

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Revolusi digital dan era disrupsi teknologi adalah istilah lain dari industri 4.0. Disebut revolusi digital karena terjadinya proliferasi komputer dan otomatisasi pencatatan di semua bidang kehidupan manusia, salah satunya termasuk pada sektor pendidikan (Tjandrawinata, 2016). Untuk mengantisipasi era industri dalam dunia pendidikan, maka diperlukan sumber daya manusia dalam hal ini guru yang berkualitas, yang menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi, serta mempunyai kreatifitas, inovatif, adaptif, serta berkepribadian.

Dalam Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 3, pendidikan diartikan sebagai usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat bangsa dan negara (Sani, 2015). Berbicara mengenai pendidikan tidak akan terlepas dari Proses Belajar Mengajar (PBM) yang merupakan bagian dari pelaksanaan pendidikan dikarenakan pelaksanaan pendidikan selalu berkaitan dengan proses belajar mengajar (interaksi antara guru dengan siswa) yang diharapkan untuk mempersiapkan tenaga terlatih dan terdidik bagi kepentingan bangsa dan negara (Ansari, 2006).

Setiap proses belajar mengajar memerlukan pemilihan dan penggunaan media untuk menyampaikan pembelajaran. Menurut Rosyada dan Syaf (2008), pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar juga dapat membangkitkan keinginan, minat, motivasi belajar serta membawa pengaruh psikologis terhadap siswa. Proses pembelajaran mengandung lima komponen komunikasi, yaitu guru (komunikator), bahan pembelajaran, media pembelajaran, siswa (komunikan) dan tujuan pembelajaran. Artinya, media pembelajaran tidak dapat dipisahkan dari proses pembelajaran.

Ilmu kimia merupakan bagian dari cabang ilmu sains yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Menurut Middlecamp dan Kean (1994) ilmu kimia

banyak memuat konsep-konsep abstrak seperti simbol-simbol, struktur, reaksi-reaksi dan proses-proses kimia yang terstruktur sehingga sebagian besar siswa beranggapan bahwa ilmu kimia merupakan mata pelajaran yang sulit. Sirhan (2007) mengatakan sangat sulit mempelajari ilmu kimia tanpa memahami pengetahuan dasarnya seperti ikatan kimia, laju reaksi, asam dan basa, elektrokimia, kesetimbangan kimia dan kimia larutan. Aktivitas/kegiatan belajar kimia dapat terhenti apabila terdapat istilah atau konsep kimia yang tidak dipahami dengan benar.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pada bulan April 2019 di SMAN 5 Medan mengenai keadaan secara umum, kondisi pembelajaran kimia khususnya kelas X, kegiatan pembelajaran yang dilakukan masih berpusat pada guru dan penggunaan media pembelajaran ketika proses belajar mengajar berlangsung masih jarang digunakan sehingga siswa kurang memperhatikan guru ketika mengajar di kelas dan siswa lebih cenderung mendengar dan mencatat hal penting yang dijelaskan oleh guru. Sementara, sarana dan prasarana di SMAN 5 Medan seperti komputer dan LCD sudah terpenuhi meskipun jumlahnya masih terbatas. Untuk itu, pemanfaatan komputer dan LCD sebagai media pembelajaran seharusnya bisa digunakan secara efektif dan menciptakan media pembelajaran yang dapat menarik perhatian siswa pada pembelajaran dengan mengembangkan media pembelajaran dari komputer seperti mengembangkan powerpoint menjadi multimedia yang memuat gambar, kuis, video pembelajaran, animasi dan lain sebagainya, sehingga dapat merangsang semangat dan meningkatkan hasil belajar siswa.

Materi ikatan kimia merupakan materi kimia yang membahas proses interaksi gaya tarik menarik antara dua atom atau molekul yang menyebabkan suatu senyawa diatomik atau poliatomik menjadi stabil. Penjelasan mengenai gaya tarik menarik seperti ini sangatlah sulit untuk dipahami jika dijelaskan hanya secara teori tanpa adanya pengaplikasian dalam bentuk gambar. Oleh sebab itu, penggunaan media pembelajaran pada materi ikatan kimia sangat diperlukan untuk membantu siswa lebih memahami materi yang tengah mereka pelajari.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan seorang guru untuk memvisualisasikan konsep abstrak yang dipelajari adalah dengan memberikan media pembelajaran yang dapat memudahkan peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan dan pikirannya terhadap konsep abstrak tersebut. Program komputer bersifat dinamis, dapat menampilkan struktur molekul di layar menjadi lebih “terlihat” dan “berperilaku” seperti “molekul nyata” (Hahre dkk, 1998). Dampak pembelajaran menggunakan program komputer pun telah banyak dilaporkan peneliti diantaranya dapat membantu siswa mengatasi kesulitan memahami struktur dan elemen simetri molekul kompleks (Tuvi-Arad, et al, 2007), alat bantu efektif untuk pengajaran stereokimia (Abraham, et al., 2010), meningkatkan skor post test secara signifikan pada topik terkait sudut ikatan, sifat-sifat 3D molekul seperti kiralitas dan konformasi (Springer, 2014).

