

MISCONCEPTION REMEDIATION OF ATOMIC ORBITAL, MOLECULAR ORBITAL, AND HIBRIDIZIATION CONCEPTS BY COMPUTER ASISSTED INSTRUCTION WITH ANIMATION AND SIMULATION MODEL

Remediasi Miskonsepsi Orbital Atom, Orbital Molekul dan Hibridisasi Melalui Pembelajaran Interaktif Dengan Animasi Simulasi Berbantuan Komputer

Sri Mursiti^{*}, Dewi Selvia Fardhyanti, Edy Cahyono and Sudarmin

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
State University of Semarang, Jl. Raya Sekaran Gunungpati Semarang 50229

Received 27 February 2006; Accepted 15 March 2006

ABSTRACT

The research of Computer Asissted Instruction with animation and simulation was used to misconception remediation of atomic orbital, molecular orbital, and hibridiziation concepts. The applicated instruction model was focused on concept approach with macromedia flash player and power point programme. The subject of this research were the 2nd semestre students of Chemistry Department. The data were collected by using of true-false pre-test and post- test followed by the reason of its. The analysis reveals that the Computer Asissted Instruction with animation and simulation model increased the understanding of atomic orbital, molecular orbital, and hibridiziation concepts or remediation of concepts missconception, shown by the significant score gained between before and after the implementation of Computer Asissted Instruction with animation and simulation model. The instruction model developed the students's generic skills too.

Keywords: animation simulation, misconception remediation, orbital, hibridization.

PENDAHULUAN

Pengetahuan mahasiswa sebaiknya tidak terbatas pada sekedar tahu (*learning to know*) tapi juga pengetahuan tentang bagaimana (*learning to do*) dan mengapa (*learning to be*) suatu konsep kimia itu dipelajari. Pembekalan konsep yang kuat secara dini akan sangat membantu, sehingga kelak mahasiswa pendidikan sebagai calon guru akan mampu menghubungkan antar konsep yang telah dipelajarinya, dan menyampaikannya pada peserta didiknya nanti. Selain itu bidang kimia memiliki karakteristik di antaranya berhubungan dengan rumus kimia, bahasa simbolik dan abstrak atau seolah-olah abstrak akan menjadi perhatian tersendiri. Oleh sebab itu memahami makna-makna yang terkandung dalam simbol simbolik dan abstraksi dalam Kimia, khususnya Kimia Organik maka mahasiswa akan mudah memahami antara konsep dengan perumusannya dalam kimia. Sangat penting untuk memberikan pemahaman konsep pada calon guru kimia terlebih dahulu, sehingga kelak tidak terjadi miskonsepsi pada peserta didiknya. Di samping itu para calon guru kimia juga perlu mengerti bahwa pembelajaran yang baik dapat membantu siswa memahami konsep dan memahami hubungan antar konsep yang diajarkan, dan konsep-konsep yang disampaikan seharusnya juga berkesan pada diri siswa. Hal ini sangat penting sebagai upaya retensi bagi siswa

agar keberhasilan masih dapat diketahui ketika evaluasi berlangsung.

Salah satu konsep Kimia yang umumnya sulit dipahami siswa maupun mahasiswa adalah konsep orbital atom, orbital molekul, dan hibridisasi [1]. Ketidapahaman calon guru kimia dan mahasiswa pendidikan kimia atas miskonsepsi akan konsep-konsep orbital atom, orbital molekul dan hibridisasi dapat mengakibatkan miskonsepsi pada siswa yang kelak diajarnya. Oleh sebab itu miskonsepsi dan ketidapahaman konsep tersebut hendaknya segera mendapatkan penanganan. Dalam melaksanakan remediasi miskonsepsi pada diri peseta didik termasuk mahasiswa ada yang menggunakan berbagai model misalnya dengan lembaran kegiatan mahasiswa (LKM) dan ada yang menggunakan kegiatan demonstrasi animasi simulasi berbantuan komputer. Penggunaan komputer sebagai media interaktif pengajaran, diharapkan dapat menambah gairah belajar, sehingga motivasi berprestasinya menjadi meningkat dan mencapai hasil sebaik-baiknya. Mahasiswa dengan motivasi berprestasi kuat diharapkan akan lebih mudah mengadakan perbaikan miskonsepsinya. Berdasarkan uraian di atas, maka perhatian utama dalam penelitian ini difokuskan pada pengembangan model interaktif dengan animasi simulasi berbantuan komputer untuk remediasi miskonsepsi orbital atom, orbital molekul, dan hibridisasi.

