

**PERKEMBANGAN KONSEPSI MAHASISWA SEMESTER
PERTAMA SAMPAI SEMESTER TUJUH
TENTANG STRUKTUR ATOM
(Suatu Studi-Deskriptif *Cross-Sectional*)**

NOOR FADIAWATI

Dosen Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung

Abstract : The aim of this research is to describe students' conceptions/understanding related to atomic structure concepts of first to seventh semester chemistry teacher students. A descriptive method has been used in the study based on a two-tier selected response test. A 23 items two-tier multiple-choice diagnostic instrument on atomic structure was administered to explore student conceptions. The result revealed that knowledge of chemistry teacher students of first semester and seventh semester considered as ill-structured conception. The result shows that there is an indication of a very small conceptual change from chemistry teacher students of first semester to seventh semester. This was identified from the increasing average of connected conception from 17,4% students at first semester become 18,31% students at seventh semester; and the decreasing of fragmented conceptions type at the first semester become 347 conceptions type at the seventh semester.

Key words : student conception, atomic structure, two-tier diagnostic instrument, connected conception, fragmented conception

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan perkembangan konsep dari mahasiswa pendidikan kimia semester satu hingga mahasiswa pendidikan kimia semester tujuh tentang struktur atom. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan berdasarkan pada tes respon terbatas. Sebanyak 23 butir soal instrumen pilihan ganda dua tahap tentang struktur atom, telah diujikan untuk mengungkap konsep mahasiswa semester satu dan tujuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan mahasiswa semester satu dan tujuh tentang struktur atom cenderung berada dalam bentuk elemen-elemen yang tidak terstruktur. Hasil penelitian menunjukkan adanya indikasi terjadinya perubahan konseptual dan mahasiswa pendidikan kimia semester satu sampai mahasiswa pendidikan kimia semester tujuh akan tetapi sangat kecil. Hal ini teridentifikasi dari meningkatnya rata-rata persentase konsepsi terhubung (KH) dari 17,40% mahasiswa pada semester satu menjadi 18,31% mahasiswa pada semester tujuh; dan berkurangnya konsepsi terpisah (KT) dari 426 jenis konsepsi pada mahasiswa pendidikan kimia semester satu menjadi 347 jenis konsepsi pada mahasiswa pendidikan kimia semester tujuh.

Kata Kunci: konsepsi mahasiswa, struktur atom, instrumen diagnostik pilihan ganda dua tahap, konsepsi terhubung, konsepsi terpisah

Ilmu Kimia adalah ilmu yang mempelajari segala sesuatu tentang zat, yang meliputi komposisi, struktur, dan sifat; perubahan, dinamika, dan energetika zat (BSNP, 2006). Sifat suatu zat misalnya suatu unsur

ditentukan oleh sifat partikel penyusun unsur, yaitu atom. Sifat suatu unsur akan berbeda dengan sifat unsur lain, karena atom penyusun kedua unsur tersebut berbeda. Struktur suatu senyawa akan

berbeda dengan senyawa lain, karena jenis atom-atom penyusun kedua senyawa tersebut berbeda, atau jika kedua senyawa tersebut tersusun dari jenis atom yang sama, maka akan berbeda cara terikatnya. Komposisi suatu senyawa akan berbeda dengan komposisi senyawa lain, karena jumlah atom penyusun kedua senyawa tersebut berbeda. Perubahan yang terjadi pada suatu zat disebabkan karena terjadi perubahan pada sifat, struktur atau komposisi zat itu. Perubahan sifat, struktur, dan komposisi suatu zat, selalu menurut tingkat dinamika tertentu, dan disertai dengan perubahan energi. Berdasarkan uraian tersebut, dapat dipahami bahwa konsep atom, terutama struktur atom, merupakan konsep mendasar yang harus dikuasai oleh siswa, karena merupakan konsep prasyarat untuk memahami konsep selanjutnya, oleh karena itu, dalam kurikulum kimia di SMA, struktur atom merupakan topik yang diberikan pertama kali sebelum konsep-konsep yang lain (BSNP, 2006).

