen yang kontekstual dan bermakna. (Rahmi dkk., 2014).

Berdasarkan analisis tersebut, kebaruan dari penelitian ini terletak pada pengembangan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing yang mengintegrasikan pembuatan pupuk organik cair dari limbah pohon pisang dan urin kelinci sebagai media untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Pendekatan ini tidak hanya melatih kemampuan ilmiah siswa, tetapi juga membangun kesadaran ekologis melalui pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi produk yang bernilai. Dengan demikian, penelitian ini berjudul “Penerapan Lembar Kerja Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Pohon Pisang dengan Penambahan Urin Kelinci untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis”. Penelitian ini diharapkan menjadi solusi edukatif yang inovatif dalam mengintegrasikan pembelajaran kimia,

pengembangan keterampilan berpikir kritis, dan pendidikan lingkungan secara simultan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan peneliti merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas siswa melalui penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan pupuk organik cair dari limbah pohon pisang dengan penambahan urin kelinci?
2. Bagaimana kemampuan siswa dalam menyelesaikan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing dalam pembuatan pupuk organik cair dari limbah pohon pisang dengan penambahan urin kelinci untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis?
3. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa melalui penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan pupuk organik cair dari limbah pohon pisang dengan penambahan urin kelinci?
4. Bagaimana hasil karakterisasi dari pengujian organoleptis dan unsur hara pupuk organik cair dari limbah pohon pisang dengan penambahan urin kelinci yang dihasilkan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, peneliti ini bertujuan:

1. Mendeskripsikan aktivitas siswa melalui penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan pupuk organik cair dari limbah pohon pisang dengan penambahan urin kelinci.
2. Menganalisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan pupuk organik cair dari limbah pohon pisang dengan penambahan urin kelinci untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.
3. Menganalisis peningkatan keterampilan berpikir kritis setelah penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan pupuk organik cair dari limbah pohon pisang dengan penambahan urin kelinci.

4. Mendeskripsikan hasil karakterisasi dari pengujian organoleptis dan unsur hara pupuk organik cair dari limbah pohon pisang dengan penambahan urin kelinci.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini umumnya diharapkan dapat memberi informasi di bidang pendidikan pada proses pembelajaran yang ada, dan masalah lingkungan dengan memanfaatkan limbah pohon pisang dan urin kelinci sebagai pupuk organik cair. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini di antaranya sebagai berikut:

1. Diharapkan lembar kerja ini dapat meningkatkan aktivitas siswa dalam memahami pembelajaran dengan tahapan-tahapan yang terdapat pada lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing yang dibuat.
2. Memberikan pengalaman baru pada siswa dalam belajar, serta memotivasi siswa dalam praktikum dan mempermudah siswa dalam memahami konsep kimia, menganalisis manfaat kimia bagi kehidupan dalam pemanfaatan limbah pohon pisang dan urin kelinci sebagai pupuk organik cair.
3. Mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada penerapan lembar kerja pemanfaatan limbah pohon pisang dan urin kelinci sebagai pupuk organik cair.

