

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Permasalahan penumpukan limbah dan sampah menjadi salah satu isu lingkungan yang semakin serius di Indonesia. Peningkatan jumlah penduduk, pola konsumsi masyarakat, serta rendahnya kesadaran dalam pengelolaan limbah menyebabkan volume sampah terus bertambah setiap tahun. Data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) menunjukkan bahwa sampah di Indonesia pada tahun 2024 mencapai sekitar 33,79 juta ton. Dari jumlah tersebut, sumber terbesar berasal dari aktivitas rumah tangga yang menyumbang sekitar 50,8% dari total timbulan sampah nasional. Selain itu, komposisi sampah terbesar didominasi oleh sisa makanan sebesar 39,36% dan sampah plastik sebesar 19,64% dari total sampah yang dihasilkan. Kondisi ini menunjukkan bahwa aktivitas sehari-hari masyarakat masih menjadi penyumbang utama meningkatnya volume limbah di lingkungan (Fatiha, dkk., 2025).

Pemahaman siswa terhadap prinsip kimia hijau yang berkaitan dengan lingkungan rumah tangga, khususnya pencegahan limbah dan bahan kimia yang aman, masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan memahami dampak bahan kimia rumah tangga terhadap lingkungan serta cara pengelolaannya secara tepat. Penelitian tentang pengelolaan limbah rumah tangga menunjukkan rata-rata pengetahuan siswa mengenai limbah kimia rumah tangga hanya mencapai 55% terutama pada pemahaman tentang bahan berbahaya seperti baterai bekas, pembersih lantai, aerosol, dan deterjen (Cahyani, 2025).

Meningkatnya jumlah limbah dan masih maraknya penggunaan bahan kimia berbahaya di lingkungan sehari-hari tidak terlepas dari rendahnya keterampilan berpikir kritis masyarakat, termasuk siswa. Keterampilan berpikir kritis berperan penting dalam membantu siswa menganalisis dampak suatu tindakan terhadap lingkungan, mengevaluasi risiko penggunaan bahan kimia, serta menentukan solusi yang lebih aman dan berkelanjutan. Namun, berbagai penelitian

menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah (Subro & Fawaid, 2025).

Pada materi pencemaran lingkungan, rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa hanya mencapai skor 42 dengan sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam menyusun strategi penyelesaian masalah lingkungan. Kondisi ini menyebabkan siswa cenderung kurang mempertimbangkan konsekuensi dari penggunaan produk berbahan kimia berbahaya maupun perilaku yang menghasilkan limbah berlebih. Akibatnya, berbagai praktik yang berpotensi merusak lingkungan, seperti penggunaan pembersih kimia secara berlebihan, pembuangan sampah tanpa pemilahan, serta rendahnya upaya pengurangan limbah, masih sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari (Saputri, dkk., 2022).

Rendahnya keterampilan berpikir kritis juga menghambat kemampuan siswa dalam menerapkan prinsip-prinsip kimia hijau, khususnya pencegahan limbah dan penggunaan bahan kimia yang lebih aman. Siswa yang belum terbiasa menganalisis masalah secara mendalam cenderung memilih tindakan yang praktis tanpa mempertimbangkan dampak jangka panjang terhadap kesehatan dan lingkungan. Oleh karena itu, pengembangan keterampilan berpikir kritis menjadi kebutuhan penting dalam pembelajaran, karena kemampuan tersebut dapat membantu siswa mengambil keputusan yang lebih bertanggung jawab dalam mengelola limbah dan memilih bahan yang ramah lingkungan (Solihah, dkk., 2023).

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada isu-isu lingkungan seperti perubahan iklim, daur ulang sampah, dan polusi air (Fadilah dkk., 2024; Marthasari dkk., 2025; Aripin dkk., 2024), fokus penelitian tersebut masih terbatas pada konteks umum. Belum banyak kajian yang secara spesifik mengintegrasikan pembelajaran berbasis masalah dengan topik pencegahan limbah dan bahan toksik yang memiliki dampak langsung terhadap kesehatan manusia dan ekosistem. Padahal, isu limbah toksik seperti deterjen, pestisida, dan logam berat menuntut analisis kritis yang lebih kompleks dibandingkan sekadar pengelolaan sampah padat. Oleh karena itu, penelitian

mengenai penerapan pembelajaran berbasis masalah pada topik pencegahan limbah dan bahan toksik menjadi penting untuk mengisi kekosongan tersebut, sekaligus memberikan kontribusi baru dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui konteks pembelajaran yang lebih relevan dengan tantangan lingkungan nyata.

