

# EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BENTUK MOLEKUL DENGAN PEMODELAN REAL BERBASIS PENEMUAN TERBIMBING UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA

Sutrisno<sup>1)</sup>

Sri Poedjiastoeti<sup>2)</sup>

I Gusti Made Sanjaya<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>SMA Negeri 10 Samarinda

<sup>2)</sup>Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya

e-mail: sutrisnosma5@yahoo.co.id

**Abstract:** This study aimed to describe the effectiveness of learning materials on shape of the molecule with the real modeling supported by PhET media-based on guided discovery to facilitate the students' high-order-thinking skills at odd semester XI class of SMAN 10. This research is developmental research using 4D models. The test of the learning materials use one group pretest-posttest design. The results of validity syllabus (3.87), lesson plans (3.71), students' book (3.35), work sheet (3.63), and test of products (3.58) are categorized very good and reliability syllabus (99%), lesson plans (100%), students' book (89%), work sheet (100%), and test of products (100%) are categorized reliable. The Achievement test of higher-order thinking skills showed that the individuals completeness an average score of 82.79, the average sensitivity of items was 0.74 and the average individual gain score of 0.82. Students' response to the learning and teaching activities in average were well-categorized. Based on the findings of the study, it can be concluded that the shape of molecule with the real modeling supported by PhET media based on guided discovery—was effective to train the students' higher-order thinking skills.

**Key Words:** Shape of Molecule, Real Modeling, PhET Media, Guided Discovery, Higher-Order-Thinking Skills.

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas perangkat pembelajaran bentuk molekul dengan pemodelan real ditunjang media PhET berbasis penemuan terbimbing untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas XI semester ganjil SMAN 10 Samarinda pada materi bentuk molekul. Perangkat pembelajaran yang digunakan dikembangkan dengan model 4D. Perangkat pembelajaran di uji cobakan menggunakan one group pretest-posttest design. Validitas Silabus (3,87), RPP (3,71), BAS (3,35), LKS (3,63), dan LP Produk (3,58) berkategori sangat baik dan reliabilitas Silabus (99%), RPP (100%), BAS (89), LKS (100%), LP Produk (100%) berkategori reliabel. Tes hasil belajar keterampilan berpikir tingkat tinggi menunjukkan ketuntasan individual rata-rata 82,79, sensitivitas butir soal rata-rata 0,74 dan gain score individual rata-rata 0,82. Respon siswa terhadap perangkat pembelajaran dan kegiatan pembelajaran rata-rata baik. Berdasarkan temuan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran bentuk molekul dengan pemodelan real ditunjang media PhET berbasis model penemuan terbimbing efektif untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

**Kata-kata Kunci:** Bentuk Molekul, Pemodelan Real, Media PhET, Penemuan Terbimbing, Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi.

## PENDAHULUAN

Pemberlakuan KTSP menuntut siswa untuk memiliki kompetensi khusus dalam semua mata pelajaran setelah proses pembelajaran. Kompetensi merupakan kemampuan berpikir, bertindak, dan bersikap secara konsisten sebagai perwujudan dari pengetahuan, keterampilan, dan nilai. Kompetensi ini sebagai bekal bagi siswa untuk menanggapi: isu lokal, nasional, dan global. (Depdiknas, 2004).

Menurut Liliarsari, (2005) agar dapat bersaing dan berperan aktif dalam era globalisasi harus dihasilkan sumber daya manusia yang memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) sehingga muncul tenaga kerja yang berpikir kritis, berpikir kreatif, membuat keputusan, dan memecahkan masalah. Hal ini sesuai dengan hasil survey yang dilakukan oleh *Partnership for 21 Century Skills* di Amerika Serikat pada tahun 2006 tentang keterampilan yang dibutuhkan dalam dunia kerja di perusahaan-perusahaan lima tahun mendatang menunjukkan, bahwa keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*) dan kemampuan memecahkan masalah berada pada posisi pertama, diikuti kemampuan mengaplikasikan Teknologi Informasi dan Komunikasi, kemampuan bekerja sama,

kemampuan berkreasi/berinovasi, dan kemampuan memahami perbedaan.

Faktanya berdasarkan hasil survei *Trends International Mathematics and Science Study (TIMSS)* pada tahun 2007, siswa Indonesia hanya 5% yang dapat mengerjakan soal-soal yang membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (analisis, evaluasi, kreasi), 17% level menengah (menerapkan) dan 78% level rendah (hanya memerlukan *knowing*, atau hafalan). Berdasarkan *Programme for International Student Assesment (PISA)* juga menunjukkan prestasi belajar anak-anak Indonesia yang berusia sekitar 15 tahun juga tergolong rendah. Pada *PISA* pada tahun 2009, sebagian besar siswa Indonesia hanya menguasai pelajaran sampai level 3 (pengetahuan, pemahaman, penerapan), sementara negara lain banyak yang sampai level 4, 5, bahkan 6 (analisis, evaluasi dan kreasi). Hasil *TIMSS* dan *PISA* yang rendah disebabkan oleh banyak faktor. Faktor penyebabnya adalah siswa Indonesia kurang terlatih dalam menyelesaikan soal-soal dengan karakteristik seperti soal-soal pada *TIMSS* dan *PISA* yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi (Balitbang, 2011).

