

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan memiliki peran penting dalam menciptakan lingkungan dan proses belajar yang baik, peserta didik didorong untuk ikut serta aktif dalam pembelajaran secara optimal dan mengembangkan potensi yang dimilikinya (Yestiani & Zahwa, 2020). Salah satu metode yang dinilai efektif untuk mendukung hal tersebut adalah praktikum, terutama pada pembelajaran sains seperti kimia. Metode pembelajaran praktikum dilakukan oleh peserta didik untuk melakukan eksperimen, mengamati proses dan mencatat hasilnya, setelah mengamati peserta didik mempresentasikan hasilnya di depan kelas dan menerima evaluasi dari guru (Aisyah dkk., 2017). Melalui praktikum peserta didik tidak hanya menguasai konsep, tetapi juga mampu mengaitkan fenomena nyata dengan teori yang dipelajari. Dengan demikian, praktikum menjadi sarana strategis untuk mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS), karena melatih keterampilan bekerja ilmiah, berpikir kritis, dan meningkatkan kepercayaan diri (Kunusa dkk., 2023).

Keterampilan Proses Sains pada peserta didik masih belum optimal karena kegiatan praktikum selama ini kebanyakan hanya mengacu pada indikator yang tertera dalam modul pelaksanaan praktikum yang sudah ada (Aisyah dkk., 2017). Maka dibutuhkan suatu media penunjang pelaksanaan praktikum salah satunya adalah Lembar Kerja (LK) (Sri, 2018). Untuk menciptakan pembelajaran yang aktif, LK harus dibuat semenarik mungkin. LK yang menarik dan dirancang secara sistematis dapat mendorong peserta didik lebih aktif dan mandiri. LK sering dikembangkan berbasis model pembelajaran inovatif seperti Project Based Learning (PjBL). Model ini menuntut peserta didik untuk menyelidiki, merancang, dan menghasilkan produk sebagai solusi dari permasalahan nyata, sehingga berdampak positif pada hasil belajar, keterampilan berpikir kritis, dan penerapan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari (Ainun dkk., 2021).

Aspek produk dan aspek proses merupakan bagian penting yang tercakup dalam praktikum kimia (Afrida dkk., 2015). Salah satu materi dalam pembelajaran kimia

yang relevan untuk dikembangkan melalui praktikum berbasis proyek adalah asam dan basa. Sifat asam atau basa suatu larutan dapat diukur melalui pH (Liyanni, 2022). Sifat asam basa suatu larutan dapat diketahui secara kualitatif dengan menggunakan indikator asam basa. Selama ini, praktikum asam basa banyak menggunakan indikator sintetis seperti fenolftalein, metil merah, dan bromtimol biru. Meskipun efektif, indikator sintetis memiliki kelemahan, yaitu relatif mahal, kurang ramah lingkungan, dan tidak memanfaatkan potensi lokal.

Indikator alami memiliki potensi besar sebagai alternatif pengganti indikator sintetis, karena ekstrak dari berbagai bagian tumbuhan mengandung senyawa pigmen yang dapat berubah warna sesuai kondisi asam atau basa (Indira, 2015). Pemanfaatan ekstrak ini menjadi lebih praktis jika dibuat dalam bentuk kertas indikator alami, sebab kertas tersebut mudah digunakan, dapat disimpan lebih lama, serta efektif untuk mendukung praktikum maupun penelitian di laboratorium kimia (Adriani dkk., 2023).

Secara ilmiah, tumbuhan yang kaya akan pigmen antosianin atau betasianin layak dijadikan sumber bahan baku pembuatan kertas indikator alami. Kedua pigmen ini dikenal peka terhadap perubahan pH, sehingga warna yang dihasilkan dapat menunjukkan sifat larutan asam maupun basa (Ummah, 2019). Warna yang dihasilkan merupakan warna alami dari tumbuhan itu seperti buah gandola binahong (*Andreadera cordifolia*) salah satu tanaman yang mengandung antosianin, pigmen warna yang dihasilkan adalah warna ungu (Marka dkk., 2025). Antosianin juga bisa didapatkan dari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang berwarna merah keunguan (Yeniza, 2020). Selain pigmen antosianin, betasianin juga menghasilkan warna merah. Betasianin, yang termasuk dalam kelompok betalain, produksi betasianin dalam skala besar umumnya bersumber dari buah bit (*Beta vulgaris*) (Yeniza, 2020). Buah bit mengandung pigmen merah yang merupakan senyawa ber nitrogen, dan pigmen ini memiliki manfaat baik untuk mengurangi efek kanker serta radikal bebas (Winanti dkk., 2013).