Ilmu kimia bersifat abstrak dan kompleks, sehingga pelajaran kimia dirasa sangat sulit dipahami oleh siswa (Chandrasegaran, Treagust, Mocerino: 2007), dan mengakibatkan munculnya berbagai konsepsi alternatif pada konsep-konsep kimia. Struktur atom merupakan konsep yang bersifat abstrak dan sulit divisualisasikan, sehingga sangat dimungkinkan timbulnya berbagai konsepsi yang kurang ilmiah ketika mereka mencoba membangun konsep tersebut. Berbagai faktor yang merupakan sumber konsepsi siswa pada materi kimia telah teridentifikasi antara lain adalah dari gejala alam, buku teks, guru, pengajaran, bahasa, kepercayaan yang tidak ilmiah, pengalaman sehari-hari, serta interaksi dengan lingkungan fisik dan sosial.

Istilah perubahan konseptual sering digunakan untuk menunjukkan perubahan global dalam kerangka konseptual (Chi dan Roscoe, 2002). Menurut Lappi (2007), perubahan konseptual berhubungan dengan

proses untuk mengatasi perbedaan antara konsepsi *commonsense* dan teori ilmiah. Pandangan tentang perubahan konseptual yang terjadi pada mahasiswa tidak lepas dari pandangan tentang pengetahuan mahasiswa. Ada dua pandangan tentang pengetahuan mahasiswa, yaitu pengetahuan sebagai teori (PPST) dan pengetahuan sebagai elemen-elemen (PPSE). Untuk menjelaskan suatu perubahan konseptual, para penganut PPST menyajikan analogi-analogi dengan konsep-konsep Piaget tentang asimilasi dan akomodasi, dan konsep Kuhn (1962) tentang sains normal dan revolusi ilmiah (Carey, 1985, Wisner & Carey, 1983). Para penganut PPSE memandang bahwa struktur pengetahuan dari pemula (*novices*) terdiri dari kumpulan elemen-elemen sederhana yang tidak terstruktur yang disebut *p-prims* (*phenomenological primitives*) (Clark, 2006; diSessa, 1993; Gillespie dan Esterly, 2004), dan selama proses perubahan konseptual, terjadi revisi elemen dan interaksi antar elemen, perbaikan melalui penambahan, penghapusan, dan reorganisasi untuk memperkuat jaringan. Perubahan konseptual melibatkan suatu proses evolusiner sedikit demi sedikit (Ozdemir dan Clark, 2007).

Struktur atom merupakan konsep mendasar yang harus dikuasai oleh siswa, karena merupakan konsep prasyarat untuk memahami konsep selanjutnya. Oleh karena itu, dalam kurikulum kimia di SMA, struktur atom merupakan topik yang diberikan pertama kali sebelum konsep-konsep yang lain (BSNP, 2006). Mahasiswa pendidikan kimia semester 1 mempelajari struktur atom berdasarkan Teori Atom Mekanika Gelombang. Pada saat mempelajari struktur atom ini, mereka antara lain akan membangun konsep tentang orbital sebagai "ruang" yang paling boleh jadi ditempati elektron, konsep bilangan kuantum yang menggambarkan identitas atau kedudukan orbital dalam suatu atom, yaitu: (1) bilangan kuantum utama dengan lambang n yang menggambarkan tingkat energi utama dan ukuran orbital, (2)

bilangan kuantum azimut dengan lambang l yang menggambarkan subtingkat energi (s, p, d, f, \dots) dan bentuk orbital, (3) bilangan kuantum magnetik dengan lambang m yang menggambarkan jumlah orientasi ruang orbital. Di samping itu, mahasiswa juga akan mempelajari tentang bilangan kuantum spin dengan lambang s yang menentukan arah perputaran elektron pada sumbu sendiri, dan mempelajari konfigurasi elektron.

Mahasiswa pendidikan kimia semester tujuh diharapkan akan memiliki konsepsi yang lebih ilmiah dibandingkan mahasiswa kimia semester satu, karena: (1) telah menempuh berbagai mata kuliah tingkat lanjut yang dapat menambah pemahaman mahasiswa tentang struktur atom, (2) di samping pengayaan dari berbagai mata kuliah tersebut, efek dari kebiasaan mempelajari materi perkuliahan dengan tingkat kesulitan yang tinggi memungkinkan bagi mahasiswa untuk melatih keterampilan berpikirnya, sehingga memungkinkan diperolehnya pemahaman yang lebih baik pada konsep struktur atom.

