

KEEFEKTIFAN PRAKTIKUM MULTIMEDIA IKATAN KIMIA DALAM USAHA MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR KIMIA MAHASISWA

Retno Dwi Suyanti dan Kristian H. Sugiyarto
FMIPA Universitas Negeri Medan dan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta
email: dwi_hanna@yahoo.com

Abstrak: Penelitian praktikum multimedia tentang pemodelan alotrop karbon fullerena telah dilakukan untuk mengatasi miskonsepsi pada ikatan kimia. Mahasiswa sebagai sampel membuat tiga bola kertas C_{60} , C_{70} dan C_{80} sesuai map geometri heksagonal menurut prosedur yang telah disediakan. Selanjutnya mahasiswa diminta menentukan jumlah dan posisi atom karbon relatif terhadap lingkaran pentagon-heksagon pengeliling, jenis dan jumlah ikatan tunggal-rangkap, pada ketiga bola-kertas yang dibuatnya. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan dari rerata skor 33,00 (pretes) menjadi 87,00 (postes) dengan rerata *gain* (capaian) ternormalisasi 0,80 (kategori tinggi). Selain itu persepsi mahasiswa atas kegiatan ini juga termasuk kategori tinggi (~92%).

Kata Kunci: *fullerena, multimedia, miskonsepsi*

THE EFFECTIVENESS OF MULTIMEDIA PRACTICAL OF CHEMISTRY BOUND IN IMPROVING CHEMISTRY STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENT

Abstract: The study of the multimedia practical in creating carbon allotrope of fullerenes was conducted for overcoming misconception in chemical bond. The students as samples were asked to prepare individually three "paper-balls" of C_{60} , C_{70} and C_{80} from the corresponding structural-hexagon maps given to them along with the procedures. They were then asked to calculate the number of carbon atoms and identify the position of them relative to the pentagonal-hexagonal rings, identify the type of single-double covalent bonds and calculate the number of them. The findings showed that there was a significant increase in the average learning achievement from 33.00 (pre-test) to 87.00 (post-test) with the normalized gain score average of 0.80 (in the high category). Moreover, the students' perceptions toward this activity belonged to the high category (~92%).

Keywords: *fullerenes, multimedia, misconception*

PENDAHULUAN

Model perkuliahan yang mampu membe-
kalkan sesuatu pengetahuan yang akan terinternalisasi dalam diri mahasiswa, yaitu kemampuan generik, merupakan hal yang penting dewasa ini. Untuk dapat menjadikan kemampuan generik mahasiswa, miskonsepsi mahasiswa dalam ilmu kimia yang mendasar seperti struktur atom dan ikatan kimia harus dijarang dan diluruskan sehingga pada gilirannya akan meningkatkan prestasi. Namun demikian, perlu disadari bahwa untuk menanamkan konsep yang benar pada kedua pokok bahasan tersebut tidak dapat diterapkan dalam praktikum dengan alat dan bahan kimia di laboratorium. Oleh karena itu, melalui penelitian ini akan dirancang praktikum multimedia tanpa bahan kimia terkait dengan ikatan

kimia yang karakteristik kontennya tergolong abstrak.

Dengan pemahaman yang kokoh serta kemampuan *knowledge space* (pemahaman geometri ruang) yang tinggi, mahasiswa akan mampu meningkatkan kemampuan generik kimianya baik dalam aspek konsistensi logis, logika inferensial maupun pengamatan tak langsung. Kemampuan generik inilah yang kelak akan mereka miliki untuk digunakan dalam memecahkan persoalan di dunia kerja (Fatimah, 2001:10).

Pemahaman yang benar tentang ikatan kimia melalui *praktikum multimedia* dan pembuatan media peraga senyawa karbon akan meningkatkan kemampuan pengetahuan ruang mahasiswa dan pembelajaran kimia efektif sehingga berbagai miskonsepsi yang terjadi dalam

kimia akan dapat teratasi dan kemampuan generik kimia mahasiswa berkembang (Barke, 2009:21). Dengan teratasinya miskonsepsi, pada pengembangan kimia selanjutnya memudahkan mahasiswa memahami konsep yang abstrak tanpa interpretasi yang salah, dan lebih lanjut kemampuan generik mahasiswa terbekali sehingga dapat digunakan dalam kariernya.

