

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kimia merupakan cabang ilmu sains yang berkembang melalui eksperimen untuk memahami apa, mengapa, dan bagaimana peristiwa alam berlangsung. Oleh karena itu, diperlukan kemampuan dalam memecahkan masalah kimia, meliputi pemahaman konsep, teori, hukum, dan fakta. Dalam ilmu kimia, tidak hanya terdapat konsep-konsep seperti rumus, angka, dan teori yang berbentuk abstrak, namun melibatkan proses konkret dalam menerapkan atau mengaplikasikan berbagai unsur yang ada di dalamnya (Chang, 2005). Dalam ilmu kimia, terdapat beragam cabang ilmu seperti kimia organik, kimia inti, kimia pangan, kimia analitik, kimia farmasi, kimia lingkungan, biokimia, kimia fisik, dan kimia anorganik (Samatowa, 2006).

Dalam pembelajaran kimia, mahasiswa perlu memiliki kemampuan untuk menguasai dan memahami konsep, serta mampu menyelesaikan soal atau masalah yang terkait (Khaeruman, 2019). Salah satu cara untuk membuat konsep-konsep abstrak menjadi lebih nyata ialah melalui eksperimen, proyek maupun demonstrasi. Kegiatan tersebut dapat membantu peserta didik untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai materi pembelajaran dan memperkuat pengetahuan mereka. Maka dari itu, penggunaan lembar kerja (LK) sangat diperlukan untuk kelancaran pelaksanaan praktikum.

Kegiatan praktikum merupakan bagian penting dalam pembelajaran kimia karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk menguji dan menerapkan pengetahuan teori yang telah dipelajari dalam konteks yang nyata, sekaligus memperkuat pemahaman materi untuk mempermudah proses belajar (Aladawiyah dkk., 2018). Menurut Abrahams dan Millar (2008) dikutip dari Fauji R. R (2024), praktikum dalam pembelajaran kimia bertujuan untuk mengembangkan pemahaman teori yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Mengingat bahwa konsep kimia bersifat abstrak dan terkait erat dengan fenomena alam, pemahaman terhadap peristiwa yang terjadi sekarang dan yang akan datang menjadi sangat penting. Selain itu, praktikum juga berperan dalam membantu

siswa menghubungkan pengamatan yang dilakukan dengan pemahaman atau gagasan yang mereka miliki.

LK digunakan sebagai salah satu perangkat pembelajaran yang berfungsi sebagai panduan bagi siswa selama proses belajar berlangsung. Dalam LK, tugas-tugas seperti menjawab pertanyaan atau melakukan kegiatan yang harus diselesaikan oleh siswa yang ada di dalamnya. Sebagai bagian yang umum dalam kegiatan praktikum, LK telah dimanfaatkan secara luas. Namun demikian, LK yang ada sering kali dianggap kurang optimal karena biasanya hanya menyajikan narasi atau penjelasan yang kurang mampu meningkatkan keaktifan siswa selama pembelajaran (Subair, 2020).

LK yang baik juga harus relevan dengan konteks kehidupan sehari-hari siswa, sehingga mereka dapat melihat aplikasi nyata dari konsep yang dipelajari (Krismona & Sujana, 2021). Selain itu, LK yang baik khususnya dalam konteks pendidikan sains, harus memenuhi beberapa kriteria penting yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. LK tersebut harus dirancang untuk memfasilitasi keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini dapat dicapai melalui penerapan model pembelajaran yang sesuai seperti inkuiri terbimbing, yang mendorong siswa untuk melakukan eksplorasi dan penyelidikan secara mandiri dengan bimbingan yang tepat (Apriliani dkk., 2022; Yaqutunnafis dkk., 2022). Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan LK berbasis inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa secara signifikan (Apriliani dkk., 2022; Yaqutunnafis dkk., 2022).

Pada pengimplementasiannya di lapangan, model pembelajaran inkuiri masih menghadapi tantangan, salah satunya adalah kurangnya keterkaitan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Inkuiri sebagai model pembelajaran yang memberikan jawaban yang kurang menarik untuk pertanyaan yang tidak pernah muncul dari peserta didik. Untuk mengatasi masalah tersebut, Kang (2017) menyarankan agar mengaitkan konsep ilmu sains yang dipelajari dengan situasi nyata dalam kehidupan saat menerapkan model inkuiri, dengan tujuan untuk meningkatkan minat peserta didik. Salah satu caranya yakni dengan menggabungkan model pembelajaran inkuiri yang terarah dengan pendekatan