Penelitian oleh Ayu (2020) berhasil mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang sangat baik untuk pembelajaran asam basa di kelas XI IPA SMA. LKPD ini dinilai sangat valid

dan praktis oleh para ahli. Hasil ini menunjukkan bahwa LKPD tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan KPS siswa secara efektif. Adapun penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Amanda dkk., (2019) hasilnya menunjukkan yang positif terkait penggunaan kertas indikator alami sebagai media pembelajaran. Dalam penelitian tersebut, validasi dari para ahli terhadap media ini mencapai persentase sebesar 86%. Hasil ini menunjukkan bahwa media berbasis lingkungan seperti kertas indikator alami bisa meningkatkan efektivitas belajar, terutama dalam memahami materi abstrak seperti konsep asam dan basa (Ummah, 2019).

Penelitian Maulina dkk., (2022) mengenai pembuatan indikator asam basa alami dari daun jati muda dengan menggunakan pelarut etanol menunjukkan bahwa ekstrak antosianin dari daun tersebut bisa digunakan sebagai indikator asam basa. Perubahan warna terjadi, yaitu dari merah kecoklatan menjadi kuning kecoklatan ketika dalam suasana asam, serta berubah menjadi hijau kecoklatan ketika dalam kondisi basa. Penelitian Marka (2025) menunjukkan bahwa buah gondola binahong memiliki potensi besar sebagai indikator alami untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaaan larutan. Penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan warna ekstrak binahong dapat diukur secara kualitatif maupun kuantitatif untuk menentukan antara larutan asam dan basa dengan tepat. Hasil penelitian ini mendukung konsep bahwa bahan alami seperti ekstrak buah binahong dapat menjadi alternatif ramah lingkungan serta efektif dalam pengembangan indikator asam-basa.

Adapun penelitian tentang pembuatan kertas indikator asam basa dari kulit buah yang dilakukan oleh Yulfriansyah dan Novitriani (2019) hasilnya menunjukkan bahwa kulit buah naga bisa digunakan sebagai alternatif untuk menunjukkan asam-basa, meskipun perubahan warnanya tidak terlalu signifikan. Pada pH 12,5-13, kulit buah naga berubah warna, dari merah muda menjadi kuning. Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut, pada pembuatan kertas indikator alami telah banyak diproduksi menggunakan kulit buah naga, maka dari itu peneliti akan membuat kertas indikator alami dari daging buah naga.

Penelitian Adhni dan Asngad (2018), kertas indikator dari umbi bit mengalami perubahan warna yang spesifik. Ketika diuji dengan asam kuat (HCl) dan asam lemah (CH_3COOH), warnanya berubah menjadi merah. Pada larutan basa kuat

(NaOH) menyebabkan warnanya berubah menjadi hijau, sedangkan basa lemah (NH_4OH) membuatnya berwarna jingga.

Buah binahong, buah naga dan bit memiliki potensi besar sebagai bahan dasar pembuatan kertas indikator alami bukan hanya menawarkan solusi ramah lingkungan dan mudah diaplikasikan, tetapi juga menunjukkan bagaimana potensi lokal dapat dioptimalkan untuk menghasilkan media pembelajaran inovatif. Hal ini menegaskan bahwa kertas indikator alami memiliki urgensi untuk dikembangkan, karena mampu menjawab keterbatasan indikator sintesis sekaligus mendukung pendidikan sains yang lebih kontekstual dan berkelanjutan.