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah apakah terjadi perkembangan konsepsi dari mahasiswa pendidikan kimia semester satu hingga mahasiswa pendidikan kimia semester tujuh tentang struktur atom? Sejalan dengan permasalahan tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan perkembangan konsepsi dari mahasiswa pendidikan kimia semester satu sampai mahasiswa pendidikan kimia semester tujuh tentang struktur atom. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam merumuskan pembelajaran tentang struktur atom, khususnya di perguruan tinggi.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Subyek dalam penelitian ini terdiri dari 94 mahasiswa semester 1 dan 49 mahasiswa semester 7 dari Program Studi Pendidikan

Kimia pada salah satu perguruan tinggi negeri di Lampung. Mahasiswa yang dijadikan subyek penelitian berasal dari jalur penerimaan, yaitu kelas reguler (diterima melalui SNMPTN) dan kelas reguler mandiri (diterima melalui jalur SPMB lokal). Penelitian ini merupakan penelitian *cross-sectional*, subyek pada dua tingkatan kelas yang diteliti merupakan subyek yang berbeda.

Data tentang konsepsi mahasiswa dijaring melalui tes. Instrumen yang digunakan untuk menjaring konsepsi mahasiswa adalah instrumen diagnostik struktur atom (IDSA) yang berupa tes pilihan ganda dua tahap, yang sebelumnya telah dikembangkan dengan memodifikasi prosedur yang dibuat oleh Treagust (dalam Tan dkk, 2005; Chandrasegaran, Treagust, Mocerino, 2007). Instrumen terdiri dari 23 butir soal, masing-masing terdiri dari tiga bagian, yaitu pernyataan/pertanyaan, pilihan jawaban, dan pilihan alasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah berupa pernyataan-pernyataan mahasiswa yang merupakan kombinasi pilihan jawaban dan pilihan alasan, yang dihasilkan dari pelaksanaan tes IDSA. Pernyataan-pernyataan tersebut merupakan konsepsi mahasiswa tentang konsep-konsep yang berhubungan dengan struktur atom menurut teori atom mekanika gelombang. Jumlah konsepsi yang diperoleh dari pelaksanaan tes sebanyak 3.058 konsepsi, terdiri dari 1.996 konsepsi dari 94 mahasiswa pendidikan kimia semester 1 (S1) dan 1.062 konsepsi dari 49 mahasiswa pendidikan kimia semester 7 (S7). Konsepsi-konsepsi yang sama dikelompokkan kedalam satuan yang sama, dan diperoleh 448 satuan konsepsi S1 tentang struktur atom mekanika gelombang dan 369 satuan konsepsi S7 tentang struktur atom mekanika gelombang. Satuan-satuan tersebut selanjutnya dipilah-pilah berdasarkan jenis konsepsinya menjadi 9 kategori konsepsi, yaitu: konsepsi tentang elektron, konsepsi tentang orbital,

konsepsi tentang makna bilangan kuantum utama, konsepsi tentang makna bilangan kuantum azimut, konsepsi tentang makna bilangan kuantum magnetik, konsepsi tentang hubungan antar bilangan kuantum, konsepsi tentang konfigurasi elektron, konsepsi tentang model atom mekanika gelombang, dan konsepsi tentang jumlah orbital dalam atom.

Tabel 1. Persentase konsepsi terhubung dan terpisah mahasiswa pada berbagai kategori

Kategori	Persentase Konsepsi							
	KH		KP					
	S1	S7	1		2		3	
Elektron	23,41	24,49	7,98	11,22	0,53	0	63,28	64,28
Orbital	16,75	14,79	12,24	12,24	7,18	8,16	61,42	57,64
MBK Ut	7,80	5,44	8,15	6,80	8,51	11,56	71,97	74,80
MBKAz	17,02	20,41	13,83	17,68	10,28	10,88	56,02	50,33
MBKMg	18,62	31,64	9,04	4,08	24,47	39,79	42,01	24,48
HBK	27,30	37,21	32,62	30,61	2,83	2,72	29,07	38,76
KE	10,64	20,41	30,85	21,76	9,93	6,80	45,38	50,33
MAMG	34,04	14,29	5,32	6,12	24,46	24,48	36,15	55,08
JO	1,06	6,12	2,12	2,04	1,06	0	95,71	87,74
Rata-rata	17,40	18,31	13,57	12,51	9,92	11,60	55,67	55,94

Keterangan: MBKUt=makna bilangan kuantum utama, MBKAz=makna blangan kuantum azimuth, MBKg=makna bilangan kuantum magnetik, HBK=hubungan antar bilangan kuantum, KE=konfigurasi electron, MAMG=model atom mekanika gelombang, JO=jumlah orbital dalam atom, S1=mahasiswa pendidikan kimia semester 1, S7= mahasiswa pendidikan kimia semester 7, KH=konsepsi terhubung, KP=konsepsi terpisah