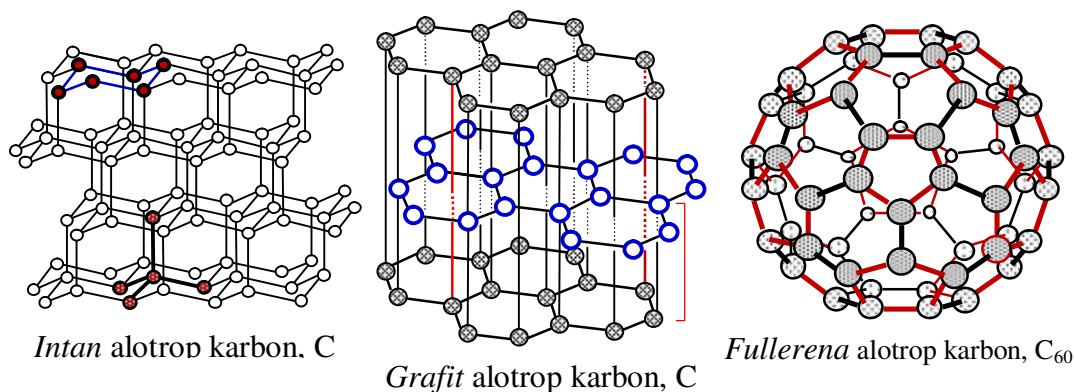
Penelitian terkait dengan *molecule modelling* dalam bidang Kimia Fisika akhir-akhir ini mengungkap perihal "perspektif mahasiswa dalam kelompok kecil belajar kimia" (Towns dkk, 2000:111). Temuan menunjukkan pentingnya interaksi antarmahasiswa yang mampu meningkatkan hubungan yang berkaitan dengan baik dalam kegiatan belajar maupun kegiatan sosial. Lebih lanjut dilaporkan bahwa dalam hal ini metode *problem solving* dilaksanakan dalam bentuk kelompok. *Problem solving* merupakan salah satu bentuk pembelajaran yang menarik banyak ahli pendidikan kimia di perguruan tinggi (Sawrey, 1990:253). Melalui pendekatan *problem solving* kenyataannya dapat ditemukan adanya miskonsepsi pada banyak mahasiswa (Pickering, 1990:254).

Dengan kegiatan penyusunan modeling dalam kegiatan praktikum, mahasiswa diharapkan dapat mengingat, menata atau mengonstruksi pengetahuannya secara "benar" di dalam sel-sel otaknya karena pada dasarnya menurut model konstruktivistik, "*knowledge is constructed in the mind of the learner*" (Bodner, 1986: 873). Ketika pembelajaran kimia terpaksa tidak dapat melakukan kegiatan praktikum yang nyata karena alasan seperti bahaya reaksi kimia, waktu yang terbatas, kurangnya peralatan atau laboratorium, maupun kondisi yang cukup membatasi kita untuk melakukan kegiatan laboratorium sederhana, laboratorium kimia virtual dapat menjadi alternatif.

Banyak peneliti di bidang pendidikan sains mengakui bahwa penelitian laboratorium meningkatkan minat siswa dan kemampuan dalam mata pelajaran sains (Bryant & Edmunt, 1987:42). Pemanfaatan multimedia yang menggabungkan beberapa elemen seperti teks, grafik, animasi, suara, dan video dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi

ajar dan lebih mempersiapkan diri mahasiswa untuk melakukan kegiatan praktikum di laboratorium. Tsovaltzi dkk (2010:91) menemukan bahwa Laboratorium Virtual mempromosikan pembelajaran kimia; juga diketahui bahwa penggunaan komputer animasi efektif dalam meningkatkan motivasi siswa dan keinginan mereka untuk berpartisipasi dalam kegiatan laboratorium. Komputer yang digunakan dalam lingkungan belajar sebagai alat pendukung untuk guru dengan membuat proses pembelajaran yang kuat dan meningkatkan motivasi belajar siswa, memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar mandiri dan mengatur waktu mereka dibutuhkan tergantung pada kecepatan mereka belajar. Aplikasi laboratorium virtual membuat efek positif pada prestasi siswa dan sikap bila dibandingkan dengan metode pengajaran tradisional (Cengiz, 2010:37).

