

Pengembangan modul bentuk molekul berbasis inkuiri terstruktur dengan penekanan pada level submikroskopik menggunakan pemodelan untuk kelas X SMA

P S Sholehah¹, M Azhar^{1*}

¹Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Padang Utara, Sumatera Barat 25171, Indonesia

*minda@fmipa.unp.ac.id

Abstract. This research has developed the module of molecular shape based on structured inquiry with emphasis on the submicroscopic level using modeling and determined the validity and practicality of the module. The research type was Research and Development (R&D). The development model was 4-D model that consist of four steps: define, design, development, disseminate. The research was limited on development step. The instruments of the research were validity and practicality sheet. The module was validated by 5 validators. Practicality module was tested by 2 chemistry teachers and 30 students of class X MIPA 1 at senior high school (SMAN 14 Padang). Validity and practicality data were analysed by using kappa Cohen formula. The moment kappa average of 5 validators was 0,90 with very high validity category. The momen kappa average of teachers and students were 0,91 and 0,85 with very high category. The result of the research showed that the module of molecular shape based on structured inquiry with emphasis on the submicroscopic level using modeling was valid and practice to be used on the chemistry learning.

1. Pendahuluan

Bentuk molekul merupakan salah satu materi kimia untuk kelas X semester satu. Materi tersebut merupakan materi yang bersifat abstrak. Beberapa konsep yang bersifat abstrak dalam materi bentuk molekul adalah gaya tolak antara pasangan elektron bebas dan pasangan elektron ikatan, serta perubahan besar sudut yang ditimbulkan akibat adanya tolakan antar pasangan elektron. Materi bentuk molekul penting dipelajari karena berkaitan dengan kepolaran senyawa. Bentuk molekul dapat ditentukan menggunakan teori VSEPR dan Teori hibridisasi [1]. Teori VSEPR menjelaskan bahwa setiap domain elektron akan saling menjauhi agar gaya tolak menolak antar pasangan elektron menjadi minimum, dan tolakan tersebut akan berpengaruh terhadap besar sudut dari suatu molekul.

Bahan ajar yang dikembangkan guru untuk melaksanakan proses pembelajaran bentuk molekul harus mampu menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran. Salah satu bahan ajar yang dapat dikembangkan adalah modul. Modul merupakan salah satu bahan ajar yang dapat digunakan oleh siswa untuk belajar mandiri. Pembelajaran menggunakan modul merupakan suatu proses pembelajaran mandiri tentang suatu materi pelajaran menggunakan bahan ajar yang disusun secara sistematis, terarah dan operasional untuk membantu peserta didik dalam mencapai tujuan dari proses pembelajaran, serta dilengkapi pedoman penggunaan [2].

Modul yang digunakan dalam proses pembelajaran materi bentuk molekul harus menggunakan pendekatan yang tepat. Pendekatan yang harus digunakan menurut kurikulum 2013 adalah pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada aktivitas siswa. Siswa juga diberi kesempatan untuk mengaktualisasikan kemampuannya melalui kegiatan yang telah dirancang guru. Sementara guru berperan mengarahkan proses pembelajaran serta meluruskan konsep dan prinsip yang ditemukan oleh siswa [3].

Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan saintifik adalah inkuiri. Berdasarkan keikutsertaan guru dalam proses pembelajaran, inkuiri dibagi menjadi 4 tingkatan, yaitu inkuiri konfirmasi, inkuiri terstruktur, inkuiri terbimbing dan inkuiri terbuka [4]. Pada inkuiri terstruktur, siswa menyelidiki pertanyaan atau permasalahan yang diberikan oleh guru melalui prosedur yang telah ditentukan oleh guru. Penyelidikan dilakukan secara langsung untuk mengembangkan kemampuan dasar dalam melakukan penyelidikan seperti melakukan pengamatan, membuat hipotesis, mengumpulkan dan mengolah data, serta menarik kesimpulan [5]. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri terstruktur membantu siswa dalam membentuk pemahaman dasar terhadap materi yang dipelajari serta memperoleh hasil belajar yang lebih baik [6]. Pembelajaran berbasis inkuiri terstruktur pada materi getaran dan gelombang dapat meningkatkan minat dan partisipasi belajar siswa [7]. Begitu juga untuk pembelajaran materi konsep mol kelas X SMA, modul konsep mol berbasis inkuiri terstruktur terbukti valid dan praktik untuk digunakan pada pembelajaran kimia, khususnya materi konsep mol [8].