Untuk mendeskripsikan adanya perkembangan konsepsi mahasiswa dari S1 hingga S7, maka kategori-kategori konsepsi tersebut, selanjutnya dianalisis berdasarkan kawasan atau aspek kategori yang secara teoritis dapat menjadi indikasi adanya perkembangan konsepsi mahasiswa. Berdasarkan kajian terhadap data yang muncul pada setiap kategori, baik pada S1 maupun S7, tampak adanya struktur pengetahuan yang saling berhubungan satu sama lain (terstruktur atau *connected*), selanjutnya disebut konsepsi terhubung (KH) dan struktur pengetahuan yang tidak berhubungan (*fragmented*), selanjutnya disebut konsepsi terpisah (KP). Konsepsi terhubung terindikasi jika mahasiswa memilih kombinasi pilihan jawaban dan pilihan alasan yang benar, sedangkan konsepsi terpisah terindikasi jika mahasiswa memilih kombinasi pilihan jawaban yang salah. Konsepsi terpisah dipilah menjadi 3

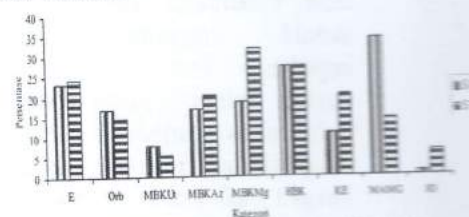
macam, yaitu: KP1 jika mahasiswa memilih kombinasi pilihan jawaban dan pilihan alasan benar-salah, KP2 jika kombinasi salah-benar, dan KP3 jika kombinasi salah-salah. Dengan demikian terdapat.

Tabel 2. Jumlah variasi konsepsi terpisah mahasiswa pada berbagai kategori

Kategori	Jumlah Variasi Konsepsi			
	KP		KP3	
	S1	S7	S1	S7
Elektron	32	29	26	24
Orbital	63	56	47	40
Makna Bilangan Kuantum Utama	69	52	51	38
Makna Bilangan Kuantum zimum	62	51	42	36
Makna Bilangan Kuantum Magnetik	48	28	33	17
Hubunhan antara Bilangan Kuantum	48	44	26	25
Konfigurasi Elektron	60	52	41	31
Model Atom Mekaanika Gelombang	22	18	15	13
Jumlah Orbital dalam atom	22	17	19	16
Jumlah total	426	347	300	240

Keterangan: S1=mahasiswa pendidikan kimia semester 1, S7= mahasiswa pendidikan kimia semester 7, KP=konsepsi terpisah, KP3=konsepsi terpisah 3

Dua kawasan kategori, yaitu: kawasan tingkatan kelas, dan kawasan struktur pengetahuan. Kawasan tingkatan kelas terdiri dari 2 kategori, yaitu S1 dan S7, sedangkan kawasan struktur pengetahuan terdiri dari 2 kategori, yaitu konsepsi terhubung (KH) dan konsepsi terpisah (KP). Persentase konsepsi KH dan jumlah variasi KP disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.



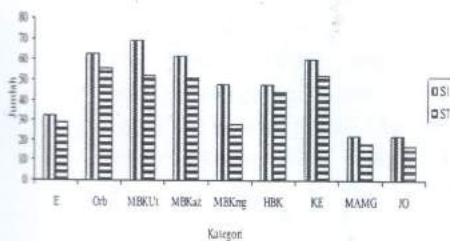
Gambar 1. Persentase Konsepsi Terhubung tentang Struktur Atom, Mekanika Gelombang

Keterangan: S1=mahasiswa pendidikan kimia semester 1, S7=mahasiswa pendidikan kimia semester 7, S1= mahasiswa pendidikan kimia semester 1, S7= mahasiswa pendidikan kimia semester 7, KH=konsepsi terhubung, KP=konsepsi terpisah

Hubungan antara kategori dengan kedua kawasannya dianalisis berdasarkan dugaan bahwa semakin tinggi tingkatan kelasnya maka konsepsinya semakin sesuai dengan konsep SAMG. Konsepsi yang

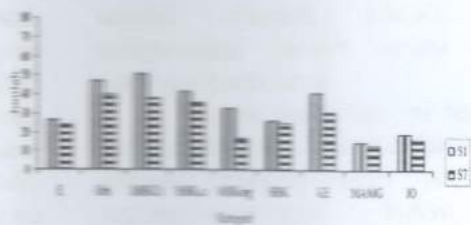
semakin sesuai dengan konsep SAMG dari suatu tingkatan kelas dapat ditunjukkan dari semakin banyaknya persentase siswa yang memiliki KH, dan semakin rendahnya jumlah variasi KP.

