

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Penelitian**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad ke-21 telah membawa berbagai perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, seperti pesatnya informasi dan kompleksitas tantangan global menuntut setiap individu untuk memiliki kemampuan berpikir yang tidak hanya terbatas pada mengingat, memahami dan mengaplikasi, tapi juga mampu menganalisis, mengevaluasi dan menciptakan solusi secara mandiri (Wijayanto, 2020). Kemampuan berpikir tingkat tinggi ini sangat penting dimiliki siswa terutama pada abad 21 seperti sekarang, karena tantangan yang lebih kompleks serta kemajuan IPTEK yang terus melesat (Dewi & Rahayu, 2022). Tanpa kemampuan berpikir tingkat tinggi seseorang akan mengalami kesulitan untuk beradaptasi dengan perubahan dan tuntutan pekerjaan yang dinamis, selain itu seseorang perlu berpikir lebih kritis dan logis dalam menghadapi informasi yang melimpah.

Dalam Konteks Pendidikan, tantangan tersebut mendorong perlunya penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik, kemampuan berpikir tingkat tinggi ini juga mencakup kemampuan berpikir kritis seperti menganalisis, mengevaluasi dan menginterpretasikan informasi, kemampuan berpikir kreatif seperti menghasilkan ide-ide baru, dan kemampuan dalam memecahkan masalah (Hifmi, 2018). Maka dalam hal ini pendidikan bukan lagi menghafal, tapi mendorong seseorang untuk menggunakan pengetahuan dalam memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi dan mencipta sesuatu yang baru (Arifin, 2017).

Maka guru sebagai fasilitator pembelajaran dituntut untuk mampu merancang pembelajaran yang dapat menstimulasi kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui pendekatan, model dan media pembelajaran yang inovatif (Arifin, 2017). Dalam implementasinya guru juga dituntut untuk mampu merancang proses pembelajaran yang tidak hanya mentransfer informasi, tetapi juga mampu melibatkan siswa

secara aktif sehingga pembelajaran berpusat pada siswa (Ilmawan, 2024). Selain itu guru tidak hanya dituntut untuk menguasai kompetensi pembelajaran, tetapi juga berperan dalam membentuk karakter peserta didik, serta menumbuhkan kemampuan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) (Fanani, 2018).

Dalam pembelajaran kimia, penguasaan kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat diperlukan, karena pada pembelajaran kimia banyak konsep yang bersifat abstrak, konsep yang saling berkaitan, dan cukup kompleks (Anisa & Yuliyanto, 2017). Selain itu pada proses pembelajaran kimia siswa dituntut untuk bisa berpikir secara ilmiah, kritis, logis dan sistematis, yang mana siswa dilibatkan untuk secara aktif melakukan pengamatan, mengumpulkan dan menganalisis data, sampai mengevaluasi dan melakukan praktikum (Purba dkk., 2022).

Salah satu materi kimia yang menantang bagi siswa adalah stoikiometri larutan yang melibatkan berbagai konsep dasar seperti konsep mol, konsentrasi, dan volume. Serta pada materi ini siswa dituntut untuk meningkatkan kemampuan berhitung dan menganalisis hubungan kuantitatif dalam reaksi (Utami dkk., 2009). Dalam salah satu penelitian disebutkan bahwa kesulitan siswa dalam pembelajaran kimia disebabkan oleh berbagai faktor eksternal, seperti kurangnya media pendukung dalam pembelajaran, penyesuaian metode mengajar guru dalam kelas yang kurang, serta pembelajaran yang kurang efektif (Muderawan dkk., 2019). Ketidakefektifan pembelajaran menyebabkan siswa kurang mampu menunjukkan langkah demi langkah perhitungan stoikiometri larutan dan menentukan reaksi pembatas secara sistematis, serta tidak terlaksananya praktikum membuat pemahaman siswa kurang mendalam (Muderawan dkk., 2019).

