

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kimia merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang memiliki keterkaitan kuat dengan berbagai aspek kehidupan sehari-hari (Juhji, 2016). Melalui pembelajaran kimia, diharapkan individu dapat memahami dirinya sendiri serta lingkungan sekitarnya, sehingga pengetahuan yang diperoleh dapat diterapkan dalam kehidupan nyata dan menjadi landasan dalam memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai ilmu kimia (Irwansyah dkk., 2017). Dalam kajian kimia, terdapat dua komponen yang saling berkaitan, yaitu kimia sebagai produk dan kimia sebagai proses. Kimia sebagai produk mencakup berbagai konsep, teori, fakta, serta prinsip ilmiah, sedangkan kimia sebagai proses merujuk pada aktivitas ilmiah yang dikembangkan melalui pelaksanaan praktikum (Darajah, 2023).

Faktanya, praktikum dalam pembelajaran kimia masih kurang digunakan di beberapa sekolah. Ini karena keterbatasan fasilitas sekolah yang mengakibatkan siswa hanya belajar secara teoritis dan tidak memiliki kesempatan untuk melihat bagaimana suatu reaksi mengalami berubah atau bergerak (Pradnyantika dkk. 2018). Untuk pembelajaran kimia yang efektif, model pembelajaran yang sesuai diperlukan. Lembar kerja berperan sebagai sarana untuk mengimplementasikan model pembelajaran yang mampu mengaitkan antara teori dan kegiatan praktikum, salah satunya yaitu model pembelajaran berbasis proyek.

Lembar kerja berbasis proyek dapat membantu siswa memahami pelajaran karena dapat diterapkan dalam proyek, yang membuat mereka lebih menikmati pembelajaran (Rahmatullah & Fadilah, 2017). Lembar kerja yang dirancang berdasarkan pendekatan pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu model yang efektif dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21. Melalui model ini, peserta didik didorong untuk lebih terampil dalam menghadapi dan menyelesaikan berbagai permasalahan (Dewi, 2022).

Pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran di mana siswa berperan sebagai pusat dan guru hanya bertindak sebagai fasilitator. Model ini dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan kinerja ilmiah mereka.

(Darwis & Hardiansyah, 2020). Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh mulyani dkk. (2015) model pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan kinerja ilmiah siswa secara lebih efektif dibandingkan dengan model inkuiri terbimbing. Hal ini dibuktikan melalui nilai gain score ternormalisasi sebesar 0,729 pada model berbasis proyek, yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai 0,425 pada model inkuiri terbimbing. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa pendekatan berbasis proyek tidak hanya meningkatkan kemampuan ilmiah siswa, tetapi juga mendorong mereka untuk lebih terampil dalam memecahkan masalah.

Proyek dirancang dengan menyajikan permasalahan yang terkait dengan penerapan konsep-konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari. Penyelesaian proyek tersebut dapat dilakukan secara mandiri maupun melalui kerja kelompok (Gunawan dkk. 2018). Makromolekul, khususnya karbohidrat, berperan penting dalam bidang Agribisnis dan Agroteknologi, terutama dalam teknologi pangan dan pakan. Proses pengolahan makanan seperti menanak nasi, membuat roti, mie, atau mengolah umbi-umbian, semuanya melibatkan karbohidrat sebagai komponen utama (Sahirman, 2021). Air sisa pencucian beras yang digunakan dalam proses menanak nasi dikenal dengan istilah leri yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk organik, Potensi ini dapat ditingkatkan melalui proses fermentasi yang memperkaya kandungan nutrisinya (Puspitasari dkk. 2018).