Salah satu alotrop karbon yang dapat dikonstruksi tanpa bahan kimia di laboratorium adalah fullereana. Alotrop karbon adalah intan dan grafit. Alotrop ketiga dari karbon yang belum terlalu lama dipelajari secara intensif adalah keluarga fullereana. Fullereana merupakan struktur jaringan atom karbon yang membentuk bangun bola; kebulatan struktur bola yang dibangun bergantung jumlah anggotanya, yang paling umum adalah C_{60} (*Buckminsterfullerena*), C_{70} , dan C_{80} . C_{60} tersusun oleh atom-atom karbon yang membangun 12 *pentagon* (lingkar -5 anggota) dan 5 *heksagon* (lingkar -6 anggota). Dalam C_{60} , tiap atom karbon membentuk 3 ikatan dan merupakan persekutuan dari *dua heksagon* dan *satu pentagon*; tiga ikatan ini terdiri atas satu ikatan rangkap dua (dengan panjang ikatan C-C $\sim 1,39\text{\AA}$) dan dua ikatan tunggal (dengan panjang ikatan C-C $\sim 1,43\text{\AA}$). Tiap ikatan tunggal ini merupakan persekutuan dari *heksagon-pentagon*, sedangkan tiap ikatan rangkap merupakan persekutuan *heksagon-heksagon*. Dengan demikian, tiap atom karbon dalam C_{60} ini dapat dipertimbangkan membentuk orbital *hibrida* sp^2 . Model yang melukiskan kerangka ikatan C-C pada ketiga alotrop karbon, *intan*, *grafit* dan *fulerena*- C_{60} ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Kerangka Struktur Alotrop Karbon Intan, Grafrit, dan Fullerena C₆₀

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah "seberapa efektif media dan praktikum *molecule modelling* dapat diterapkan untuk mengatasi miskonsepsi mahasiswa guna meningkatkan prestasi kimia mahasiswa dalam pokok bahasan Ikatan Kimia dalam pembelajaran Kimia Anorganik?" Selain itu, akan dikaji seberapa besar peningkatan prestasi belajar mahasiswa setelah melakukan praktikum multimedia salah satu alotrop senyawa karbon tersebut. Persepsi mahasiswa yang tumbuh selama praktikum multimedia fullerena juga diobservasi dalam penelitian ini.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Mahasiswa Jurusan Kimia yang mengambil mata kuliah Kimia Anorganik Non-Logam tahun akademik Januari-September 2012 merupakan subjek penelitian ini. Aspek kualitas perkuliahan dan kegiatan praktikum serta prestasi hasil belajar dalam bentuk nilai akhir dan praktikum untuk pokok bahasan terkait dengan materi perkuliahan serta miskonsepsi yang teratasi merupakan objek penelitian ini.

Kegiatan penelitian dibagi dalam dua tahap. Tahap pertama, mahasiswa secara kelompok diminta melakukan praktikum multimedia Ikatan Kimia dengan petunjuk yang disediakan oleh peneliti dan diminta menjelaskan setiap fenomena yang diamati berdasarkan hasil kerjanya, yakni membuat model karbon bola, C₆₀, C₇₀, dan C₈₀. Pekerjaan mahasiswa ber-

kelompok tersebut dinilai dengan dibandingkan dengan buatan tim peneliti.

Tahap kedua, hasil pekerjaan mahasiswa setelah dipresentasikan dan dibuat laporannya, dinilai dan dianalisis terhadap kemampuan penguasaan materi kimia secara umum berbasis multimedia serta hasilnya direkam. Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimen dengan *normalized gain score comparison group design*. Metode perbandingan ini dimodifikasi dari desain eksperimen pretest/post-test kelompok eksperimen. Dengan demikian, desain eksperimental penelitian mengikuti model Creswell (2012).

O1	X ₁	O2
----	----------------	----

X₁ adalah model praktikum dan kuliah Kimia Anorganik Non Logam dengan multimedia, O1 adalah pretes dan O2 postes. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester 3 program S1 jurusan Kimia yang sedang mengikuti mata kuliah Kimia Anorganik Non-Logam tahun akademik 2011/2012.

Selanjutnya, desain penelitian ini terdiri atas dua tahap, yaitu tahap pelaksanaan dan akhir. Tahapan pelaksanaan terintegrasi antara kuliah dan praktikum Kimia Anorganik yang mencakup: (1) pretes Ikatan Kimia untuk fullerena; (2) pelaksanaan pembelajaran Kimia Anorganik terintegrasi dengan multimedia dan media grafis; (3) pelaksanaan kegiatan praktikum yang berupa pembuatan bola fullerena, pengisian lembar kerja mahasiswa, dan lembar "observasi" bagi pemonitor (asisten praktikum) dan bagi

mahasiswa; (4) kegiatan berikutnya yaitu analisis hasil lembar kerja praktikan, dan lembar observasi, dan (5) postes.