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 1 terlihat adanya kenaikan persentase rata-rata persentase KH dari S1 hingga S7, akan tetapi jika ditinjau dari tiap-tiap kategori, maka kenaikan persentase hanya terjadi pada 5 kategori (E, MBKaz, MBKmg, KE, dan JO), sedangkan pada 3 kategori yang lainnya terjadi penurunan persentase (Orb, MBKut, dan MAMG), sedangkan pada kategori HBK relatif sama (tidak naik atau turun). Adanya kenaikan persentase KH merupakan indikasi kecenderungan konsepsi yang makin



Gambar 2. Jumlah Variasi Konsepsi Terjadi tentang Struktur Atom Mekanika Gelombang
 Keterangan: S1= mahasiswa pendidikan kimia semester 1, S7= mahasiswa pendidikan kimia semester 7, E=elektron, Orb=orbital, MBKut=model bilangan kuantum utama, MBKaz=model bilangan kuantum azimut, MBKmg= model bilangan kuantum magnetik, HBK=bilangan azimut bilangan kuantum, KE=konfigurasi elektron, MAMG=model atom mekanika gelombang, JO=jumlah orbital

sesuai dengan konsep SAMG pada kategori tersebut dari mahasiswa semester 1 sampai semester 7, sebaliknya pada kategori yang persentasenya menurun menunjukkan kebalikannya. Hal ini kemungkinan disebabkan karena faktor lupa akibat dari tidak digunakannya konsep tersebut dalam rentang waktu yang cukup lama. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui teori peluruhan memori yang menyatakan bahwa dengan waktu dan ketidakpenggunaan jejak fisik memori jangka panjang, memori dapat segera terhapus (Putra, 2008).



Gambar 3. Jumlah Variasi Konsepsi Terjadi tentang Struktur Atom Mekanika Gelombang
 Keterangan: S1= mahasiswa pendidikan kimia semester 1, S7= mahasiswa pendidikan kimia semester 7, E=elektron, Orb=orbital, MBKut=model bilangan kuantum utama, MBKaz=model bilangan kuantum azimut, MBKmg= model bilangan kuantum magnetik, HBK=bilangan azimut bilangan kuantum, KE=konfigurasi elektron, MAMG=model atom mekanika gelombang, JO=jumlah orbital

Dari Tabel 2, Gambar 2 dan Gambar 3, terlihat adanya penurunan jumlah variasi KP dari S1 sampai S7 pada semua kategori, yaitu dari 426 jenis menjadi 347 jenis. Terjadi penurunan jumlah variasi KP3 dari S1 sampai S7 pada semua kategori, yaitu dari 300 jenis menjadi 240 jenis. Adanya penurunan jumlah variasi KP, serta penurunan jumlah variasi KP3 merupakan indikasi kecenderungan konsepsi yang makin sesuai dengan konsep SAMG dari S1 hingga S7 tentang struktur atom mekanika gelombang.

Konsepsi mahasiswa tentang struktur atom adalah pandangan mahasiswa tentang konsep struktur atom, yang juga bisa dinyatakan sebagai pengetahuan mahasiswa tentang struktur atom. Jika dicermati, maka pada tiap-tiap kategori, konsepsi KH tampak seperti bentuk pengetahuan yang terstruktur, sedangkan konsepsi KP tampak jelas sebagai bentuk pengetahuan yang tidak terstruktur atau merupakan kepingan-kepingan. Untuk menyatakan bahwa KH sebagai pengetahuan terstruktur, maka harus dianalisis apakah konsepsi mahasiswa berkaitan antara satu kategori dan kategori lainnya, karena kategori merupakan bagian dari pengetahuan struktur atom.