Selain menggunakan model pembelajaran yang tepat, pembelajaran materi bentuk molekul hendaknya menekankan pada level submikroskopik. Level submikroskopik merupakan salah satu dari tiga level representasi dalam ilmu kimia [9]. Level submikroskopik digunakan untuk menggambarkan struktur, ion, atom dan molekul [10]. Kemampuan seseorang untuk mempresentasikan fenomena-fenomena kimia dalam level submikroskopik merupakan kunci utama dalam memecahkan masalah kimia [11]. Penekanan pada level submikroskopik bertujuan untuk memudahkan siswa dalam memahami materi bentuk molekul yang bersifat abstrak. Siswa sering mengalami kesulitan memvisualisasikan bentuk tiga dimensi molekul serta pengaruh adanya pasangan elektron bebas terhadap perubahan besar sudut suatu molekul [12]. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan dalam membuat hubungan antara gambar dua dimensi yang diwakili oleh struktur Lewis dengan struktur tiga dimensi untuk memprediksikan bentuk molekul [13].

Kesulitan yang ditemukan oleh siswa ketika mempelajari materi bentuk molekul menggunakan teori VSEPR dapat diatasi dengan model molekul sederhana. Beberapa jenis model yang dapat digunakan untuk membantu memvisualisasikan bentuk molekul, diantaranya adalah animasi komputer, magnet bar, serta bola dan tongkat [14]. Dalam model bola dan tongkat, atom-atom dimodelkan dengan bola kayu atau plastik dengan lubang didalamnya dan tongkat digunakan untuk mewakili ikatan kimia. Sudut-sudut yang dibentuk oleh tongkat mendekati besar sudut ikatan pada molekul yang sebenarnya [15].

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian pengembangan modul bentuk molekul berbasis inkuiri terstruktur dengan penekanan pada level submikroskopik menggunakan pemodelan penting dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul bentuk molekul berbasis inkuiri terstruktur dengan penekanan pada level submikroskopik menggunakan pemodelan yang valid dan praktis digunakan pada pembelajaran kimia kelas X SMA.

1. Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Penelitian R&D merupakan metoda penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu [16]. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan modul bentuk molekul berbasis inkuiri terstruktur dengan penekanan pada level submikroskopik menggunakan pemodelan untuk kelas X SMA dan mengungkapkan tingkat validitas serta praktikalitas modul tersebut. Penelitian ini dibatasi sampai tahap uji validitas dan praktikalitas terhadap modul yang dikembangkan. Subjek penelitian ini adalah 3 orang

dosen kimia FMIPA UNP, 3 orang guru kimia dan 30 orang siswa kelas X MIPA 1 SMAN 14 Padang. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan momen kapa Cohen [17].

$$\text{Momen kapa } (k) = \frac{\rho - \rho_e}{1 - \rho_e}$$

Keterangan :

k = momen kapa yang menunjukkan validitas produk

ρ = proporsi yang terealisasi, dihitung dengan cara jumlah nilai yang diberi validator dibagi dengan jumlah nilai maksimal

ρ_e = proporsi yang tidak terealisasi dihitung dengan cara jumlah nilai maksimal dikurangi dengan jumlah nilai total yang diberi validator dibagi jumlah nilai maksimal

Tabel 1. Kategori keputusan berdasarkan momen k

Interval	Kategori
0.81-1.00	Sangat tinggi
0.61-0.80	Tinggi
0.41-0.60	Sedang
0.21-0.40	Rendah
0.01-0.20	Sangat rendah
<0.00	Tidak valid

Modul dikembangkan menggunakan model 4-D yang terdiri dari tahap *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan) dan *disseminate* (penyebaran). Beberapa langkah yang dilakukan dalam penelitian ini diantaranya adalah: 1) tahap *define* (pendefinisian), tahap *define* terdiri dari 5 langkah yaitu analisis ujung depan, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep dan analisis tujuan pembelajaran; 2) tahap *design* (perancangan), tahap ini bertujuan untuk merancang modul bentuk molekul berbasis inkuiri terstruktur dengan penekanan pada level submikroskopik menggunakan pemodelan untuk kelas X SMA. Penulisan modul didasarkan pada panduan pengembangan bahan ajar [18]; 3) tahap *develop* (pengembangan), tahap *develop* bertujuan untuk menghasilkan modul bentuk molekul berbasis inkuiri terstruktur dengan penekanan pada level submikroskopik menggunakan pemodelan untuk kelas X SMA yang valid dan praktis. Pada tahap ini dilakukan uji validitas, revisi dan uji praktikalitas.