Renstra Depdiknas (2005-2009), melaporkan bahwa pengalaman belajar yang diperoleh siswa hanya mempelajari sains pada domain kognitif yang terendah dan tidak dibiasakan untuk mengembangkan potensi berpikirnya.

Keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah kecakapan, kemampuan, atau keterampilan yang meliputi keterampilan menganalisis, mengevaluasi dan keterampilan mengkreasi (Anderson dan Krathwohl, 2002). Menurut Nickerson (1985), keterampilan berpikir selalu berkembang dan dapat dipelajari. Hal ini juga didukung pendapat Klausner (1996), bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat dikembangkan melalui pemahaman sains dan proses-proses sains yang merupakan perwujudan dari hakikat sains. Berdasarkan kenyataan tersebut untuk mengatasi masalah diperlukan perangkat pembelajaran yang mampu mengembangkan keterampilan berfikir tingkat tinggi siswa dalam memahami konsep-konsep sains secara benar. Perangkat pembelajaran yang menekankan pada produk, proses dan sikap, oleh karena itu model pembelajaran yang dianggap sesuai untuk siswa tingkat SMA adalah model pembelajaran penemuan terbimbing (*Guidediscovery*). Model pembelajaran penemuan terbimbing (*Guided Discovery*) merupakan model pembelajaran yang bersifat *student oriented* di mana siswa diberi kebebasan mencoba-coba (*trial and error*), menerka, menggunakan intuisi, menyelidiki, dan menarik kesimpulan serta memungkinkan guru melakukan bimbingan dan penunjuk jalan dalam membantu siswa untuk mempergunakan ide, konsep, dan keterampilan yang mereka miliki untuk menemukan pengetahuan yang baru (Dahar 1989).

Menurut Sudria (2003) pengajaran bentuk molekul saat ini umumnya dikenalkan dengan menggunakan model yang berupa gambar molekul, alat peraga tiga dimensi (seperti molimod) atau buatan sendiri, dan model visual lain baik statis maupun dinamis melalui tayangan komputer. Disamping itu pada beberapa tahun terakhir ini untuk membantu siswa meningkatkan pemahaman bentuk molekul telah dikembangkan model tiga dimensi (3D) dari dua dimensi (2D) (Gilbert, 2008; Seddon & Eniaiyegu, 1986.; Wu, Krajcik, & Soloway, 2001).

*University of Colorado* berhasil mengembang-kan media pembelajaran *Physics Education Technology (PhET) Interactive Simulations* yang menyediakan simulasi pembelajaran fisika, kimia, biologi, dan matematik. Pada simulasi pembelajaran kimia terdapat media pembelajaran bentuk molekul berdasarkan teori *VSEPR* dalam model tiga dimensi yang memudahkan siswa memahami bentuk molekul yang abstrak atau tidak dapat dilihat oleh mata telanjang seolah-olah nyata.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hadi, Sutrisno, Ulfa, (2008) menunjukkan bahwa jika siswa terlibat aktif dalam mengkonstruksi bentuk molekul dengan pemodelan real dan dikombinasikan dengan penggunaan media komputasi dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Pemodelan berasal dari kata dasar model, dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia model berarti barang tiruan yang kecil dengan bentuk (rupa) persis seperti yang ditiru. Phillips, Ravindran, dan Solberg (1976) dalam operation research, yang dimaksudkan dengan model adalah representasi sederhana dari sesuatu yang nyata. Menurut Ramdani (2011) pemodelan (modeling) merupakan proses pembelajaran dengan memperagakan sesuatu sebagai contoh yang dapat ditiru oleh setiap siswa. Sedangkan real dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia berarti nyata.

Berdasarkan definisi-definisi di atas dapat disimpulkan pemodelan real adalah proses pembelajaran dengan memperagakan sesuatu sebagai contoh yang merupakan representasi sederhana dari sesuatu yang nyata, dapat ditiru dan diamati secara nyata (kongkret) oleh setiap siswa.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dalam upaya pengembangan perangkat pembelajaran Kimia, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang "Efektivitas Pembelajaran Bentuk Molekul Dengan Pemodelan Real Ditunjang Media *PhET* Berbasis Penemuan Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa"

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan perangkat pembelajaran bentuk molekul dengan pemodelan real ditunjang media *PhET* berbasis penemuan terbimbing untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SMA. Perangkat pembelajaran tersebut terdiri atas: Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), Buku Ajar Siswa (BAS), dan Lembar Penilaian (LP) yang dikembangkan dengan 4D diuji kelayakannya terlebih dahulu sebelum diterapkan dalam pembelajaran..