^{*} Corresponding author.

Karakteristik Belajar Konsep Kimia

Kajian konsep dari tiga aspek yakni aspek makroskopis (sifat-sifat yang dapat diamati), aspek mikroskopis (partikulat yaitu atom atau molekul), dan simbolik diperlukan agar belajar kimia dapat bermakna. Kehadiran sifat-sifat makroskopis dan simbol-simbol Kimia yang berkaitan dengan aspek partikulat materi yang sangat kecil (*berkesan abstrak*), menuntut disain model pembelajaran. Pembangunan konsepsi ilmiah awal (*preknowledge*) yang benar akan menentukan kecepatan dan keberhasilan anak membangun konsepsi ilmiah lebih lanjut. Sementara itu pembelajaran konsep-konsep yang abstrak (atau berkesan abstrak) seperti atom dan molekul atau simbol-simbol Kimia hendaknya dimulai dari contoh-contoh zat yang tersusun dari molekul-molekul sederhana. Walaupun kemampuan pengamatan sifat-sifat makroskopis terus dikembangkan, pemahaman terhadap sifat-sifat Kimia makroskopis (yang diamati) tidak akan kuat jika tidak didukung pemahaman terhadap aspek mikroskopis (partikulat) yang terkait. Walaupun aspek partikulat berkesan abstrak, banyak peneliti mengkonfirmasi pentingnya pembelajaran Kimia pada tingkat mikroskopis ini [2]. Hambatan utama terhadap pemahaman konsep Kimia bukan karena kesulitan pemahaman ketiga aspek (makroskopis, partikulat, dan simbolik), tetapi karena kebanyakan guru mengajarkan konsep-konsep kimia hanya pada tingkat makroskopis (cenderung menghafal fakta) dan simbol (abstrak), dan gagal mengaitkan dengan pemahaman aspek mikroskopis dari konsep [3].

Pada saat siswa mempelajari kimia di SMA, konsepsi siswa tentang partikel-partikel materi terkait orbital atom, orbital molekul, dan hibridisasi cenderung salah (miskonsepsi) karena semua partikel materi bersifat abstrak atau terkesan abstrak dan mikroskopik. Miskonsepsi demikian terkadang sukar diperbaiki. Kehadiran model pembelajaran konsep dasar Kimia Organik secara bermakna bagi pebelajar melalui program interaktif visual yang melibatkan gambar-gambar statik dan atau dinamik akan sangat membantu siswa dan guru-guru dalam belajar konsep orbital atom, orbital molekul, dan hibridisasi.

Kajian Aspek Mikroskopis Konsep Kimia Organik

Kajian aspek partikulat sampai pada tingkat atom dan molekul dalam *benchmarks* (acuan) literasi sains dalam *Science for All American* telah disampaikan pada kelas K-6-8 (sama dengan kelas 6 SD sampai dengan kelas II SLTP di Indonesia). Kajian struktur atom yang menekankan peranan elektron dalam ikatan Kimia diajarkan pada K-9-12 yang di Indonesia setaraf kelas 1 sampai dengan kelas 3 SMA [1]. Pada pembelajaran konsep-konsep Kimia Organik maka hendaknya mahasiswa diarahkan pada memahami konsep-konsep

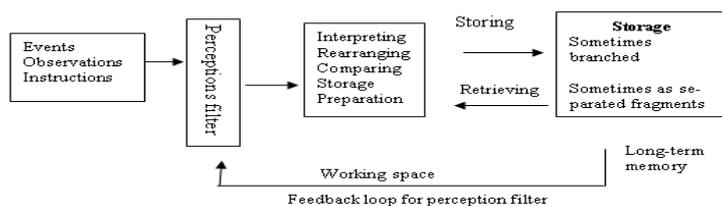
dasar di antaranya mengenai dualisme elektron sebagai materi dan gelombang, bentuk dan jenis orbital atom, orbital molekul ikatan dan antiikatan, dan proses hibridisasi. Pembahasan terkait karakteristik pembentukan ikatan suatu senyawa organik hendaknya mulai dari senyawa-senyawa yang sederhana misalnya molekul hidrogen, struktur hidrokarbon dari metana, etana, etena, etuna, serta beberapa struktur sederhana dari turunan hidrokarbon.

