

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berpikir visuospasial memainkan peranan penting dalam pembelajaran *Science, Technology, Engineering & Mathematics* (STEM), khususnya kimia, yang banyak melibatkan konsep abstrak dan proses kompleks (Dickmann, 2019; Kiernan 2021). Pemecahan masalah dalam disiplin STEM sangat mengandalkan keterampilan visuospasial, mengingat sebagian besar permasalahan STEM mengharuskan siswa untuk bernalar menggunakan informasi spasial (Stieff, 2015). Kimia sangat bergantung pada visualisasi, karena dalam era kimia modern, representasi piktorial telah menjadi pendekatan utama dalam pola pikir ilmiah. Representasi struktur kimia tidak hanya berfungsi untuk menggambarkan identitas molekul secara grafis, tetapi juga menyampaikan berbagai informasi lainnya, seperti titik didih, titik beku, warna, wujud fisik, kelarutan, dan reaktivitas, yang semuanya dapat diinterpretasikan dari satu gambar (Hebraken, 2004; Dickmann, 2019). Untuk memahami proses dan reaksi kimia, model visual digunakan sebagai salah satu bentuk representasi eksternal yang berfungsi untuk menjadikan aspek mikroskopis yang tidak terlihat menjadi konkret (Kozma, 2005; Gilbert, 2009; Carlisle, 2015; Vlacholia, 2017). Pembelajaran kimia melibatkan penggunaan bahasa kimia yang didasarkan pada berbagai bentuk representasi, seperti struktur dan rumus kimia, di mana keterampilan visuospasial memiliki peran yang krusial (Harle, 2011; Carlisle, 2015).

Geometri molekul merupakan salah satu konsep yang dipelajari dalam pembelajaran kimia dasar. Dengan memahami geometri molekul, kita akan mengetahui susunan atom-atom dalam suatu molekul dalam ruang 3D. Konsep ini sangat diperlukan untuk memahami berbagai sifat molekul mulai dari ikatan antar molekul, polaritas, elektronegativitas dan sifat-sifat molekul lainnya (Petrucci, 2011). Berbagai visualisasi dan model telah digunakan untuk merepresentasikan konsep geometri molekul karena pada kenyataannya geometri molekul tidak dapat dilihat secara langsung melalui pengamatan mata telanjang. Berbagai bentuk representasi tersebut merupakan model geometri molekul yang divisualisasikan oleh peneliti berdasarkan data percobaan yang telah dilakukan. Representasi ini dapat berbentuk persamaan reaksi, struktur Lewis, atau model molekul tiga dimensi. Untuk memahami makna representasi-representasi ini, siswa memerlukan kemampuan menganalisis informasi secara

**Adinda Melinda Ceria Ajie, 2025**

**PEMBELAJARAN GEOMETRI MOLEKUL BERBASIS INTERTEKSTUAL BERBANTUAN LMS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR VISUOSPASIAL DAN PENGUASAAN KONSEP MAHASISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

visual. Oleh karena itu, penalaran informasi visual menjadi elemen penting dalam mendalami konsep-konsep kimia (Flack, 2008; Kozma, 2012; Kiernan, 2021).

Menggambarkan representasi molekul dan memanfaatkannya untuk menjelaskan fenomena kimia yang diamati membutuhkan keterampilan spasial serta pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep kimia. Kemampuan ini dikenal sebagai keterampilan visuospasial, yang menggambarkan kapasitas seseorang untuk membangun, mengidentifikasi, dan menerapkan representasi secara efektif dalam penalaran logis (Harle, 2011). Keterampilan visuospasial secara luas dipahami sebagai kemampuan untuk merepresentasikan, menafsirkan, dan mengubah suatu representasi ke dalam bentuk lainnya. (Vlacholia et al, 2017; Lourenco, 2018). Lebih luas lagi, keterampilan visuospasial mencakup keterampilan untuk menghasilkan gambar molekuler yang dipadukan dengan konten kimia dan kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mensintesis data (Kozma, 2005; Harle, 2011). Keterampilan visuospasial mendukung siswa untuk membangun hubungan antara struktur molekul yang dihasilkan dan rumus kimia, dengan struktur molekul dan fenomena yang dapat diamati secara fisik (Kozma, 2000). Dengan demikian, peningkatan keterampilan visuospasial merupakan aspek penting yang perlu difokuskan untuk memahami kimia.