Instrument yang digunakan pada penelitian ini adalah angket validitas dan praktikalitas. Angket validitas ditujukan kepada dosen kimia UNP dan guru kimia SMA. Angket praktikalitas diberikan kepada guru kimia dan siswa SMA. Angket validitas digunakan untuk menilai modul dari aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan dan kegrafisan. Setelah dilakukan uji validitas terhadap modul yang dikembangkan, selanjutnya modul dilakukan revisi sesuai saran yang diberikan oleh validator. Setelah direvisi, selanjutnya dilakukan uji praktikalitas modul untuk mengetahui kepraktisan penggunaan dari modul yang dikembangkan.

2. Hasil dan Diskusi

Berdasarkan tujuan penelitian dan jenis penelitian R&D (*Research and Development*) menggunakan model pengembangan 4-D, maka dihasilkan produk berupa modul bentuk molekul berbasis inkuiri terstruktur dengan penekanan pada level submikroskopik menggunakan pemodelan untuk kelas X SMA. Model pengembangan 4-D terdiri dari beberapa tahap yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Keempat tahapan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

2.1. Tahap Define (Pendefinisian)

2.1.1. Analisis ujung depan. Analisis ujung depan dilakukan dengan pengisian angket oleh guru kimia dan siswa SMAN 14 Padang. Pada analisis ujung depan diperoleh data berupa hasil pengisian angket yang menyatakan bahwa sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi bentuk molekul. Materi bentuk molekul merupakan materi yang bersifat abstrak. Untuk dapat memahami materi tersebut, siswa harus memiliki kemampuan sampai tingkat menganalisa. Sementara dalam mempelajari materi bentuk molekul, siswa cenderung menggunakan metoda menghafal. Sehingga siswa mengalami kebingungan ketika diminta untuk meramalkan bentuk molekul dari senyawa yang baru diberikan oleh guru. Pembelajaran materi bentuk molekul dengan penekanan pada level submikroskopik (level untuk menggambarkan susunan atom pada suatu molekul) menggunakan pemodelan dapat memudahkan siswa dalam memvisualisasikan sifat abstrak dari materi tersebut [19]. Selain itu, di sekolah belum terdapat bahan ajar berupa modul berbasis inkuiri terstruktur dengan penekanan pada level submikroskopik menggunakan pemodelan untuk materi bentuk molekul. Bahan ajar yang digunakan untuk mempelajari materi bentuk molekul adalah buku cetak dan LKS. Bahan ajar modul belum tersedia. Modul merupakan bahan belajar mandiri, berisi serangkaian kegiatan yang dapat membantu siswa untuk belajar mandiri dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan [20].

2.1.2. Analisis siswa. Berdasarkan hasil pengisian angket oleh guru diperoleh data bahwa kemampuan akademis serta motivasi siswa pada pembelajaran materi bentuk molekul masih kurang. Hal ini disebabkan karena bahan ajar yang digunakan siswa dalam pembelajaran materi bentuk molekul berisi materi yang terlalu padat dan memiliki tampilan yang kurang menarik, sehingga siswa mudah merasa bosan dalam mempelajari bentuk molekul. Anak usia 11 tahun sampai dewasa telah memiliki kemampuan untuk berfikir abstrak [21]. Untuk memahami sifat abstrak dari materi yang dipelajari, siswa memerlukan suatu pemodelan yang membantu memvisualisasikan sifat abstrak dari materi tersebut [22]. Maka dari itu dibutuhkan model pembelajaran yang dilengkapi dengan pemodelan untuk membantu anak dalam memahami sifat abstrak dari materi bentuk molekul. Salah satu model pembelajaran tersebut adalah inkuiri terstruktur. Selain model pembelajaran, juga dibutuhkan suatu bahan ajar yang dapat meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari materi bentuk molekul. Salah satu bahan ajar tersebut adalah modul yang dilengkapi dengan warna dan gambar yang menarik, serta pemodelan.