Pupuk sangat penting untuk meningkatkan kesuburan tanaman karena mampu mengganti unsur yang telah diserap tanaman (Lingga, 2001). Baik pertumbuhan tanaman maupun produksinya sangat dipengaruhi oleh pupuk. Hasil tanaman dapat dipengaruhi oleh jenis pupuk yang digunakan (Oksilia & Alby, 2020) Penggunaan pupuk kimia ternyata menguntungkan pada awalnya, tetapi setelah beberapa tahun, efek negatifnya mulai terlihat. Penggunaan bahan kimia sintetis, seperti pupuk dan pestisida, berisiko menurunkan kualitas sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah (Daniswara dkk. 2016). Penggunaan pupuk kimia tanpa diimbangi dengan aplikasi pupuk organik dapat menurunkan kandungan bahan organik dalam tanah, yang pada akhirnya berdampak pada menurunnya produktivitas tanaman (Rasyid dkk. 2020). Untuk menjaga kualitas tanaman, pupuk harus diberikan dengan benar dan secara teratur. Banyak petani mulai menggunakan pupuk hayati yang mengandung

mikroba yang menyuburkan tanah. Pupuk ini ramah lingkungan karena mikrobanya. Mikroba tersebut membantu proses biokimia di dalam tanah karena membuat unsur hara lebih mudah diserap akar tanaman, yang menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik. Pupuk hayati ini mengandung bakteri-bakteri yang membantu mempercepat pertumbuhan tanaman, yang memastikan hasil produksi tanaman yang tinggi dan berkelanjutan (Sifaunajah dkk. 2022)

Pupuk hayati adalah salah satu alternatif pupuk yang bisa digunakan untuk mengatasi kerusakan lahan pertanian. Pupuk hayati terdiri dari makhluk hidup, atau mikroorganisme, yang membantu pertumbuhan tanaman. Mikroorganisme ini memiliki kemampuan untuk meningkatkan aktivitas mikroba indogenous dan meningkatkan keberagaman mikroorganisme. Selain itu, dapat meningkatkan proses pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman seperti pembungaan, pembuahan, pembentukan tunas, dan pematangan buah (Daniswara dkk. 2016).

Ada banyak metode yang bisa digunakan untuk meningkatkan kesehatan dan pertumbuhan tanaman. Seperti penyubur tanah dengan pupuk organik. Dengan cara ini kita dapat meningkatkan hasil pertanian serta memperbaiki kualitas lingkungan. Salah satu sumber organik yang paling umum untuk digunakan sebagai pupuk tanaman adalah leri (air cucian beras), yang biasanya digunakan dalam bentuk cair dan diterapkan langsung ke bagian tanaman atau melalui proses fermentasi terlebih dahulu. Fermentasi meningkatkan jumlah mikroba dalam leri. Penelitian yang dilakukan oleh Puspitasari (2018) menunjukkan bahwa pemberian leri hasil fermentasi selama dua minggu sebanyak 33,3 mililiter per pot pada tanaman anggrek *Dendrobium sp.* dalam fase vegetatif memberikan respons pertumbuhan yang sangat baik. Hasil analisis kandungan hara dalam leri tersebut mengungkapkan bahwa limbah cair ini mengandung NH_4 sebesar 14,09 ppm, NO_3 194,18 ppm, P 114,6 ppm, K 60 ppm, Ca 13,4 ppm, Mg 40,9 ppm, Fe 0,07 ppm, Al 0,27 ppm, dan Mn 0,23 ppm. Sementara itu, hasil yang berbeda dilaporkan oleh Syafi'i dkk (2025), yang menyebutkan kandungan hara dalam leri meliputi N 47,30 ppm, K 112,00 ppm, P 87,00 ppm, Fe 1,14 ppm, dengan tingkat keasaman (pH) sebesar 4,60.

Elfarisna (2019) melakukan pengamatan tentang fase generatif anggrek *Dendrobium* sp. Mereka memupuk tanaman dengan air limbah cucian beras yang difermentasi selama dua minggu sebanyak 50 ml/pot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman anggrek *Dendrobium* sp yang diberi pupuk anorganik dengan air limbah cucian beras menghasilkan hasil yang sama. Suryati (2018) melaporkan bahwa leri yang telah difermentasi selama dua minggu dengan penambahan EM-4 sebanyak 5 mililiter per liter dapat dimanfaatkan sebagai pupuk pada fase vegetatif tanaman anggrek *Phalaenopsis* sp., dengan dosis pemberian sebesar 20 mililiter per tanaman.