Beberapa penelitian telah melaporkan adanya hubungan positif antara keterampilan visuospasial dan prestasi akademik di bidang STEM. Penelitian Wang (2023) mengungkapkan bahwa kemampuan visuospasial, dikombinasikan dengan pendekatan pembelajaran yang mendalam, secara signifikan meningkatkan kinerja akademis siswa secara keseluruhan. Siswa dengan keterampilan visuospasial yang kuat cenderung unggul secara akademis karena kemampuan ini memungkinkan mereka untuk memahami dan memanipulasi informasi visual yang kompleks secara efektif. Demikian pula, studi meta-analitik dari Hoffler (2010) yang menekankan peranan penting kemampuan spasial dalam pembelajaran melalui visualisasi. Siswa dengan keterampilan spasial yang lebih tinggi akan memperoleh manfaat lebih besar dari materi yang disajikan secara visual. Temuan ini menyoroti pentingnya keterampilan visuospasial dalam memproses informasi visual. Selain itu, salah satu studi dalam bidang pendidikan menunjukkan bahwa pengembangan keterampilan berpikir visuospasial memainkan peran penting dalam keberhasilan pembelajaran. Ucinokura (2022) mencatat bahwa peningkatan kemampuan visuospasial berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik dan peningkatan keterampilan pemecahan masalah dalam pendidikan STEM. Hasil-hasil penelitian ini secara keseluruhan menekankan pentingnya pengembangan kemampuan

**Adinda Melinda Ceria Ajie, 2025**

***PEMBELAJARAN GEOMETRI MOLEKUL BERBASIS INTERTEKSTUAL BERBANTUAN LMS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR VISUOSPASIAL DAN PENGUASAAN KONSEP MAHASISWA***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

visuospasial dalam mendukung pencapaian hasil belajar, terutama pada bidang ilmu kimia yang sangat mengandalkan pemahaman dan interpretasi informasi visual serta spasial.

Walaupun telah disampaikan bahwa penalaran informasi visual memainkan peranan penting dalam pembelajaran, namun pada kenyataannya keterampilan visuospasial mahasiswa pada tingkat struktur masih menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. Para pendidik sering gagal mengembangkan keterampilan spasial siswanya (Harle, 2011). Studi pada mahasiswa kimia menunjukkan bahwa mereka sering mengalami kesulitan dalam menggunakan representasi untuk menjelaskan fenomena kimia, terutama yang melibatkan representasi submikroskopik yang tidak terlihat (Wu, 2003; Stieff, 2011; Carlisle, 2015). Mereka mengalami kesulitan dalam memahami dan menafsirkan informasi yang terkandung dalam suatu representasi. Contohnya, saat mempelajari persamaan kimia seperti,  $\text{NaOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$ , mereka hanya melihatnya sebagai rangkaian huruf dan angka tanpa memahami makna proses yang terkandung di dalamnya. Hal ini dikarenakan persamaan kimia hanya dipandang sebagai simbol matematik saja tanpa menghubungkannya ke dalam pemahaman konsep kimia (Rau, 2015). Kurangnya pengetahuan tentang konten kimia dan keterampilan visuospasial juga menyebabkan siswa kesulitan dalam menghasilkan representasi yang sesuai. Seringkali, siswa tidak mampu mengonversi satu representasi ke bentuk lainnya, seperti mengubah struktur molekul 2D menjadi geometri molekul 3D. Jika siswa tidak memahami fitur 3D molekul, seperti garis tebal putus-putus, maka representasi 3D yang mereka buat tidak akan akurat (Wu, 2003; Ozdemir, 2009). Bahkan studi Strickland (2010) mengungkap masih banyak mahasiswa PhD yang minim kompetensi representasional dan cenderung hanya memperhatikan fitur permukaan dari representasi ketika diminta untuk menjelaskan reaksi. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan dalam menghubungkan fenomena dengan representasi eksternal. Mereka jarang dapat menjelaskan dengan lancar hubungan antara fenomena makroskopik dan ekspresi simbolik, seperti saat menjelaskan bagaimana diagram dan ilustrasi molekul dapat digunakan untuk menggambarkan fenomena makroskopik serta bagaimana struktur kimia dapat menjelaskan sifat kepolaran dari suatu senyawa (Stieff, 2011). Carlisle (2015) mengungkap bahwa tanpa adanya pengajaran yang tepat, interpretasi siswa terhadap informasi spasial berdasarkan asumsi pribadi justru dapat membawa mereka pada miskonsepsi atau pemahaman yang tidak lengkap. Oleh karena itu, keterampilan visuospasial harus ditingkatkan.