Selain itu kesulitan pada stoikiometri larutan ini juga disebabkan oleh kurang kuatnya pemahaman siswa pada konsep mol, hukum dasar kimia, massa molar dan faktor eksternal lainnya seperti kurangnya motivasi dan ketertarikan siswa dalam belajar kimia, serta kemampuan siswa dalam menganalisis dan menghubungkan beberapa konsep yang masih lemah menjadi faktor penyebab adanya kesulitan dalam belajar stoikiometri (Lestari dkk., 2021). Hal ini sangat berdampak pada rendahnya penguasaan konsep siswa dan lemahnya kemampuan berpikir tingkat

tinggi siswa, terutama pada materi yang bersifat kompleks dan abstrak (Anisa & Yuliyanto, 2017).

Pendekatan inkuiri sangat relevan dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, karena proses pembelajarannya melibatkan siswa secara aktif untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan pertanyaan, membuat jawaban sementara, mengumpulkan dan menganalisis data, hingga menarik kesimpulan (Putri dkk., 2018). Dengan tahapan ini siswa dapat menganalisis masalah, menciptakan solusi, mendesain eksperimen yang sesuai dengan pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menekankan kemampuan siswa dalam menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6) dalam taksonomi Bloom revisi (Nafiati, 2021). Namun, pelaksanaan pembelajaran inkuiri sering kali terkendala dengan kurangnya fasilitas laboratorium dan kurangnya alat-alat praktikum di sekolah. Sehingga diperlukan media yang dapat mengatasi permasalahan ini. Kemajuan teknologi pendidikan di abad ini telah menghasilkan banyak virtual lab yang bisa menjadi alternatif dalam pembelajaran praktikum (Uzani dkk., 2023). Namun tidak semua aplikasi virtual lab dapat memberikan gambaran secara nyata seperti laboratorium riil dalam kimia, sehingga perlu adanya penggunaan laboratorium virtual yang memberikan kesan praktikum hampir nyata pada siswa agar pembelajaran lebih bermakna (Putra, 2024).

Seperti aplikasi *Iridium Chemistry Lab* yang dikembangkan oleh *ChemCollective.org* dan dibuat pada tahun 2000 oleh Dr. David Yaron. Aplikasi virtual lab ini dapat memberikan gambaran atau visual yang mendekati keadaan nyata dalam laboratorium kimia, yang mana pada prosesnya siswa dapat mencari dan menentukan alat serta bahan kimia yang diperlukan dalam praktikum (Unzani, 2022). Selain itu hampir semua prosedur dalam percobaan ini bisa siswa lakukan seperti layaknya dalam laboratorium nyata, misalnya dalam mengukur volume larutan dengan gelas ukur, menimbang larutan dalam kaca arloji dengan timbangan digital, menuangkan larutan dari satu wadah ke wadah lainnya, dan lain sebagainya. (Sa'dan, 2022).

Pada penelitian sebelumnya menyebutkan pembelajaran dengan laboratorium virtual ini dapat meningkatkan motivasi belajar dan meningkatkan hasil belajar

siswa (Ekaputra & Hasanah, 2021), karena virtual lab dianggap sebagai media pembelajaran yang interaktif sehingga dapat meningkatkan kemampuan belajar mandiri yang lebih bermakna. Dibantu dengan pendekatan inkuiri yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Putri dkk., 2018). Kemudian Pada penelitian sebelumnya juga telah dikembangkan modul praktikum dengan bantuan *Irydium Chemistry Lab* pada materi asam basa, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai validitas indeks Aiken sebesar  $V = 0,75$  dari hasil lima validator. Nilai ini menunjukkan bahwa modul praktikum virtual berbasis kemampuan berpikir kritis materi asam basa telah valid dan layak digunakan (Uzani dkk., 2023).

