

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Revolusi adalah perubahan sosial dan kebudayaan yang berlangsung secara cepat dan menyangkut dasar pokok-pokok kehidupan masyarakat (Susanti dkk, 2019). Istilah “Revolusi Industri 4.0” muncul dan dipopulerkan pada saat masyarakat dunia memasuki era milenium baru sejarah peradaban. Industri 4.0 adalah nama tren dari sistem otomatisasi industri, dimana terdapat pertukaran data terkini dalam teknologi pabrik. Istilah ini mencakup sistem siber fisik, internet untuk segala aktifitas, komputasi kognitif dan aktifitas lain berbasis jaringan. Di masa yang disebut “Revolusi Industri 4.0” terjadi reformasi pendidikan yang berkaitan erat dengan teknologi-teknologi yang sangat dibutuhkan dalam perkembangan dunia pendidikan (Karnegi dan Iswahyudi, 2019).

Peningkatan kualitas sumber daya manusia merupakan salah satu penekanan dari tujuan pendidikan. Undang-Undang tentang Sistem Pendidikan Nasional nomor 20 tahun 2003 merumuskan fungsi dan tujuan pendidikan nasional sebagai berikut. Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokrasi serta bertanggung jawab (Pratiwi, 2015).

Kegiatan pembelajaran merupakan kegiatan yang paling pokok dalam keseluruhan proses pendidikan. Belajar merupakan perubahan perilaku. Untuk mengukur apakah seseorang telah belajar, maka diperlukan perbandingan antara perilaku sebelum dan setelah mengalami kegiatan belajar, perubahan perilaku itu terjadi karena didahului oleh proses pengalaman dan bersifat relatif permanen. Pada proses pembelajaran, media pengajaran merupakan wadah dan penyalur pesan dari sumber pesan, dalam hal ini guru, kepada penerima pesan, dalam hal ini siswa. Dalam batasan yang lebih luas, Yusufhadi Miarso dalam Parlika dkk

(2018) memberikan batasan media pengajaran sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan siswa sehingga mendorong terjadinya proses belajar pada diri siswa. Peranan media pembelajaran dalam proses belajar dan mengajar merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dari dunia pendidikan. Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan pengirim kepada penerima, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat peserta didik untuk belajar (Tafonao, 2018).

Ilmu kimia merupakan ilmu yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan eksperimen yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa dan bagaimana gejala alam khususnya yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, transformasi dinamika dan energetika zat yang melibatkan keterampilan dan penalaran. Ilmu kimia merupakan produk temuan sains dan proses. Oleh sebab itulah dalam penilaian dan pembelajaran kimia harus memperhatikan karakteristik ilmu kimia sebagai produk dan proses. Konsep ilmu kimia sebagian besar bersifat abstrak dan kompleks sehingga dianggap sulit untuk dipelajari (Nainggolan dan Mutiah, 2020). Berdasarkan hasil survei yang penulis lakukan, umumnya penyebab para siswa kurang menarik mempelajari mata pelajaran kimia karena metode pembelajaran yang masih sangat monoton dan tidak bervariasi. Bahkan lebih cenderung pelajaran kimia sering diajarkan menggunakan metode ceramah dan diskusi tanpa dikenalkan dengan model pembelajaran yang menggambarkan proses yang mendekati kenyataan yang sebenarnya. Padahal banyak materi-materi kimia yang bersifat abstrak dan membutuhkan nalar dan imajinasi dalam memahaminya. Misalnya, materi ikatan kimia, di mana pada saat proses pembentukan ikatan kimia itu tidak pernah bisa diamati secara langsung karena melibatkan ion berupa proton dan elektron yang tidak dapat dilihat dengan penglihatan mata biasa (Husita, 2014).

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pada bulan Juli 2019 di SMAS PAB 8 Medan terkait keadaan secara umum, pembelajaran kimia khususnya kelas X masih berpusat pada guru dan cenderung monoton, media pembelajaran sangat jarang digunakan saat proses belajar mengajar berlangsung di kelas hal ini menyebabkan siswa cenderung pasif dalam mengikuti

pembelajaran. Selanjutnya ketersediaan sarana dan prasarana yang menunjang pembelajaran seperti LCD dan komputer sangat terbatas jumlahnya. Dengan dimanfaatkannya komputer dan LCD dapat menciptakan pembelajaran yang menarik bagi siswa melalui penggunaan media pembelajaran seperti powerpoint dan media pembelajaran interaktif yang berbasis 3 dimensi seperti video pembelajaran dan animasi sehingga proses belajar mengajar lebih berkualitas dan meningkatkan minat, motivasi dan hasil belajar siswa.