Tahap akhir berupa revisi acara praktikum pokok bahasan Karbon Fullerenana yang berkaitan dengan prosedur praktikum dan manual pola pendekatannya untuk keperluan praktikum berikutnya, dan analisis miskonsepsi yang terjaring serta peningkatan hasil belajar berdasarkan data *gain*-ternormalisasi.

Penelitian ini berusaha memperoleh gambaran pemahaman konsep-konsep Ikatan Kimia untuk senyawa fullerenana dalam bentuk prestasi hasil belajar mahasiswa, dan peningkatan kualitas pembelajaran kegiatan praktikum di luar laboratorium. Oleh karena itu, metode pengumpulan data (nilai/skor) dilakukan secara dokumentatif dan analisis data berupa perhitungan *gain*-ternormalisasi, dan analisis data perihal miskonsepsi yang terjaring serta respon mahasiswa terhadap pelaksanaan kegiatan praktikum tersebut. Pengolahan data selanjutnya adalah sebagai berikut.

Keefektifan media dan praktikum multimedia Ikatan Kimia dianalisis melalui (1) analisis miskonsepsi yang dijaring dari data pretes; (2) data hasil observasi selama pembelajaran di kelas dan “praktikum” yang berupa produk media karbon-bola dijadikan bahan penilaian yang sebenarnya (*authentic assesment*) terhadap keefektifan media dan praktikum multimedia dalam mengatasi miskonsepsi Kimia; (3) analisis miskonsepsi yang teratasi didasarkan pada data postes.

Peningkatan prestasi belajar Kimia Anorganik dihitung berdasarkan *gain*-ternormalisasi, g , (Meltzer, 2002: 1259):

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}, \text{ dengan } S_{post} = \text{skor postes};$$

S_{pre} = skor pretes; S_{maks} = skor maksimum ideal dalam hal ini 100.

Kategori perolehan skor:

Tinggi: $g > 0,7$; Sedang: $0,3 < g < 0,7$; Rendah: $g < 0,3$.

Persepsi serta keaktifan mahasiswa terhadap praktikum multimedia Ikatan Kimia diakses dengan menggunakan angket dengan skala Likert dan dihitung persentase setiap aspeknya.

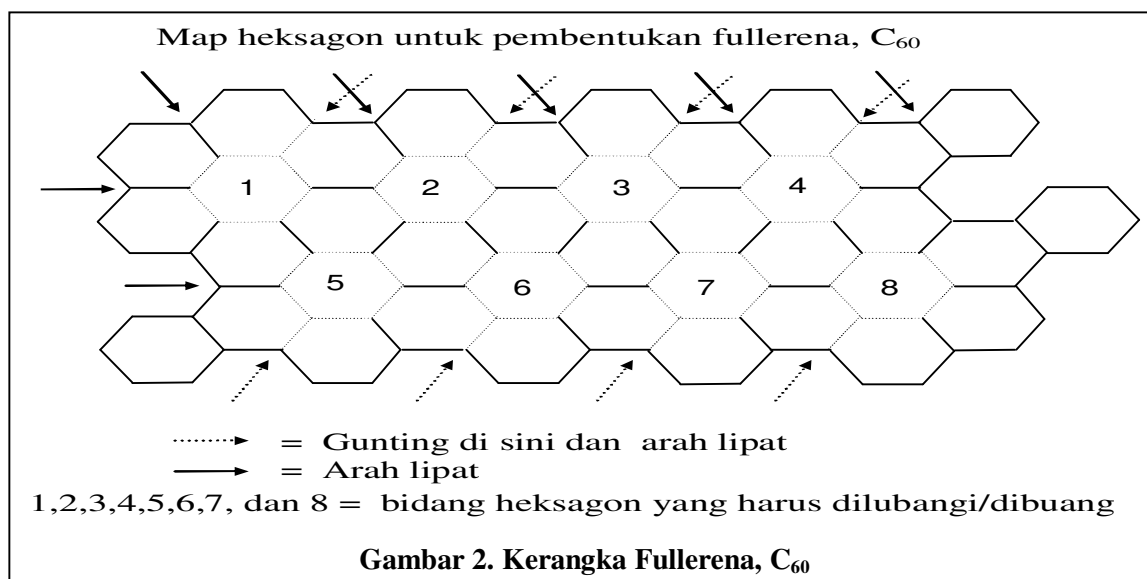
HASIL DAN PEMBAHASAN

Skor Pretes dan Postes

Komparasi rerata skor pretes dan postes ditunjukkan pada Tabel 1, yaitu yang menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan yang signifikan antara pretes dengan postes. Besarnya peningkatan prestasi belajar kimia mahasiswa dinyatakan dengan *gain*-ternormalisasi sebesar 0,80 yang menunjukkan kategori peningkatan tinggi menurut model *normalized gain score* (Meltzer, 2002:1259).