Beberapa studi mengungkapkan bahwa air limbah dari cucian beras yang disimpan selama dua minggu memiliki potensi sebagai alternatif pengganti pupuk kimia atau anorganik pada berbagai jenis tanaman. Jenis tanaman yang telah diuji terhadap pemanfaatan air cucian beras meliputi anggrek *Dendrobium* sp. pada fase vegetatif dan generatif, anggrek bulan (*Phalaenopsis* sp.), selada, bayam, edamame (kedelai Jepang), serta bawang daun (Puspitasari dkk. 2018). Namun, bau tidak sedap menjadi kendala akibat pH air cucian beras yang mencapai 4,5 setelah dua minggu penyimpanan. Mikroorganisme lokal (MOL) digunakan sebagai starter untuk membuat pupuk organik cair dan padat. Dalam penelitiannya, Puspitasari menggunakan komoditi *Phalaenopsis* sp, untuk menghilangkan faktor bau dalam fermentasi leri dengan menggunakan Microorganism dari (EM-4) untuk memperkaya fermentasi dan mencegah bau. Mereka telah meneliti pupuk organik dengan tanaman anggrek, kedelai, dan sayur-sayuran (Puspitasari dkk. 2018).

Salah satu penelitian mengenai penerapan lembar kerja berbasis proyek yang digunakan untuk mengembangkan keterampilan kinerja ilmiah dilakukan oleh Darojah (2023) menjelaskan lembar kerja berbasis proyek dinyatakan hasil positif digunakan untuk proses pembelajaran. Kemudian penelitian tentang pemanfaatan leri sebagai pupuk organik yang dilakukan oleh Sifaunajah (2022) pelatihan pembuatan pupuk organik cair berbahan dasar limbah air cucian beras dilaksanakan dalam beberapa sesi. Kegiatan ini menunjukkan peningkatan antusiasme mitra, yang ditunjukkan melalui pemahaman sebesar 85% dan peningkatan keahlian

sebesar 77%, meskipun masih terdapat kendala dalam menentukan takaran komposisi pupuk saat implementasi.

Berdasarkan literatur yang saya temukan belum ada penerapan produk pupuk fermentasi leri diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu memberikan celah kepada peneliti untuk menerapkan proses pembuatan pupuk leri ini diaplikasikan kedalam Lembar kerja dan diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan aspek kebaruan yang telah diuraikan, peneliti melaksanakan sebuah penelitian dengan judul **"Penerapan Lembar Kerja Berbasis Proyek Pada Pembuatan Pupuk Fermentasi Leri Untuk Mengembangkan Kinerja Ilmiah Siswa"**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas siswa pada penerapan lembar kerja berbasis proyek dalam pembuatan pupuk fermentasi leri?
2. Bagaimana kemampuan kinerja ilmiah siswa setelah penerapan lembar kerja berbasis proyek dalam pembuatan pupuk fermentasi leri?
3. Bagaimana karakteristik pupuk fermentasi leri?

C. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan aktivitas siswa pada penerapan lembar kerja berbasis proyek dalam pembuatan pupuk fermentasi leri.
2. Menganalisis kemampuan Kinerja Ilmiah siswa setelah penerapan lembar kerja berbasis proyek dalam pembuatan pupuk fermentasi leri.
3. Menganalisis karakteristik pupuk fermentasi leri.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penerapan lembar kerja ini diharapkan menjadi salah satu alternatif bahan ajar yang dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam mempelajari kimia
2. Penerapan lembar kerja ini dapat dijadikan sebagai evaluasi terhadap format lembar kerja praktikum siswa
3. Penerapan lembar kerja ini akan mempermudah siswa dalam melakukan praktikum

E. Kerangka Berpikir

Menggabungkan teori dengan praktik adalah kunci untuk pembelajaran kimia yang efektif. Penggunaan lembar kerja berbasis proyek terbukti mampu meningkatkan kinerja ilmiah siswa serta mempermudah pemahaman materi kimia, karena siswa dapat secara langsung mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki dalam proyek yang dirancang (Setiawan dkk. 2021).

Penerapan lembar kerja berbasis proyek terhadap pembuatan pupuk Fermentasi leri dapat dilakukan dalam tugas proyek mata pelajaran kimia fermentasi. Praktikum dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang subjek dan membantu mereka menemukan pemahaman baru melalui pengalaman yang mereka alami secara mandiri.