Namun peneliti belum menemukan adanya penerapan media *Irydium Chemistry Lab* pada materi stoikiometri larutan dengan pendekatan model pembelajaran inkuiri. Serta berdasarkan hasil observasi di sekolah SMA LEPPESA 1 Cililin para guru jarang menerapkan media pembelajaran berbasis digital dan jarang melaksanakan praktikum sehingga motivasi belajar siswa dalam pelajaran kimia rendah. Maka kebaruan dari penelitian ini adalah menerapkan media *virtual lab Irydium Chemistry* dengan pendekatan inkuiri, yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan motivasi siswa dalam belajar, serta untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi stoikiometri. Oleh sebab itu penelitian ini mengangkat judul “Penerapan Pendekatan Inkuiri Dengan Berbantuan *Irydium Chemistry Lab* Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Pada Materi Stoikiometri Larutan”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas siswa kelas XI IPA SMA LEPPESA 1 Cililin dalam proses pembelajaran berbantuan *Irydium Chemistry Lab* pada materi stoikiometri larutan?

2. Bagaimana pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas XI IPA SMA LEPPESA 1 Cililin dengan berbantuan *Irydium Chemistry Lab* pada materi stoikiometri larutan?

### C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan aktivitas pembelajaran siswa kelas XI IPA SMA LEPPESA 1 Cililin dengan bantuan *Irydium Chemistry Lab* pada materi stoikiometri larutan
2. Menganalisis pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas XI IPA SMA LEPPESA 1 Cililin pada materi stoikiometri larutan dengan bantuan *Irydium Chemistry Lab*.

### D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan alternatif media pembelajaran yang relevan dengan sifat dan karakteristik materi stoikiometri larutan.
2. Penggunaan *Irydium Chemistry Lab* diharapkan dapat menjadi alternatif pelaksanaan praktikum dalam pembelajaran kimia yang efektif dan lebih interaktif.
3. Penggunaan *Irydium Chemistry Lab* dapat meningkatkan motivasi belajar siswa pada pembelajaran kimia terutama stoikiometri larutan.
4. Mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi stoikiometri larutan.