**Adinda Melinda Ceria Ajie, 2025**

***PEMBELAJARAN GEOMETRI MOLEKUL BERBASIS INTERTEKSTUAL BERBANTUAN LMS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR VISUOSPASIAL DAN PENGUASAAN KONSEP MAHASISWA***

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

Keterampilan visuospasial bersifat dinamis dan dapat ditingkatkan melalui strategi dan aktivitas belajar yang tepat (Nagy-kondor, 2017). Banyak peneliti yang menganjurkan penggunaan pelatihan untuk meningkatkan kemampuan spasial seperti *rotation task* (Terlecki, 2008), *3D spatial training* (Sorby, 2009), *Visualization and analysis* (Harle, 2011). Saat ini, berbagai pelatihan untuk meningkatkan keterampilan visuospasial telah banyak dikembangkan, seperti, Instruksi menggunakan model (Dukerich, 2015), Aktivitas pelatihan visual (Carlisle, 2015), penggunaan *Augmented Reality* (Eriksen, 2020) dan menggambar sketsa (Stieff, 2021). Dalam ulasannya, Harle & Towns (2011) memberikan rekomendasi mengenai jenis instruksi yang dapat meningkatkan keterampilan visuospasial. Rekomendasi tersebut ialah 1) menyediakan isyarat 3D secara jelas, 2) memberikan instruksi yang berkelanjutan mengenai representasi molekul, 3) secara konsisten mendemonstrasikan teknik analisis visuospasial, 4) menyediakan sumber daya visualisasi agar siswa dapat berlatih. Sebagai implikasi dari rekomendasi ini, diperlukan strategi pembelajaran yang dapat mendukung penyajian hubungan antara berbagai representasi (Rau, 2015).

Intertekstualitas merujuk pada proses pemaknaan berbagai konteks dimana beberapa teks yang familiar dan teks yang asing disandingkan lalu dibangun keterkaitan makna antar teks-teks tersebut (Lemke, 1990; Pappas et al, 2003). Dalam kimia, intertekstual berhubungan dengan keterkaitan antara fenomena dan konsep kimia melalui tiga level representasi kimia. Intertekstualitas juga mencakup cara untuk menghubungkan pandangan mikroskopis kimia dengan pengalaman hidup sehari-hari, sehingga membuat ilmu kimia lebih relevan bagi siswa (Wu, 2003; Ryu, 2018). Beberapa penelitian dalam bidang pendidikan kimia menunjukkan bahwa pembelajaran siswa dapat ditingkatkan dengan memberikan mereka tugas untuk membuat hubungan antar representasi (Rau, 2015). Berdasarkan definisi ini, strategi pembelajaran intertekstual cocok digunakan sebagai aktivitas *spatial training* untuk menghubungkan berbagai representasi kimia.

Di sisi lain, perkembangan pesat teknologi informasi dan komunikasi di abad 21 telah mengubah cara kita belajar, mengajar, dan menerima pembelajaran. Saat ini, pembelajaran melibatkan penggunaan internet untuk memperoleh informasi dan sumber belajar, memungkinkan interaksi dan pertukaran informasi secara cepat kapanpun dan dimanapun. Untuk beradaptasi dengan perubahan ini, penting untuk mengintegrasikan teknologi dalam pendidikan (Alenezi, 2020; Bonfield, 2020; Burbules, 2020). Selain itu, penerapan teknologi dalam pendidikan dapat memperkuat kemampuan siswa dalam menghubungkan berbagai

**Adinda Melinda Ceria Ajie, 2025**

**PEMBELAJARAN GEOMETRI MOLEKUL BERBASIS INTERTEKSTUAL BERBANTUAN LMS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR VISUOSPASIAL DAN PENGUASAAN KONSEP MAHASISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

representasi (Rau, 2015). Teknologi juga memungkinkan pembelajaran pemecahan masalah secara interaktif (Bodner, 2000) dan manipulasi representasi yang dinamis (Williamson, 2014).