Produk Media Fullerenana

Dengan kerangka map-heksagon sebagaimana ditunjukkan Gambar 2 diperoleh produk karbon-bola, C_{60} yang mengadopsi bola *soccer* sebagaimana Gambar 3.



Dengan kerangka map-heksagon sejenis, produk karbon-bola, C_{70} dan C_{80} ditunjukkan pada Gambar 3 (B-C). Selanjutnya, analisis geometri terhadap ketiga jenis fullereana, C_{60} , C_{70} , dan C_{80} yang sudah dipraktikkan mahasiswa, ditunjukkan pada Tabel 2.

Komparasi jumlah ikatan tunggal ($\frac{1}{3}$) dan rangkap ($\frac{2}{3}$) adalah sama bagi ketiga fullereana, namun karbon-bola C_{60} merupakan struktur *fulerene* paling teratur-simetri merata distribusi ikatannya, dan nampaknya inilah yang menentukan paling kuat dan stabil karena sifat simetris yang dimilikinya.

Miskonsepsi Geometri

Penyusunan peragaan pembuatan fullereana secara teoretis jelas membantu pemahaman mahasiswa atas rumus molekul senyawa dalam geometri yang bersangkutan. Miskonsepsi dalam ikatan kimia senyawa karbon teratasi dengan “praktikum” multimedia pada pembuatan fullereana C_{60} , C_{70} dan C_{80} ini karena mahasiswa terlibat langsung dalam pembuatan struktur sesuai pola ketiga senyawa karbon tersebut. Praktikum multimedia pembuatan fullereana C_{60} menguatkan konsep bahwa jenis alotrop ini adalah senyawa yang terdiri atas sejenis atom saja C_{60} dan bersifat kovalen non polar (Effendy, 2010: 157).

Adapun miskonsepsi yang dapat teratasi dari praktikum multimedia senyawa karbon ini dinyatakan pada Tabel 3.

Tabel 1. Peningkatan Prestasi Belajar Mahasiswa

Parameter	Pretes	Postes	<i>Gain</i> - ternormalisasi
Rerata	33,0	87,10	0,80
SD	5,74	1,26	0,129

Praktikum multimedia ini memungkinkan mahasiswa untuk berkreasi dan mengembangkan kemampuan generik kimianya dalam hal pengamatan dan inferensi logika sehingga dapat mengatasi miskonsepsi ikatan kimia fullereana yang selama ini terjadi.

Dengan teratasinya miskonsepsi dalam ikatan kimia tersebut maka prestasi mahasiswa

meningkat dari rerata pretes 33 menjadi rerata postes 87,10 dengan simpangan baku 1,6 untuk postes dengan rerata *gain*-ternormalisasi 0,8 yang termasuk kategori tinggi.

Persepsi Mahasiswa terhadap Praktikum Multimedia

Persepsi mahasiswa terhadap praktikum multimedia pada karbon-bola C_{60} , C_{70} dan C_{80} untuk menyusun model bola-kertas, memahami bangun geometri, jenis ikatan kovalen C-C tunggal-rangkap, dan rasionalisasi relatif kekuatan bentuk bola ditunjukkan pada Tabel 4 dan Gambar 4.

Dari data pada Tabel 4 dan grafik persepsi mahasiswa Gambar 4 dapat diketahui bahwa peran dosen paling rendah karena perkuliahan berbasis proyek ini mengutamakan *student centered*. Siswa memang sangat antusias dengan media peraga-model yang mereka buat sendiri dan digunakan untuk memecahkan masalah terkait ikatan kimia dan kestabilan pada senyawa karbon fullereana C_{60} , C_{70} dan C_{80} ; mereka memahami mengapa FIFA mengadopsi model fullereana C_{60} dalam menetapkan bentuk bola *soccer*. Penggunaan media peraga untuk menunjukkan kemas rapat geometri sangat penting dalam mengembangkan daya imajinasi mahasiswa untuk mengembangkan hubungan kesimetrisan struktur dengan kestabilan fullereana. Hal ini terlihat dari analisis soal yang dapat dikerjakan sebagian besar mahasiswa.