Berdasarkan penelitian di atas sebagian besar hanya berfokus pada uji keefektifan indikator alami secara praktikum sederhana. Sementara itu, masih jarang penelitian yang mengintegrasikan pembuatan kertas indikator alami ke dalam LK berbasis proyek. Padahal, kegiatan pembuatan kertas indikator alami dari buah naga, bit, dan binahong dapat menjadi alat pembelajaran berbasis proyek yang nyata, dimana peserta didik tidak hanya belajar konsep asam-basa, tetapi juga mengalami langsung proses ilmiah mulai dari eksplorasi bahan, ekstraksi, pembuatan kertas indikator, hingga pengujian. Aktivitas ini akan melatih KPS peserta didik, seperti mengamati, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Dengan demikian, peneliti bermaksud untuk melakukan riset mengenai penerapan LK berbasis proyek. Penelitian ini berfokus pada pembuatan kertas indikator alami dari buah-buahan dan memiliki judul "Penerapan Lembar Kerja Berbasis Proyek Pada Pembuatan Kertas Indikator Alami Dari Buah-Buahan Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains."

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan, muncul rumusan masalah berikut:

1. Bagaimana aktivitas peserta didik pada penerapan lembar kerja pembuatan kertas indikator alami dari buah-buahan?
2. Bagaimana kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan kertas indikator alami dari buah-buahan?
3. Bagaimana pengembangan keterampilan proses sains peserta didik dalam penerapan lembar pembuatan kertas indikator alami dari buah-buahan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan aktivitas peserta didik pada penerapan lembar kerja pembuatan kertas indikator alami dari buah-buahan.
2. Menganalisis kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan kertas indikator alami dari buah-buahan
3. Menganalisis pengembangan keterampilan proses sains peserta didik dalam penerapan lembar pembuatan kertas indikator alami dari buah-buahan.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian mengenai penerapan LK berbasis proyek pada pembuatan indikator alami dari buah jambang antara lain:

1. PjBL yang dapat dijadikan sebagai metode pembelajaran dalam mengembangkan keterampilan peserta didik dalam praktikum (pembuatan kertas indikator alami dari buah jambang).
2. Pembelajaran dengan LK berbasis proyek dapat digunakan sebagai instrumen pembelajaran terhadap peserta didik dalam mengembangkan keterampilan sains.
3. Meningkatkan pengetahuan serta pengalaman peserta didik dalam pembuatan kertas indikator alami dari buah-buahan.
4. Menambah wawasan dan penguasaan peneliti pada pembuatan kertas indikator alami dari buah-buahan.

E. Kerangka Pemikiran

Penelitian ini mengenai pembuatan kertas lakmus dari buah-buahan pada materi asam dan basa. Dengan pembelajaran praktikum di laboratorium peserta didik akan mendapatkan pengalaman baru dan dapat mengembangkan KPS (Aisyah dkk., 2017).

Buah naga dan buah binahong mengandung senyawa antosianin yang terdapat dalam daging maupun kulit buahnya (Ekawati dkk., 2015). Dan pada buah bit mengandung senyawa betasianin pigmen yang memberikan warna merah pada umbi bit. Senyawa ini sensitif terhadap perubahan pH (Winanti dkk., 2013) serta