Perangkat pembelajaran di uji cobakan di SMAN 10 Samarinda pada kelas XI tahun ajaran 2013/2014 dengan melibatkan 22 siswa menggunakan model *One Group Pretest-Posttest Design* (Arikunto, 2010: 212)



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kelayakan Perangkat Pembelajaran Yang Dikembangkan

Hasil validasi Silabus, RPP, Buku Ajar Siswa, LKS dan Lembar Penilaian oleh pakar secara ringkas hasil validasi oleh Pakar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Validasi dan Reliabilitas Perangkat Pembelajaran

No	Jenis Perangkat	Validitas		Realibilitas	
		Nilai	Kategori	Percentage of Agreement	Kategori
1	Silabus	3,87	Sangat Baik	99	Reliabel
2	RPP	3,71	Sangat Baik	100	Reliabel
3	BAS	3,35	Sangat Baik	89	Reliabel
4	LKS	3,63	Sangat Baik	100	Reliabel
5	LP Produk	3.58	Sangat Baik	100	Reliabel

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan perangkat pembelajaran yang divalidasi oleh para ahli kategorinya sangat baik dan reliabel. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran bentuk molekul dengan pemodelan real yang ditunjang media *PhET* berbasis penemuan terbimbing untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa layak digunakan.

Kelayakan RPP dapat dilihat dari hasil kemampuan guru mengelola KBM yang mendapatkan nilai rata-rata 3,97 dengan kategori sangat baik dan keterlaksanaan RPP 100%. Hasil yang baik ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang diskenariokan berjalan dengan baik. Kesesuaian antara jenis kegiatan dan waktu yang diperlukan yang tepat pada kegiatan belajar mengajar memudahkan guru dalam menjalankan tahapan-tahapan kegiatan yang tertuang dalam RPP.

Kelayakan RPP juga dapat dilihat berdasarkan aktivitas spesifik siswa dalam kegiatan pembelajaran dengan model penemuan terbimbing. Aktivitas siswa yang menonjol yaitu bertanya 13%, membaca literatur, 12%, mengkonstruksi bentuk molekul (meramal) 10%. Hal ini sesuai dengan harapan Permediknas RI nomor 41 tahun 2007 yang menegaskan bahwa proses pembelajaran pada setiap satuan pendidikan dasar dan menengah harus interaktif, berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan perkembangan fisik serta psikologis siswa (Depdiknas, 2007).

Keaktifan siswa dalam bertanya dalam kegiatan KBM menunjukkan adanya rasa keingintahuan yang besar dari siswa. Hal ini sesuai dengan makna kegiatan pembelajaran yaitu adanya interaksi antara siswa, guru, dan sumber belajar dalam membangun pengetahuannya. Vygotsky dalam Slavin (2006) mengatakan bahwa proses belajar tidak dapat dipisahkan dari aksi (aktivitas) dan interaksi, persepsi dan aktivitas berjalan seiring secara dialogis dan melalui aktivitas interaksi sosial tersebut penciptaan makna terjadi.

Aktivitas siswa dalam mencari informasi merupakan merupakan salah satu aktivitas siswa menggali informasi yang dibutuhkan untuk menganalisis hasil eksperimen dan membandingkan hasil ramalannya. Guru selaku fasilitator dan moderator mendorong siswa untuk mencari informasi yang sebanyak-banyaknya pada buku ajar siswa

yang disediakan oleh guru. Hal ini sesuai pendapat Suherman (2001) bahwa pada model pembelajaran penemuan terbimbing siswa lebih banyak belajar sendiri.

Aktivitas siswa ini sesuai dengan penelitian Akinbola dan Afalabi (2009) yang mengatakan bahwa pendekatan penemuan terbimbing mampu meningkatkan keterampilan *hand-on* dan *mind-on*. Menurut Ates' & Eryilmaz, (2011) *hands-on activity* adalah kegiatan eksperimen siswa untuk menemukan pengetahuan secara langsung melalui pengalaman sendiri, megkonstruksi pemahaman dan pengertian, sedangkan *minds-on activity* adalah aktivitas berpusat pada konsep inti, dalam hal ini siswa mengembangkan proses berpikir (secara mental) untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan untuk menemukan konsep pengetahuan dan memahaminya dalam kehidupan sehari-hari.

Kelayakan BAS yang dikembangkan dapat dilihat dari Tabel 1 juga berdasarkan respon siswa terhadap BAS. Respon siswa terhadap BAS menunjukkan ketertarikan pada buku ajar siswa 91%, artinya siswa tertarik, keterbaruan buku ajar 86% artinya BAS yang dikembangkan baru bagi siswa, materi isi buku 69% artinya siswa mudah memahami isi BAS, contoh-contoh soal 91% artinya siswa mudah memahami contoh-contoh yang terdapat pada BAS, hanya kemudahan memahami bahasa dalam BAS yang mendapatkan respon paling rendah yaitu 54% artinya siswa kurang mudah/ kesulitan memahami bahasa BAS. Adanya ketidaksesuaian antara penilaian validator dengan respon siswa bisa dipahami karena perbedaan kemampuan dalam memahami bahasa dan pengetahuan tentang materi pelajaran.