Pemahaman mahasiswa terhadap kemungkinan zat yang berbeda memiliki jenis ikatan Kimia yang berbeda dihantar dengan pengkajian proses hibridisasi dan perbedaan orbital hibrid karbon, sifat fisik dan kimia rantai hidrokarbon dari alkana, alkena, dan alkuna. Selanjutnya mahasiswa diajak mengkaji konsep penting misalnya sifat dualisme elektron, bentuk dan jenis orbital atom, orbital molekul ikatan dan antiikatan, dan hibridisasi melalui animasi-simulasi berbantuan komputer program *macromedia flash-play* dan *power point*. Dari fakta gambar visual dan animasi simulasi tersebut mahasiswa diminta memilih aktif untuk memahami dan mengembangkan keterampilan berpikirnya, sehingga diharapkan terhindar dari miskonsepsi atas konsep-konsep yang terkait orbital atom, orbital molekul, dan hibridisasi.

Model Animasi Simulasi Berbantuan Komputer

Sistem-sistem komputer beserta perangkat lunaknya dapat menyampaikan secara langsung kepada peserta didik melalui cara berinteraksi dengan mata pelajaran (misal kimia) yang diprogramkan ke dalam sistem, dan inilah yang disebut sistem pengajaran berbantuan komputer atau CAI (*Computer Assisted Instruction*). CAI ini sebenarnya merupakan program yang populer pada era 60-an, yang merupakan awal perkembangan komputer dan pemanfaatannya untuk mengembangkan model belajar, khususnya model belajar terprogram. Penekanan dalam CAI adalah suatu upaya yang berkesinambungan untuk memaksimalkan aktivitas proses belajar dan mengajar sebagai aktivitas kognitif antara peserta didik, materi subjek, dan instruktur (dalam hal ini komputer yang diprogramkan).

Metode visual dengan berbantuan komputer melalui animasi-simulasi dalam pembelajaran kimia dalam penelitian ini pada dasarnya merupakan salah satu strategi pembelajaran yang bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih konkrit terkait konsep-konsep kimia yang abstrak, melalui kegiatan-kegiatan penciptaan tiruan-tiruan bentuk dan animasi gerakan-gerakan tertentu agar mendekati suasana yang sebenarnya. Model animasi-simulasi terbagi menjadi empat kategori yaitu fisik, situasi, prosedur, dan proses; yang mana masing-masing kategori digunakan sesuai dengan kepentingan tertentu.



Gambar 1 Pemrosesan informasi dalam pemahaman konsep Kimia

Konstruksi pengetahuan (proses kognitif) umumnya melibatkan persepsi dan memori aktif (memori *sensory*, memori *short-term*, dan memori *long-term*) yang berinteraksi baik melalui proses *bottom-up* (pentingnya informasi dari stimuli) maupun *top-down* (pengaruh konsep, harapan, dan memori), dan model pemrosesan informasi dalam pemahaman konsep Kimia dapat dirumuskan seperti tampak pada Gambar 1.

Penelitian pada orang normal menunjukkan bahwa terdapat efek superioritas dari gambar terhadap kata, yang mana gambar (obyek visual) umumnya diingat lebih lama daya retensinya dan lebih baik daripada kata. Oleh sebab itu pembelajaran dengan model visual pada konsep-konsep abstrak atau terkesan abstrak seperti orbital atom, orbital molekul, hibridisasi, dan pembentukan ikatan sangat dianjurkan; sehingga konsep-konsep tersebut lebih mudah dipahami.