2.1.3. Analisis tugas. Analisis tugas meliputi tugas yang dikerjakan siswa selama proses pembelajaran sesuai dengan materi yang dipelajari yaitu bentuk molekul. Langkah yang dilakukan pada tahap analisis tugas adalah menjabarkan Kompetensi Dasar (KD) menjadi beberapa indikator pencapaian kompetensi dan kemudian dijabarkan menjadi tujuan pembelajaran. Kompetensi Dasar materi bentuk molekul adalah sebagai berikut; 3.6. Menerapkan Teori Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan Teori Domain Elektron dalam menentukan bentuk molekul [23]. Kompetensi tersebut dijabarkan menjadi beberapa indikator pencapaian kompetensi yaitu; 1) menuliskan struktur Lewis dengan benar melalui contoh yang diberikan; 2) meramalkan bentuk molekul dengan benar melalui pemodelan; 3) menganalisa pengaruh tolakan pasangan elektron bebas atom pusat terhadap besar sudut ikatan dan bentuk molekul melalui pemodelan; 4) mengaitkan bentuk molekul berdasarkan teori tolakan pasangan elektron di sekitar inti atom dengan kepolaran senyawa. Berdasarkan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi, modul bentuk molekul dirancang sesuai dengan analisis tugas, agar siswa dapat mencapai kompetensi yang telah ditetapkan selama proses pembelajaran berlangsung.

2.1.4. Analisis konsep. Konsep-konsep pada materi bentuk molekul disusun secara hirarki berdasarkan analisis konsep. Konsep-konsep tersebut dianalisis berdasarkan buku-buku kimia perguruan tinggi dan buku kimia SMA yang relevan. Beberapa konsep tersebut adalah molekul, ikatan kovalen, elektron valensi, struktur Lewis, teori VSEPR, teori domain elektron, sudut ikatan, domain elektron, domain elektron ikatan, domain elektron bebas, bentuk molekul, linear, trigonal planar, tetrahedral, trigonal bipiramid, oktahedral, bentuk V dan bentuk-T.

EKJ EduKimia

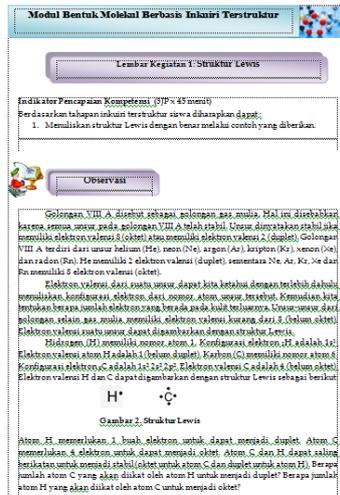
2.1.5. *Analisis tujuan pembelajaran.* Tujuan pembelajaran disusun berdasarkan indikator pencapaian kompetensi. Tujuan pembelajaran yang telah disusun adalah melalui model pembelajaran inkuiri terstruktur dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, melakukan penyelidikan sederhana dan mengolah informasi, peserta didik diharapkan terlibat aktif selama proses pembelajaran, memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan pengamatan, bertanggung jawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta mampu menuliskan struktur Lewis, meramalkan bentuk molekul, menganalisa pengaruh tolakan pasangan elektron bebas atom pusat terhadap besar sudut dan bentuk molekul, serta mengaitkan bentuk molekul dengan kepolaran senyawa.