Kesulitan siswa dalam memahami bahasa yang terdapat pada BAS disadari karena kelemahan peneliti dalam mengalihbahasakan sumber BAS yang bersumber dari bahasa Inggris ke dalam bahasa Indonesia yang baik dan benar. Tetapi secara umum respon siswa terhadap BAS rata-rata baik sehingga menurut peneliti masih layak digunakan sebagai sumber belajar. Hasil *posttest* rata-rata siswa mendapatkan nilai 82,79, hal ini menunjukkan secara umum nilai yang diperoleh siswa mempunyai kriteria yang baik, Hasil rata-rata *posttest* yang baik menunjukkan bahwa BAS layak digunakan sebagai sumber belajar.

Kelayakan LKS dapat dilihat pada Tabel 1 juga berdasarkan tingkat respon siswa terhadap LKS, ketertarikan pada LKS 81% artinya siswa tertarik, keterbaruan LKS 100% artinya LKS yang dikembangkan peneliti baru bagi siswa, kemudahan memahami komponen bahasa LKS 100% artinya siswa mudah memahami bahasa LKS.

LKS yang diimplementasikan lebih menekankan pada proses untuk menemukan konsep, melalui pemodelan real dan ditunjang media *PhET*, siswa terlibat aktif membangun konsep berdasarkan pengalamannya

sendiri. Hal ini sesuai dengan teori konstruktivis Piaget (dalam Slavin, 2006) yang menegaskan bahwa proses untuk menemukan teori atau pengetahuan dibangun dari realitas lapangan. Kegiatan pada LKS, seolah-olah siswa dihadapkan pada fakta tentang bentuk suatu molekul dan siswa membangun konsep berdasarkan fakta-fakta tersebut.

Aktivitas siswa dalam mengkonstruksi bentuk molekul merupakan aktivitas siswa dalam meramalkan bentuk molekul melalui coba-coba (*trial and error*) dengan berpedoman pada teori VSEPR. Menurut teori VSEPR pasangan elektron yang terdapat di sekitar atom pusat akan saling tolak-menolak sedemikian rupa sehingga tolakannya seminimal mungkin yaitu dengan membentuk sudut yang sebesar-besarnya (Effendy 2006).

Pada kegiatan ini siswa dituntut untuk menemukan sendiri bentuk suatu molekul jika diketahui PEI dan PEB nya. Hal ini sesuai dengan teori konstruktivis Piaget yang menegaskan bahwa proses untuk menemukan teori atau pengetahuan dibangun dari realitas lapangan (Dahar, 1989). Piaget juga menyatakan bahwa ilmu pengetahuan dibangun dalam pikiran seorang anak dengan kegiatan asimilasi dan akomodasi sesuai dengan *skemata* yang dimilikinya. Asimilasi adalah penyerapan informasi baru dalam pikiran, sedangkan, akomodasi adalah menyusun kembali struktur pikiran karena adanya informasi baru, sehingga informasi tersebut mempunyai tempat (Ruseffendi, 1988).

Aktivitas siswa yang tinggi dalam proses pembelajaran ini juga disebabkan karena tugas-tugas dalam LKS yang digunakan dalam proses pembelajaran masih dalam *zone of proximal development (zpd)* siswa, tidak terlalu sulit dan tidak terlalu mudah sehingga siswa sangat termotivasi untuk mengerjakan (Vygotsky dalam Slavin 2006). Hal ini dikarenakan sebelum mempelajari bentuk molekul ada pelajaran prasyarat yang harus dikuasai siswa yaitu konfigurasi elektron, elektron valensi dan struktur Lewis yang merupakan dasar untuk belajar materi berikutnya yaitu bentuk molekul.

Kelayakan LP produk dapat dilihat pada Tabel 1 juga berdasarkan dapat dilihat pada respon siswa terhadap keterampilan berpikir yang dilatihkan. Respon tersebut menunjukkan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dilatihkan mudah bagi siswa, hal ini juga didukung hasil *posttest* dengan nilai rata-rata 82,79.

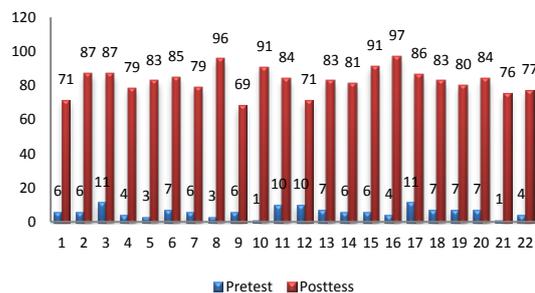
## 2. Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas pembelajaran dapat ditinjau dari ketuntasan Individual, *Gain Score*, dan Sensitivitas Butir Soal.

### a. Ketuntasan Individual

Ketuntasan Individu adalah ketuntasan siswa apabila telah mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) mata pelajaran Kimia di SMAN 10 Samarinda ditetapkan sebesar 75%.

Hasil analisis ketuntasan hasil belajar LP Produk bentuk molekul keterampilan berpikir tingkat tinggi individual pada saat *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram Nilai *Pretest* dan *Posttest* THB Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa skor yang diperoleh setiap individu sebelum pembelajaran penemuan terbimbing di bawah KKM (75) dengan rata-rata 6,10%, sehingga secara individual pada uji coba tidak ada siswa yang tuntas. Tiga indikator dengan enam jenis soal yang digunakan sebagai *pretest* tidak ada satupun siswa yang tuntas.