Banyak pendekatan yang kita kenal dan digunakan dalam pembelajaran sains, termasuk kimia. Setiap pendekatan memiliki ciri-ciri atau karakteristik sendiri, yang mana berhubungan dengan apa yang menjadi fokus dan mendapat tekanan dalam proses pembelajaran. Dalam pembelajaran sains dikenal pendekatan belajar mengajar yang berfokus pada peserta didik (siswa dan mahasiswa) yang menekankan pada tingkat perkembangan, kemampuan berpikir, aktivitas, dan pengalaman; pendekatan belajar mengajar yang berfokus pemahaman konsep dan kinerja ilmiah yang sesuai dengan hakekat sains, serta pendekatan berfokus pada teknologi, misalnya sistem intruksional berbantuan komputer, media informasi, dan sumber belajar [4].

Perangkat lunak seperti animasi simulasi bentuk dan jenis orbital atom, orbital molekul, dan hibridisasi sebenarnya dapat dikembangkan menggunakan program *macromedia flash* atau *power point*. Perangkat lunak pembelajaran menggunakan animasi simulasi dengan *macromedia flash* dan *power point* dapat digunakan dengan mudah dan membantu penalaran dalam memahami konsep-konsep Kimia Organik yang bersifat abstrak. Banyak proses Kimia semestinya diamati siswa (seperti pembentukan ikatan hidrogen, proses hibridisasi atom karbon sp^3 , sp^2 , dan sp), tetapi tidak dilakukan pada pembelajaran Kimia Organik karena beberapa pertimbangan seperti keterbatasan sarana dan prasarana.

Idealnya proses-proses Kimia yang sudah diamati dalam simulasi dapat dipraktekkan (minimal

didemonstrasikan oleh dosen atau asisten), sehingga kesesuaian fakta dalam simulasi dengan kenyataan akan memperkuat konsepsi mahasiswa sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi. Kelemahan simulasi adalah adanya kemungkinan mahasiswa kurang percaya terhadap fakta yang disajikan melalui simulasi dibanding jika siswa mengamati kejadian/proses yang sesungguhnya.

METODE PENELITIAN

Subyek Penelitian

Penelitian mengambil subyek mahasiswa Pendidikan Kimia. Sampel penelitian ini menggunakan dua kelas (mahasiswa kelas IIA dan IIB) Prodi Pendidikan Kimia FMIPA UNNES yang berjumlah 66 mahasiswa terdiri dari 11 mahasiswa pria dan 55 mahasiswa wanita. Mahasiswa yang bersangkutan juga sedang menempuh mata kuliah Kimia Organik I pada semester kedua.

Metode

Metode dalam penelitian ini adalah metode penelitian tindakan kelas. Penelitian ini untuk memperbaiki (remediasi) miskonsepsi mengenai orbital atom, orbital molekul, dan hibridisasi melalui pendekatan animasi simulasi berbantuan komputer.

Pengumpulan data

Tahapan pengumpulan data dalam penelitian ini adalah: (1) observasi pembelajaran di kelas, (2) pengembangan model pembelajaran yang akan diterapkan, (3) *pre-test*, (4) implementasi model pembelajaran diikuti diskusi dan latihan soal untuk meningkatkan pemahaman konsep, (5) *post-test*, dan (6) respon mahasiswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan. Instrumen yang digunakan dalam pengambilan data berupa tes dan non-tes. Instrumen tes berupa soal *pre-test* dan *post-test* dengan bentuk soal pilihan benar salah diikuti alasan atas jawaban, sedangkan instrumen non-tes berupa angket untuk mengungkap prakondisi mahasiswa dalam mempersiapkan perkuliahan Kimia Organik I dan tanggapan mahasiswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan.

Selama perkuliahan mahasiswa diberi soal/tugas untuk memperoleh penguasaan konsep mahasiswa atas model pembelajaran yang diterapkan. Pada pertemuan pertama mahasiswa memperoleh penjelasan tentang garis besar tujuan dan jadwal pelaksanaan kegiatan penelitian, *pre-test* penguasaan konsep, dan penyebaran angket untuk mengetahui prakondisi subyek penelitian. Mulai pertemuan kedua dan ketiga mahasiswa telah mendapatkan perkuliahan

mengenai sifat dualisme elektron, konsep orbital atom, orbital molekul ikatan dan anti ikatan, serta hibridisasi.

Pengembangan model animasi simulasi.