Model pembelajaran yang berfokus pada masalah merupakan metode pengajaran yang menekankan partisipasi aktif siswa melalui proses pencarian solusi terhadap berbagai masalah. Pendekatan ini dirancang untuk mendorong siswa bekerja sama dalam mengatasi tantangan, sehingga dapat membangun kemampuan berpikir kritis serta kemandirian dalam belajar. Dengan demikian, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, melainkan terlibat dalam aplikasi praktis pengetahuan. Tujuan utama dari Pembelajaran yang Berfokus pada Masalah yang menghubungkan konsep teoritis dengan penerapan nyata dalam konteks situasi sehari-hari (Polyzois dkk., 2010). Hal ini memungkinkan siswa untuk mengintegrasikan pembelajaran akademis dengan pengalaman dunia nyata. Akibatnya, pendekatan ini meningkatkan relevansi pendidikan dan mempersiapkan siswa menghadapi masalah kompleks di luar lingkungan kelas.

Penerapan model pembelajaran berbasis masalah telah didemonstrasikan sebagai pendekatan yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di berbagai situasi pendidikan. Nafiah & Suyanto (2014) mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis masalah menciptakan peluang belajar aktif, di mana siswa dihadapkan pada masalah autentik yang mengharuskan pemikiran kritis dan analitis untuk mencapai resolusi. Penelitian ini juga menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam keterampilan berpikir kritis siswa melalui implementasi metode tersebut dalam materi Teknik Komputer Jaringan (TKJ). Dengan demikian, model ini tidak hanya memperbaiki kemampuan kognitif siswa secara keseluruhan, tetapi juga terbukti efektif untuk materi spesifik. Hal ini memfasilitasi integrasi antara teori dan aplikasi praktis, sehingga memperkuat pemahaman siswa serta keterampilan analitis mereka.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran

kimia karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk menghadapi permasalahan, menganalisis informasi, mengevaluasi alternatif penyelesaian, dan menentukan solusi berdasarkan bukti. Selain itu, beberapa penelitian telah menerapkan pembelajaran berbasis masalah pada materi kimia hijau dan menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa (Fadya, dkk., 2026).

Namun, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan topik pencegahan limbah dan bahan toksik di lingkungan sebagai permasalahan kontekstual dalam pembelajaran kimia hijau masih relatif terbatas. Kedua topik tersebut memiliki keterkaitan yang erat dengan permasalahan lingkungan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat memberikan konteks nyata bagi siswa untuk menganalisis sumber dan dampak limbah, mengidentifikasi potensi bahaya bahan toksik, serta mempertimbangkan alternatif penyelesaian yang lebih ramah lingkungan.

Dengan demikian, penelitian ini menerapkan pembelajaran berbasis masalah pada materi kimia hijau yang juga menghadirkan permasalahan lingkungan yang konkret dan relevan sebagai konteks pembelajaran untuk melatih siswa dalam mengidentifikasi masalah, menginterpretasikan informasi, menganalisis hubungan sebab-akibat, mengevaluasi solusi, dan menarik kesimpulan. Hal tersebut menjadi pembeda penelitian ini dari penelitian sebelumnya sekaligus menunjukkan kontribusinya dalam mengembangkan pembelajaran kimia hijau yang berorientasi pada penguatan keterampilan berpikir kritis siswa.

Latar belakang yang telah dibahas sebelumnya menunjukkan bahwa pemahaman siswa tentang topik kimia hijau khususnya topik pencegahan limbah dan bahan toksik di lingkungan masih dihadapkan pada berbagai hambatan, seperti defisiensi keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran dan penerapannya pada kehidupan sehari-hari di masyarakat. Kondisi tersebut menegaskan perlunya inovasi dalam proses pengajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif. Oleh karena itu, penerapan model pembelajaran berbasis masalah pada topik pencegahan limbah dan bahan toksik di lingkungan dianggap sebagai solusi potensial untuk meningkatkan keterampilan berpikir

kritis siswa. Dengan merujuk pada penjelasan di atas, selanjutnya penulis menerapkan model Pembelajaran berbasis masalah pada siswa yang mengalami kekurangan dalam keterampilan berpikir kritis, sehingga penelitian ini diberi judul : "Penerapan Model Pembelajaran berbasis masalah pada Topik Pencegahan Limbah dan Bahan Toksik di Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa".

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang didapat berdasarkan latar belakang diantaranya :

1. Bagaimana aktivitas siswa pada penerapan model pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa ?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dengan penerapan model pembelajaran pada topik pencegahan limbah dan bahan toksik di lingkungan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang menjadi fokus utama dalam penelitian ini yaitu :

1. Mendeskripsikan aktivitas siswa pada penerapan model pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
2. Menganalisis peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dengan model pembelajaran berbasis masalah pada topik pencegahan limbah dan bahan toksik di lingkungan.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, dapat dikemukakan manfaat dari penelitian ini, diantaranya :

1. Meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi kimia hijau pada penerapan pembelajaran berbasis masalah terutama topik pencegahan limbah dan bahan toksik di lingkungan.

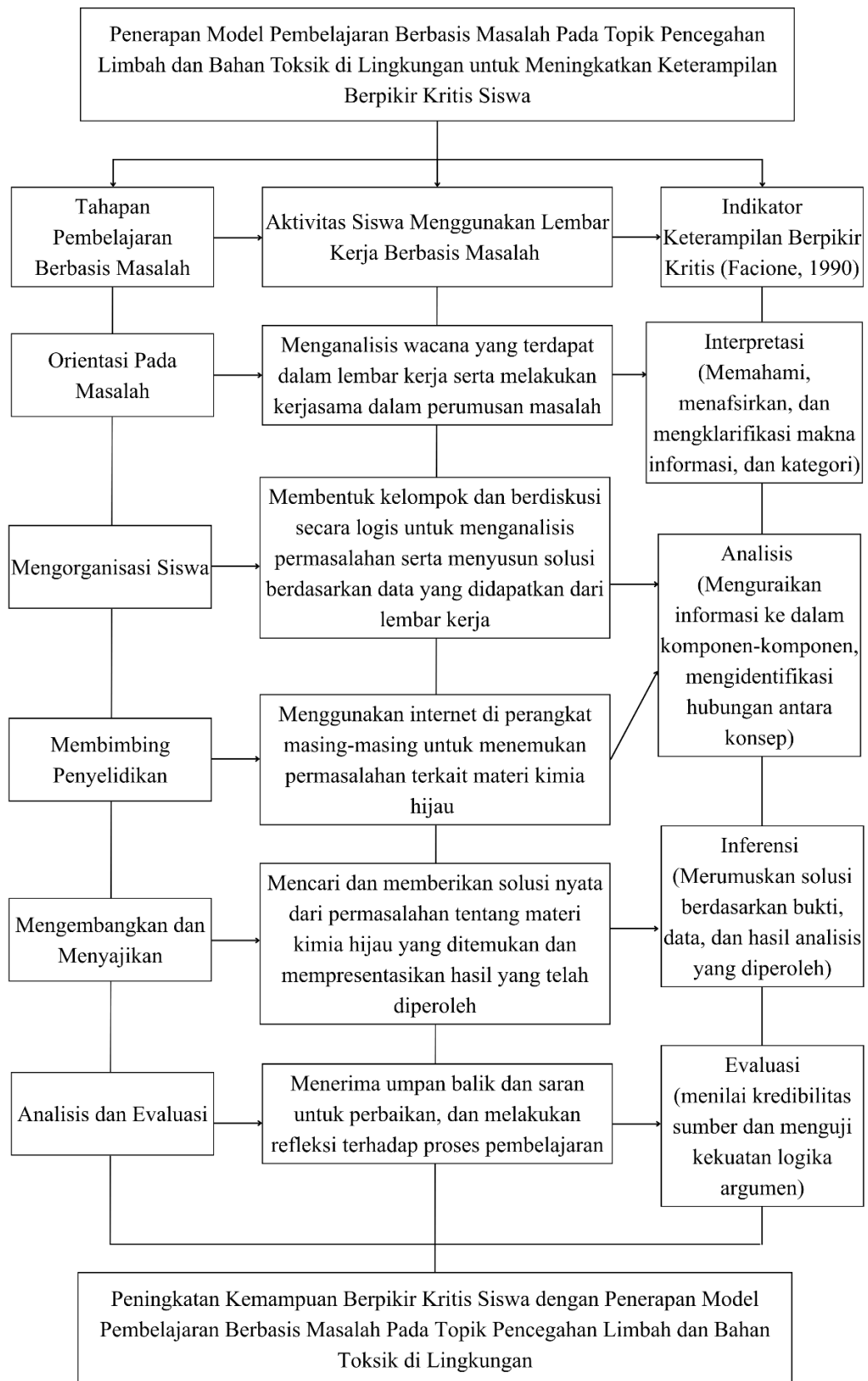
2. Meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam mengorientasi masalah pada materi kimia hijau terutama topik pencegahan limbah dan bahan toksik di lingkungan.

E. Kerangka Berpikir

Pembelajaran kimia di tingkat sekolah saat ini masih banyak menggunakan pendekatan tradisional yang lebih berfokus pada pengajaran dari guru, sehingga membuat siswa menjadi kurang partisipatif dan tidak mengembangkan keterampilan berpikir kritis dengan baik, yang menyebabkan tingkat kemampuan ini menjadi rendah. Materi mengenai kimia hijau yang seharusnya relevan dengan konteks sering kali disampaikan secara teoritis tanpa dihubungkan dengan masalah yang ada di dunia nyata.