Setelah dilakukan pembelajaran penemuan terbimbing ketuntasan belajar produk rata-rata secara individual sebesar 82,79% dan ada 3 siswa yang belum tuntas yaitu siswa no 1, 9 dan 12. Berdasarkan analisis ketuntasan indikator menunjukkan bahwa indikator menjelaskan pengaruh pasangan elektron bebas pada kulit valensi atom pusat terhadap sudut-sudut ikatan yang ada di sekitar atom pusat merupakan indikator dengan ketuntasan yang paling sedikit, dengan tujuan pembelajaran siswa dapat menjelaskan pengaruh pasangan elektron bebas terhadap perbedaan besarnya sudut ikatannya sesuai deskripsi yang tercantum pada kunci LP Produk

Perbedaan rata-rata hasil *pretest-posttest* setelah adanya perlakuan terhadap siswa menunjukkan adanya pengaruh positif yang sangat besar terhadap terhadap hasil belajar siswa yang memerlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi, sehingga dengan demikian perangkat pembelajaran penemuan terbimbing (Silabus, RPP, BAS, LKS dan LP) yang telah dikembangkan efektif melatih keterampilan berfikir tingkat tinggi.

Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Akinbobola dan Afolabi (2009), yang mengatakan bahwa penemuan terbimbing paling efektif untuk meningkatkan prestasi belajar siswa. Menurut Suherman (2001: 179) model penemuan mempunyai keunggulan 1) siswa aktif dalam kegiatan belajar, sebab ia berpikir dan menggunakan kemampuan untuk menemukan hasil akhir; 2) siswa memahami benar bahan pelajaran, sebab mengalami sendiri proses menemukannya. Sesuatu yang diperoleh dengan cara ini lebih lama diingat; 3) melatih siswa lebih banyak belajar sendiri.

Hasil *posttest* yang baik ini juga sesuai dengan pendapat Haller, Monk, dan Tien (1993), yang mengatakan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi tidak hanya dapat diberikan pada sekolah yang berada di perkotaan saja tetapi juga dapat diberikan pada siswa yang sekolah di pinggiran kota dan pedesaan dengan fasilitas yang minim. Pada pembelajaran bentuk molekul digunakan alat peraga yang sederhana yaitu dengan menggunakan plastisin sebagai model molekul yang bentuknya dikonstruksi sendiri oleh siswa dengan *trial and error*. Hal ini sesuai dengan pendapat Sudria (2003) bahwa penggunaan model merupakan pilihan terbaik, karena bentuk molekul sangat kecil dan tidak dapat dilihat.

Hasil *posttest* yang baik ini juga sesuai dengan hasil penelitian Hadi, Sutrisno, Ulfa, (2008) yaitu apabila siswa terlibat aktif dalam mengkonstruksi bentuk molekul dengan pemodelan real dan dikombinasi dengan penggunaan media komputasi dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

a. Gain Score

*Normalized gainscore* digunakan untuk mengetahui kenaikan rata-rata *pretest* dan *posttest*. Perhitungan *normalized gain score* menurut Hake dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Indeks Gain} = \frac{\% \text{ posttest} - \% \text{ pretest}}{100 - \% \text{ pretest}}$$

Tabel 2 Interpretasi Nilai G

Nilai G	Interpretasi nilai G
G > 0.70	Tinggi
0.30 ≤ 0.70	Sedang
G < 0.30	Rendah

Rata-rata persentase *score* hasil *pretest-posttest* dan *Gain Score* rata-rata hasil belajar LP Produk bentuk molekul keterampilan berpikir tingkat tinggi individual dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Persentase *score* rata-rata *pretest-posttest* Individual dan *Gain Score* rata-rata

Skor <i>Pretest</i> (%)	Skor <i>Posttest</i> (%)	<i>Gain Score</i> rata-rata	Kategori
6.10	82.79	0.82	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3 *Gain Score* individual *pretest* dan *posttest* rata-ratanya 0,82 dengan kategori tinggi, hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran bentuk molekul dengan pemodelan real ditunjang media *PhET* berbasis penemuan terbimbing efektif dapat meningkatkan hasil belajar siswa yang berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Indeks *Gain Score* yang tinggi menunjukkan bahwa perangkat yang

digunakan dalam kegiatan pembelajaran memiliki kualifikasi valid, reliabel dan efektif sesuai penilaian validator.

b. Sensitivitas Butir Soal

Indeks sensitivitas butir soal digunakan rumus Cox & Vargas (Ratumanan dan Laurens (2011: 108). Indeks sensitivitas merupakan ukuran seberapa baik butir tersebut membedakan antara siswa yang telah dan yang belum mengikuti kegiatan belajar mengajar.

$$D = p_{post} - p_{pre}$$

Keterangan:

$p_{post}$  : proporsi yang menjawab butir soal secara benar pada *post-test*.

$p_{pre}$  : proporsi yang menjawab butir soal secara benar pada *pre-test*.

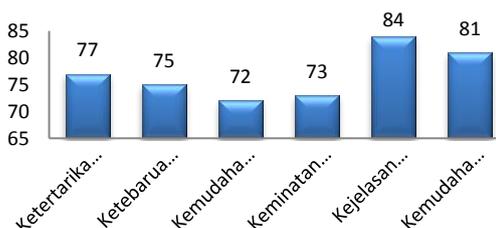
Indeks sensitivitas butir yang efektif berada di antara 0,00 - 1,00. Semakin besar indeks sensitivitas butir menunjukkan semakin besar keberhasilan pembelajarannya. Butir soal dengan sensitivitas ≥ 0,3 memiliki kepekaan yang cukup terhadap efek-efek pembelajaran.

Indeks sensitivitas butir soal rata-rata 0,74 jauh diatas ketentuan minimal indeks sensitivitas yaitu 0,3. Hal ini menunjukkan bahwa baik butir soal yang digunakan pada Tes Hasil Belajar dapat membedakan dengan sangat baik antara siswa yang belum diberikan perlakuan dan yang telah diberi perlakuan.

Pada analisis ketuntasan individual menunjukkan adanya perubahan yang positif sebelum dan sesudah perlakuan yang ditandai dengan perbedaan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest*. Perubahan yang positif belum tentu signifikan, untuk menentukan perubahan tersebut signifikan atau tidak maka diuji dengan *normalized gainscore*, hasilnya menunjukkan perbedaan dengan kategori tinggi. Hasil *gain score* yang tinggi menunjukkan butir soal yang memerlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang digunakan sebagai alat evaluasi dapat membedakan antara siswa yang telah dan yang belum mengikuti kegiatan belajar mengajar. Hal ini ditandai dengan nilai indeks sensitivitas sebesar 0,74 dengan kategori sensitif. Berdasarkan fakta-fakta tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran bentuk molekul dengan pemodelan real yang ditunjang media *PhET* berbasis penemuan terbimbing efektif melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

**Respon Terhadap Pembelajaran**

Secara umum respon siswa terhadap pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Rata-rata Respon Siswa Terhadap Komponen Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa respon siswa terhadap pembelajaran rata-rata > 70 dengan kategori baik sampai sangat baik, dengan nilai respon terendah 72 yaitu kemudahan dalam memahami komponen pembelajaran dan respon tertinggi 84 yaitu kejelasan guru terhadap komponen pembelajaran. Berdasarkan Gambar 2 dapat diuraikan lebih rinci sebagai berikut:

a. Ketertarikan

Ketertarikan siswa terhadap komponen materi/isi pelajaran, BAS, LKS, suasana belajar dan cara guru mengajar dapat dilihat pada Gambar 3.

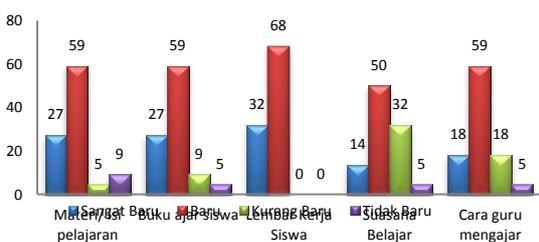


Gambar 3 Persentase Ketertarikan Siswa Terhadap Komponen

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan secara umum siswa tertarik terhadap materi/isi pelajaran, BAS, LKS, suasana belajar dan cara guru mengajar. Persentase ketertarikan siswa tertinggi adalah pada materi/isi pelajaran dan terendah adalah suasana belajar. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran bentuk molekul merupakan pelajaran yang baru bagi siswa, oleh sebab itu sebagian besar siswa tertarik dengan isi pelajaran.

b. Keterbaruan

Keterbaruan siswa terhadap komponen materi/isi pelajaran, BAS, LKS, suasana belajar dan cara guru mengajar dapat dilihat pada Gambar 4.

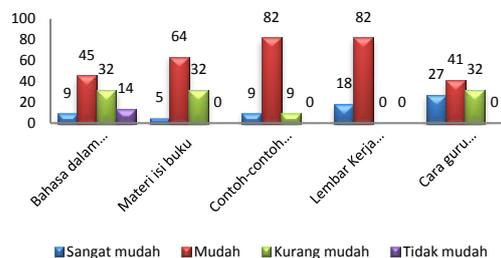


Gambar 4 Diagram Persentase Keterbaruan Komponen Bagi Siswa

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan secara umum siswa menyatakan baru terhadap materi/isi pelajaran, BAS, LKS, suasana belajar dan cara guru mengajar. Persentase keterbaruan siswa tertinggi adalah pada LKS dan terendah adalah suasana belajar. Hal ini menunjukkan bahwa LKS yang digunakan pada pembelajaran bentuk molekul baru bagi siswa.

c. Kemudahan

Kemudahan siswa terhadap komponen bahasa dalam BAS, materi BAS, contoh-contoh soal dan LKS dapat dilihat pada Gambar 5.