Salah satu teknologi yang sudah sangat luas digunakan dalam konteks pembelajaran adalah *Learning Management System*. Platform ini dimanfaatkan sebagai media berbagi informasi dan sumber belajar secara efisien tanpa memerlukan pertemuan tatap muka. *Learning Management System* atau LMS merujuk pada suatu platform atau portal website pendidikan yang memungkinkan guru dan siswa berkolaborasi dan membagikan materi pendidikan secara online. (Kasim, 2016; Sudibdjo, 2019). LMS menjadi solusi penting dalam beradaptasi dengan dunia pendidikan yang terus berkembang, menyediakan akses yang efisien dan terstruktur terhadap materi pendidikan dengan lebih mudah dan cepat (Kpolovie, 2017).

Beberapa penelitian telah mengeksplorasi pemanfaatan *Learning Management System* (LMS) dalam pembelajaran kimia. Dalam studinya, Rahmah (2024) mereview tentang efektivitas *Moodle* sebagai platform pembelajaran online di Indonesia yang mana hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan Moodle meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, motivasi dan hasil belajar melalui fitur-fiturnya yang interaktif. Selain itu, penelitian Wibawa (2018) menfokuskan pengembangan LMS berbasis media pembelajaran pada materi ikatan kimia. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan LMS dapat memfasilitasi penyampaian materi pembelajaran secara lebih interaktif dan lebih menarik. Hal ini dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan motivasi siswa dalam belajar. Studi lainnya yang dilakukan oleh Kurniawan (2022) meneliti terkait hubungan antara penggunaan LMS dan motivasi siswa. Hasilnya menunjukkan hubungan yang positif antara pemanfaatan LMS dan motivasi siswa. Penelitian-penelitian ini menunjukkan potensi LMS dalam meningkatkan pembelajaran kimia melalui interaksi, motivasi, dan hasil belajar yang lebih baik.

LMS memiliki karakteristik sebagai alat penyampaian konten didaktik yang fleksibel dan mudah diakses (Grigoras, 2014). LMS memiliki fitur-fitur yang dapat digunakan untuk mengelola aktivitas pembelajaran seperti merencanakan, mengimplementasikan dan mengevaluasi pembelajaran, memfasilitasi interaksi antar siswa, memberikan umpan balik atas kinerja siswa alat penilaian dan laporan hasil belajar, juga dapat digunakan untuk mengatur aktivitas siswa dalam pembelajaran. (Foreman, 2018; Prahani, 2022). Salah satu rekomendasi dari penelitian Li (2020) menyatakan bahwa desain pembelajaran STEM perlu mempertimbangkan integrasi berbagai jenis bahan ajar dan aktivitas pembelajaran untuk mendukung perkembangan proses kognitif spasial siswa. Selain itu, perangkat pembelajaran

**Adinda Melinda Ceria Ajie, 2025**

**PEMBELAJARAN GEOMETRI MOLEKUL BERBASIS INTERTEKSTUAL BERBANTUAN LMS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR VISUOSPASIAL DAN PENGUASAAN KONSEP MAHASISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

perlu disesuaikan dengan karakteristik masing-masing jenis kelas STEM. Misalnya, untuk kelas kimia, pembelajaran perlu dirancang agar selaras dengan karakteristik bidang kimia. Fitur yang dimiliki LMS memungkinkan pembelajaran diatur dan dikemas sedemikian rupa secara efektif melalui pembelajaran berbasis teknologi internet. Fleksibilitas LMS ini mendukung pengaturan pembelajaran yang memungkinkan pembelajaran dikembangkan menggunakan pendekatan tertentu (Grigoras, 2014; Schwab, 2016) karena LMS yang dirancang dengan konten modul dan pendekatan pedagogik yang spesifik akan menyediakan platform e-learning yang berkarakter (Zanjani, 2017).

Adapun karakteristiknya yang berbasis multimedia, memungkinkan penyematan konten pada LMS tidak hanya untuk konten bersifat statis seperti, teks dan gambar, namun juga bisa untuk konten yang bersifat dinamis seperti animasi dan video pembelajaran (Chen, 2012). Hal ini mendukung rancangan pembelajaran visuospasial pada topik STEM yang membutuhkan penyematan alat visualisasi dinamis seperti video Visualisasi 3D dan aplikasi komputer. Visualisasi dan multimedia memiliki peranan yang penting dalam mendukung pemahaman konsep kimia yang kompleks. Multimedia memungkinkan penyampaian konsep kimia secara simultan pada level makroskopis, mikroskopis, dan simbolis, sehingga membantu siswa dalam memahami materi yang bersifat abstrak (Arsani, 2018). Keunggulan LMS sebagai alat penyampaian didaktik yang fleksibel dan mudah diakses, serta kemampuannya untuk mengintegrasikan berbagai elemen multimedia (Grigoras, 2014) memungkinkan pengembangan LMS dengan pendekatan pembelajaran tertentu yang disesuaikan dengan karakteristik pembelajaran kimia.