yang menghubungkan area pelajaran dengan isu-isu aktual yang ada dalam kehidupan sehari-hari.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing telah terbukti efektif dalam meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya belajar teori, tetapi juga dilatih untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah sains (Rismawati dkk., 2017; Salim dkk., 2019). Keterampilan proses sains (KPS) merujuk pada sekumpulan keterampilan yang digunakan oleh para ilmuwan dalam melakukan penelitian ilmiah yang terdiri dari beberapa indikator, di antaranya mengamati/mengobservasi, mengajukan pertanyaan, membuat hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, melakukan pengamatan, menerapkan konsep, menyimpulkan, dan mengomunikasikan (Rustaman, 2021).

Model pembelajaran inkuiri terbimbing yang menghubungkan kegiatan eksperimen laboratorium dengan isu-isu lingkungan, seperti pencemaran limbah, memiliki peran yang sangat penting dalam pembelajaran sains. Pendekatan ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep ilmiah dan meningkatkan keterampilan observasi, tetapi juga mendorong mereka untuk lebih peduli dan sadar terhadap permasalahan lingkungan di sekitar. Oleh karena itu, pembelajaran seperti ini menjadi salah satu kebutuhan penting dalam menciptakan pendidikan sains yang kontekstual dan bermakna bagi kehidupan nyata (Parwati et al., 2020; Sulistiyono, 2020).

Penguasaan KPS menjadi sangat penting dalam menghadapi isu-isu lingkungan yang kompleks, seperti pencemaran air. Dengan keterampilan tersebut, mahasiswa mampu menganalisis data lingkungan dan mengambil keputusan berbasis sains. Sebagai contoh, sungai Ciliwung di Jakarta dan sungai Citarum di Jawa Barat mengalami pencemaran berat akibat limbah domestik dan industri. Hal ini menyebabkan penurunan kualitas ekosistem serta risiko kesehatan masyarakat (Agatha dkk., 2024).

Beberapa parameter kimia air terutama pada air sungai harus dianalisis untuk memastikan kelayakannya, salah satunya adalah kadar klorida, yang harus diperiksa apakah masih berada dalam batas yang telah ditentukan atau tidak

(Qomariyah dkk., 2022). Jika konsentrasi ion klorida melebihi ambang batas yang sudah ditentukan, hal ini dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia, terutama berpotensi menyebabkan kerusakan ginjal (Rabbani, 2015). Kementerian Kesehatan RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990 menetapkan kadar klorida sebesar 250 mg/L untuk air minum dan 600 mg/L untuk air bersih, mengingat pentingnya pengetahuan tentang kadar klorida dalam air (Huljani & Rahma, 2019).

Salah satu parameter air sungai dapat dianalisis menggunakan metode titrasi argentometri. Titrasi argentometri merupakan teknik titrasi yang digunakan untuk menentukan analit, biasanya berupa ion halida, dengan menggunakan larutan standar perak nitrat sebagai reagen (Subarkah & Nursa'adah, 2014:91). Salah satu parameter air sungai yang dapat diukur melalui titrasi argentometri adalah kadar klorida, yang dilakukan menggunakan metode Mohr (Djuma & Talaen, 2015).

Salah satu indikator KPS yakni mengamati memiliki peran penting dalam penelitian ini, karena titrasi argentometri membutuhkan pengamatan langsung terhadap perubahan fisik yang terjadi selama proses eksperimen. Mahasiswa harus mampu mengamati perubahan warna larutan, pembentukan endapan, dan perubahan volume larutan yang dititrasi. Kemampuan mengamati dengan cermat akan membantu mahasiswa dalam mengumpulkan data yang akurat dan relevan untuk analisis lebih lanjut (Nahdi dkk., 2020; Susilawati & Sridana, 2018).

Beragam metode analisis untuk penentuan kadar klorida telah banyak dikembangkan, termasuk spektroskopi, kromatografi ion, titrimetri, dan voltametri (Musyarrofah dkk., 2020). Dari berbagai metode tersebut, metode titrimetri dinilai paling sederhana, ekonomis, akurat, serta memungkinkan analisis dilakukan dengan lebih cepat dan praktis. Metode ini biasanya dilaksanakan menggunakan Metode Mohr atau Metode Volhard.