Ikatan kimia dalam kurikulum 2013 revisi adalah materi yang diajarkan pada kelas sepuluh pada tingkat sekolah menengah atas. Ikatan kimia adalah salah satu konsep dasar yang harus dikuasai ketika mempelajari kimia karena pemahaman terhadap ikatan kimia akan berpengaruh hampir kepada semua topik kimia lainnya seperti senyawa karbon, protein, polimer, termodinamika dan asam basa. Ikatan kimia adalah suatu materi yang mengajarkan tentang ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi dan ikatan logam kaitannya dengan sifat zat. Selain itu ikatan kimia siswa juga diajarkan bagaimana menentukan bentuk molekul dan menentukan interaksi antar molekul. Ikatan kimia adalah salah satu topik materi yang penting dalam kimia. Ikatan kimia merupakan materi yang abstrak karena sangat jauh dari kehidupan sehari-hari peserta didik. Sifat abstrak ini juga ditambah dengan ketidakmampuan kita dalam melihat atom, struktur dan bagaimana atom saling bereaksi satu dengan lainnya. Oleh karena itu, banyak analogi yang digunakan untuk mengurangi keabstrakan dari materi ini. Faktor-faktor ini menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi pada peserta didik (Yasthophi dan Ritonga, 2017).

Metode kimia komputasi bersifat sangat fleksibel dan hampir semua materi praktek kimia baik level sederhana maupun dengan tingkat kesulitan tinggi dapat dimodelkan dengan baik menggunakan kimia komputasi. Tersedianya berbagai macam software kimia komputasi secara gratis harus bisa dimanfaatkan. Keuntungan lain penggunaan kimia komputasi sebagai alternatif praktek kimia di sekolah adalah biayanya murah, memiliki tingkat akurasi yang tinggi, mempersingkat waktu praktek, tidak berbahaya dan tentu dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi kimia secara optimal ( Hadisaputra dkk, 2017).

Animasi dapat divisualisasikan melalui program pada kimia komputasi dengan menggunakan *software Avogadro* dan juga *Jmol* agar senyawa-senyawa kimia dapat divisualisasikan dengan nyata dan berbentuk 3 dimensi. Menurut Tasker (2006) peran media pembelajaran sebagai alat bantu dapat menjembatani konsep abstrak seolah menjadi konkret melalui visualisasi. Salah satu teknik visualisasi adalah dengan menggunakan media komputer berupa animasi. Animasi pada tingkat molekuler dapat mendorong proses pembelajaran yang efektif.

*NWChem* merupakan program komputasi kimia yang didisain untuk bekerja dengan kinerja tinggi pada sistem komputer paralel, kemampuan dalam melakukan perhitungan energy elektronik molekul dan melakukan perhitungan menggunakan Hartree-Fock theory, density function theory (DFT) and second order perturbation theory dengan menggunakan metode self consistent field (SCF) theory.

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas maka peneliti ingin mengembangkan media pembelajaran melalui penelitian yang berjudul **“PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS VISUALISASI 3D DAN ANIMASI MOLEKUL MENGGUNAKAN SOFTWARE NWCHEM PADA SUB POKOK BAHASAN IKATAN ION DAN KOVALEN DI SMA”**.

## 1.2 Ruang Lingkup

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, ruang lingkup masalah penelitian ini adalah :

1. Sulitnya siswa memahami konsep materi ikatan ion dan kovalen.
2. Terbatasnya kemampuan guru dalam mengembangkan media pembelajaran yang sesuai dengan materi ikatan ion dan kovalen.
3. Perlunya media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi pada materi ikatan ion dan kovalen untuk dapat meningkatkan pemahaman dan kemampuan siswa.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan ruang lingkup diatas maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan yaitu :

1. Bagaimana mengembangkan media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul menggunakan *software NWChem* pada sub pokok bahasan ikatan ion dan kovalen di SMA
2. Apakah media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul menggunakan *software NWChem* pada sub pokok bahasan ikatan ion dan kovalen di SMA telah layak dan sesuai dengan kriteria media pembelajaran berdasarkan standar BSNP?
3. Bagaimana penilaian siswa terhadap media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul menggunakan *software NWChem* pada sub pokok bahasan ikatan ion dan kovalen di SMA?