Hasil penelitian dengan media peraga menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antara *game* kartu dan *game* komputer yang dibuat guru dengan metode pengajaran tradisional. Bermain memiliki peran penting dalam pembelajaran kimia konsep yang abstrak dan pemahaman konsep-konsep kimia difasilitasi melalui penciptaan suasana kegembiraan dan sukacita, serta interaksi antar siswa. *Game* sangat berpengaruh dalam memahami konsep-konsep abstrak, menyenangkan, dan memungkinkan para siswa untuk mendapatkan keuntungan dari pengalaman teman sekelas lainnya. Permainan dapat mengubah sistem pendidikan dari tradisional menuju ke model pembelajaran

baru yang bermakna. Hal ini dikarenakan kemampuan individu siswa seperti kecerdasan dan berpikir kreatif hanya dapat dicapai melalui

metode pembelajaran berpusat pada siswa. Jadi, persepsi mahasiswa terhadap praktikum multimedia ini sangat positif dengan rerata 92%.



Gambar 3. Model Bola-Kertas Fullenera (A): C_{60} , (B): C_{70} , dan (C): C_{80}

Tabel 2. Hasil Perbandingan Identifikasi Fullenera C_{60} , C_{70} dan C_{80}

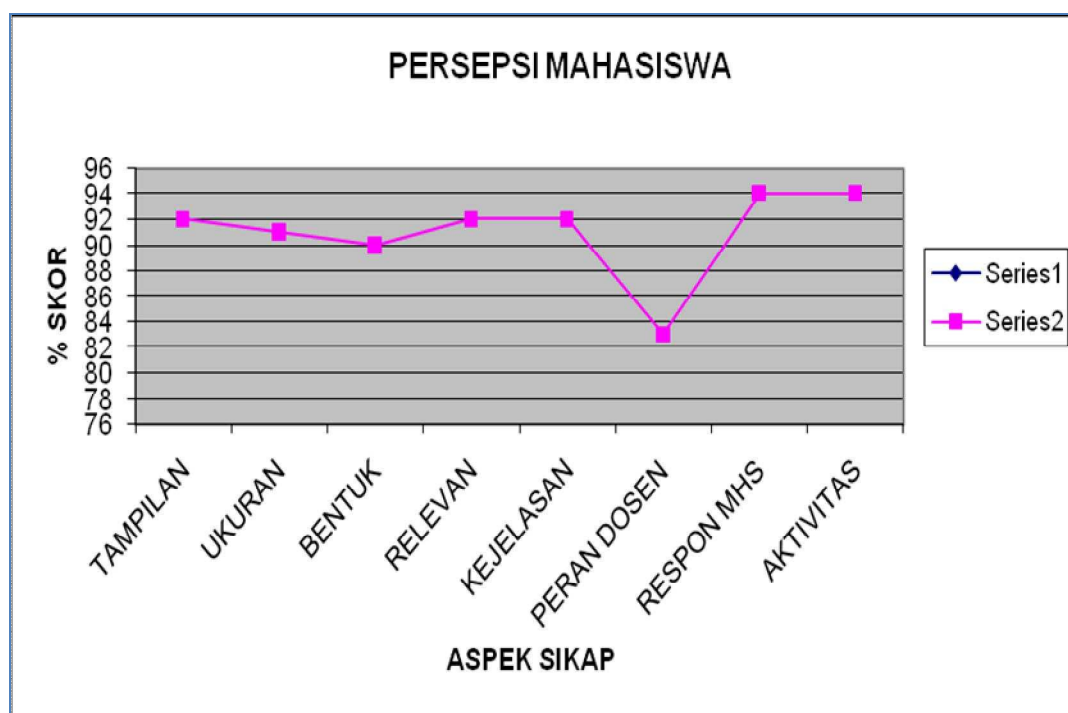
No.	Aspek Geometri	C_{60}	C_{70}	C_{80}
1.	Jumlah atom C penyusun bola:	60	70	80
2.	Jumlah bidang <i>heksagon</i> :	20 <i>heksagon</i>	25 <i>heksagon</i>	30 <i>heksagon</i>
3.	Jumlah bidang (lubang) <i>pentagon</i>	12 <i>pentagon</i>	12 <i>pentagon</i>	12 <i>pentagon</i>
4.	Setiap bidang <i>pentagon</i> dikelilingi oleh:	5 <i>heksagon</i>	5 <i>heksagon</i>	5 <i>heksagon</i>
5.	Setiap bidang <i>heksagon</i> dikelilingi oleh:	3 <i>heksagon</i> 3 <i>pentagon</i>	4 <i>heksagon</i> 2 <i>pentagon</i>	4 <i>heksagon</i> 2 <i>pentagon</i>
6.	Jenis atom C sebagai titik sudut bidang persekutuan dengan sejumlah bidang <i>pentagon-heksagon</i>	Hanya ada 1 jenis atom C, saja yakni selalu milik dari 1 bidang <i>pentagon</i> dan 2 <i>heksagon</i>	Ada dua jenis atom C yakni: (a). milik dari 1 <i>pentagon</i> dan 2 <i>heksagon</i> (ada 60 atom C), dan (b). milik dari 3 <i>heksagon</i> saja (ada 10 atom C)	Ada dua jenis atom C yakni: (a). milik dari 1 <i>pentagon</i> dan 2 <i>heksagon</i> (ada 60 atom C) dan (b). milik dari 3 <i>heksagon</i> saja (ada 20 atom C)
7.	Jumlah atom C lain yang berikatan dengan setiap atom C.	Ada 3 atom C lain	Ada 3 atom C lain	Ada 3 atom C lain
8.	Jumlah total ikatan	90 ikatan	105 ikatan	120 ikatan
9.	Jumlah Ikatan rangkap	30 C=C ($\frac{1}{3}$)	35 C=C ($\frac{1}{3}$)	40 C=C ($\frac{1}{3}$)
10.	Jumlah Ikatan tunggal	60 C—C ($\frac{2}{3}$)	70 C—C ($\frac{2}{3}$)	80 C—C ($\frac{2}{3}$)
11.	Jumlah jenis ikatan C—C sebagai persekutuan <i>pentagon-heksagon</i>	60 ikatan C—C	60 ikatan C—C	60 ikatan C—C
12.	Jumlah jenis ikatan C—C sebagai persekutuan <i>heksagon-heksagon</i>	30 ikatan C—C	45 ikatan C—C	60 ikatan C—C
13.	Jumlah total ikatan C—C mengikuti rumus umum:..... dengan $p =$ banyaknya atom C dan $q =$ banyaknya ikatan setiap atom C	$\frac{1}{2} (p \times q) =$ $\frac{1}{2} (60 \times 3) = 90$	$\frac{1}{2} (p \times q) =$ $\frac{1}{2} (70 \times 3) = 105$	$\frac{1}{2} (p \times q) =$ $\frac{1}{2} (80 \times 3) = 120$