Penelitian oleh Sari, dkk (2022) menunjukkan bahwa penerapan model inkuiri yang dikombinasikan dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dapat berdampak positif pada keterampilan berpikir kritis siswa, yang merupakan bagian dari keterampilan proses sains.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Khusna dan Purnomo (2019) menunjukkan bahwa LKPD inkuiri terbimbing mampu mengembangkan keterampilan proses sains siswa pada materi pencemaran lingkungan, karena mendorong mereka untuk lebih aktif dalam mengamati, menganalisis, dan menyimpulkan hasil percobaan. Hasil serupa juga ditemukan oleh Damayanti et al. (2022) menunjukkan bahwa LKS berbasis inkuiri terbimbing pada topik identifikasi protein dalam bahan makanan berpotensi besar dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. LKS ini berhasil mendorong siswa untuk memberikan penjelasan, membangun keterampilan dasar, serta menarik kesimpulan secara kritis. Selain itu, LKS tersebut juga meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran melalui aktivitas pengamatan, bertanya, dan merumuskan hipotesis. Menurut Sofha dkk (2022), LKS praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada topik sifat larutan elektrolit dinilai sangat potensial untuk mengembangkan seluruh indikator keterampilan proses sains. LKS tersebut efektif dalam mengasah: observasi, pengelompokan, interpretasi, prediksi, perumusan pertanyaan, perencanaan percobaan, penggunaan alat/bahan/sumber, penerapan konsep, pelaksanaan eksperimen, dan komunikasi ilmiah.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki efektivitas yang tinggi dalam mengembangkan keterampilan proses sains (KPS) siswa. Yunita dan Martini (2025) menemukan bahwa penerapan model ini pada pembelajaran IPA di tingkat SMP mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam menjalankan proses ilmiah secara aktif dan sistematis. Hasil serupa juga diperoleh oleh Susanti, dkk (2017) yang mengembangkan perangkat pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing dan membuktikan bahwa model tersebut efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran serta mengembangkan berbagai indikator keterampilan proses sains.

Sejalan dengan pentingnya pengembangan KPS melalui pendekatan inkuiri, beberapa penelitian juga menyoroti pentingnya konteks lingkungan nyata, seperti

pencemaran air, sebagai bahan kajian ilmiah yang relevan dan bermakna bagi peserta didik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Qomariyah (2023), kadar klorida dalam air Sungai Pangpang Desa Tapanrejo yang dianalisis menggunakan metode Mohr berkisar antara 255–555 mg/L, sedangkan metode Volhard menunjukkan kisaran 271–591 mg/L. Meskipun seluruh sampel masih berada di bawah ambang batas maksimum untuk air bersih sebesar 600 mg/L sebagaimana tercantum dalam Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990, namun nilainya telah melebihi batas maksimum untuk air minum, yaitu 250 mg/L (Departemen Kesehatan, 1990). Penelitian oleh Putri dan Purnamasari (2022) menunjukkan bahwa kadar klorida dalam air danau Universitas Negeri Surabaya yang dianalisis menggunakan metode titrasi Mohr berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan oleh peraturan pemerintah, sehingga air tersebut dinyatakan aman untuk keberlangsungan biota perairan danau.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing dalam pembelajaran kimia pada penetapan kadar klorida air sungai melalui titrasi argentometri. Fokus utama penelitian adalah mengintegrasikan konsep kimia dengan pendekatan praktis untuk meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) serta keterlibatan aktif mahasiswa dalam pembelajaran kontekstual.

Berdasarkan data di atas, penentuan kadar klorida pada air sungai menjadi hal yang penting dikarenakan belum ada yang menerapkan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing untuk mengukur keterampilan proses sains yang membahas mengenai penentuan kadar klorida pada air sungai. Penggunaan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing dalam penelitian ini pun didasarkan pada temuan berbagai penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa lembar kerja bukan hanya berfungsi sebagai panduan dalam kegiatan pembelajaran, tetapi juga sebagai sarana yang efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing terbukti mampu mendorong keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses penyelidikan ilmiah, sehingga berdampak positif terhadap peningkatan keterampilan proses sains (Apriliani dkk., 2022). Oleh karena itu, peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian berjudul

“Penerapan Lembar Kerja Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Penetapan Kadar Klorida Air Sungai Menggunakan Titrasi Argentometri Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains”.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana aktivitas mahasiswa dalam penerapan LK berbasis inkuiri terbimbing pada penetapan kadar klorida air sungai menggunakan titrasi argentometri?
2. Bagaimana keterampilan proses sains mahasiswa pada penerapan LK berbasis inkuiri terbimbing pada penetapan kadar klorida air sungai menggunakan titrasi argentometri?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk :

1. Mendeskripsikan aktivitas mahasiswa dalam penerapan LK berbasis inkuiri terbimbing pada penetapan kadar klorida air sungai menggunakan titrasi argentometri.
2. Menganalisis keterampilan proses sains mahasiswa pada proses penerapan LK berbasis inkuiri terbimbing pada penetapan kadar klorida pada sungai menggunakan titrasi argentometri.