Model Pembelajaran berbasis masalah menempatkan permasalahan autentik sebagai fokus utama pembelajaran guna mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa secara mendalam. Efektivitas model ini dapat ditingkatkan melalui integrasi keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran dan memfasilitasi eksplorasi masalah secara lebih bermakna. Dengan demikian, penerapan Pembelajaran berbasis masalah pada topik pencegahan limbah dan bahan toksik di lingkungan dianggap mampu berpotensi meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi kimia hijau. Menurut Safitri (2023), Pembelajaran berbasis masalah dilaksanakan melalui lima tahapan utama, yaitu orientasi terhadap masalah, pengorganisasian kegiatan pembelajaran, pembimbingan proses penyelidikan, pengembangan dan penyajian hasil karya, serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. Tahapan tersebut dirancang secara sistematis untuk mendukung proses belajar yang mendalam dan terarah.

Kerangka pemikiran penelitian ini, yang disusun secara terstruktur, diilustrasikan melalui diagram alur yang ditampilkan pada Gambar 1.1. Lima langkah tersebut dirancang untuk memfasilitasi kegiatan belajar serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa ketika model Pembelajaran berbasis masalah diterapkan.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

F. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Lathifah, dkk (2019) menerapkan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada materi hidrokarbon. Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas yang terdiri atas dua siklus dengan subjek sebanyak 35 siswa kelas X. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan dari 55,64% dengan kategori cukup kritis pada siklus I menjadi 71,74% dengan kategori kritis pada siklus II, atau mengalami peningkatan sebesar 16,10%. Selain itu, ketuntasan hasil belajar kognitif juga meningkat dari 37,14% pada siklus I menjadi 74,28% pada siklus II. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis masalah pada materi hidrokarbon dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam memecahkan masalah sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Latifah, dkk., 2019).

Penelitian Suci & Nasrudin (2018) mengkaji penerapan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi asam basa. Penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimental dengan *one group pretest-posttest design* dan melibatkan 32 peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Gedeg Mojokerto. Keterampilan berpikir kritis diukur berdasarkan aspek interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada aspek interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi masing-masing terdapat 46,88%, 78,13%, 50%, dan 96,88% siswa yang memperoleh N-Gain kategori tinggi, sedangkan sisanya berada pada kategori sedang. Selain itu, keterlaksanaan pembelajaran pembelajaran berbasis masalah pada tiga pertemuan memperoleh persentase masing-masing sebesar 92,86%, 88,10%, dan 97,62% dengan kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat diterapkan untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran materi asam basa (Suci & Nasrudin, 2018).

Penelitian Pusparini (2017) juga mengkaji pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem

koloid. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol, masing-masing berjumlah 30 siswa. Kemampuan berpikir kritis diukur menggunakan tes esai sebanyak 10 butir soal dan data dianalisis menggunakan uji t. Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian tersebut memperkuat bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran kimia, khususnya pada materi sistem koloid (Pusparini, 2017).

Penelitian Oktafiana (2023) menerapkan model pembelajaran berbasis masalah berbasis etnosains pada materi asam basa untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian tersebut menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group* dan melibatkan siswa kelas XI SMA Negeri 13 Bandar Lampung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata N-Gain keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh N-Gain sebesar 0,54 dengan kategori sedang. Selain itu, hasil *effect size* menunjukkan bahwa 96% peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dipengaruhi oleh pembelajaran menggunakan pembelajaran berbasis masalah berbasis etnosains. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah yang dipadukan dengan konteks yang dekat dengan kehidupan siswa dapat memberikan kontribusi yang kuat terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis pada materi kimia (Oktafiani, 2017).

Penelitian Condong, dkk (2026) menerapkan pembelajaran berbasis masalah yang terintegrasi dengan STEM pada materi termokimia untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah dan kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai N-Gain tertinggi terdapat pada indikator interpretasi sebesar 0,78 dan analisis sebesar

0,70, keduanya berada dalam kategori tinggi. Sementara itu, indikator evaluasi memperoleh N-Gain sebesar 0,67, inferensi sebesar 0,63, dan penjelasan sebesar 0,52, yang semuanya berada dalam kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan STEM efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, terutama pada kemampuan interpretasi dan analisis siswa dalam mempelajari materi termokimia (Condong, dkk., 2026).

Secara keseluruhan, kelima artikel tersebut menunjukkan bahwa Pembelajaran berbasis masalah berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran sains dan kimia. Namun, terdapat perbedaan substansial dalam fokus penelitian, di mana studi sebelumnya lebih menekankan pada materi-materi umum daripada menerapkan materi yang berdampak jangka panjang terhadap lingkungan. Sebaliknya, penelitian ini dirancang untuk memastikan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat memberikan dampak jangka panjang terutama materi khusus seperti kimia hijau juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran kimia yang lebih menekankan pada dampak jangka panjang lingkungan dan keikutsertaan siswa dalam menjaga lingkungan.