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 pada beberapa *software* diantaranya *NWChem*, *Hyperchem*, dan *Chemsketch* (Fortenberry, dkk., 2015). Keuntungan lain penggunaan pemodelan kimia komputasi adalah biayanya murah, memiliki tingkat akurasi yang tinggi, mempersingkat waktu praktek, tidak berbahaya dan tentu membantu meningkatkan pemahaman terhadap materi kimia secara optimal (Ochterski, 2014).

Program animasi dan visualisasi pada kimia komputasi dapat menggunakan *Jmol* dan *Avogadro*, pada aplikasi tersebut materi bentuk molekul pada ikatan kimia dapat divisualisasikan secara nyata. Menurut Frailich (2009), kegiatan yang mengintegrasikan alat visualisasi dengan strategi pembelajaran aktif dan kooperatif dapat membangun pengetahuan peserta didik tentang konsep ikatan kimia. Kemudian Setyarini, dkk. (2017), melakukan implementasi program pembelajaran stereokimia berbasis visualisasi struktur 3D molekul menggunakan *software Avogadro* dan animasi kekiralitan melalui komputer menemukan peningkatan skor post test kemampuan spasial kelompok mahasiswa dibandingkan kelompok mahasiswa yang media pembelajarannya menggunakan *molymod*.

NWChem adalah paket perangkat lunak untuk kimia komputasi pada sistem komputasi paralel masif yang dikembangkan oleh kelompok kimia komputasi berkinerja tinggi untuk laboratorium ilmu molekuler lingkungan (Kendall, dkk., 2000). Selain mudah dipasang, *NWChem* memiliki kelebihan lainnya yaitu memiliki fitur lengkap (Hadisaputra, dkk., 2017). Selain itu, *NWChem* dapat meramalkan struktur, kereaktifan, dan mekanisme reaksi serta dapat menentukan keadaan transisi dan energi pengaktifan/hambatan reaksi organik.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka peneliti berupaya untuk mengembangkan media pembelajaran melalui penelitian yang berjudul “**Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Visualisasi 3D* dan Animasi Molekul Menggunakan Software *NWChem* pada Sub Pokok Bahasan Bentuk Molekul di SMA**”.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka yang menjadi identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Kurangnya guru dalam mengimplementasikan media dalam pembelajaran.
2. Mata pelajaran kimia dianggap sebagai salah satu pelajaran yang sulit bagi siswa.
3. Materi bentuk molekul merupakan salah satu materi yang sulit dan sangat abstrak bagi siswa SMA.
4. Kurangnya kemampuan siswa dalam memahami dan menentukan bentuk-bentuk molekul, sehingga diperlukan media yang dapat menambah kemampuan dalam pemahaman siswa tersebut.
5. Perkembangan teknologi yang semakin pesat mengakibatkan perlunya guru mengaplikasikan teknologi sebagai media dalam pembelajaran.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Materi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah bentuk molekul dan interaksi antar molekul.

2. Untuk melakukan perhitungan komputasi software yang digunakan adalah NWChem 6.6, sedangkan software untuk visualisasi adalah Jmol dan Avogadro.
3. Senyawa-senyawa yang diamati adalah BeCl_2 , XeF_2 , CH_4 , H_2O , SO_2 , NH_3 , BCl_3 , PCl_5 , SF_6 , SF_4 , XeF_4 , BrF_3 , BrF_5 .
4. Interaksi yang diamati adalah H_2O , NH_3 , CH_4 , CH_3OH , HF , HCl , H_2 , N_2 , O_2 , Cl_2 .
5. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi Molekul menggunakan software *NWChem*.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan yaitu :

1. Bagaimana hasil analisis kurikulum, bahan ajar, dan pemakaian media pembelajaran pada sub pokok pembelajaran bentuk molekul dan interaksi molekul di SMA?
2. Bagaimana penilaian validator ahli terhadap kelayakan materi dan media terhadap media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul menggunakan *software NWChem* pada sub pokok bahasan bentuk molekul dan interaksi molekul di SMA?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dilakukan penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui hasil analisis kurikulum, bahan ajar, dan pemakaian media pembelajaran pada sub pokok pembelajaran bentuk molekul dan interaksi molekul di SMA.
2. Mengetahui penilaian validator ahli terhadap kelayakan materi dan media terhadap media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul menggunakan *software NWChem* pada sub pokok bahasan bentuk molekul dan interaksi molekul 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 untuk menambah wawasan atau khazanah ilmu pengetahuan.

2. Secara Praktis

- a. Bagi Guru, Adanya media animasi ini diharapkan dapat membantu guru didalam mengajarkan pokok bahasan bentuk molekul yang bersifat abstrak.
- b. Bagi Siswa, Adanya media animasi ini dapat membantu siswa dalam memahami konsep konsep yang bersifat abstrak pada materi ikatan kimia serta dapat memberikan gambaran secara berupa data teks, video, animasi, dan audio.
- c. Bagi Sekolah, Adanya media animasi diharapkan dapat menjadi sumber belajar dan informasi dalam mempelajari kimia di sekolah.
- d. Bagi Peneliti, Sebagai salah satu sumber bahan penelitian bagi peneliti khususnya pada penelitian mengenai media pembelajaran terutama pengembangan animasi.