### E. Kerangka Berpikir

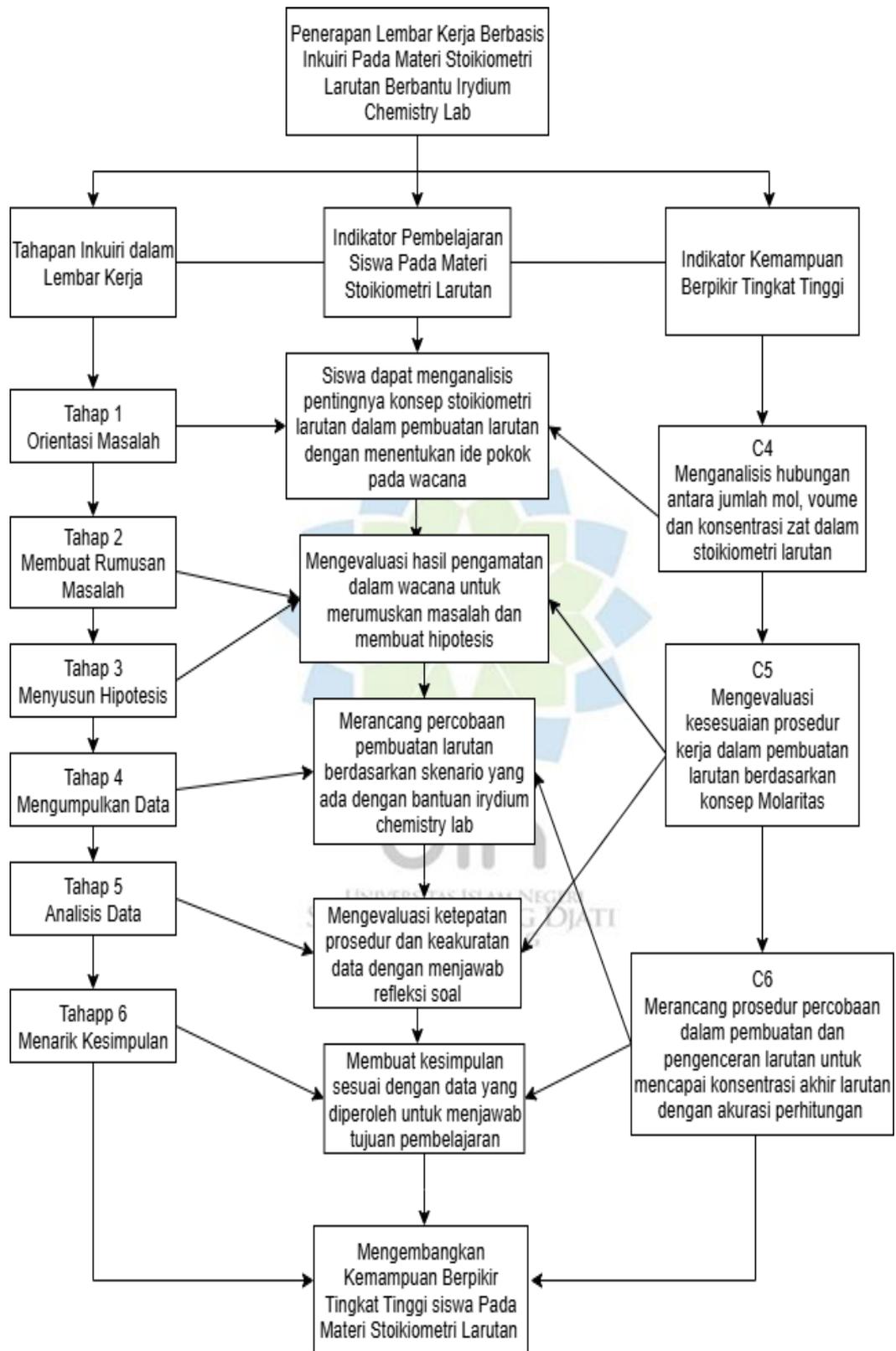
Berdasarkan hasil analisis jurnal yang relevan, masih banyak siswa yang mengalami kesulitan pada materi stoikiometri larutan dikarenakan kurangnya demonstrasi yang dilakukan dalam pembelajaran, serta rendahnya minat dan motivasi siswa dalam pembelajaran kimia (Lestari dkk., 2021). Selain itu juga dikarenakan masih banyaknya guru yang menerapkan pembelajaran konvensional sehingga pembelajaran hanya berlangsung satu arah, membuat perlu adanya pendekatan model pembelajaran dan media pembelajaran yang cocok digunakan

untuk meningkatkan motivasi belajar siswa yang membuat siswa lebih interaktif, serta mampu mengembangkan berpikir tingkat tinggi dalam materi stoikiometri larutan.

Pendekatan pembelajaran pada penelitian ini adalah pendekatan inkuiri yang memiliki tahapan berupa mengorientasi masalah, merumuskan permasalahan, menyusun hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menarik kesimpulan. Tahapan pada inkuiri ini dapat mendorong siswa untuk aktif mencari dan membangun pemahaman secara mandiri (Mutiasari, 2022). Pendekatan inkuiri ini dapat dihubungkan dengan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6) (Purba dkk., 2022a).

Setiap kemampuan ini diselaraskan dengan Tujuan Pembelajaran pada materi Stoikiometri Larutan yang ada di kelas XI berdasarkan uraian dalam Kurikulum Merdeka. Pendekatan model pembelajaran ini menggunakan bantuan virtual lab berupa *Iridium Chemistry Lab* yang diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi stoikiometri larutan.

Secara sistematis kerangka pemikiran penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.