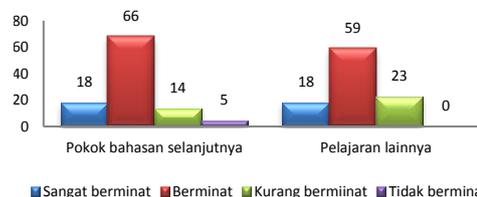


Gambar 5 Diagram Persentase Kemudahan Komponen Bagi Siswa

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan secara umum siswa menyatakan mudah terhadap bahasa dalam buku, materi/isi buku, contoh-contoh soal LKS dan cara guru mengajar. Persentase ketertarikan siswa tertinggi adalah pada LKS dan terendah adalah bahasa dalam buku. Hal ini menunjukkan LKS yang dikembangkan mudah dipahami oleh siswa, sedangkan respon terendah adalah bahasa dalam buku, hal ini bisa di maklumi karena keterbatasan peneliti dalam pengalihbahasaan dari literatur berbahasa Inggris ke dalam bahasa Indonesia.

d. Minat Siswa

Minat siswa terhadap kegiatan pembelajaran dengan model penemuan terbimbing pada kegiatan pembelajaran selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 6.

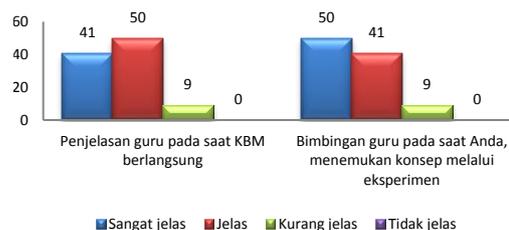


Gambar 6 Diagram Persentase Minat Siswa Terhadap Komponen

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan secara umum siswa menyatakan berminat apabila model pembelajaran ini digunakan untuk pokok bahasan selanjutnya dan pelajaran lainnya.

e. Kejelasan

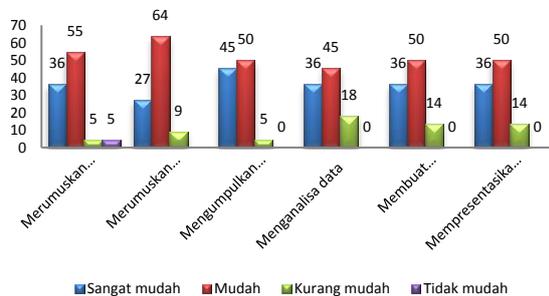
Penjelasan guru pada saat KBM dan bimbingan guru dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Diagram Persentase Kejelasan Guru Terhadap Komponen

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan secara umum siswa menyatakan jelas terhadap penyampaian komponen-komponen oleh guru pada saat KBM berlangsung dan bimbingan guru pada saat menemukan konsep melalui eksperimen sangat jelas bagi siswa.

#### f. Kemudahan Keterampilan Berpikir yang Dilatihkan



Gambar 8 Diagram Persentase Kemudahan Siswa Terhadap Keterampilan Berpikir

Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan secara umum siswa menyatakan mudah terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dilatihkan. Hal ini tampak pada hasil *posttest* yang menunjukkan kenaikan yang cukup signifikan sehingga ketuntasan individual rata-ratanya mencapai 82,79%.

Berdasarkan respon-respon tersebut respon terendah adalah bahasa dalam buku ajar siswa yang menyatakan 9% sangat mudah, 45% mudah, 32% kurang mudah, 14% tidak mudah. Hal ini karena buku ajar siswa yang disadur dari buku Effendy (2007) terjemahannya susah dipahami oleh siswa. Disamping itu BAS yang diberikan kepada siswa sebagai sumber belajar tidak dijelaskan sebagai mana guru mengajar secara konvensional, BAS sebagai buku pegangan siswa diharapkan secara mandiri menggali informasi sebanyak-banyaknya pada BAS sebagai bekal dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

Siswa belum terbiasa dengan pembelajaran model penemuan terbimbing hal ini bisa dilihat dari rata-rata ketertarikan dan keterbaruan suasana belajar yang mendapatkan respon 14% sangat tertarik, 59% tertarik, dan 27% kurang tertarik dan suasana belajar 14% sangat baru, 50% baru, 32% kurang baru 5% tidak baru. Selama ini siswa banyak menerima materi dengan sedikit kegiatan, sedangkan pada kegiatan belajar mengajar dengan model penemuan terbimbing aktivitas banyak dilakukan oleh siswa sedangkan materi pelajaran harus dibaca oleh siswa sendiri, dan siswa belum terbiasa melakukan, oleh sebab itu pembelajaran dengan model penemuan terbimbing perlu dilatihkan untuk melatih kemandirian siswa.

Respon tertinggi dari siswa adalah bimbingan guru saat siswa menemukan konsep dengan persentase respon 50% sangat jelas, 41% jelas, 9% kurang jelas. Hal ini sesuai dengan model penemuan terbimbing dimana siswa dihadapkan kepada situasi bebas menyelidiki, terkaan, intuisi, mencoba-coba (*trial and error*) dan menarik

kesimpulan, sedangkan guru sebagai penunjuk jalan dan membantu siswa agar mempergunakan ide, konsep dan keterampilan yang sudah mereka pelajari untuk menemukan pengetahuan yang baru.

