

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Materi bentuk molekul mengkaji tentang struktur molekul sebagai objek tiga dimensi serta kaitannya dengan sifat kepolaran molekul dan gaya/interaksi antarmolekul (Effendy, 2017). Struktur molekul dianggap sebagai konsep inti dalam ilmu kimia, dan menentukan bentuk dari molekul adalah keterampilan penting yang perlu dimiliki siswa untuk memulai pembelajaran kimia (Appling & Peake, 2004). Selain itu, Materi bentuk molekul dasar untuk mempelajari sifat fisika molekul seperti titik leleh, titik didih, kelarutan dan kerapatannya serta sifat kimia.

Bentuk molekul senyawa kimia ditemukan dari fakta-fakta eksperimental yang didapat dengan menggunakan metode difraksi, terutama difraksi sinar-X atau menggunakan metode spektroskopi inframerah (Effendy, 2017). Bentuk molekul hasil analisis menggunakan difraksi sinar-X menunjukkan bahwa setiap molekul memiliki struktur yang pasti dimana atom-atom dalam suatu molekul memiliki posisi tertentu relatif terhadap atom yang lain dalam ruang tiga dimensi. Posisi atom-atom dalam ruang tiga dimensi tersebut selanjutnya dipelajari melalui beberapa teori untuk menjelaskan mengapa suatu molekul dapat mengadopsi bentuk demikian. Salah satu teori yang dapat digunakan untuk menjelaskan bentuk molekul adalah teori VSEPR (*Valence Shell Electron Pair Repulsion*) atau teori Tolakan Pasangan Elektron pada Kulit Valensi Atom Pusat dan teori Domain Elektron (*Electron Domain Theory*).

Pembelajaran materi bentuk molekul melibatkan konsep panjang ikatan dan sudut ikatan. Teori VSEPR yang dikembangkan oleh Gillespie dan Nyholm pada tahun 1957 dianggap sebagai teori yang paling mudah untuk dipelajari mahasiswa dalam meramalkan bentuk molekul daripada teori Domain Elektron. Gillespie (2004) menyatakan bahwa pengenalan pertama dalam pembelajaran bentuk molekul adalah melalui teori VSEPR untuk molekul sederhana agar mudah dipahami. Akan tetapi,

banyak penelitian yang menunjukkan bahwa siswa dan mahasiswa masih mengalami kesulitan untuk menentukan dan meramalkan bentuk molekul.

Menurut Furio, dkk., (2000) menyatakan bahwa siswa dan mahasiswa cenderung menggambarkan bentuk molekul berdasarkan stuktur Lewisnya tanpa mempertimbangkan posisi molekul sebagai objek tiga dimensi. Hasil penelitiannya tentang miskonsepsi pada materi bentuk molekul menunjukkan bahwa: 1) Kurang lebih 20% siswa kelas 12, mahasiswa tingkat pertama dan ketiga, serta calon guru menyatakan molekul PH_3 dan SH_2 mengadopsi bentuk tetrahedral; 2) Hanya 68,3% siswa kelas 12 menjawab benar bentuk molekul dari CF_4 , SCl_4 , dan SeCl_4 ; 3) Sekitar 66,7% siswa kelas 12, 58,5% mahasiswa tingkat pertama, 100% mahasiswa tingkat ketiga, dan 22,6% calon guru menyatakan bentuk molekul dari HCN , SnCl_2 , dan SCl_2 adalah linear; dan 4) 100% siswa kelas 12, 50% mahasiswa tingkat pertama, 27% mahasiswa tingkat ketiga, dan 22,6% calon guru menjawab salah bentuk molekul yang diadopsi oleh molekul COCl_2 .

Hasil penelitian Ozmen (2004) menyatakan bahwa banyak siswa kelas 11 dan 12 menganggap bentuk molekul hanya ditentukan oleh tolakan antar pasangan ikatan atau tolakan antar pasangan elektron bebas dan kepolaran ikatan dapat menentukan bentuk molekul. Penelitian lain tentang miskonsepsi pada materi bentuk molekul yang telah dilaporkan adalah sebanyak 74,2% mahasiswa mengalami miskonsepsi dalam menggambarkan bentuk molekul berdasarkan jumlah pasangan elektron di sekitar atom pusat dan 72,3% mahasiswa mengalami kesulitan saat menentukan bentuk molekul berdasarkan orbital hibrida (Sumarni, 2010).

Uyulgan, dkk., (2014) juga melaporkan beberapa miskonsepsi mahasiswa pada materi bentuk molekul yaitu 22% mahasiswa menyebutkan bahwa sudut ikatan H-N-H pada molekul NH_3 dan F-N-F pada molekul NF_3 tidak dapat dibedakan, 16% mahasiswa menyatakan bahwa atom Xe tidak bisa membentuk ikatan karena atom Xe sebagai gas mulia, 7% mahasiswa menganggap atom pusat merupakan atom yang paling elektronegatif, dan 4% mahasiswa menyebutkan bahwa atom pusat adalah atom yang memiliki jumlah elektron valensi tertinggi. Selain itu, hasil penelitian Uyulgan &

Akkuzu (2016) menunjukkan bahwa 23,9% siswa mengalami kesulitan dalam menggambar bentuk molekul dan 47,2% siswa kesulitan saat menggambarkan bentuk molekul model *ball-stick*.