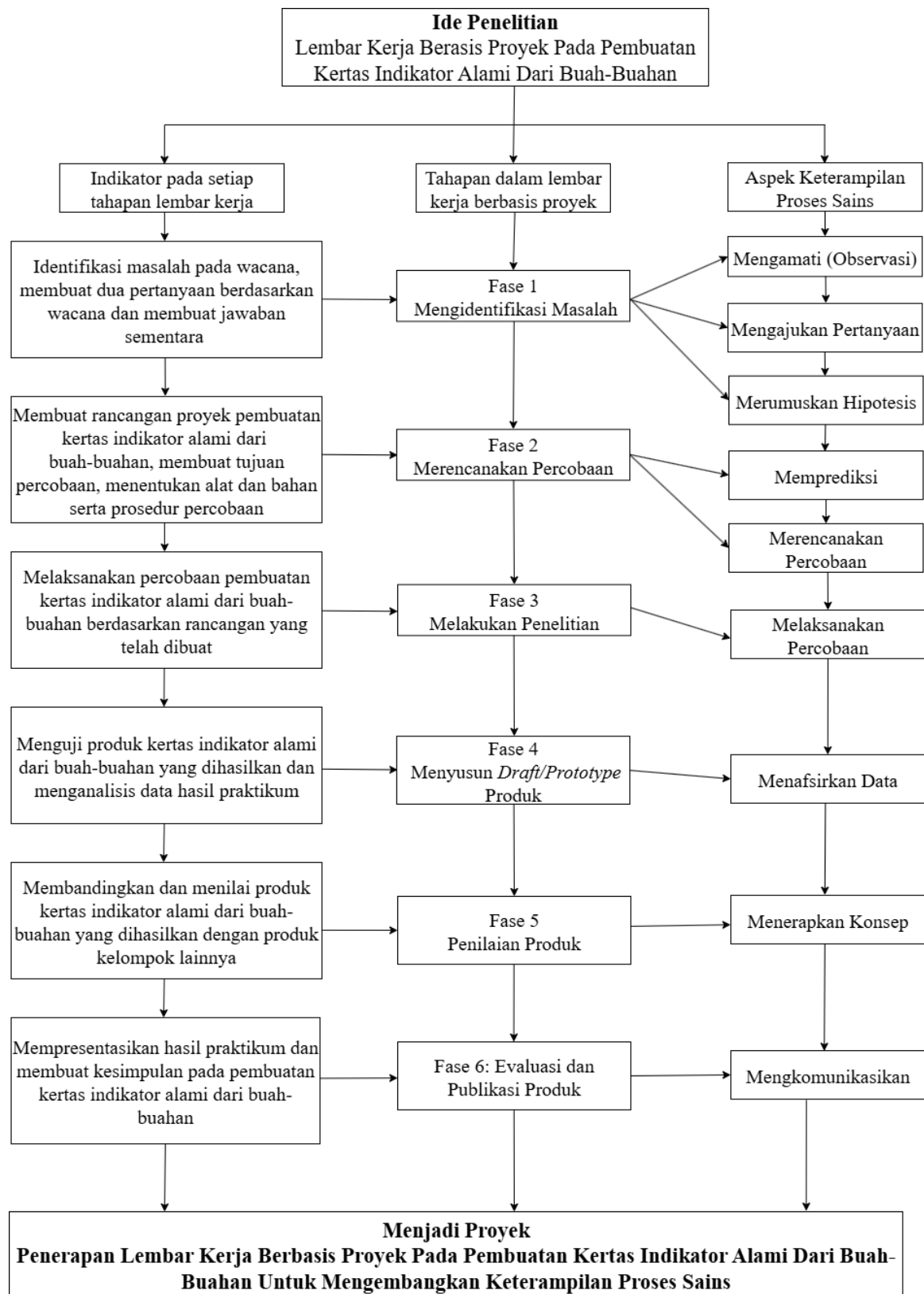
pigmen zat warna yang berpotensi untuk dimanfaatkan ekstraknya sebagai pembuatan kertas indikator alami.

Lembar kerja yang digabungkan dengan model PjBL dapat diterapkan pada konsep kimia, khususnya asam basa. Penerapan LK berbasis proyek diharapkan dapat mengembangkan KPS dan peserta didik dapat berperan aktif melalui proses percobaan dan pembuatan produk dari hasil percobaan yang telah dilakukan (Riani dkk., 2021).

Pembelajaran berbasis proyek dan KPS saling berhubungan. PjBL memberi peserta didik pengalaman secara langsung dalam menggunakan KPS, dan kemampuan KPS yang sangat penting untuk menyelesaikan PjBL dengan baik. Hal ini menjadikan PjBL sebagai strategi untuk mengembangkan KPS peserta didik dalam pembelajaran sains seperti kimia.

Selama penelitian peserta didik secara aktif terlibat dalam kegiatan dengan diberikan LK berbasis proyek dengan menyelesaikan LK yang didalamnya sudah mencakup indikator kinerja ilmiah berupa pertanyaan dan peserta didik harus mengerjakan LK pembuatan kertas indikator alami dari buah jambang. Indikator kinerja ilmiah yang dapat dikembangkan dalam penelitian ini yaitu mahasiswa dilatih untuk merencanakan, melaksanakan, dan melaporkan hasil penelitian mereka melalui LK yang telah disediakan.

Berdasarkan gagasan dan ide tersebut, kerangka berpikir penelitian ini disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Sejumlah penelitian yang relevan telah ditemukan melalui riset penelitian sebelumnya, seperti:

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dewi dan Muhiri (2020) dinyatakan bahwa KPS, seperti pengamatan, klasifikasi, inferensi, perumusan hipotesis, dan eksperimen, sangat penting dalam pembelajaran kimia karena memungkinkan siswa untuk belajar sains seperti ilmuwan. Namun, keterampilan ini seringkali kurang diperhatikan oleh para pendidik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan KPS mahasiswa secara keseluruhan dengan nilai 13,8 yang termasuk pada kategori sangat rendah. Maka dibutuhkan pembelajaran untuk meningkatkan KPS.