2.2. *Tahap Design (Perancangan)*

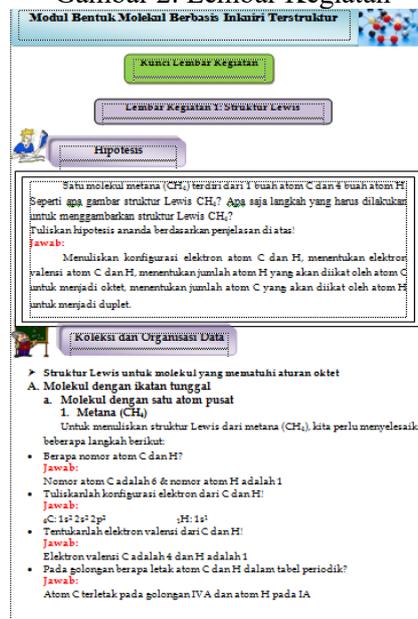
Tahap perancangan bertujuan untuk merancang modul bentuk molekul yang akan dikembangkan. Beberapa langkah yang dilakukan pada tahap perancangan adalah pengisian angket oleh siswa SMAN 14 Padang. Pengisian angket tersebut bertujuan untuk mengetahui bahan ajar yang diinginkan oleh siswa pada pembelajaran bentuk molekul agar siswa mudah memahami materi tersebut. berdasarkan pengisian angket diperoleh informasi bahwa siswa menginginkan bahan ajar yang mudah dipahami, memiliki tampilan menarik disertai dengan warna dan gambar. Modul bentuk molekul yang telah dirancang terdiri dari: 1) kover; 2) kata pengantar; 3) daftar isi; 4) daftar gambar; 5) petunjuk penggunaan modul; 6) kompetensi inti; 7) kompetensi dasar; 8) indikator pencapaian kompetensi; 9) tujuan pembelajaran; 10) peta konsep; 11) pendahuluan; 12) lembar kegiatan; 13) lembar kerja; 14) lembar tes; 15) kunci lembar kegiatan; 16) kunci lembar kerja; 17) kunci lembar tes. Kover modul, lembar kegiatan dan kunci lembar kegiatan dapat diamati pada Gambar 1 sampai Gambar 3.



Gambar 1. Kover



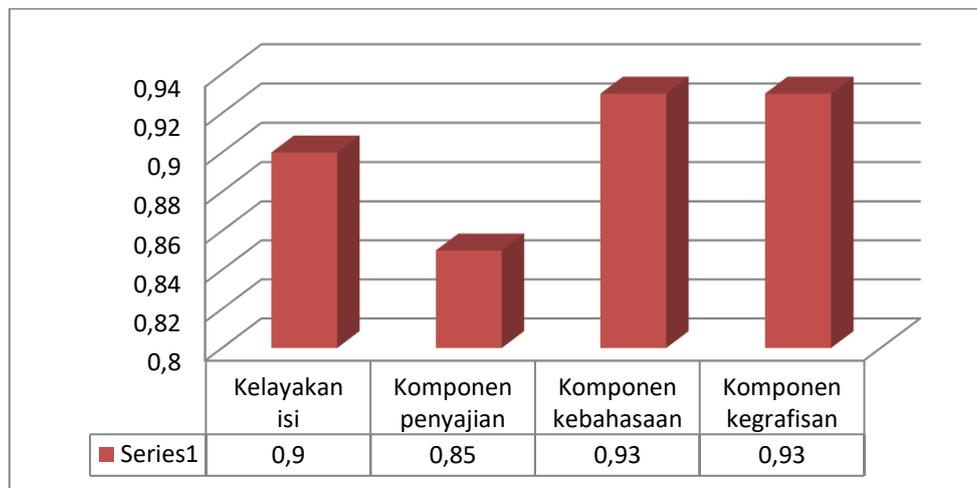
Gambar 2. Lembar Kegiatan



Gambar 3. Kunci Lembar Kegiatan

2.3. Tahap Develop (Pengembangan)

2.3.1. Uji validitas. Validasi merupakan salah satu tahapan penelitian dan pengembangan yang dilakukan untuk menilai kevalidan produk yang dikembangkan. Pengujian validitas suatu instrument dapat menggunakan pendapat ahli (judgment experts) dengan jumlah minimal 3 orang [24]. Pada penelitian ini, penulis menggunakan 5 orang validator yang terdiri dari 3 orang dosen kimia UNP dan 2 orang guru kimia SMAN 14 Padang. Hasil analisis data validasi modul bentuk molekul dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil analisis data validasi oleh 5 orang validator