Model animasi simulasi yang dikembangkan penelitian ini meliputi (a) model animasi simulasi selama proses pembelajaran (perkuliahan) berbantuan komputer dengan program *macromedia flash-play* dan *power point*, (b) model animasi simulasi untuk remediasi miskonsepsi orbital atom dan molekul. Model pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini disusun dalam program *macromedia flash-play* dan *power point*. Susunan programnya dikemas di dalam CD (*Compact Disk*).

Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel bebas berupa model pembelajaran animasi simulasi berbantuan komputer. Sebagai variabel terikat adalah prestasi belajar mahasiswa untuk mengungkap *gain* (perbedaan) tingkat pemahaman konsep sebagai bentuk remediasi miskonsepsi mahasiswa mengenai konsep orbital atom, orbital molekul, dan hibridisasi.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini disusun oleh peneliti, sedangkan untuk menguji validitas instrumen dikonsultasikan dengan pakar, yaitu: (a) instrumen pengungkapan miskonsepsi orbital atom dan molekul dengan menganalisis tugas/pekerjaan rumah mahasiswa selama proses perkuliahan berlangsung, (b) instrumen remediasi miskonsepsi mahasiswa mengenai orbital atom dan molekul berbentuk animasi simulasi berbantuan komputer dengan software program *macromedia flash-play* dan *power point*, disertai lembaran-lembaran kegiatan mahasiswa, dan (c) instrumen respon terhadap model pembelajaran yang dikembangkan dan diterapkan pada penelitian ini diungkap dengan angket dan observasi.

Prosedur Tindakan Pembelajaran

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas terdiri atas 4 tahap yaitu: (a) tahap pertama: observasi mengenai etos belajar mahasiswa, identifikasi materi pelajaran atau konsep-konsep Kimia Organik yang dianggap sulit oleh mahasiswa dan kualitas pembelajaran Kimia Organik I, (b) tahap kedua: perencanaan tindakan terdiri atas identifikasi masalah pembelajaran, penyusunan draf model pembelajaran dan instrumen penelitian, validasi model pembelajaran dan instrumen penelitian, serta penyempurnaan model dan instrumen penelitian, (c) tahap ketiga: tahap implementasi tindakan model pembelajaran yang terkait implementasi model pembelajaran yang telah direncanakan. pengembangan model pembelajaran interaktif dengan animasi simulasi berbantuan computer dalam upaya remediasi miskonsepsi orbital atom dan

molekul dikemas dalam *compact disk (CD)* pembelajaran, dan (d) tahap keempat: tahap tindakan observasi dan koleksi data melalui evaluasi terhadap proses dan hasil tindakan. Analisis dan refleksi tindakan untuk mengetahui sejauh mana suatu tindakan implementasi model pembelajaran dapat mereduksi (remediasi) miskonsepsi pada diri mahasiswa mengenai konsep orbital atom, orbital molekul, dan hibridisasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pertama

Etos Belajar dan Tanggapan Mahasiswa pada Materi Kimia Organik I

Kondisi etos belajar mahasiswa berkaitan dengan motivasi untuk berprestasi dan menguasai konsep yang diajarkan oleh para dosennya; sehingga materi atau konsep yang dikuasai dengan baik dapat sebagai bekal dalam mengajar siswa di jenjang pendidikan menengah (SMP dan SMA). Hasil penyebaran angket mengenai etos belajar pada 66 mahasiswa Pendidikan Kimia (subjek penelitian) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Prakondisi subjek penelitian dalam perkuliahan Kimia Organik I

No	Pernyataan Kuisisioner	Respon mahasiswa	%
1	Sumber belajar yang disiapkan oleh dosen dalam pembelajaran Kimia Organik I dan perlu dipelajari mahasiswa.	Diktat	72
		Buku Teks	59
		Hand Out	16
2	Waktu belajar mahasiswa dirumah untuk persiapan mengikuti perkuliahan Kimia Organik I (ketika anda mau kuliah di kelas atau praktikum).	Kurang 1 jam	59
		1-3 jam	59
		Lebih dari 3 jam	0
3	Kebiasaan belajar mahasiswa dalam mempersiapkan perkuliahan KimiaOrganik I.	Belajar sendiri	91
		Bersama teman	47
4	Frekuensi mahasiswa dalam melakukan diskusi kelompok dalam satu minggu	1-2 kali	18
		3 kali atau lebih	12
5	Permasalahan yang dibahas mahasiswa dalam diskusi kelompok.	Tidak tentu	84
		Persiapan kuliah	34
		Tugas	94
		Laporan praktikum	84
6	Sumber belajar atau buku teks Kimia Organik yang dimiliki mahasiswa.	Kimia Organik	100
		Fessenden	