Berdasarkan hal itu, peneliti tertarik untuk mengembangkan pembelajaran geometri molekul dengan konstruk strategi intertekstual dan penggunaan LMS */Learning Management System*, mengimplemantasikannya dan mengetahui pengaruhnya terhadap peningkatan keterampilan berpikir visuospasial siswa, penguasaan konsep geometri molekul dan hubungan antara keterampilan berpikir visuospasial dan penguasaan konsep.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, rumusan masalah yang teridentifikasi pada penelitian ini adalah “Bagaimana pembelajaran geometri molekul berbasis intertekstual berbantuan LMS meningkatkan keterampilan berpikir visuospasial dan penguasaan konsep siswa?” Untuk dapat menjawab permasalahan tersebut

**Adinda Melinda Ceria Ajie, 2025**

**PEMBELAJARAN GEOMETRI MOLEKUL BERBASIS INTERTEKSTUAL BERBANTUAN LMS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR VISUOSPASIAL DAN PENGUASAAN KONSEP MAHASISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

secara tepat maka dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian yang akan dibahas pada penelitian ini. Rumusan pertanyaan penelitian tersebut dijabarkan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir visuospasial mahasiswa setelah Pembelajaran Geometri Molekul berbasis Intertekstual berbantuan LMS ?
- 2) Bagaimana peningkatan penguasaan konsep mahasiswa setelah Pembelajaran Geometri Molekul berbasis Intertekstual berbantuan LMS ?
- 3) Bagaimana korelasi antara keterampilan berpikir visuospasial dan penguasaan konsep geometri molekul?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengimplementasikan serta mengeksplorasi pengaruh pembelajaran Geometri Molekul berbasis Intertekstual berbantuan LMS terhadap keterampilan berpikir visuospasial dan penguasaan konsep geometri molekul mahasiswa.

### 1.4 Manfaat

Terlaksananya penelitian terkait Pembelajaran Geometri Molekul berbasis Intertekstual berbantuan LMS ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi berbagai kalangan, diantaranya:

- 1) Peserta Didik

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman baru tentang pembelajaran konsep geometri molekul dan juga meningkatkan penguasaan konsep tentang geometri molekul.

- 2) Pendidik dan praktisi pendidikan.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat diimplementasikan di kelas, menjadi bahan pertimbangan dalam merancang dan merencanakan pembelajaran pada konsep geometri molekul.

- 3) Peneliti

Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi peneliti lainnya dalam penelitian yang lebih lanjut terkait geometri molekul, visualisasi 3D, LMS berbasis Intertekstual, dan keterampilan berpikir visuospasial pada pembelajaran.

**Adinda Melinda Ceria Ajie, 2025**

**PEMBELAJARAN GEOMETRI MOLEKUL BERBASIS INTERTEKSTUAL BERBANTUAN LMS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR VISUOSPASIAL DAN PENGUASAAN KONSEP MAHASISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## 1.5 Struktur Organisasi Tesis

Karya tulis tesis ini terdiri dari lima bab bahasan. Bab I berisi tentang pendahuluan tesis yang membahas tentang latar belakang penelitian, dan tujuan penelitian. Bab II merupakan bagian kajian pustaka yang berisi konsep-konsep dan teori-teori dalam bidang yang dikaji, penelitian terdahulu yang relevan dengan bidang yang diteliti, serta posisi teoretis peneliti yang berkenaan dengan masalah yang diteliti. Bab III berisi tentang metode penelitian yang menerangkan tentang desain penelitian, alur penelitian, subjek penelitian, instrumen penelitian dan analisis data. Bab IV merupakan bagian temuan dan pembahasan yang mana didalamnya akan dipaparkan hasil temuan penelitian serta pembahasannya. Bab V merupakan bagian yang berisi simpulan, implikasi dan rekomendasi yang menyajikan tafsiran dan pemaknaan dari hasil temuan penelitian.