Komponen kelayakan isi memperoleh rata-rata momen kappa sebesar 0,90 dengan kriteria kevalidan sangat tinggi. Hal ini menjelaskan bahwa modul bentuk molekul yang dikembangkan telah menyajikan materi sesuai dengan tuntutan kompetensi inti dan kompetensi dasar. Selain itu, penyajian materi dalam modul juga telah sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Pertanyaan yang terdapat pada modul tidak memiliki makna ganda serta dapat membantu siswa untuk menemukan konsep dan mencapai indikator pembelajaran. Selain itu, kalimat dalam modul telah menekankan pada level submikroskopik untuk memudahkan siswa dalam memahami konsep materi bentuk molekul. Penekanan pada level submikroskopik dilakukan dengan menggunakan pemodelan. Pemodelan dapat membantu memvisualisasikan sifat abstrak pada level submikroskopik dari materi yang dipelajari [25]. Modul bentuk molekul yang dikembangkan menyediakan latihan yang merupakan aplikasi langsung dari konsep yang dipelajari. Sehingga dengan adanya latihan tersebut siswa dapat memantapkan konsep yang telah mereka pelajari. Modul dinyatakan memiliki kelayakan isi jika materi yang disajikan sesuai dengan KI dan KD pada kurikulum yang berlaku. Selain itu, materi yang diberikan sesuai dengan hasil belajar yang harus dicapai siswa berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan [26].

Komponen penyajian modul bentuk molekul memperoleh momen kappa 0,85 dengan kriteria kevalidan sangat tinggi. Hal ini dikarenakan modul bentuk molekul telah disusun secara sistematis sesuai dengan komponen-komponen penyusunan modul, mulai dari judul, petunjuk penggunaan untuk guru dan siswa, kompetensi inti, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran yang akan dicapai digambarkan dengan jelas pada pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dalam modul. Selain itu, penyusunan lembar kegiatan modul bentuk molekul didasarkan pada tahapan inkuiri terstruktur yaitu observasi, hipotesis, koleksi dan organisasi data serta kesimpulan. Tahap observasi yang disajikan dalam modul dapat mengeksplorasi pengetahuan awal siswa. Tahap hipotesis mampu menuntun siswa untuk merumuskan jawaban sementara dari permasalahan yang diberikan. Tahap koleksi dan organisasi data yang terdapat pada modul bentuk molekul dapat membimbing siswa menemukan konsep melalui pertanyaan yang diberikan. Setelah berhasil menemukan konsep, siswa dituntun untuk menyimpulkan apa yang telah dipelajarinya pada tahap kesimpulan. Pada pembelajaran inkuiri terstruktur, siswa dapat menemukan konsep dengan melakukan kegiatan penyelidikan secara langsung [27].

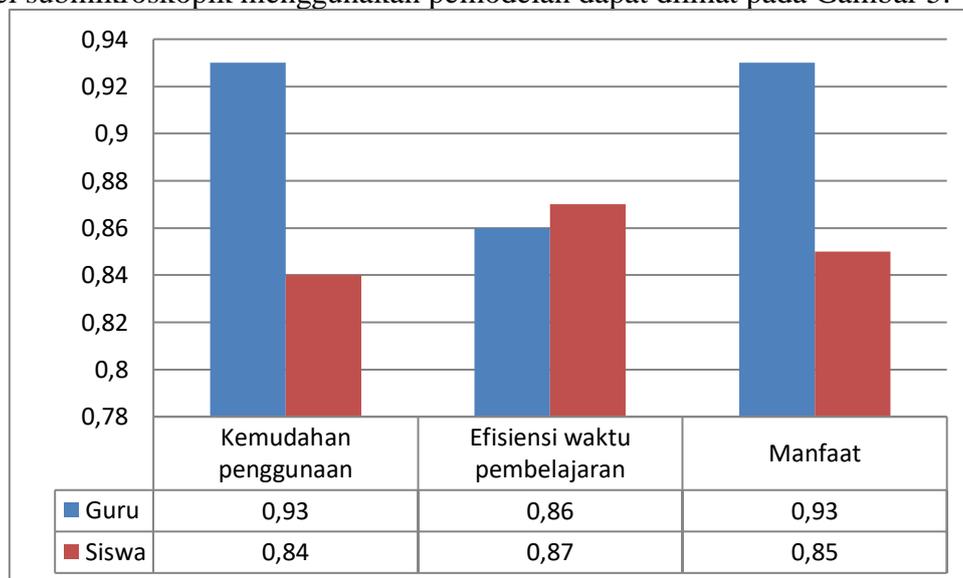
Komponen kebahasaan modul bentuk molekul yang dikembangkan memperoleh momen kappa sebesar 0,93 dengan kriteria kevalidan sangat tinggi. Kategori sangat tinggi ini diperoleh karena bahasa yang digunakan dalam modul merupakan bahasa yang baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia. Selain itu, pertanyaan dalam modul diajukan secara jelas menggunakan simbol/lambang secara konsisten.