Tabel 2 Tanggapan mahasiswa terhadap materi (Konsep) Kimia Organik

No.	Materi (Konsep) Kimia Organik	Respon mahasiswa (%)		
		Mudah	Cukup	Sulit
1	Struktur elektron dalam atom	9	59	16
2	Ikatan ionik	16	73	0
3	Ikatan kovalen	13	72	6
4	Energi disosiasi ikatan kovalen	3	47	47
5	Ikatan kovalen polar dan non polar	3	34	50
6	Sifat gelombang dari elektron	0	56	25
7	Ikatan dalam hidrogen	9	66	0
8	Konsep orbital ikatan dan anti ikatan	9	38	38
9	orbital hibrida atom karbon	9	59	9
10	Gugus fungsi	0	28	47
11	Orbital hibrida O dan N	3	13	66
12	Ikatan rangkap dan terkonjugasi	3	13	69
	Resonansi			

Selain dikaji mengenai etos belajar mahasiswa, pada penelitian ini dilakukan observasi mengenai tanggapan mahasiswa terhadap konsep-konsep Kimia Organik yang telah dipelajari selama proses perkuliahan berlangsung. Berdasarkan tanggapan mahasiswa tersebut peneliti lebih mudah melakukan tindakan pembelajaran lebih lanjut sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dan remediasi miskonsepsi pada diri mahasiswa. Hasil analisis terhadap tanggapan mahasiswa terhadap materi pelajaran terkait konsep-konsep Kimia Organik tertera pada Tabel 2.

Prakondisi Kualitas Pembelajaran Kimia Organik I

Terkait proses pembelajaran di kelas, hasil observasi menunjukkan bahwa model pembelajaran dengan menggunakan program animasi simulasi, *macromedia flash-play* dan *power point*, serta peta konsep masih relatif kecil dilaksanakan 3 %, sedangkan paling sering dilaksanakan oleh dosen adalah menggunakan transparansi dan *white board* (papan tulis putih). Metode pembelajaran yang sering digunakan dalam proses pembelajaran adalah ceramah (81 %), diskusi (19 %), tanya jawab (69 %), dan demonstrasi (6 %). Dalam pembelajaran konsep-konsep Kimia Organik

Tabel 3 Hasil *pre-test* dari subyek penelitian.

No.	Nilai	Jumlah Mahasiswa	Persentase (%)
1	≤ 50	44	66,7
2	50 - 60	10	15,2
3	61- 70	9	13,6
4	> 70	3	4,5

terkait orbital atom, orbital molekul, dan hibridisasi, ternyata hanya sekitar 6 % yang pernah mengakses dari internet mengenai animasi dan simulasi konsep-konsep diatas, sedangkan 94 % belum pernah. Model tes yang digunakan oleh dosen selama perkuliahan Kimia Organik adalah pilihan ganda (6 %), isian singkat (41 %), dan uraian (78 %).

Tahap Kedua

Tahap Persiapan Tindakan

Pada tahap persiapan tindakan dilakukan serangkaian validasi model pengembangan pembelajaran yaitu (a) mahasiswa diperkenalkan mengenai macam-macam pendekatan pembelajaran interaktif animasi simulasi berbantuan computer, (b) mahasiswa diperkenalkan pendekatan pembelajaran berbantuan komputer melalui tayangan gambar visual baik yang peneliti buat sendiri ataupun hasil *download* dari internet, dan (c) tahap penyusunan instrumen penelitian. Instrumen penelitian berbentuk tes berupa soal benar salah diikuti alasannya mengapa menjawab soal itu benar atau salah, sedangkan non-tes berupa angket dan lembar observasi.