Setiap kegiatan praktikum dibutuhkan lembar kerja untuk membantu siswa menemukan konsep dan menerapkannya. Oleh karena itu, setiap langkah pada lembar kerja berbasis proyek dianalisis, termasuk analisis masalah, desain proyek, pelaksanaan penelitian, penyusunan *draft* atau *portotype* produk, pengukuran, penilaian, serta perbaikan produk, evaluasi, dan publikasi produk (Abidin, 2014).

Secara sistematis, kerangka berpikir terkait penerapan lembar kerja berbasis proyek dalam pembuatan pupuk hasil fermentasi leri untuk mengembangkan kinerja ilmiah siswa disajikan pada Gambar 1.

F. Hasil-hasil Penelitian yang relevan

pembelajaran berbasis proyek telah terbukti efektif dalam Peningkatan kinerja ilmiah siswa ditunjukkan melalui nilai *gain score* ternormalisasi yang mencapai 0,729. Temuan ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran tersebut memiliki keunggulan dibandingkan dengan model inkuiri terbimbing, yang hanya mencapai peningkatan *gain score* ternormalisasi mencapai 0,4259 (Mulyani dkk. 2015) (Mulyani dkk. 2015). Penggunaan lembar kerja berbasis proyek dapat mengembangkan keterampilan kinerja ilmiah. Kemampuan kinerja ilmiah dianggap sebagai kemampuan penting bagi siswa (Lette & Kuntjoro, 2019).

Penggunaan lembar kerja berbasis proyek terbukti efektif dalam memacu pemahaman konsep siswa pada materi koloid, Hasil tes belajar siswa juga menunjukkan peningkatan yang signifikan, dengan N-Gain rata-rata sebesar 55,7. Selain itu, tanggapan siswa terhadap lembar kerja berbasis proyek juga sangat positif, dengan rata-rata mencapai 88,96%. Hal ini membuktikan bahwa lembar kerja berbasis proyek efektif diterapkan di sekolah, karena dapat mendukung siswa belajar secara mandiri dan menyelesaikan masalah di lingkungan mereka (Azizah, 2024).

Model pembelajaran berbasis proyek terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kinerja ilmiah siswa. Penggunaan lembar kerja dalam model ini turut berkontribusi pada pencapaian hasil belajar yang lebih optimal. Pembelajaran berbasis proyek yang berlandaskan filosofi konstruktivisme dan berpusat pada siswa, tidak hanya menekankan aktivitas individu tetapi juga kerja sama dalam kelompok. Dengan demikian, siswa dapat meningkatkan rasa tanggung jawab terhadap tugas kelompok, yang pada akhirnya mempengaruhi proses pembelajaran dan mengembangkan kinerja ilmiah siswa (Emda, 2017).

Hadiyanti melakukan penelitian pada tahun (2021) tentang optimalisasi limbah air cucian beras sebagai pupuk organik cair dalam mendukung ketahanan pangan keluarga di desa tegalan kabupaten kediri. Penyuluhan dan pelatihan pembuatan pupuk organik cair bermanfaat dalam mendukung ketahanan pangan keluarga serta memiliki nilai guna secara ekonomi dan teknis.

Hasil dari penelitian Saputri tahun (2021) mengenai analisis NPK pupuk organik cair dari beberapa jenis leri dengan metode fermentasi yang berbeda yaitu fermentasi secara aerob dan fermentasi secara anaerob. Hasilnya menunjukkan bahwa dapat disimpulkan kandungan hara pada pupuk organik cair yang lebih tinggi ada pada fermentasi anaerob sebesar 0,21% kandungan N, 0,011% kandungan P, dan 0,24% kandungan K. Dalam dua penelitian tersebut menjelaskan bahwa pupuk organik cair leri dapat diolah menjadi lebih bermanfaat dengan penanganan yang tepat sehingga tidak menghasilkan bau berlebih dan memperkaya kandungan hara didalamnya.

Maka dari itu Berbeda halnya dengan penelitian-penelitian sebelumnya belum ada yang menerapkan produk pupuk fermentasi leri diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran, oleh karena itu memberikan celah kepada peneliti untuk menerapkan proses pembuatan pupuk leri ini diaplikasikan kedalam Lembar kerja dan diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Dengan aspek yang diukur yaitu mengembangkan keterampilan berpikir kreatif.