**Gambar 1. 1** Kerangka Berpikir

## F. Hasil Kajian Terdahulu

Pemilihan media pembelajaran yang interaktif bisa menjadi salah satu faktor yang mendukung dalam meningkatkan motivasi belajar siswa serta pembelajaran (Cahyaningtias & Ridwan, 2021). Terutama dalam pembelajaran kimia yang banyak melakukan percobaan dalam penguatan konsepnya. Penguatan konsep dalam kimia banyak dilakukan dengan melaksanakan praktikum, sehingga sekarang telah banyak yang mengembangkan dan menerapkan laboratorium virtual sebagai alternatif pelaksanaan praktikum di tengah keterbatasan sarana dan prasarana sekolah (Handayani, 2017). Selain itu pemilihan model pembelajaran juga menjadi salah satu hal yang penting untuk menungjang keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, sehingga pembelajaran lebih bermakna dan meningkatkan kemampuan berpikir siswa dalam proses pembelajaran (Alifia, 2020).

Penelitian yang dilakukan Z. Fatimah, dkk (2020) yang menerapkan virtual lab dengan pendekatan inkuiri untuk meningkatkan kemampuan proses sains siswa mendapatkan kesimpulan bahwa penggunaan virtual lab dapat mendukung pembelajaran baik di tingkat sekolah dan perguruan tinggi yang mempunyai banyak kelebihan seperti meningkatkan kemampuan sains siswa juga meningkatkan motivasi belajar siswa. Sedangkan pada penelitian lainnya yang menerapkan laboratorium virtual dalam pembelajaran untuk meningkatkan representasi kimia mahasiswa pada materi sel elektrolisis mendapatkan hasil uji-t dengan nilai signifikansi  $< 0,001$ . Maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi kimia mahasiswa mengalami peningkatan dengan penerapan laboratorium virtual (Kurnia Ilahi dkk., 2022).

Analisis peningkatan hasil belajar siswa dengan bantuan laboratorium virtual pada masa pandemi di SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta dengan materi pokok asam basa menunjukkan bahwa ada peningkatan yang cukup signifikan pada presentase rata-rata aktivitas belajar kimia siswa kelas XI yaitu mencapai 15,07%. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan laboratorium virtual dapat meningkatkan keterlaksanaan proses dan hasil belajar siswa. (Ekaputra & Hasanah, 2021). Dan juga pada penelitian lainnya di SMAN 1 Belik, Pematang yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh dan kontribusi penggunaan virtual lab dengan pendekatan

inkuiri pada materi Ksp mendapatkan hasil nilai  $t_{hitung}$  lebih besar daripada  $t_{kritis}$  dengan masing-masing nilai sebesar 1,967 dan 1,672. Kesimpulan ini menunjukkan bahwa pendekatan inkuiri dengan berbantuan virtual lab ini berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar siswa (Nurrokhmah & Sunarto, 2013).

Berdasarkan penelitian Nugraha dan Permanasari (2018), penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran materi laju reaksi memiliki dampak positif terhadap peningkatan keterampilan beripikir kritis siswa. Hal ini dilihat dari skor rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa eksperimen 82,5 sedangkan skor rata-rata siswa kelompok control sebesar 69,8. Pada penelitian ini didapatkan nilai signifikansi  $t\text{-tes} = 0,001$ . Dan juga berdasarkan hasil analisis yang membandingkan efektivitas laboratorium virtual dengan laboratorium nyata yang dilakukan di universitas Singaperbangsa, menunjukkan bahwa 60% dari 15 mahasiswa yang menjadi subjek penelitian sangat setuju bahwa laboratorium virtual dapat menjadi solusi alternatif atas keterbatasan laboratorium. Selain itu hasil analisis juga mengungkapkan bahwa laboratorium virtual dapat meningkatkan pemahaman konsep dasar praktikum. Sebanyak 93,3% menyatakan setuju, 13,3% lainnya sangat setuju bahwa laboratorium virtual cocok digunakan sebagai media awal dalam menunjang pembelajaran praktikum (Maksum & Saragih, 2020).