Tahap Implementasi Instrumen Penelitian (Pre-test)

Mengingat penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas dalam upaya remediasi miskonsepsi mengenai orbital atom, orbital molekul, dan hibridisasi, maka sebelum dilakukan implementasi model pembelajaran maka dilakukan *pre-test* untuk mengetahui seberapa jauh pemahaman mahasiswa tentang konsep-konsep yang terkait dengan materi tersebut. Hasil analisis *pre-test* disajikan dalam Tabel 3.

Hasil pretes seperti tampak pada Tabel 3 menunjukkan bahwa mahasiswa dengan nilai lebih kecil atau sama dengan 60 sangat besar yaitu 81,9 % (66,7 % + 15,2 %), sehingga sangat memprihatinkan. Oleh karena itu sangat diperlukan remediasi atau peningkatan pemahaman konsep-konsep terkait orbital atom, orbital molekul, dan hibridisasi.

Tahap Ketiga

Tahap Diagnostik Ulang

Hasil identifikasi kesulitan pemahaman konsep pada mahasiswa Pendidikan Kimia sebagai subjek

penelitian terlihat pada jawaban atas soal-soal *pre-test*. Beberapa hal yang perlu mendapatkan perhatian, sehingga perlu diremediasi (diperbaiki) adalah hal-hal sebagai berikut: (a) mahasiswa mampu menjawab benar pada tipe soal pilihan benar-salah, namun mereka tidak mampu menjelaskan konsep, prinsip, aturan, alasan, atau pengetahuan apa yang mendasari atas jawaban benar salah tersebut, (b) mahasiswa menjawab salah pada tipe soal tipe soal pilihan ganda, namun mereka mampu menjawab benar pada soal tipe jawaban singkat, dalam artian memiliki pengetahuan teori, prinsip, atau aturan yang baik terkait konsep yang ditanyakan tetapi belum memahami dalam aplikasinya, (c) mahasiswa secara spekulatif menjawab soal tipe benar-salah, tapi tidak menjawab tipe soal isian singkat yang merupakan alasan mengapa mereka menjawab benar atau salah atas pertanyaan tersebut, dan (d) mahasiswa tidak menjawab soal yang terdapat pada instrumen penelitian, berarti skor nilai atas jawaban tersebut 0 (nol).

Berdasarkan hasil identifikasi diatas, maka upaya perbaikan dilakukan dengan perencanaan ulang terhadap proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan pembelajaran interaktif melalui program animasi simulasi berbantuan komputer diikuti diskusi dan tanya-jawab untuk mendorong mahasiswa terlibat aktif selama proses pembelajaran.

Tahap Implementasi Tindakan Pembelajaran

Dalam mengoptimalkan dalam proses belajar mengajar (implementasi tindakan pembelajaran), maka langkah-langkah pada tahap ini meliputi: (a) setiap mahasiswa diberi *print-out* yang berisi garis besar konsep Kimia Organik I yang menjadi fokus pembelajaran dalam penelitian ini yaitu konsep orbital atom dan molekul, (b) peneliti memberikan contoh-contoh soal latihan yang dapat dikerjakan mahasiswa langsung selama proses pembelajaran interaktif berlangsung, dan (c) dengan dipandu oleh dosen (peneliti), mahasiswa diberi kesempatan untuk berdiskusi antar mahasiswa atau tanya-jawab, kemudian dosen meluruskan jawaban yang masih kurang tepat atas jawaban mahasiswa.

Tahap Keempat

Tahap Evaluasi terhadap Tindakan Pembelajaran

Pada siklus ketiga dilakukan koleksi data dan evaluasi terhadap model pembelajaran yang telah dikembangkan dan diimplementasikan dalam penelitian. Adapun respon mahasiswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan sebagai berikut.