Perbedaan yang paling penting antara SAB dan SAMG adalah digantikannya konsep kulit menjadi konsep orbital. Karena identitas orbital digambarkan oleh bilangan kuantum, maka untuk mengetahui apakah konsep kulit telah diganti menjadi konsep orbital, dapat diidentifikasi melalui konsepsi mahasiswa

tentang bilangan kuantum dan orbital. Berdasarkan hasil tes, tidak satupun mahasiswa yang mengetahui makna bilangan kuantum utama. Mahasiswa menyatakan bahwa bilangan kuantum utama menggambarkan nomor kulit, jumlah kulit, atau tingkat energi kulit atom. Mahasiswa tidak mengetahui keberadaan orbital di dalam atom, mahasiswa menyatakan bahwa orbital berada di kulit atom, dan di subkulit atom. Dapat dinyatakan bahwa KH pada setiap kategori tidak menunjukkan pengetahuan terstruktur, tetapi merupakan kepingan-kepingan pengetahuan struktur atom yang telah direvisi dan direorganisasi.

Temuan ini mendukung pandangan pengetahuan mahasiswa sebagai elemen/unsur (*Knowledge-as-Elements Perspectives*) yang dikemukakan oleh diSessa (1993, 2006), Clark (2006), diSessa Gillespie, dan Esterly (2004), Harryson, Grayson, dan Treagust (1999), Linn, Eylon, dan Davis (2004); dan tidak mendukung pandangan pengetahuan mahasiswa sebagai teori (*Knowledge-as-Theory Perspectives*) yang dianut oleh Piaget (1950), Carey (1999), Chi (2005), Ioannides dan Vasniadou (2002), Wellman dan Gelman (1992), dan banyak peneliti yang menganut teori Piaget tentang asimilasi dan akomodasi.

Salah satu ciri yang menonjol dan mudah dikenali dari pengetahuan sebagai elemen adalah bahwa ide-ide yang berlawanan secara multipel dapat eksis pada waktu yang sama dalam suatu ekologi konseptual siswa. Ciri ini muncul pada semua konsepsi KP mahasiswa, teridentifikasi dari adanya kepingan pengetahuan struktur atom Bohr dan struktur atom mekanika gelombang secara bersamaan dalam konsepsi mahasiswa. Ciri lain yang mengindikasikan bahwa pengetahuan mahasiswa tentang struktur atom berupa kepingan adalah terjadinya perubahan sedikit demi sedikit, berupa revisi elemen melalui penambahan dan atau penghapusan kepingan-kepingan. Indikasi terjadinya penghapusan kepingan pengetahuan struktur atom Bohr yang cukup

mudah dikenali adalah terjadinya pengurangan jumlah variasi KP pada konsepsi mahasiswa.

Dalam penelitian ini teridentifikasi bahwa bentuk pengetahuan mahasiswa tentang struktur atom adalah berupa kepingan-kepingan bukan sebagai pengetahuan yang beraturan dan koheren. Oleh karena itu, maka akan perubahan konseptual diarahkan berdasarkan pandangan pengetahuan sebagai elemen atau kepingan. Menurut penelitian pengetahuan sebagai elemen (1993), perubahan konseptual terjadi melalui proses perbaikan elemen-elemen atau kepingan pengetahuan melalui penambahan dan pengurangan yang berangsur-angsur dan selanjutnya akan reorganisasi koneksi kepingan pengetahuan secara perlahan-lahan (evolusi), berkenaan dengan elemen-elemen yang gagasan berlawanan yang mungkin akan eksis pada waktu yang sama dalam ekologi konseptual siswa (Gelman dan Gelman, 2007). Oleh karena itu, akan teridentifikasi terjadinya perubahan konseptual diarahkan dengan adanya melalui serangkaian kepingan pengetahuan yang akan akan sebagai konsep SAMG.

Pada setiap kepingan akan teridentifikasi pola struktur konseptual mahasiswa, yaitu struktur konseptual terintegrasi dan koheren dan struktur konseptual terfragmentasi. Pada struktur KH, konseptual mahasiswa menunjukkan konsepsi yang pernyataan dan pernyataan, menunjukkan struktur KP, menunjukkan hubungan antara pernyataan dan pernyataan. Struktur KH pada setiap kepingan akan dengan konsep yang ada pada kepingan tersebut (sesuai dengan konsep SAMG), dengan kata lain menunjukkan konseptual ilmiah, sedangkan struktur KP kepingan sesuai dengan konsep SAMG dengan kata lain kurang ilmiah. Dengan demikian, bertambahnya persentase mahasiswa yang memiliki KH menunjukkan pola konseptual yang makin ilmiah, sebaliknya bertambahnya jenis variasi KP menunjukkan pola konseptual yang makin