Penelitian yang relevan mengenai pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan dilakukan oleh Maisyarah dan Lena (2023) mengungkapkan bahwa model pembelajaran PjBL terbukti dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa. Hal ini terlihat dari hasil penelitian di SDN 018 Sungai Keranji, di mana hasil belajar siswa kelas V mengalami peningkatan. Persentase ketuntasan belajar meningkat dari 82,35% pada siklus I menjadi 88,35% pada siklus II setelah penerapan model PjBL.

Penelitian lain yang relevan mengenai KPS yang dilakukan oleh Nurfitriana (2017) menunjukkan bahwa PjBL dalam praktikum dapat meningkatkan KPS siswa kelas X MIA MA Syekh Gowa. Hal ini ditunjukkan dengan nilai pada siklus I rata-rata KPS siswa adalah 56% (cukup baik) dan pada siklus II meningkat menjadi 84% (sangat baik). Selain itu juga terjadi peningkatan pada pengetahuan siswa dari 56% menjadi 81%.

Penelitian oleh Puspitasari dkk., (2018) dengan menggunakan metode quasi eksperimen dengan desain penelitian posttest-only control design dengan sampel penelitian adalah 70 siswa. Berdasarkan hasil analisis KPS, siswa menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran dengan menggunakan model PjBL lebih baik daripada model pembelajaran konvensional. Hasil analisis nilai rata-rata KPS secara menyeluruh pada indikator di kelas eksperimen mencapai 2,87 dengan kriteria baik dan pada KPS siswa berada di kelas kontrol adalah 1,73 dengan kriteria

cukup yang berarti nilai KPS pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Berdasarkan hal tersebut, model PjBL berpengaruh terhadap KPS.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji tentang pemanfaatan tanaman yang dapat digunakan sebagai indikator alami. Penelitian terdahulu oleh Safitri dkk., (2019) mesintesis kertas indikator alami dari ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*), ekstrak bunga sepatu (*Hibiscus rosasinensis*), ekstrak adam hawa (*Rhoeo discolor*), dan ekstrak bunga asoka (*Saraca indica*). Ekstrak yang telah disintesis berbentuk kertas digunakan sebagai alat praktikum menggantikan kertas lakmus dalam mengetahui sifat asam atau basa suatu larutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan warna bunga sepatu (merah-hijau), adam hawa (merah-hijau), bunga asoka (merah-hijau), dan kunyit (kuning-coklat kemerahan). Hasil uji kelayakan kertas indikator mencapai 97,04%. Oleh karena itu, kertas indikator asam-basa dari tanaman bisa digunakan sebagai alat praktikum.

Penelitian yang dilakukan oleh Andarias (2018) menyatakan bahwa bagian tumbuhan yang berwarna terang, seperti kulit ubi ungu, bunga pukul empat, bunga dadap merah, bunga belimbing wuluh, daun bayam merah serta bunga karamunting dapat digunakan sebagai indikator asam basa alami karena memiliki kandungan antosianin.

Selain tanaman, buah juga bisa digunakan sebagai indikator alami seperti yang dibuktikan dalam penelitian yang dilakukan Pelita dan Nazar (2018) dengan menggunakan ekstrak kulit pisang dan buah naga yang menunjukkan bahwa kedua ekstrak tersebut dapat diubah menjadi kertas indikator asam basa yang bisa menunjukkan perubahan warnanya. Buah pisang memiliki warna dari kuning pucat hingga kuning coklat, sedangkan buah naga memiliki warna dari pink pucat hingga putih hijau.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Adriani dkk., (2023) pada buah jambang yang menunjukkan bahwa ekstrak buah jambang dapat digunakan sebagai indikator asam basa pada kertas indikator dengan terjadinya perubahan warna yang ditunjukkan warna ungu menjadi merah keunguan pada suasana asam dan warna ungu menjadi biru hingga kuning kehijauan pada suasana basa.