Pada penelitian pembelajaran fisika menyimpulkan bahwa penggunaan laboratorium virtual tidak dapat digunakan sebagai pengganti laboratorium nyata. Namun dapat digunakan sebagai tempat belajar untuk praktikum dasar dan pengenalan laboratorium bagi peserta didik. Hal ini ditunjukkan berdasarkan hasil literatur bahwa pada pembelajaran fisika penerapan virtual lab ini cukup efektif dan memberikan dampak yang baik dalam proses pembelajaran. Dampak positif dari penggunaan laboratorium virtual ini dilihat dari keteraktifan peserta didik selama pembelajaran, dan pemahaman konsep peserta didik pada materi fisika mengalami peningkatan. Ini menunjukkan bahwa penerapan laboratorium virtual membuat pembelajaran lebih bermakna (Meilina dkk., 2023).

Penerapan pendekatan inkuiri yang dipadukan dengan Vlab terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa PGSD. Penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil sebesar 75% pada

siklus pertama dan meningkat menjadi 85% pada siklus kedua. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan inkuiri berbantuan laboratorium virtual memiliki pengaruh positif terhadap proses pembelajaran mahasiswa, serta mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Kumala & Hartatik, 2017). Sedangkan pada penelitian dengan model inkuiri lainnya menunjukkan bahwa penerapan model inkuiri pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit meningkatkan nilai keterampilan berpikir kritis siswa dari rata-rata 58,3 pada *pretes* menjadi 81,7 pada *posttes* (Sari, 2018). Serta pada penelitian untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi reaksi kimia, dengan penerapan model pembelajaran inkuiri mendapatkan skors rata-rata *pretes* 60,4 naik menjadi 85,2 pada skor rata-rata *posttes* menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Alifia, 2020)

Pada penelitian stoikiometri telah dilakukan penelitian berupa implementasi pembelajaran kimia secara eksperimental menggunakan aplikasi virtual lab *chemcollective*, mendapatkan hasil bahwa 88% siswa menyatakan pembelajaran kimia menjadi lebih mudah dipahami ketika menggunakan aplikasi virtual lab *chemcollective* (Putra, 2024). Begitupun pada penelitian Ramadani & Siti Nur (2017) mengenai penerapan *Irydium Chemistry Lab* dan media Chemlab dengan pendekatan PBL pada materi titrasi asam basa menunjukkan bahwa keterkaitan yang cukup signifikan antara kedua Vlab tersebut, *Irydium Chemistry Lab* dinilai lebih sederhana dan mudah diakses serta antarmuka yang lebih intuitif dan ringan, dibandingkan Chemlab yang lebih kompleks dan membutuhkan spesifikasi komputer yang lebih tinggi. serta adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada model pembelajaran PBL dengan media Chemlab dan pada model PBL dengan media *IrYdium lab*.

Dari hasil penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa perpaduan pendekatan model pembelajaran yang sesuai dengan media virtual laboratorium dapat menjadi strategi yang efektif dalam menumbuhkan kemampuan-kemampuan pembelajaran siswa secara nyata dan terukur (Wati, 2021). Namun berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu yang telah dipaparkan diatas, peneliti belum menemukan adanya penelitian *Irydium Chemistry Lab* pada materi stoikiometri

larutan. Maka kebaruan dari penelitian ini adalah menghubungkan pembelajaran inkuiri dengan bantuan *Irydium Chemistry Lab* yang berfokus pada peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi materi stoikiometri larutan. Pada virtual lab dengan pendekatan inkuiri ini siswa berfokus untuk belajar secara mandiri dengan mengeksplor serta menciptakan pembelajaran secara mandiri untuk meningkatkan kemampuan ilmiah dan berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul “Penerapan Pendekatan Inkuiri Dengan Berbantuan *Irydium Chemistry Lab* Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Pada Materi Stoikiometri Larutan”.