E. Kerangka Pemikiran

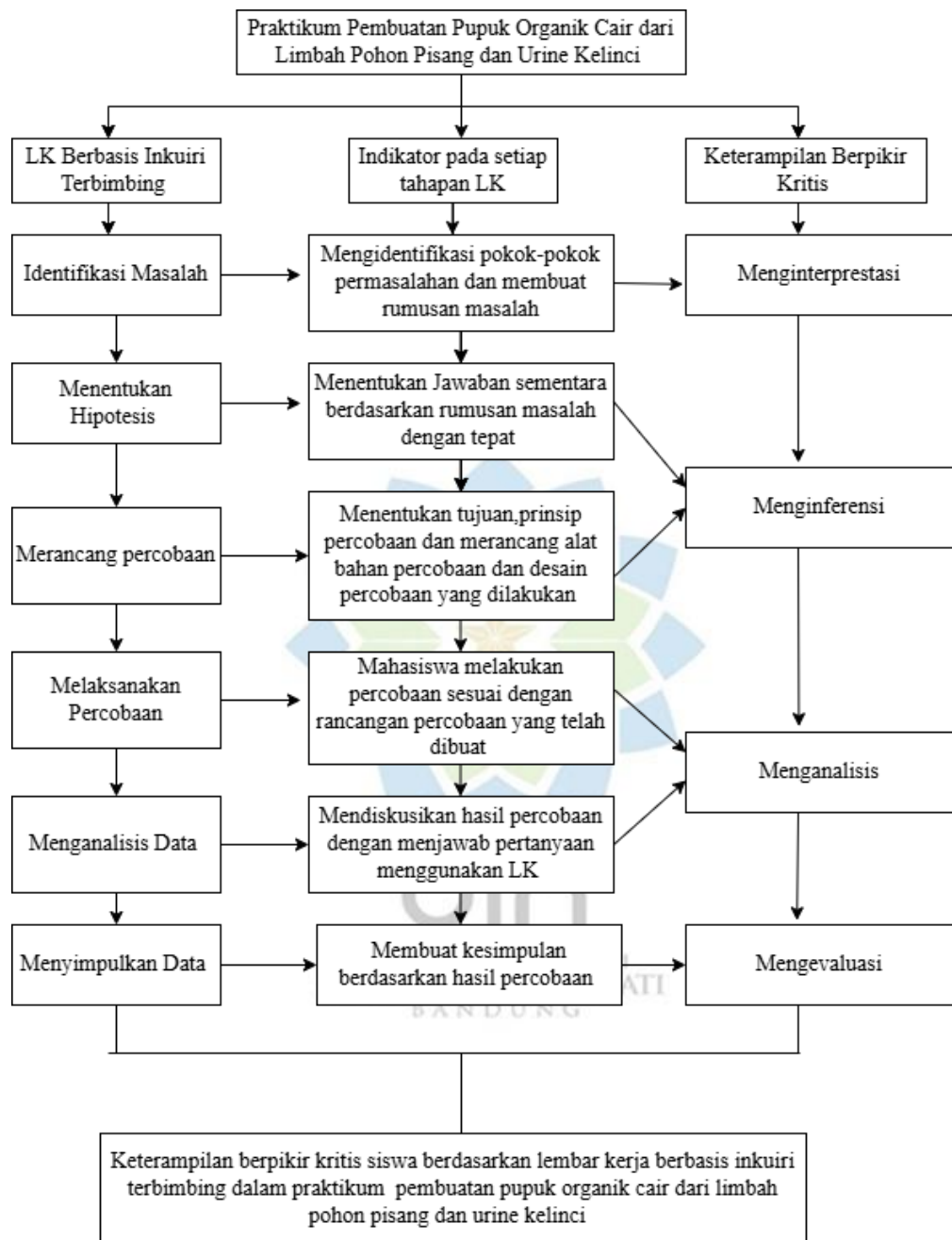
Penelitian ini didasarkan pada analisis jurnal yang meneliti lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing yang dihubungkan dengan permasalahan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk memperkenalkan cara pengolahan limbah pohon pisang dan urin kelinci, yang seringkali dianggap sebagai limbah, menjadi pupuk organik cair yang dapat dimanfaatkan dalam pertanian, serta bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Melalui lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing, siswa akan melakukan serangkaian eksperimen dalam pengolahan dan formulasi pupuk organik cair, yang mencakup kegiatan mengamati, menginterpretasi, menginferensi, menganalisis, dan mengevaluasi hasil dari produk yang dihasilkan. Siswa kemudian akan diberikan pertanyaan yang berisi indikator keterampilan

berpikir kritis, yang akan memicu diskusi dan refleksi tentang hasil eksperimen dan implikasi lingkungan, seperti pengurangan limbah dan keberlanjutan dalam praktik pertanian (Permatasari & Sudibyo, 2026).

Inovasi yang dihadirkan dalam penelitian ini adalah pemanfaatan limbah pohon pisang dan urin kelinci tidak hanya untuk meningkatkan kualitas pupuk, tetapi juga untuk memperkuat kesadaran siswa terhadap isu lingkungan. Dengan pendekatan ini, diharapkan siswa tidak hanya mendapatkan pemahaman tentang proses pembuatan pupuk organik, tetapi juga mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang esensial dalam menangani masalah-masalah yang dihadapi di lingkungan mereka, meliputi isu-isu keberlangsungan sumber daya dan dampak dari pemanfaatan limbah.

Gambar 1.1 secara sistematis menyajikan kerangka acuan penelitian implementasi lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada pembuatan pupuk organik cair dari limbah pohon pisang dan urin kelinci.





Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing (LKS) dalam pendidikan merupakan topik yang banyak dibahas dalam berbagai penelitian. Penelitian yang dilakukan oleh (Firdaus & Wilujeng, 2018) menunjukkan bahwa penggunaan LKS berbasis inkuiri terbimbing dapat membantu dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, dengan hasil yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan tersebut.

Penelitian oleh Fitriyah & Madlazim (2021) menunjukkan efek positif dari penerapan LKS dalam materi lingkungan, di mana terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah perlakuan, dengan skor *N-Gain* mencapai 0,7. Temuan ini didukung oleh data sebelum dan setelah penerapan LKS, menunjukkan peralihan dari kategori "kurang sekali" dengan skor 35% pada pre-test menjadi kategori "baik" dengan skor 77% pada *Posttest*.

Di sisi lain, Validitas LKS yang diterapkan dalam aktivitas laboratorium sangat penting. Penelitian oleh (Ilafi dkk., 2024) melaporkan bahwa validitas LKS berbasis inkuiri terbimbing untuk mata pelajaran kimia sangat diperlukan agar dapat diintegrasikan dengan efektif dalam pembelajaran di sekolah. Validitas ini adalah kunci untuk memastikan bahwa LKS tersebut tidak hanya praktis, tetapi juga efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Badan Penelitian Ternak dilaporkan bahwa urin kelinci memiliki kandungan unsur hara makro yang lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa urin ternak lain. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan Nitrogen (N) dalam urin kelinci mencapai 2,72%, Fosfor (P) 1,1%, dan Kalium (K) 0,5%. Temuan ini menegaskan bahwa urin kelinci berpotensi tinggi untuk dijadikan bahan dasar pupuk organik cair (POC). Lebih lanjut dijelaskan penelitian yang dilakukan oleh Nursuci dkk., (2025) bahwa apabila Urin kelinci dikombinasikan dengan kotorannya, terjadi peningkatan signifikan pada unsur hara seperti Nitrogen sebesar 2,20%, Fosfor 87%, Kalium 2,30%, Sulfur 36%, Kalsium 1,26%, dan Magnesium 40%.