Tabel 3. Miskonsepsi Terkait Ikatan Kimia dalam Senyawa Karbon Fullarena

No.	Konsep	Miskonsepsi	Konsep Seharusnya
1	Sifat Simetrik fullerene	Sifat simetrik fullerena hanya bisa diobservasi dari sintesis fullerena di laboratorium	Sifat simetrik fullerena dapat dianalisis dari strukturnya melalui praktikum multimedia
2.	Sifat kovalensi senyawa karbon	Semua ikatan C-C lemah karena sifat kovalensinya (kecuali intan-grafit)	Terdapat ikatan C-C dengan struktur yang simetrik dan kuat sehingga diadopsi sebagai bola <i>soccer</i> yaitu fullerena C ₆₀
3.	Perbandingan kestabilan fullerena	Ketiga jenis fullerena mempunyai kestabilan yang sama	Berdasarkan sifat simetrik dan kovalensinya maka fullerena C ₆₀ memiliki struktur paling kuat
4.	Uji kestabilan	Uji kestabilan hanya dapat dilakukan di laboratorium	Uji kestabilan dapat dilakukan melalui praktikum multimedia
5.	Senyawa Karbon	Semua senyawa karbon adalah senyawa organik non polar	Fullerena C ₆₀ adalah senyawa karbon anorganik kuat yang bersifat kovalen non polar.

Tabel 4. Persepsi Mahasiswa terhadap Praktikum Multimedia Alotrop Karbon Fullarena

No.	Aspek Persepsi	Tingkat Respon Siswa (%)
1.	Tampilan multimedia	92
2.	Ukuran	91
3.	Bentuk	90
4.	Relevansi dengan Ikatan Kimia	92
5.	Kejelasan prosedur	92
6.	Peran Dosen	83
7.	Respon terhadap praktikum	94
8.	Kontribusi terhadap keaktifan mahasiswa	94

**Gambar 4. Grafik Respon Mahasiswa terhadap Praktikum dengan Media**

Praktikum multimedia pembuatan alotrop karbon berbagai jenis fullerena yang berpusat pada mahasiswa ini sebaiknya menjadi inspirasi guna mengembangkan pembelajaran berbasis proyek pada topik kimia yang lain sehingga dapat mengatasi miskonsepsi kimia Anorganik mahasiswa.