Komponen kegrafisan modul memperoleh rata-rata momen kappa sebesar 0,93 dengan kriteria kevalidan sangat tinggi. Kriteria tersebut diperoleh karena modul bentuk molekul berisi gambar yang dapat diamati dengan jelas. Jenis huruf yang digunakan dalam penulisan modul dapat terbaca dengan jelas disertai tata letak yang teratur meliputi spasi, ukuran huruf, dan penempatan gambar serta warna yang dapat menarik perhatian siswa. Tata letak modul yang disusun dengan baik dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar [28].

Momen kappa dari keempat komponen memiliki rata-rata 0,90 dengan kriteria kevalidan sangat tinggi. Berdasarkan kriteria tersebut, maka modul bentuk molekul berbasis inkuiri terstruktur dengan penekanan pada level submikroskopik menggunakan pemodelan sudah dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

2.3.2. *Revisi*. Tahap revisi bertujuan untuk melakukan perbaikan terhadap beberapa bagian modul bentuk molekul sesuai saran dari validator. Beberapa bagian modul yang perlu direvisi adalah: (1) Beberapa kata penting dalam tujuan pembelajaran sudah ditebalkan. Kata-kata tersebut diantaranya adalah aktif, ingin tahu, teliti, bertanggung jawab, menuliskan, meramalkan, menganalisa dan mengaitkan. (2) Kegiatan observasi pada lembar kegiatan 1 telah diperbaiki agar sesuai dengan tujuan pembelajaran yaitu menuliskan struktur Lewis dengan benar melalui contoh yang diberikan. (3) Kalimat yang terdapat pada tahap hipotesis lembar kegiatan 1 telah diperbaiki agar siswa dapat merumuskan jawaban sementara sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. (4) Tahap koleksi dan organisasi data lembar kegiatan 1 telah diperbaiki dengan menyelesaikan terlebih dahulu pembahasan H₂O dan CO₂, karena kedua senyawa tersebut disajikan pada tahap observasi dan hipotesis. Setelah selesai diuji validitasnya, modul bentuk molekul kemudian diuji praktikalitasnya oleh guru kimia dan siswa kelas X SMA.

2.3.3. *Uji Praktikalitas*. Praktikalitas modul dilakukan terhadap 3 aspek yaitu kemudahan penggunaan, efisiensi waktu pembelajaran serta manfaat. Hasil analisis data praktikalitas oleh guru dan siswa terhadap modul bentuk molekul berbasis inkuiri terstruktur dengan penekanan pada level submikroskopik menggunakan pemodelan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil analisis data praktikalitas oleh guru dan siswa

Aspek kemudahan penggunaan modul memperoleh rata-rata momen kappa sebesar 0,93 dari guru dan 0,84 dari siswa dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menandakan bahwa modul bentuk molekul yang dikembangkan telah memberikan petunjuk penggunaan yang mudah dipahami. Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami dan komunikatif. Selain itu,

huruf yang digunakan dalam penulisan modul jelas dan mudah dibaca serta modul memiliki ukuran praktis dan mudah dibawa. Secara umum, modul dapat memudahkan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan [29].

Aspek efisiensi waktu pembelajaran memperoleh rata-rata momen kappa sebesar 0,86 dari guru dan 0,87 dari siswa dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa modul bentuk molekul yang dikembangkan membantu pembelajaran menjadi lebih efisien. Aspek manfaat modul bentuk molekul memperoleh rata-rata momen kappa sebesar 0,93 dari guru dan 0,85 dari siswa dengan kategori kepraktisan sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa modul bentuk molekul membantu siswa dalam menemukan konsep. Selain itu, desain modul yang sedemikian rupa membuat siswa menjadi lebih tertarik dan termotivasi untuk belajar.

Hasil rata-rata uji praktikalitas modul bentuk molekul oleh 2 orang guru kimia adalah 0,91 dan dari 33 orang siswa adalah 0,85 dengan kategori kepraktisan sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa modul bentuk molekul berbasis inkuiri terstruktur dengan penekanan pada level submikroskopik menggunakan pemodelan untuk kelas X SMA telah praktis dan dapat digunakan di sekolah.

3. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa modul bentuk molekul berbasis inkuiri terstruktur dengan penekanan pada level submikroskopik menggunakan pemodelan untuk kelas X SMA memiliki kevalidan dan kepraktisan sangat tinggi.

Referensi

- [1] Brady James E. (2012). *Chemistry The Molecular Nature of Matter*. New York: John Wiley & Sons; Inc.
- [1] Rusman. 2011. *Model-Model Pembelajaran, Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Press
- [2] Nasution. 2015. Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar. Jakarta: Bumi Aksara
- [3] Bell, R. (2005). Simplifying Inquiry Instruction. *The Science Teacher*, 31–33.
- [4] Zion, M., & Mendelovic, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: Challenges and limits. *Science Education International*, 23(4), 383–399.
- [5] Cavallo, A. M. L., Potter, W. H., & Rozman, M. (2004). Gender Differences in Learning Constructs, Shifts in Learning Constructs, and Their Relationship to Course Achievement in a Structured Inquiry, Yearlong College Physics Course for Life Science Majors. *School Science and Mathematics*, 104(6), 288–300.
- [6] Sugiarto. (2015). Peningkatan Hasil Belajar Materi Getaran Dan Gelombang Melalui Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terstruktur. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas*, 16(4), 51–56.
- [7] Sagita, R., Azra, F., & Azhar, M. (2018). Development of Mole Concept Module Based on Structured Inquiry with Interconnection of Macro, Submicro, and Symbolic Representation for Grade X of Senior High School. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335(1).
- [8] Talanquer, V. (2011). Macro, submicro, and symbolic: The many faces of the chemistry “triplet.” *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–195.
- [9] Li, W. S. S., & Arshad, M. Y. (2014). Application of multiple representation levels in redox reactions among tenth grade chemistry teachers. *Journal of Turkish Science Education*, 11(3), 35–52.
- [10] Sunyono, Yuanita, L., & Ibrahim, M. (2013). Efektivitas model pembelajaran berbasis multipel representasi dalam membangun model mental mahasiswa topik stoikiometri reaksi. *Pendidikan Progresif*, 3(1), 65–79.
- [11] Pfennig, B. W., & Frock, R. L. (1999). The Use of Molecular Modeling and VSEPR Theory in the Undergraduate Curriculum to Predict the Three-Dimensional Structure of Molecules.

Journal of Chemical Education, 76(7), 1018.

- [12] Donaghy, K. J. (2012). Connecting Geometry and Chemistry: A Three-Step Approach to Three-Dimensional Thinking - *Journal of Chemical Education* (ACS Publications and Division of Chemical Education). *Journal of Chemical Education*, 2–5. Retrieved from
- [13] Dean, N. L., Ewan, C., & McIndoe, J. S. (2016). Applying Hand-Held 3D Printing Technology to the Teaching of VSEPR Theory. *Journal of Chemical Education*, 93(9), 1660–1662.
- [14] Chang, Raymond. (2008). *General Chemistry the Essential Concepts*. McGraw-Hill.
- [15] Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- [16] Boslaugh, S., & Watters, P. A. (2008). *Statistics in a nutshell (OReilly)*. Book.
- [17] Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- [18] Dean, N. L., Ewan, C., & McIndoe, J. S. (2016). Applying Hand-Held 3D Printing Technology to the Teaching of VSEPR Theory. *Journal of Chemical Education*, 93(9), 1660–1662.
- [19] Nasution. 2015. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara
- [20] Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- [21] Chittleborough, G. and Treagust, D. F. (2007) ‘The modelling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level’, 8(3), pp. 274–292.
- [22] Permendikbud. 2018. *Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti Dn Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Menteri Pendidika Dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- [23] Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- [24] Chittleborough, G. and Treagust, D. F. (2007) ‘The modelling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level’, 8(3), pp. 274–292.
- [25] Arifin, Zaenal. (2011). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- [26] Zion, M., & Mendelovic, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: Challenges and limits. *Science Education International*, 23(4), 383–399.
- [27] Wiyani, Novan Ardy. (2013). *Desain Pembelajaran Pendidikan*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- [28] Nasution. 2015. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.