Hasil respon yang positif terhadap perangkat dan proses pembelajaran penemuan terbimbing, serta keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dilatihkan dari siswa menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran penemuan terbimbing yang dikembangkan efektif melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi hal ini dapat dilihat dari hasil *pretest* dan *posttest*.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran bentuk molekul dengan pemodelan real ditunjang media *PhET* berbasis model penemuan terbimbing efektif untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

1. Prof. Dr. Sri Poedjiastoeti. M.Si., dan Dr. I Gusti Made Sanjaya, M.Si. sebagai dosen pembimbing penulis.
2. Pemprov Kalimantan Timur yang telah memberikan beasiswa kepada penulis untuk menempuh pendidikan di Program Pascasarjana Unesa.
3. Pemkot Samarinda yang telah mengizinkan penulis untuk menempuh pendidikan di Program Pascasarjana Unesa.
4. Kepala SMAN 10 Samarinda yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di sekolah yang bersangkutan. Wakil kepala sekolah dan guru-guru kimia yang banyak membantu penulis selama kegiatan penelitian

## DAFTAR PUSTAKA

- Akinbobola, A.O. & Afolabi, F. 2009. "Constructivist Practices Through Guided Discovery Approach: The Effect On Students' Cognitive Achievements In Nigerian Senior Secondary School Physics". *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, Volume 3.
- Anderson & Krathwohl. 2002. "Theory Into Practice" *College of Education The Ohio State University* Volume 41, Number 4.
- Arikunto, S. 2010. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ates' Ö., & Eryilmaz, A. (2011). Effectiveness of hands-on and minds-on activities on students' achievement and attitudes towards physics. *Asia-Pacific Forum on Science-Learning and Teaching*. **12** (1)
- Balitbang. (2011) *Laporan Hasil TIMSS 2007*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

- Dahar, R. W. 1989. *Teori-teori belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. (2004) *Kurikulum tahun 2004, Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Depdiknas
- Depdiknas. (2005). *Rencana Strategis Departemen Pendidikan Nasional 2005-2009*. Jakarta: Pusat Informasi dan Humas Depdiknas.
- Depdiknas (2007). *Panduan Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pelajaran*. Jakarta: Depdiknas Dirjen Dikdasmen
- Effendy, 2006. *Teori VSEPR, Kepolaran dan Gaya Antar Molekul*. Malang: Bayu Media Publishing ISBN: 979-3323-06-4
- Effendy, (2007). *A-Level Chemistry For Senior High School Students Volume 1B*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Gilbert, John K.; Reiner, Miriam; Nakhleh, Mary (Eds.). (2008). *Visualization: Theory And Practice In Science Education*. Series: Models and Modeling in Science Education, Vol. 3 ISBN: 978-1-4020-5266-8
- Hadi, M.N., Sutrisno, Ulfa, S. 2008 "Pencerahan Siswa SMA Terhadap Bentuk Molekul Suatu Senyawa dan Ion Melalui Media Komputasi dan Pemodelan Real", *Diklatika*, Volume 9, No 1.
- Hake. Richard R. *Analyzing Change/Gain Scores* Dept. of Physics, Indiana University 24245 Hatteras Street, Woodland Hills, CA, 91367 USA
- Haller, E.J., Monk, D.H., and Tien, L.T. 1993. "Small Schools and Higher-Order Thinking Skills", *Journal of Research in Rural Education*, Fall, Vol. 9, No.2, 66-73
- <http://21centuryedtech.wikispaces.com/21+Century+Info>  
<http://phet.colorado.edu/in/simulation/molecule-shapes>
- \_\_\_\_\_, (2008) *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama Cetakan Pertama Edisi IV
- Klausner, RD. (1996). *National Science Education Standards*. Washington DC : National Academy Pres
- Liliasari, (2005) Pengembangan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP Sebagai Dampak Lesson Study: *Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI*
- Nickerson, R.S. (1985). *The Teaching of Thinking*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publisher
- Phillips, D.T., Ravindran, A., and Solberg, J., 1976, *Operations Research Principles and Practice*, John Wiley & Sons, Inc, Toronto, pp 1-11, 359-367
- Ramdani, Y. 2011. Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematika Tingkat Tinggi Melalui Pendekatan Contextual Teaching And Learning. *Prosiding SNaPP2011 Sains, Teknologi, dan Kesehatan*, 449-458.
- Ratumanan dan Laurens. 2011. *Penilaian Hasil Belajar pada Tingkat Satuan Pendidikan Edisi 2*. Surabaya: Unesa University Press
- Ruseffendi, E.T. 1988 *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya Dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung : Tarsito.
- Slavin, (2006). *Educational psychology: theory and practice*. 8th ed. Pearson Education, Inc
- Sudria, I.B.N. 2003. "Model Visual Dalam Pembelajaran Aspek Partikuler Kimia", *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*, No. 4 TH.
- Suherman, (2001). *Common Textbook Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika UPI Bandung.
- TIMSS. (2011). *International Results in Sciences*. TIMSS & PIRLS International Study Center. USA
- Wu, H. K., Krajcik, J.S., & Soloway, E. (2001). Promoting conceptual understanding of chemical representations: students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 821-842