### **D. Manfaat Penelitian**

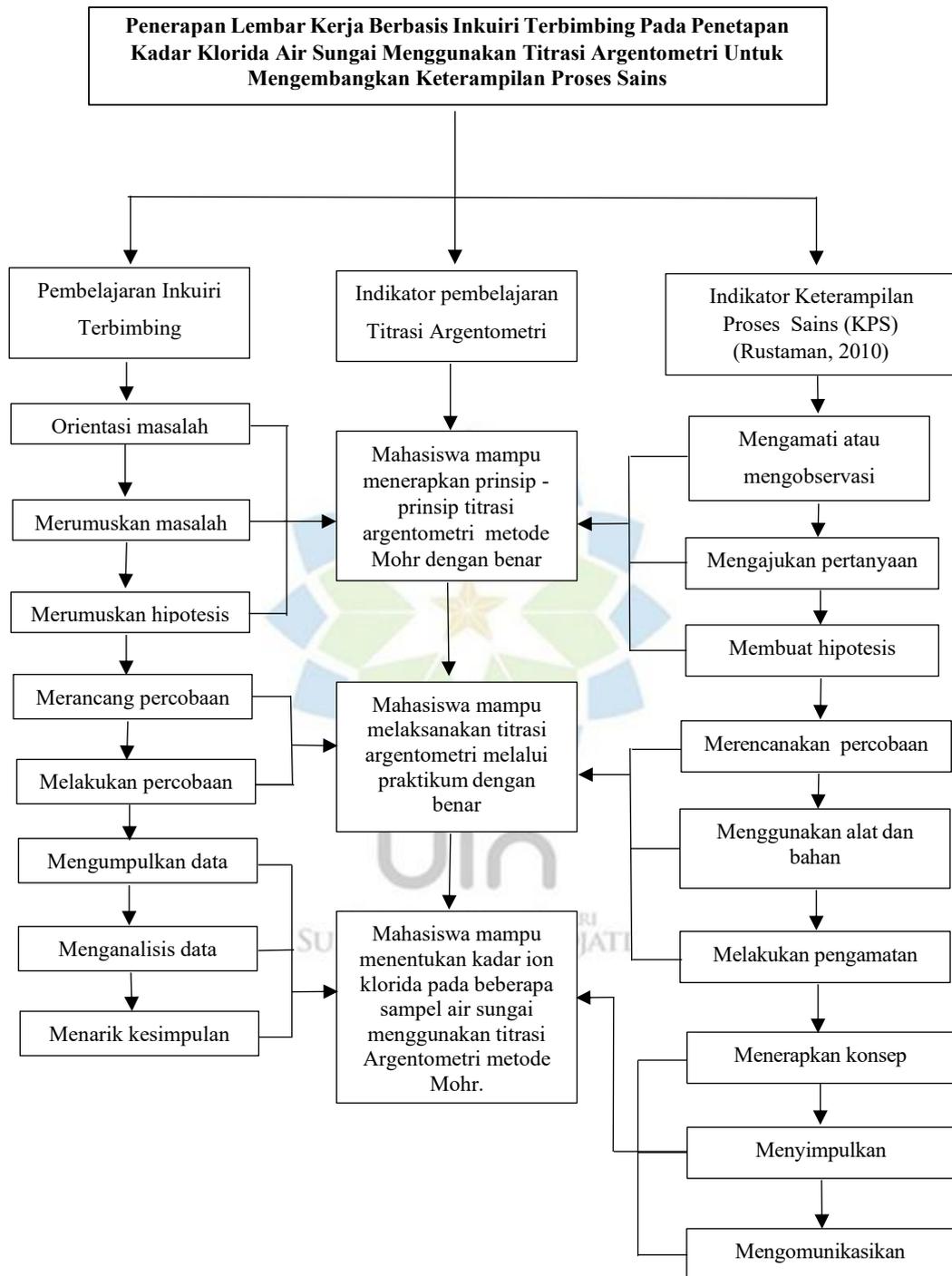
1. Dapat dijadikan sebagai penunjang dalam membantu kegiatan praktikum dan mengembangkan kemampuan berpikir mahasiswa secara mandiri serta menambah wawasan pengetahuan mengenai aplikasi dari suatu konsep, khususnya titrasi argentometri.
2. Menjadi referensi dan dasar untuk penelitian di masa mendatang.
3. Sebagai metode pembelajaran dalam upaya meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa.
4. Menambah pengetahuan bagi mahasiswa mengenai cara menentukan kadar klorida pada sungai menggunakan titrasi argentometri metode Mohr.