Berdasarkan data penelitian yang telah dilaporkan, dapat disimpulkan bahwa baik siswa maupun mahasiswa sama-sama mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan bentuk suatu molekul sebagai objek tiga dimensi dan mereka cenderung menggambarkan struktur Lewis terlebih dahulu untuk menentukan bentuk molekul. Pembahasan konsep molekul sebagai objek tiga dimensi merupakan konsep abstrak yang sulit dipahami. Sedangkan penjelasan terhadap konsep abstrak tersebut umumnya di dalam buku teks hanya diberikan dengan visualisasi dua dimensi. Contohnya, bentuk molekul CH_4 dan CH_3Cl ditunjukkan melalui visualisasi dua dimensi bentuk molekul tetrahedral dengan sudut ikatan H-C-H molekul CH_4 serta H-C-H dan H-C-Cl pada molekul CH_3Cl adalah sama. Hal ini tentu akan memberikan dampak kesalahan kepada siswa dalam memahami konsep bentuk molekul, misalnya akan timbul pemahaman bahwa molekul yang terdiri dari 1 atom pusat dan 4 substituen pasti mengadopsi bentuk molekul tetrahedral. Oleh sebab itu, hal yang perlu dilakukan oleh mahasiswa adalah membangun visualisasi bentuk molekul dua dimensi menjadi objek tiga dimensi dalam pikirannya (Dean, dkk., 2016). Sehingga, adanya perbedaan pada bentuk molekul keduanya dapat ditemukan.

Pemahaman mahasiswa terhadap materi bentuk molekul membutuhkan kemampuan spasial yang baik (Harle & Towns, 2011). Barke (2001) menyatakan bahwa pemahaman yang benar terhadap struktur kimia membutuhkan tingkat kemampuan spasial yang cukup. Barnea (2000) memberikan definisi kemampuan spasial sebagai keterampilan dalam memvisualisasikan posisi objek dalam ruang berdasarkan representasi dua dimensinya. Beberapa komponen yang berhubungan dengan kemampuan spasial meliputi visualisasi spasial (*spatial visualisation*), orientasi spasial (*spatial orientation*), dan relasi spasial (*spatial relations*) (Barnea, 2000; Miyake, dkk., 2001; Lin & Lee, 2010; Lin, dkk., 2012; Liao, 2017).

Visualisasi spasial merupakan kemampuan untuk memahami objek tiga dimensi berdasarkan representasi dua dimensinya (Barnea, 2000). Lohman (1979) & Carrol (1993) menyatakan bahwa visualisasi spasial melibatkan gerakan atau perpindahan objek dalam ruang (Harle & Towns, 2011). Pemahaman terhadap materi bentuk molekul melibatkan proses visualisasi mental molekul sebagai objek tiga dimensi. Keterampilan ini membutuhkan visualisasi spasial yang baik. Selain itu, keterampilan untuk membangun visualisasi mental bentuk molekul juga membutuhkan kemampuan untuk membayangkan posisi atau tampilan bentuk molekul dari berbagai sudut pandang (Tuvi-Arad & Gorsky, 2007). Kemampuan tersebut dapat dicapai jika mahasiswa memiliki orientasi spasial yang cukup. Lohman (1979) & Carrol (1993) dalam Harle & Towns (2011) dan Barnea (2000) menyebutkan bahwa orientasi spasial melibatkan kemampuan membayangkan tampilan suatu objek yang teramati melalui sudut pandang berbeda.

Pemahaman terhadap materi bentuk molekul lebih lanjut berhubungan dengan konsep simetri yaitu pergerakan objek jika dikenai operasi simetri. Kemampuan untuk memahami secara tepat pergerakan objek membutuhkan relasi spasial yang tinggi. Lohman (1979) & Carrol (1993) menyebutkan bahwa relasi spasial merupakan kemampuan mengimajinasikan pergerakan objek dua dimensi atau tiga dimensi saat dikenai rotasi, refleksi, dan inversi (Harle & Towns, 2011). Barnea (2000) juga menyatakan bahwa relasi spasial merupakan kemampuan memvisualisasikan faktor-faktor operasi seperti rotasi, refleksi, dan inversi. Dengan demikian, Pemahaman terhadap materi bentuk molekul membutuhkan ketiga komponen kemampuan spasial tersebut. Akan tetapi, umumnya pengajar tidak memperhatikan kemampuan spasial siswa atau mahasiswanya. Sehingga, masih banyak siswa atau mahasiswa yang memiliki kemampuan spasial rendah.

Hasil observasi yang dilakukan di Jurusan Kimia program studi Pendidikan kimia mahasiswa tidak dapat menerjemahkan kode visual notasi penuh () dan notasi ikatan putus-putus () yang ada pada struktur molekul. Hal ini dapat

dikatakan bahwa mahasiswa masih sulit dalam memvisualisasikan bentuk molekul tiga dimensi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Belum diketahui kemampuan spasial mahasiswa kimia
2. Belum diketahui hubungan antara kemampuan spasial dan pemahaman mahasiswa terhadap materi bentuk molekul
3. Mahasiswa kimia masih sulit dalam memvisualisasikan bentuk molekul tiga dimensi

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kemampuan spasial Mahasiswa?
2. Apakah terdapat hubungan antara kemampuan spasial dan pemahaman Mahasiswa terhadap materi bentuk molekul?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mendeskripsikan kemampuan spasial Mahasiswa
2. Mendeskripsikan hubungannya antara kemampuan spasial dan pemahaman bentuk molekul Mahasiswa

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kegunaan untuk memberikan gambaran tentang kemampuan spasial mahasiswa Jurusan Kimia program studi Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan IPA Universitas Negeri Gorontalo sehingga pengajar dapat menentukan media pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan spasial mahasiswa.