tidak ilmiah. Berdasarkan analisis statistik yang menunjukkan berartinya perubahan persentase KH (tesimon tidak nyata signifikan) dan berartinya perubahan KP seiring waktu, upaya ini mengindikasikan adanya kemungkinan pergeseran konsep yang mendasar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa konsepsi mahasiswa semester awal dalam bentuk keputus-putusan yang kuasi-independen. Hal ini menunjukkan perkembangan konsepsi konstanta kesetimbangan ilmiah pada konsep kesetimbangan kimia mahasiswa pendidikan semesta semester pertama hingga mahasiswa pendidikan kimia semester tujuh, walaupun masih sangat kecil. Hal ini menunjukkan peningkatan nilai-nilai persentase konsep terhubung dari 17,4 % pada mahasiswa pendidikan kimia semester pertama menjadi 18,31% pada mahasiswa pendidikan kimia semester tujuh, dan menunjukkan variasi konsepsi terputus-putus pada mahasiswa pendidikan semesta semester pertama menjadi 14% pada mahasiswa semester tujuh.

Kecenderungan penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat dan terputus-putus konsep terputus baik dari awal 1980-an hingga mahasiswa menunjukkan bahwa ini masih sangat jauh dari konsep ilmiah. Selain itu, konsep kesetimbangan kimia digunakan pertama kali oleh ilmuwan pembelajaran di tingkat pendidikan tinggi, sehingga akan berpengaruh konsepsi mahasiswa, terutama pada jenjang menjadi lebih lanjut. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian dan upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep kesetimbangan kimia dengan upaya-upaya:

DAFTAR PUSTAKA

Baker, S. (1996). *Chemical Education: A Guide to the Literature*. London: Chapman and Hall.

Limón, M., & Mason, L. (2007). *Reconsidering Conceptual Change*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Limón, M., & Mason, L. (2007). *Reconsidering Conceptual Change*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Limón, M., & Mason, L. (2007). *Reconsidering Conceptual Change*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Limón, M., & Mason, L. (2007). *Reconsidering Conceptual Change*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Limón, M., & Mason, L. (2007). *Reconsidering Conceptual Change*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Limón, M., & Mason, L. (2007). *Reconsidering Conceptual Change*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Limón, M., & Mason, L. (2007). *Reconsidering Conceptual Change*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Limón, M., & Mason, L. (2007). *Reconsidering Conceptual Change*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Harryson, A.G., Grayson, D.J., Treagust, D.F. (1999). Investigating a grade 11 student's evolving conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 55-87.
- Ionnides, C. and Vasniadou, S. (2002). The changing meaning of force. *Cognitive Science Quarterly*, 2, 5-61.
- Kuhn, T. (1962). *The Structure of Scientific revolution*. Chicago., The University of Chicago Press.
- Lappi, O. (2007). Conceptual Change in Cognitive Science Education-towards Understanding and Supporting Multidisciplinary Learning. [Online]. Tersedia: http://home.edu.helsinki.fi/nolappi/papers/conceptualchange_eur_cogsci07_2007.pdf. [24 November 2007]
- Linn, M.C., Eylon, B. and Davis, E.A. (2004). The knowledge integration perspective on learning. *Internet Environment for Science Education*. NJ Lawrence Erlbaum Associate
- Nur, Mohamad. (2004). *Strategi-strategi Belajar*: disadur dari Chapter 6 Learning and Study Strategies buku Classroom Instruction and Management oleh Richard I. Arends. Surabaya. Unesa-University Press.
- Ozdemir, G., Clark, D. B. (2007). An overview of conceptual change theories. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(4), 351-361
- Piaget, J. (1950). *The Psychology of Intelligence*. New York: Harcourt, Brace
- Putra, Y. P. (2008). *Memori dan Pembelajaran Efektif*. Bandung. CV.Yrama Widya.
- Tan, K.C.D., et al. (2005). The ionisation energy diagnostic instrument: a two-tier multiple-choice instrument to determine high school students' understanding of ionisation energy. *Chemistry Education Research and Practice*. 6, (4), 180-197.
- Wiser, M. dan Carey, S. (1983). When heat and temperature were one. Dalam D. Gentner dan A Stevens (Eds.), *Mental models*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Wellman, H.M., Gelman, S. (1992). Cognitive development: foundational theories of core domains. *Annual Review of Psychology*, 43, 337-375.