### **E. Kerangka Pemikiran**

Penerapan LK berbasis inkuiri terbimbing diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa. Keterampilan ini mencakup kemampuan untuk mengamati, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, serta melakukan eksperimen dan analisis data (Komariah dkk., 2017; Nahdi dkk., 2020). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa secara signifikan (Komariah dkk., 2017; Nahdi dkk., 2020).

Kerangka pemikiran secara sistematis pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.





Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

## F. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Badriah, Sri (2023) mengenai "Penerapan Lembar Kerja Berbasis Inkuiri pada Pembuatan *Edible Film* dari Pati Singkong" dimana aktivitas siswa selama proses pembelajaran mencapai rata-rata sebesar 87%, sedangkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan lembar kerja mencapai rata-rata sebesar 86,3%. Selain itu, KPS siswa setelah penerapan lembar kerja berbasis inkuiri juga menunjukkan hasil sangat baik, dengan nilai rata-rata keseluruhan indikator sebesar 89. Sementara itu, indikator berkomunikasi dan menerapkan konsep menunjukkan pencapaian terendah sebesar 79%, namun tetap berada dalam kategori baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing terbukti efektif untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yunengsih, Sri (2019) yang berjudul "Penerapan Lembar Kerja Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Penentuan Kadar Klorida Air Mineral" dimana hasil penelitian pada mahasiswa program studi Pendidikan Kimia semester VI UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang mengambil mata kuliah Praktikum Kimia Pemisahan menunjukkan bahwa penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing berjalan dengan sangat baik. Secara keseluruhan, aktivitas mahasiswa dalam proses pembelajaran pada setiap tahapan inkuiri terbimbing mendapatkan nilai rata-rata 89% dan kemampuan mahasiswa dikategorikan sangat baik dengan nilai rata-rata 85.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rismawati dkk. (2017) yang berjudul "Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*) terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik di SMK Negeri 02 Manokwari", menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada keterampilan proses sains antara peserta didik yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dibandingkan dengan yang diajar menggunakan model konvensional. Model pembelajaran inkuiri terbimbing ditemukan lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Hal tersebut didukung oleh data yang menunjukkan bahwa rata-rata persentase keterampilan

proses sains kelas eksperimen yang menggunakan model inkuiri terbimbing adalah 69,34%, sedangkan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional hanya mencapai 43,83%.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Qomariyah, A (2023) yang berjudul “Perbandingan Metode Mohr dan Volhard Dalam Penetapan Kadar Klorida Air Sungai Pangpang Desa Tapanrejo” dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar klorida pada air Sungai Pangpang Desa Tapanrejo yang dianalisis menggunakan metode Mohr dan Volhard, berada dalam rentang 255-555 mg/L (metode Mohr) dan 271-591 mg/L (metode Volhard). Hasil ini menunjukkan bahwa semua sampel memenuhi standar air bersih sesuai Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990, yaitu kadar klorida maksimum 600 mg/L untuk air bersih (Departemen Kesehatan, 1990). Namun, semua sampel melebihi batas maksimum klorida 250 mg/L yang diperbolehkan untuk air minum.

Penelitian terdahulu oleh Putri dan Purnamasari (2022) yang berjudul "Penetapan Kadar Klorida Dalam Air Danau Universitas Negeri Surabaya Secara Argentometri" menunjukkan hasil penelitian bahwa kadar klorida pada air danau Universitas Negeri Surabaya yang dianalisis menggunakan metode Argentometri titrasi Mohr menunjukkan nilai rata-rata sebesar 62 mg/L. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar klorida pada sampel air danau tersebut berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 (yaitu 300 mg/L), sehingga dinyatakan aman untuk biota perairan danau.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, kebaruan dari penelitian ini terletak pada penerapan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing yang difokuskan pada pengukuran keterampilan proses sains dalam praktikum penetapan kadar klorida pada air sungai. Hal tersebut belum pernah diteliti oleh peneliti mana pun, sehingga peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Lembar Kerja Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Penetapan Kadar Klorida Air Sungai Menggunakan Titrasi Argentometri untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains”.