### 1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Materi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikatan ion dan kovalen.
2. Pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan program komputasi.
3. Untuk melakukan perhitungan komputasi *software* yang digunakan adalah *NWChem* 6.6, sedangkan *software* untuk visualisasi adalah Jmol dan Avogadro.
4. Dalam melakukan perhitungan komputasi menggunakan basis 3-21G dengan metode Hartree-Fock (HF).
5. Senyawa-senyawa yang diamati adalah NaCl, NaBr, NaI, KCl, KBr, KI, HCl, HBr, HI, H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub> dan I<sub>2</sub>.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dilakukan penelitian ini yaitu :

1. Mengembangkan media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul menggunakan *software NWChem* pada sub pokok bahasan ikatan ion dan kovalen di SMA.
2. Mengetahui kelayakan dan kesesuaian media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul menggunakan *software NWChem* pada sub pokok bahasan ikatan ion dan kovalen di SMA dengan kriteria media pembelajaran berdasarkan BSNP.
3. Mengetahui penilaian siswa terhadap media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul menggunakan *software NWChem* pada sub pokok bahasan ikatan ion dan kovalen di SMA.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Secara Teoritis

Penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan kemampuan dan keterampilan di bidang penelitian dan ilmu pendidikan serta menambah wawasan dan khazanah ilmu pengetahuan.

#### 2. Secara Praktis

##### a. Bagi guru

Dengan adanya media animasi ini diharapkan dapat membantu guru dalam mengajarkan pokok bahasan ikatan ion dan kovalen.

##### b. Bagi siswa

Dengan adanya media animasi ini dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep pada materi ikatan kimia yang bersifat abstrak dan meningkatkan hasil belajar siswa.

##### c. Bagi sekolah

Dengan adanya media animasi ini dapat dijadikan sumber belajar dalam mempelajari materi kimia disekolah.

##### d. Bagi peneliti

Dengan adanya media animasi ini sebagai bahan untuk penelitian lainnya khususnya penelitian terkait media pembelajaran berbasis visualisasi 3D

dan animasi serta dengan adanya hasil pengembangan penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk menentukan struktur makromolekul.

### 1.7 Definisi Operasional

1. Kimia komputasi adalah cabang ilmu kimia yang memanfaatkan program komputer untuk menghitung parameter-parameter yang dimiliki oleh atom. Parameter yang selalu dilibatkan dalam perhitungan ini adalah elektron-elektron yang dimiliki oleh atom. Mempresentasikan struktur molekul sebagai model numerik dan merangsang perilaku dengan persamaan kuantum dan fisika klasik software yang tersedia mendorong ilmuwan untuk menghasilkan dengan mudah dan menyajikan data molekul termasuk geometrik, energi dan sifat-sifat yang terkait (seperti elektronik, spektroskopik, dan sifat lainnya).
2. *NWChem* merupakan program komputasi kimia yang didesain untuk bekerja dengan kinerja tinggi pada system supercomputer paralel. Kemampuan dalam melakukan perhitungan energi elektronik molekul dan melakukan analisis menggunakan Hartree-Fock theory, density function theory (DFT) and second-order perturbation theory dengan metode SCF.
3. Avogadro merupakan aplikasi visualisasi dan editor molekul yang dikembangkan oleh sekelompok peneliti dari Pittsburgh University. Aplikasi ini memiliki fitur visualisasi molekul yang sangat bagus digunakan ketika belajar tentang teori VSEPR dan kimia organik.
4. Jmol adalah *software* yang dirancang memvisualisasikan output file hasil perhitungan energi sekaligus memvisualisasikan struktur stabil hasil perhitungan, serta memfasilitasi untuk analisis seperangkat variabel-variabel molekul.