PENUTUP

Keefektifan media dan praktikum multimedia termasuk kategori tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan prestasi belajar mahasiswa yang tinggi. Efek model praktikum ini dalam mengatasi miskonsepsi ditunjukkan dengan adanya nilai gain ternormalisasi yang tinggi yang mencerminkan penguasaan konsep yang sesungguhnya sebagaimana dimaksud para ilmuwan. Praktikum multimedia pembuatan alotrop karbon berbagai jenis fullerena dapat mengatasi miskonsepsi mahasiswa dalam hal sifat simetrik fullerena, sifat kovalensi alotrop karbon, dan relatif kekuatan dan kestabilan C-C fullerena. Kemampuan generik kimia yang berkembang melalui praktikum multimedia ikatan kimia pada alotrop karbon fullerena adalah *logical inference*, pengamatan, dan pemodelan.

Prestasi belajar mahasiswa meningkat dari rerata 33,00 untuk pretes menjadi 87,10 untuk postes dengan rerata *gain* ternormalisasi 0,80 yang termasuk peningkatan prestasi dengan kategori tinggi. Hal ini mengindikasikan teratasinya miskonsepsi.

Persepsi mahasiswa terhadap praktikum multimedia (*mind on*) sangat positif dengan rerata 92%. Keaktifan mahasiswa dalam belajar Ikatan Kimia bertumbuh melalui praktikum tanpa bahan kimia (*hand on*) ini. Keaktifan mahasiswa teramati dan terekam selama berinteraksi dengan media sehingga paradigma "*student centered*" terlaksana. Berdasarkan analisis data ditemukan bahwa praktikan senang dan tertarik dengan model ini. Hal ini mendorong mahasiswa bukan hanya unjuk keterampilan dalam mengonstruksi pola heksagon untuk dibentuk menjadi bola-fullerena tetapi juga terampil dalam mengembangkan aspek berpikir terkait identifikasi sifat kimia fullerena.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) Depdiknas Dit.Litabmas yang mendanai Penelitian Fundamental ini melalui PO DIPA UNIMED tahun 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Barke, H.D., Hazari, A., Yitbarek, S. 2009. *Misconceptions in Chemistry, Addressing Perceptions in Chemical Education*. p: 1 – 261. Berlin: Verlag Springer Heidelberg.
- Bodner, G.M. 1986. "Contructivism: A Theory of Knowledge" dalam *Journal of Chemical Education* , 63, 873-878.
- Bryant, R. J., Edmunt, A. M. 1987. "They like Lab-centered Science" dalam *The Science Teacher*, 54(8), 42-45.
- Cengiz Tüysüz, 2010. "The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in Chemistry" dalam *International Online Journal of Educational Sciences*, 2 (1), 37-53.
- Creswell.W.John. 2012. *Research Design*. New Delhi: SAGE Publich.
- Effendy. 2010. *Teori VSEPR (Kepolaran dan Gaya Antarmolekul)*, edisi 3, p: 1-267, Malang: Bayumedia.
- Fatimah. 2001. *Hakikat Pembelajaran Mipa dan Kiat Pembelajaran Kimia di Perguruan Tinggi*. Jakarta: PAU-PPAI.
- Meltzer, David E. 2002. "The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gain in Physics 'Hidden Variable' in Diagnostic Pretest Scores" dalam *American Journal Physics*, (70) 1259-1267.
- Pickering, M. 1990. "Further Study on Concept Learning versus Problem Solving", *Journal of Chemical Education*, (67) 254 – 255.

- Sawrey, B. A. 1990. "Concept Learning versus Problem Solving", *Journal of Chemical Education*, (67) 253 – 254.
- Towns, M.H., Kreke, K., and Fields, A. 2000. "An Action Research Project: Student Perspectives on Small-Group Learning in Chemistry" dalam *Journal of Chemical Education*, (77) 111-115.
- Tsovaltzi, D., Rummel, N., McLaren, B., Pinkwart, N., Scheuer O., Harrer, A. & Braun, I. 2010. "Extending a Virtual Chemistry Laboratory with a Collaboration Script to Promote Conceptual Learning" dalam *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 2(1-2), 91-110.