Penelitian yang dilakukan oleh Edya Moelia Moeis dkk. (2025) menunjukkan bahwa pengolahan urin kelinci melalui proses fermentasi berbasis

bioaktivator selama lebih dari 14 hari mampu menghasilkan pupuk organik cair dengan kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium yang cukup tinggi. Hasil pengujian lapangan memperlihatkan bahwa penggunaan POC urin kelinci dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman hortikultura sebesar 25–30% dibandingkan kontrol.

Penelitian yang dilakukan oleh Sitompul dkk. (2023) menunjukkan bahwa limbah pisang (*Musa paradisiaca*) dapat diolah menjadi pupuk organik cair dengan kandungan unsur hara yang cukup baik untuk pertumbuhan tanaman. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa POC kulit pisang memiliki konsentrasi Nitrogen (N) 1,3%, Fosfor (P) 0,02%, Kalium (K) 3,01%, dan Magnesium (Mg) 0,16%. Nilai kalium yang cukup tinggi menjadikan pupuk organik cair kulit pisang berpotensi digunakan sebagai penyedia unsur kalium yang penting bagi proses fotosintesis dan pembentukan umbi, serta buah tanaman.

Penelitian terdahulu lainnya oleh Basri K dkk., (2023) melaporkan bahwa batang pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair. Kandungan kimia batang pisang seperti protein, bahan organik, serta kandungan mineral menjadikannya salah satu sumber POC potensial. Penelitian ini menemukan bahwa kandungan K pada batang pisang mencapai 23%, Fosfor 32%, dan Kalsium 16%, sehingga layak dikembangkan sebagai pupuk organik alternatif ramah lingkungan dan mudah ditemukan di daerah pertanian.

Penelitian yang dilakukan oleh Ariandani & Fajri, (2021) menunjukkan bahwa pupuk organik cair (POC) dari bonggol pisang berperan dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Penelitian tersebut menemukan bahwa pemberian POC bonggol pisang dengan dosis 300 ml/liter air memberikan hasil terbaik terhadap diameter batang dan berat tongkol jagung manis.

Penelitian yang dilakukan oleh Anugrah & Mambuhu, (2021) menjelaskan bahwa konsentrasi pupuk organik cair yang tepat memiliki kandungan unsur hara yang optimal untuk memacu pertumbuhan batang

tanaman. Hasil penelitian (Ariandani & Fajri, 2021) menunjukkan bahwa seiring peningkatan konsentrasi POC bonggol pisang yang digunakan akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kangkung darat. Kenyataan ini juga sesuai dengan hasil penelitian (Mentari Oniva Mulya dkk., 2022) yang menunjukkan bahwa pemberian POC bonggol pisang dengan konsentrasi 30% dapat meningkatkan pertumbuhan batang tanaman okra merah dan terjadi peningkatan konsentrasi POC bonggol pisang yang digunakan akan meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi pakcoy.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Yuniarti (2019) waktu terbaik untuk menghasilkan POC yang berkualitas sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia), diantaranya meliputi waktu fermentasi yang optimum berdasarkan pengamatan organoleptik yaitu 8 hari. Karakteristik POC yang dihasilkan pada waktu optimum adalah kandungan C-organik 30,78%; N-total sebesar 28% dan rasio perbandingan C/N sebesar 10,99 sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) dalam kisaran 10-20 rasio C/N yang diijinkan. Hasil uji kelayakan terhadap format lembar kerja pembuatan POC berbasis saintifik menunjukan bahwa lembar kerja yang disusun layak untuk diterapkan pada mata kuliah Pengetahuan Lingkungan dengan nilai rata-rata 0,91.

Berdasarkan tinjauan terhadap berbagai penelitian terdahulu, teridentifikasi dua celah penelitian yang signifikan. Pertama, belum ada studi yang mengembangkan formulasi Pupuk Organik Cair (POC) dari kombinasi bahan baku urin kelinci dan limbah pohon pisang. Kedua, dari sisi pedagogi, penerapan Lembar Kerja Berbasis Inkuiri Terbimbing dalam konteks pembuatan POC juga belum pernah diteliti dengan fokus utama pada pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, penelitian ini memiliki urgensi dan nilai kebaruan yang tinggi, sehingga peneliti melakukan penelitian dengan judul Penerapan Lembar Kerja Berbasis inkuiri terbimbing pada Pembuatan Pupuk Cair Organik dari Limbah Pohon Pisang dengan Penambahan Urin Kelinci Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis siswa.