Tabel 4 Tanggapan mahasiswa terhadap instrumen penelitian

No	Pernyataan dan indikator dari kuisioner	Jumlah	Persentase (%)
1.	Format tes dengan pilihan benar-salah diikuti isian singkat untuk melacak penguasaan/ pemahaman konsep, aturan, prinsip, atau hukum yang melandasi jawaban soal tersebut.		
	a. Sangat setuju	11	61,1
	b. Setuju	7	38,9
2.	Waktu yang disediakan untuk mengerjakan setiap item soal selama 3 menit.		
	a. Sangat memadai	6	33,3
	b. Cukup memadai	7	38,9
	c. Kurang memadai, seharusnya lebih panjang	5	27,8
3.	Sistem penilaian atau penskoran dengan bobot 1 untuk jawaban benar dari soal pilihan benar salah dan bobot (skor) 4 untuk jawaban benar dari soal isian singkat.		
	a. Sangat sesuai	11	61,1
	b. Cukup sesuai.	7	38,9
4.	Penampilan gambar, simbol, dan visualisasi yang tertera dalam soal.		
	a. Sangat komunikatif dan mudah dipahami.	12	66,7
	b. Cukup komunikatif dan mudah dipahami	6	33,3
5.	Tata-bahasa/kalimat yang digunakan dalam soal atau instrumen penelitian.		
	a. Cukup mudah dipahami maknanya	6	33,3
	b. Sangat jelas maknanya.	10	55,6
	c. Kurang jelas maknanya.	2	11,1
6.	Soal-soal /instrumen yang telah direvisi, jika di- <i>upload</i> ke internet dan masuk dalam web Unnes-Kimia.com, sehingga mahasiswa dapat mengerjakan secara aktif sebagai tugas mandiri.		
	a. Sangat setuju	18	100
	b. Tidak setuju	-	-

Tabel 5 Hasil *post-test* dari subyek penelitian

No.	Nilai	Jumlah Mahasiswa	Persentase (%)
1	≤ 50	6	9,1
2	50 - 60	18	27,3
3	61- 70	10	15,2
4	> 70	32	48,4

Mahasiswa menyatakan bahwa model pembelajaran yang diterapkan adalah model pembelajaran dengan ceramah dua arah dilengkapi dengan animasi simulasi dan visualisasi gambar melalui *macromedia flash-play* dan *power point* sangat menarik (86,3 %) dan cukup menarik (13,7 %). Untuk melihat bagaimana tanggapan mahasiswa Pendidikan Kimia terhadap instrumen penelitian yang digunakan, maka dilakukan penyebaran angket terkait instrumen penelitian terhadap 18 orang mahasiswa. Tanggapan mahasiswa terhadap instrumen penelitian tercantum pada Tabel 4.

Implementasi Instrumen Penelitian (Post-test)

Pada siklus ketiga dilakukan *post-test* untuk mengukur pengaruh dari model pembelajaran terhadap prestasi belajar mahasiswa. Adapun hasil penskoran (penilaian) dari *post-test* tertera pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil skor *post-test* pada Tabel 5, maka dapat dilihat terjadi peningkatan, yaitu dari yang mendapat skor lebih besar dari 60 sebesar 18,1 % (13,6 % + 4,5 %) ketika *pre-test* meningkat menjadi 63,6% (15,2 % + 48,4 %) pada *post-test*, atau terjadi perbedaan sebesar 45,5%.

KESIMPULAN

1. Model pembelajaran variatif yang telah diimplementasikan mampu meningkatkan pemahaman konsep orbital atom dan molekul bagi calon guru Kimia atau remediasi miskonsepsi dan pemahaman pada diri mahasiswa mengenai orbital atom, orbital molekul, dan hibridisasi.
2. Model pembelajaran yang diterapkan juga mampu mengembangkan keterampilan berpikir dasar (generik) pada diri mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nagiklu, C., 2003, *Chem. Educ.: Res. & Practice* 4, 2, 171-188.
2. Tutik, R., 2000, *Kemampuan Verbal dalam Ilmu Kimia dan Prestasi Belajar Ilmu Kimia. Makalah Seminar Nasional Pengembangan Pendidikan MIPA di Era Globalisasi, Yogyakarta 20 Agustus 2000*
3. Depdiknas, 2003, *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Standar Kompetensi Mata Pelajaran Kimia untuk SMU/MA*, Depdiknas, Jakarta
4. Ruseffendi, E.T., 2001, *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non Eksakta Lainnya, edisi ketiga*, IKIP Semarang Press, Semarang: