

Desain Lembaran Kerja Mahasiswa Berbasis Pembelajaran Aktif-Kooperatif untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa (*Penerapan pada Topik Mekanisme Reaksi*)

Design of Student Work Sheet Based on Active-Cooperative Learning to Improve Student's Generic Science Skills (Application of the Mechanism Reaction Topic)

¹⁾Muhammad Anwar, ²⁾Liliasari, ³⁾Agus Setiabudi, ⁴⁾Muhamad A. Martoprawiro

¹⁾Universitas Negeri Makassar,

^{2,3)}Universitas Pendidikan Indonesia

⁴⁾Institut Teknologi Bandung

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan desain lembar kerja mahasiswa berbasis pembelajaran aktif-kooperatif untuk meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan. Pembelajaran diikuti oleh 70 mahasiswa. Hasil penerapan lembar kerja mahasiswa disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam *N-Gain* penguasaan konsep mekanisme reaksi dan *N-Gain* keterampilan generik sains, karena perbedaan tahun akademik, nilai KF I, dan IPK mahasiswa. Pengembangan pembelajaran aktif-kooperatif lembar kerja mahasiswa dapat digunakan untuk berbagai latar belakang mahasiswa.

Kata kunci : Lembar kerja mahasiswa, pembelajaran aktif-kooperatif, keterampilan generik sains mahasiswa

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop a design of Students Worksheet based on active-cooperative learning to improve the Science Generic Skills of students. The method used is Research and development. The learning is followed by 70 students. The implementation result of Students Worksheet is concluded that there are significant differences in *N-Gain* mastery of the concept of reaction mechanism and the *N-Gain* of Science Generic Skills due to differences in academic year, the value of KF I, and GPA of students. Active-cooperative learning Students Worksheet developed can be used for a variety of student backgrounds.

Keyword: Work Sheet Students, active-cooperative learning, Students Generic Skills.

PENDAHULUAN

Peranan guru sangat besar dalam menentukan mutu pendidikan. Hal ini dapat dilihat dari pernyataan Bell (1997):” *The teacher is the single most important factor affecting student learning at all classroom levels*”. Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan pendidikan, namun guru merupakan faktor kunci yang sangat besar perannya

(Soehendro, 1996). Oleh karena itu maka peningkatan kualitas guru merupakan salah satu faktor penting untuk meningkatkan mutu pendidikan, termasuk pendidikan kimia.

Untuk meningkatkan kualitas, maka guru kimia perlu dibekali keterampilan generik sains. Liliasari (2007) mengemukakan bahwa untuk memenangkan persaingan global,

pembelajaran sains di Indonesia perlu diubah dari sekedar mempelajari sains menjadi berpikir melalui sains. Kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dimiliki disebut keterampilan generik sains. Perkuliahan kimia selain dimaksudkan untuk memberi bekal materi kimia juga dimaksudkan untuk memberi keterampilan generik sains.

Perguruan tinggi makin dituntut untuk membekali mahasiswa keterampilan-keterampilan umum disamping keterampilan khusus dalam bidang masing-masing (Luca & Oliver, 2002). Keterampilan generik adalah keterampilan-keterampilan umum yang dapat digunakan untuk beberapa tingkatan atau beberapa bidang. Lim (1999) menyatakan: *A generic skill is a skill which can be applied across a variety of subject domains, and takes longer to acquire than domain-dependent (subject-area)*. Keterampilan generik yang diperoleh dalam suatu topik dalam mata kuliah tertentu dapat pula digunakan untuk topik lain dalam mata kuliah tersebut ataupun dalam mata kuliah lainnya. Pada pembelajaran kimia dasar di perguruan tinggi, mahasiswa selain memperoleh materi kimia juga memperoleh kemampuan yang dapat dimanfaatkan untuk mempelajari bagian ilmu kimia atau ilmu lainnya secara mandiri (Moerwani, *et.al.* 2000). Empat keterampilan generik sains yang dikaji dalam penelitian ini adalah: kerangka logis, konsistensi logis, pemodelan matematika, dan kesimpulan logis.

Salah satu matakuliah yang wajib diikuti oleh calon guru kimia di LPTK (lembaga pendidikan tenaga kependidikan) adalah kinetika kimia (*Depart. Chem. Edu.* 2000). Kinetika kimia merupakan konsep yang sangat penting dalam pembelajaran kimia

(Tastan, Yalcinkaya, Boz, 2010). Meskipun demikian penelitian tentang mengajar dan belajar kinetika kimia masih kurang (Chairam, Somsook dan Coll, 2009; Tastan, Yalcinkaya, dan Boz, 2010). Penguasaan konsep kinetika kimia bagi calon guru kimia merupakan sesuatu yang dipersyaratkan. Kimia fisika, termasuk kinetika kimia, memiliki banyak konsep yang abstrak (Zielinski & Schwenz, 2004). Selain itu, mata kuliah kimia fisika biasanya sulit dipahami oleh mahasiswa (Alper, 1999; Banerjee, 1995; Eberhart, 1995; Gerhart, 1994; Adesoji & Ibraheem, 2009). Bahkan menurut Nicoll dan Fransisco (2001) mata kuliah kimia fisika tidak hanya dianggap sulit oleh mahasiswa tetapi juga oleh para dosen. Mereka juga mengemukakan bahwa mahasiswa masuk ke kelas dengan persepsi negatif terhadap kimia fisika dan harapan rendah terhadap mata kuliah dan kesuksesan mereka. Disamping itu, penelitian dan dokumentasi menunjukkan bahwa kinetika kimia dianggap sebagai konsep yang sulit bagi siswa/mahasiswa (Cakmakci & Aydogdu, 2010).

Salah satu topik dalam kinetika kimia adalah mekanisme reaksi. Alasan mempelajari kinetika kimia, yaitu: untuk memprediksi laju reaksi dan memahami mekanisme reaksi (Atkins, 1991). Laju reaksi mungkin bisa bergantung pada variabel yang dapat dikontrol. Mekanisme reaksi memberikan pemahaman bagaimana urutan reaksi elementer yang terjadi dalam suatu reaksi. Mekanisme reaksi merupakan bagian penting dalam kinetika kimia. Dalam topik mekanisme reaksi pada LPTK dibahas: reaksi dapat balik, reaksi paralel, reaksi berurutan, dan reaksi kompleks.

Pembelajaran kinetika kimia, termasuk mekanisme reaksi, sebagian besar dilakukan dengan pendekatan yang

didominasi oleh pengajar (Chairam, Somsook dan Coll, 2009; Koc *et. al.*, 2010). Mekanisme reaksi umumnya diajarkan dengan metode ceramah. Mahasiswa bekerja secara individu menyelesaikan tugas-tugasnya dan kerjasama antar mahasiswa kurang diperhatikan. Dengan metode ini keterlibatan mahasiswa dalam belajar sangat kurang. Agar pembelajaran berjalan lancar diperlukan kegiatan pembelajaran yang efektif.

Sangat penting membekali mahasiswa calon guru kimia dengan penguasaan konsep mekanisme reaksi dan keterampilan generik sains. Pembekalan tersebut dapat dilakukan dengan pembelajaran yang berorientasi pada mahasiswa aktif. Untuk itu perlu dilakukan pengembangan pembelajaran yang dapat membuat mahasiswa lebih aktif terlibat dalam pembelajaran. Mahasiswa juga diharapkan dapat bekerja sama dengan mahasiswa lainnya untuk mencapai tujuan pembelajaran. Murphy, Picione, & Holme (2010), mengatakan untuk mengaktifkan mahasiswa dalam proses belajar, mahasiswa perlu bekerja secara kolektif dalam memahami konsep atau idea. Menurut Sisovic & Bojovic (2001) salah satu pendekatan yang dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran adalah kelompok kooperatif. Menurut mereka, pembelajaran kooperatif adalah metode mengajar yang membutuhkan partisipasi aktif baik bagi mahasiswa maupun dosen. Penggunaan pembelajaran kooperatif berpengaruh positif terhadap hasil belajar (House, 2008). Dalam pembelajaran terjadi proses interaksi antara mahasiswa-mahasiswa, mahasiswa-dosen, dan antara mahasiswa dengan konten pembelajaran.

Pembelajaran yang dikembangkan seharusnya cocok bagi setiap mahasiswa, baik untuk mahasiswa yang pintar

maupun yang kurang pintar. Selain itu, pembelajaran ini juga seharusnya cocok untuk mahasiswa dengan semester berjalan maupun untuk mahasiswa lama yang sudah pernah mengikuti pembelajaran. Mahasiswa yang mengikuti pembelajaran mekanisme reaksi memiliki tingkat kemampuan akademik yang bervariasi. Mereka telah mengikuti berbagai matakuliah pada semester-semester sebelumnya. Kemampuan akademik mereka dapat mempengaruhi penguasaan konsep dan keterampilan generik sains mereka. Kemampuan akademik yang berhubungan dengan kinetika kimia secara khusus adalah penguasaan konsep dalam matakuliah Kimia Fisika I. Kemampuan akademik mahasiswa secara umum dapat dilihat dari Indeks Prestasi Akademik (IPK).

Dalam penelitian ini dikembangkan pembelajaran yang menggabungkan pembelajaran aktif dan pembelajaran kooperatif. Salah satu cara untuk mengaplikasikan pembelajaran aktif-kooperatif adalah dengan memberi pertanyaan (Paulson & Faust, 1998; McConnell, 2001). Pertanyaan dirancang dalam bentuk Lembaran Kerja Mahasiswa (LKM). Pemberian pertanyaan dibuat secara terstruktur karena mekanisme reaksi memiliki struktur tertentu yang dalam mempelajarinya perlu mengikuti struktur tersebut. Pembelajaran aktif adalah pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif mahasiswa. Dosen berperan sebagai fasilitator yang menciptakan kondisi lingkungan yang membuat mahasiswa mengkonstruksi sendiri materi kuliah. Pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran yang memberi kondisi mahasiswa bekerja dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama. Dengan demikian pembelajaran

aktif-kooperatif adalah pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif mahasiswa secara kelompok untuk mencapai tujuan bersama yang dilakukan dengan memberi pertanyaan kepada mahasiswa.

Pertanyaan yang diberikan dapat digunakan untuk mengembangkan kerangka pemahaman pembelajaran mahasiswa. Jenis dan tingkat pertanyaan yang dilakukan bervariasi. Jenis pertanyaan bisa berupa pertanyaan konvergen atau divergen. Demikian pula tingkatannya mulai dari yang rendah sampai yang tinggi. Untuk menjadi terampil dalam berpikir kritis dan dapat menyelesaikan masalah (problem-solving), mahasiswa harus diberi kesempatan untuk mempraktekkan keterampilan tersebut (Woolfolk, 1995). Dengan pemberian pertanyaan dalam pembelajaran aktif kooperatif diharapkan penguasaan konsep mekanisme reaksi dan keterampilan generik mahasiswa meningkat.

Dari uraian di atas dirumuskan masalah utama dalam penelitian ini adalah: Bagaimana desain LKM berbasis pembelajaran aktif-kooperatif yang dapat mengembangkan penguasaan konsep mekanisme reaksi dan keterampilan generik sains mahasiswa calon guru kimia? Masalah ini dapat diperinci dengan pertanyaan penelitian sebagai berikut: Bagaimana desain LKM dalam pembelajaran mekanisme reaksi untuk mahasiswa calon guru kimia? Bagaimana penguasaan konsep mekanisme reaksi mahasiswa calon guru kimia? Bagaimana keterampilan generik sains mahasiswa calon guru kimia? Apa kelebihan dan keterbatasan pembelajaran yang dikembangkan? Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah menemukan desain LKM yang berbasis pembelajaran aktif-kooperatif yang dapat

meningkatkan penguasaan konsep mekanisme reaksi dan keterampilan generik sains mahasiswa calon guru kimia.

METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah adaptasi *research and development* (Borg & Gall, 1983). Metode ini adalah proses yang biasa digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi hasil-hasil penelitian pendidikan. Langkah-langkah yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi empat tahap, yaitu: studi pendahuluan, perencanaan, uji coba lapangan, dan Implementasi.

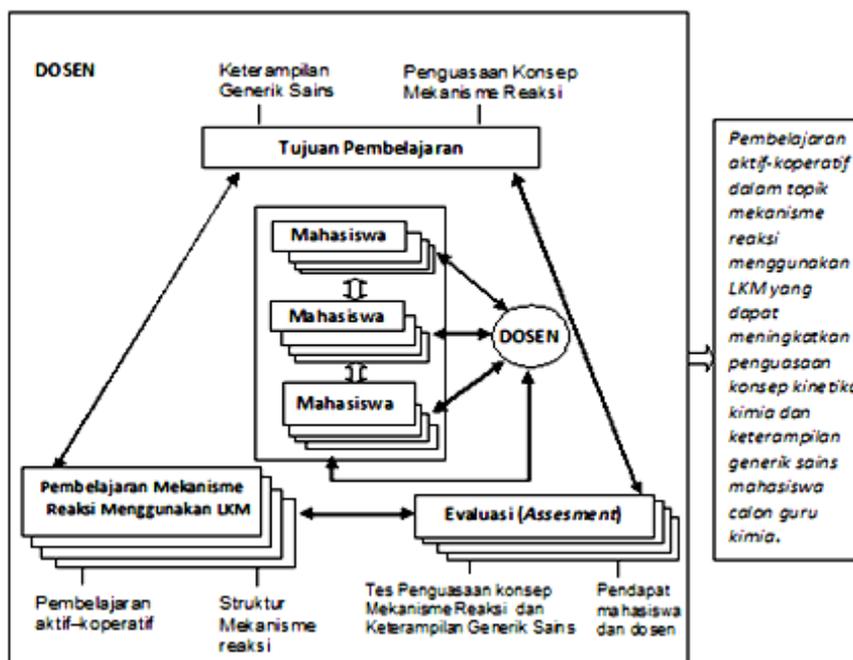
Lokasi penelitian dilakukan pada LPTK negeri yang menghasilkan sarjana pendidikan kimia di Bandung. Subyek penelitian adalah mahasiswa program pendidikan kimia yang sedang mengikuti mata kuliah kinetika kimia. Implementasi pembelajaran yang dikembangkan diterapkan pada satu kelas dengan jumlah mahasiswa 70 orang yang terdiri atas 56 mahasiswa angkatan 2007 (angkatan dengan semester berjalan), dan 14 orang mahasiswa angkatan 2005-2006 (angkatan lama). Pembelajaran dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2008-2009.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagan model pembelajaran aktif-kooperatif yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 1. Pada gambar tersebut terlihat bahwa peran dosen tidak hanya pada perencanaan pembelajaran tetapi juga seharusnya terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran tidak hanya menekankan interaksi mahasiswa dalam kelompok dan antara kelompok mahasiswa, tetapi juga interaksi mahasiswa dengan dosen serta kelompok mahasiswa dengan dosen.

Dengan interaksi yang maksimal memungkinkan pembelajaran akan lebih efektif. Implementasi pembelajaran menggunakan LKM yang didasarkan

pada: struktur kinetika kimia, berorientasi pada keterampilan generik sains, serta mengintegrasikan pembelajaran aktif dan kooperatif.



Gambar 1. Model Pembelajaran Aktif-kooperatif dalam Pembelajaran Kinetika Kimia (diadaptasi dari Felder & Bent, 2008)

Struktur dasar pembelajaran: penjelasan materi oleh dosen dilakukan sesedikit mungkin, setiap mahasiswa dikondisikan telah mempelajari materi kuliah yang akan didiskusikan di kelas, mahasiswa dibagi ke dalam kelompok-kelompok diskusi, pembelajaran di kelas dimulai dengan penjelasan singkat oleh dosen kemudian mahasiswa mengerjakan/mendiskusikan lembaran kerja yang telah disiapkan, agar kerjasama dalam kelompok dapat berlangsung dengan baik maka dibuat aturan bahwa 40% nilai akhir setiap mahasiswa bergantung pada nilai rata-rata kelompoknya, selain diberi tugas melalui lembaran kerja, mahasiswa juga diberi tugas *problem solving* pada setiap

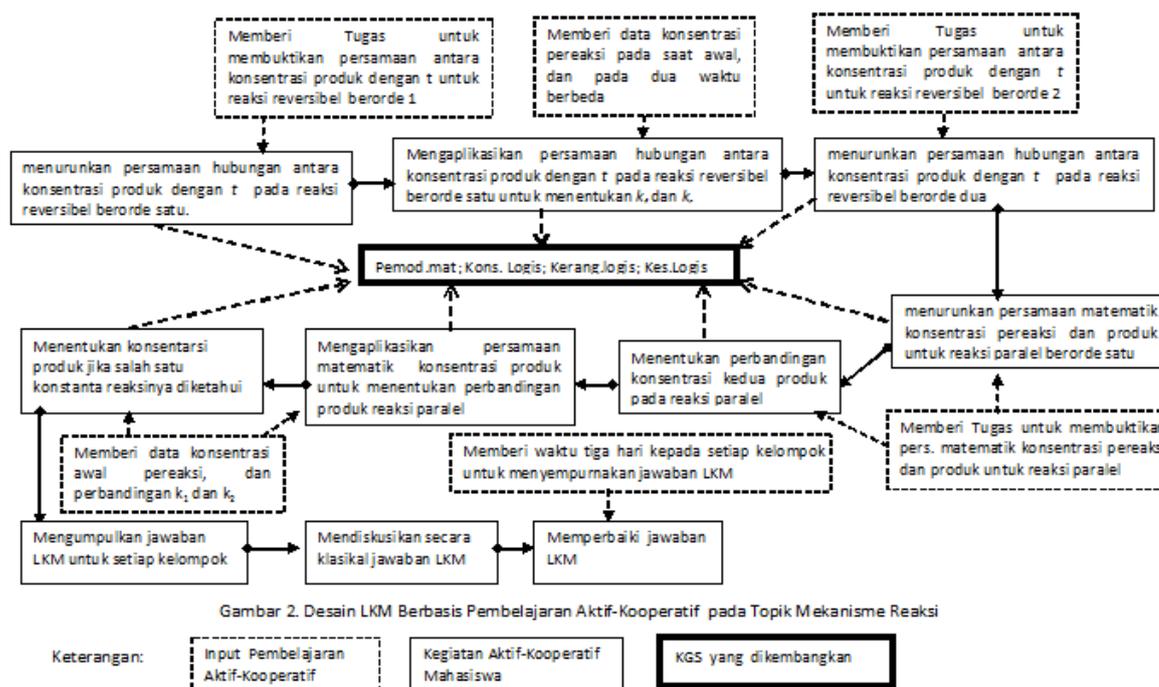
akhir 2-3 pertemuan atau setiap akhir topik perkuliahan.

Struktur pembelajaran ini diadaptasi dari pendapat Hinde & Kovac (2001). Menurut mereka pengimplemtasian pembelajaran akan membuat mahasiswa belajar lebih baik jika: *pertama*, mereka secara aktif terlibat dalam kegiatan dan berpikir dalam kelas; *kedua*, mereka mengkonstruksi dan menggambarkan kesimpulan mereka sendiri dengan menganalisis data dan mendiskusikan ide; *ketiga*, mereka belajar bagaimana bekerja bersama untuk mengerti konsep dalam proses belajar; *keempat*, dosen melayani sebagai fasilitator untuk membantu kelompok dalam proses belajar; *kelima*, dosen tidak

menjawab pertanyaan yang jawabannya dapat diharapkan dari mahasiswa sendiri.

Untuk topik mekanisme reaksi telah dikembangkan 2 (dua) LKM. Salah satu desain LKM berbasis pembelajaran aktif kooperatif dapat dilihat pada Gambar 2. Pada pembelajaran tersebut

mahasiswa diberi input berupa kondisi yang mendorong mereka bekerja sama secara aktif untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. Pada gambar tersebut, dapat dilihat peran pembelajaran aktif-kooperatif dalam meningkatkan KGS mahasiswa.



Gambar 2. Desain LKM Berbasis Pembelajaran Aktif-Kooperatif pada Topik Mekanisme Reaksi

Hasil implementasi pembelajaran aktif-kooperatif pada topik mekanisme reaksi adalah sebagai berikut:

a. Penguasaan Konsep Mekanisme reaksi

Mahasiswa angkatan 2007 dan angkatan 2005-2006 memiliki *N-Gain* penguasaan konsep mekanisme reaksi sedang. Meskipun keduanya memperoleh *N-Gain* dengan katagori sama tetapi secara statistik diperoleh bahwa keduanya terdapat perbedaan yang signifikans (Uji Mann-Whitney). Hal ini disebabkan umumnya mahasiswa lama cenderung kurang aktif dibandingkan dengan angkatan 2007. Mahasiswa perlu meyakini bahwa merekalah yang harus melakukan kegiatan belajar guna

mencapai tujuan pembelajaran (Sudjana, 2000). Dengan demikian mereka memiliki tanggung jawab terhadap berlangsungnya pembelajaran. Mahasiswa seharusnya sadar dan berusaha mencapai tujuan pembelajaran tanpa merasa terpaksa melakukannya. Dosen hanya berperan sebagai pemberi dorongan atau bimbingan. Makin aktif seorang mahasiswa dalam pembelajaran maka akan lebih tinggi peningkatan penguasaan konsep kinetika kimia mahasiswa tersebut.

Hasil yang diperoleh ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Felder (2001); Paulson & Faust (1998); Roger & Johnson, (1994). Mereka menyatakan bahwa dalam pembelajaran

kooperatif mahasiswa seharusnya aktif bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah dan mengerjakan tugas dengan saling ketergantungan positif dan tanggungjawab perorangan. Meskipun *N-Gain* skor kinetika kimia mahasiswa angkatan 2007 lebih tinggi

dibandingkan dengan angkatan 2005-2006 tetapi pembelajaran aktif-kooperatif yang dikembangkan dapat diterapkan untuk mahasiswa angkatan lama. Rata-rata *N-Gain* penguasaan konsep mekanisme reaksi mahasiswa 2005-2006 adalah 0,3993 (sedang).

Tabel 1. Uji Perbandingan *N-Gain* Skor penguasaan konsep Mekanisme reaksi

Perbedaan	N	<i>N-Gain</i>	Std. Dev.	ρ	Kesimpulan
Angkatan 2007	56	0,6988	0,236	^a 0,0013	signifikan berbeda
2005& 2006	14	0,3993	0,304		
Nilai KF I	A	28	0,7096	^b 0,010	signifikan berbeda
	B	23	0,6843		
	C	19	0,6726		
IPK	rendah	13	0,4046	^c 0,000	signifikan berbeda
	sedang	45	0,6647		
	tinggi	12	0,7958		

$\alpha=0,05$; ^aUji Mann-Whitney; ^bUji anova satu jalur ; ^cUji Kruskal Wallis

Untuk nilai Kimia Fisika (KF) I yang berbeda diperoleh bahwa *N-Gain* penguasaan konsep mekanisme reaksi terdapat perbedaan yang signifikan (Uji anova satu jalur). *N-Gain* skor Mahasiswa dengan KF I bernilai A memperoleh *N-Gain* tinggi, sedangkan yang memiliki nilai B dan C memperoleh *N-Gain* sedang. Mahasiswa dengan nilai KF I lebih tinggi cenderung memiliki *N-Gain* skor penguasaan konsep mekanisme reaksi lebih tinggi.

Perbedaan *N-Gain* mekanisme reaksi yang signifikan diantara mahasiswa yang memiliki latar belakang nilai KF I yang berbeda disebabkan karena pembelajaran KF I telah membekali mahasiswa KGS dengan tingkat tertentu, disamping KF I memiliki karakter pembelajaran yang sama dengan mekanisme reaksi. Semakin tinggi kemampuan ini maka mahasiswa akan semakin mudah memahami materi pembelajaran sehingga skor mereka akan lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan kajian Belt *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa salah satu penyebab kimia fisika termasuk mekanisme reaksi sulit bagi

mahasiswa adalah kemampuan awal mahasiswa. Meskipun terlihat bahwa mahasiswa yang memiliki nilai KF I tinggi memiliki skor kinetika kimia lebih tinggi, tetapi pembelajaran yang dikembangkan masih dapat digunakan untuk mahasiswa yang memiliki nilai KF I kecil. *N-Gain* rata-rata mahasiswa dengan KF I bernilai C adalah 0,6726 (sedang).

Untuk mahasiswa dengan nilai IPK berbeda diperoleh bahwa mahasiswa dengan IPK rendah dan sedang memperoleh *N-Gain* penguasaan konsep dengan katagori sedang, mahasiswa dengan IPK tinggi memperoleh *N-Gain* penguasaan konsep dengan katagori tinggi. Terdapat perbedaan *N-Gain* penguasaan konsep mekanisme reaksi signifikan akibat perbedaan IPK (Uji Kruskal Wallis). Mahasiswa yang IPK-nya lebih tinggi mempunyai *N-Gain* mekanisme reaksi lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena perkuliahan yang mereka ikuti sebelumnya memberi bekal KGS yang berbeda. KGS ini digunakan untuk memahami materi pembelajaran mekanisme reaksi. Disamping itu

pengetahuan mahasiswa sebelum pembelajaran sangat berpengaruh pada keberhasilan dalam penguasaan konsep mekanisme reaksi. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Regis dan Albertazz (1996). Menurut mereka faktor yang paling berpengaruh pada pembelajaran adalah apa yang telah diketahui oleh yang belajar. Oleh karena itu maka mahasiswa dengan IPK lebih tinggi kemungkinan akan memperoleh penguasaan konsep mekanisme reaksi lebih baik. Meskipun demikian, pembelajaran yang dikembangkan tetap cocok untuk mahasiswa yang memiliki nilai IPK rendah. *N-Gain* penguasaan

konsep mekanisme reaksi mahasiswa yang memiliki nilai IPK rendah adalah 0,4046 (sedang).

b. Keterampilan Generik sains

Perbandingan *N-Gain* skor KGS pada topik Mekanisme reaksi mahasiswa angkatan 2007 dengan angkatan dapat dilihat pada Tabel 2. Terlihat bahwa *N-Gain* KGS mahasiswa angkatan 2007 lebih lebih baik dibandingkan angkatan 2005-2006. Pada topik mekanisme reaksi, mahasiswa angkatan 2007 memiliki *N-Gain* KGS secara signifikan lebih tinggi dibandingkan mahasiswa angkatan lama (2005-2006)

Tabel 2. Uji Perbandingan *N-Gain* KGS mahasiswa Angkatan 2007 dan Angkatan 2005-2006

	Angkatan	N	<i>N-Gain</i>	<i>Std. Dev.</i>	^a <i>p</i>	Kesimpulan
PemMat	Angk 2007	56	,6330	,29475	0,0065	signifikan berbeda
	Angk 2005-2006	14	,4207	,19523		
KerLog	Angk 2007	56	,6430	,25811	0,049	signifikan berbeda
	Angk 2005-2006	14	,5436	,17487		
KonLog	Angk 2007	56	,6668	,25512	0,0045	signifikan berbeda
	Angk 2005-2006	14	,4707	,18164		
KesLog	Angk 2007	56	,6018	,23924	0,0465	signifikan berbeda
	Angk 2005-2006	14	,5629	,22151		
Rata2	Angk 2007	56	,6370	,22290	0,004	signifikan berbeda
	Angk 2005-2006	14	,5007	,14215		

^aUji *t* ($\alpha=0,05$)

Secara signifikan mahasiswa angkatan 2007 memiliki *N-Gain* KGS (pemodelan matematika, kerangka logis, konsistensi logis, kesimpulan logis, dan rata-rata) lebih tinggi dibandingkan mahasiswa angkatan 2005-2006. Hal ini disebabkan umumnya mahasiswa lama cenderung kurang aktif dibandingkan dengan angkatan baru. KGS akan dapat meningkat jika mahasiswa aktif dalam pembelajaran. Makin aktif seorang mahasiswa dalam pembelajaran maka akan lebih tinggi peningkatan KGS mahasiswa tersebut. Salah satu sebabnya adalah mahasiswa angkatan lama

umumnya memiliki waktu yang lebih sedikit untuk bersama-sama dengan anggota kelompok lainnya karena mereka memiliki kegiatan yang berbeda, sedangkan mahasiswa angkatan 2007 lebih banyak bersama karena mereka masih memiliki berbagai mata kuliah lain yang sama. Hal ini menyebabkan mahasiswa lama kurang dapat berpartisipasi optimal dalam menyelesaikan tugas-tugas yang harus diselesaikan diluar jam kuliah. Felder (2001); Paulson & Faust (1998); Roger & Johnson, (1994); menyatakan bahwa dalam pembelajaran kooperatif

mahasiswa seharusnya bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah dan mengerjakan tugas dengan saling ketergantungan positif dan tanggungjawab perorangan. Makin aktif seorang mahasiswa dalam proses pembelajaran maka diharapkan mereka makin dapat meningkatkan KGS mereka. Jika mahasiswa angkatan lama dapat aktif dan bekerja sama dengan anggota kelompok lainnya secara maksimal maka

mungkin *N-Gain* skor KGS mereka akan lebih baik. Meskipun *N-Gain* keterampilan generik mahasiswa angkatan 2007 lebih tinggi dibandingkan dengan angkatan sebelumnya tetapi pembelajaran aktif-kooperatif yang dikembangkan dapat diterapkan untuk mahasiswa angkatan lama. Rata-rata *N-Gain* KGS mahasiswa 2005-2006 adalah 0,5007 (sedang).

Tabel 3. Uji Perbandingan *N-Gain* Keterampilan Generik Sains Mahasiswa dengan Nilai KF I Berbeda

KGS	Nilai KF I	N	Mean	Std. Deviation	^a ρ	Kesimpulan
Pemodelan Matematika	A	28	,6868	,30576	,022	signifikan berbeda
	B	23	,6609	,21975		
	C	19	,4374	,29559		
Kerangka Logis	A	28	,6882	,24322	,045	signifikan berbeda
	B	23	,6357	,24370		
	C	19	,5121	,22513		
Konsistensi Logis	A	28	,6864	,23534	,009	signifikan berbeda
	B	23	,6796	,20062		
	C	19	,4779	,28610		
Kesimpulan Logis	A	28	,6432	,22870	,049	signifikan berbeda
	B	23	,5961	,20024		
	C	19	,5189	,27219		
Rata-Rata	A	28	,6646	,21492	,012	signifikan berbeda
	B	23	,6443	,17883		
	C	19	,4868	,21777		

^aUji anova satu jalur ($\alpha=0,05$)

Perbandingan *N-Gain* skor KGS untuk perbedaan nilai KF I dapat dilihat pada Tabel 3. Untuk mahasiswa dengan nilai KF I yang berbeda diperoleh bahwa terdapat perbedaan yang signifikan *N-Gain* KGS mahasiswa. Dari uji anova satu jalur diketahui bahwa untuk nilai KF I yang berbeda diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan *N-Gain* yang signifikan. Adanya perbedaan *N-Gain* yang signifikan antara mahasiswa yang memiliki nilai KF I yang berbeda disebabkan karena pembelajaran KF I telah membekali mahasiswa keterampilan generik dengan tingkat tertentu, disamping itu KF I

memiliki karakter pembelajaran yang sama dengan mekanisme reaksi. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Liu, Andre, & Greenbowe (2008). Mereka menyatakan adanya perbedaan cara mahasiswa dalam mengerjakan masalah berdasarkan tingkat pengetahuan awal mahasiswa yang berdampak pada pencapaian hasil belajar. Meskipun *N-Gain* keterampilan generik mahasiswa dengan KF I bernilai C memperoleh skor keterampilan generik paling rendah tetapi pembelajaran aktif-kooperatif yang dikembangkan masih dapat digunakan. Rata-rata *N-Gain* mahasiswa dengan KF I

bernilai C memperoleh *N-Gain* sebesar 0,8074 (tinggi).

Tabel 4. Uji Perbandingan *N-Gain* Keterampilan Generik Sains Mahasiswa dengan Nilai IPK Berbeda

KGS	IPK	N	Mean	Std. Dev.	^a <i>p</i>	Kesimpulan
PemMat	Rendah	13	,4862	,29621	,000	signifikan berbeda
	Sedang	45	,5884	,27431		
	Tinggi	12	,7117	,31582		
KerLog	Rendah	13	,5738	,19164	,026	signifikan berbeda
	Sedang	45	,5942	,25818		
	Tinggi	12	,7850	,19431		
KonLog	Rendah	13	,5323	,27167	,004	signifikan berbeda
	Sedang	45	,6133	,24345		
	Tinggi	12	,7842	,21832		
KesLog	Rendah	13	,5577	,20084	,045	signifikan berbeda
	Sedang	45	,5718	,26024		
	Tinggi	12	,7167	,10404		
Rata2	Rendah	13	,5385	,19325	,002	signifikan berbeda
	Sedang	45	,5927	,21880		
	Tinggi	12	,7508	,17333		

^aUji anova satu jalur ($\alpha=0,05$)

Perbandingan *N-Gain* skor KGS untuk perbedaan nilai IPK dapat dilihat pada Tabel 4. Mahasiswa yang memiliki nilai IPK lebih tinggi cenderung memperoleh *N-Gain* skor KGS lebih tinggi. Adanya perbedaan *N-Gain* yang signifikan antara mahasiswa yang memiliki nilai IPK yang berbeda disebabkan karena pembelajaran yang telah diterima oleh mahasiswa selama ini telah membekali mahasiswa KGS dengan tingkat tertentu, sehingga mahasiswa yang memiliki IPK lebih tinggi memperoleh *N-Gain* KGS lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Hailikari, Katajavuori & Lindblom-Ylänne (2008). Mereka menyatakan bahwa jumlah dan kualitas dari pengetahuan awal mahasiswa mempengaruhi belajar dan pencapaian hasil belajar. Oleh karena itu maka mahasiswa dengan IPK lebih tinggi cenderung memiliki *N-Gain* skor KGS lebih tinggi. Meskipun *N-Gain* keterampilan generik mahasiswa yang memiliki IPK rendah cenderung memperoleh skor keterampilan generik

rendah tetapi pembelajaran aktif-kooperatif yang dikembangkan masih dapat digunakan. Rata-rata *N-Gain* mahasiswa yang memiliki IPK rendah memperoleh *N-Gain* sebesar 0,5385 (sedang).

c. Kekurangan Pembelajaran Aktif-Kooperatif yang Dikembangkan

Pembelajaran aktif-kooperatif yang dikembangkan menuntut mahasiswa mempelajari materi perkuliahan sebelum pertemuan di kelas. Mahasiswa yang telah mempelajari materi perkuliahan akan lebih siap mengikuti pembelajaran. Jika mahasiswa mempelajari materi yang akan dipelajari sebelum masuk kelas, maka mereka diharapkan dapat mengikuti pembelajaran dengan baik. Rata-rata jumlah mahasiswa yang belajar sebelum masuk ke kelas hanya sebesar 45,625% Jumlah mahasiswa yang tidak belajar sebelum masuk kelas akan bertambah jika mereka memiliki tugas kuliah lainnya. Misalnya jika mereka harus membuat laporan atau tugas makalah maka mereka akan mendahulukan tugas-tugas tersebut dibandingkan tugas

mempelajari materi kinetika kimia sebelum pembelajaran. Hal lain yang menjadi kendala adalah mahasiswa sudah terbiasa dengan pembelajaran *teacher-centered*, termasuk menjamin apakah suatu pemahaman mahasiswa benar atau tidak. Banyak mahasiswa yang mengerjakan tugas atau lembar kerja yang masih ragu mengenai kebenaran pemahaman mereka, sebelum dosen dijelaskan oleh dosen. Mereka masih mengharapkan dosen menjelaskan kembali materi perkuliahan meskipun mereka sudah mempelajarinya melalui tugas yang diberikan.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah mengembangkan desain LKM berbasis pembelajaran aktif-koperatif dalam topik mekanisme reaksi yang dapat meningkatkan penguasaan konsep kinetika kimia dan keterampilan generik sains mahasiswa calon guru kimia. LKM disusun berdasarkan pada: struktur topik mekanisme reaksi, mengintegrasikan pembelajaran aktif dan kooperatif, dan berorientasi pada peningkatan KGS mahasiswa. Desain LKM terdiri atas: input pembelajaran aktif-kooperatif, kegiatan aktif-kooperatif mahasiswa, dan KGS yang dikembangkan. Penerapan pembelajaran menekankan: penjelasan materi oleh dosen dilakukan sesedikit mungkin, mahasiswa mempelajari materi kuliah sebelum mereka kuliah, mahasiswa dibagi ke dalam kelompok-kelompok diskusi, mahasiswa mengerjakan/mendiskusikan LKM yang telah disiapkan. Pada implementasi pembelajaran disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan *N-Gain* penguasaan konsep mekanisme reaksi dan KGS mahasiswa akibat perbedaan angkatan, nilai KF I, dan IPK. Mahasiswa angkatan 2007 memperoleh *N-Gain* penguasaan konsep mekanisme

reaksi dan KGS lebih tinggi daripada mahasiswa angkatan 2005-2006. Mahasiswa dengan nilai KF I dan IPK lebih tinggi memperoleh *N-Gain* penguasaan konsep mekanisme reaksi dan KGS lebih tinggi.

Pembelajaran aktif-kooperatif yang dikembangkan dapat digunakan untuk semua mahasiswa, baik mahasiswa dengan semester berjalan maupun mahasiswa lama, baik untuk mahasiswa dengan nilai KF I tinggi maupun untuk mahasiswa dengan nilai KF I rendah, baik untuk mahasiswa dengan IPK tinggi maupun untuk mahasiswa dengan IPK rendah. Pembelajaran ini akan kurang efektif jika mahasiswa tidak mempelajari materi perkuliahan sebelumnya.

Penelitian ini dilakukan dengan melibatkan jumlah subyek dan waktu yang terbatas. Oleh karena itu perlu penelitian lanjutan dengan jumlah subyek dan waktu lebih banyak. Disamping itu, untuk meningkatkan mutu calon guru kimia perlu terus dilakukan penelitian tentang implementasi pembelajaran, terutama untuk topik-topik yang berkaitan dengan kimia fisika lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Atkins, P.W. (1998), *Physical Chemistry*, 6th, Oxford University Press
- Adesoji, F. A. Dan Ibraheem, T. L., (2009) Effect of Student Teams-Achievement Divisions Strategy and Mathematics Knowledge on Learning Outcomes in Chemical Kinetics *The Journal Of International Social Researc*, 2(6), 15-25
- Alper, J.S. (1999) The Gibbs Phase Rule Revisited: Interrelation between Component and Phases, *Journal of Chemical Education*, 76 (11), 1567-1569
- Atkins, P.W. (1998), *Physical Chemistry*, 6th, Oxford University Press

- Banerjee, A.C. (1995) Teaching Chemical Equilibrium and Thermodynamics in Undergraduate General Chemistry Classes, *Journal of Chemical Education*, 72 (10), 879-881
- Bell, J. (1997). Who Will Prepare Tomorrow's Science Teachers? How? *Journal of Chemical Education*, Vol. 74 No.14
- Belt, S. T., *et al.* (2005) Using a Context-based Approach to Undergraduate Chemistry Teaching – a Case Study for Introductory Physical Chemistry, *Chemistry Education Research and Practice*, 6 (3), 166-179
- Borg, W.R., Gall, M.D. (1983) *Educational Research An Introduction*, New York and London: Longman
- Chairam, S., Somsook, E. & Coll, R. K. (2009) Enhancing Thai students' learning of chemical kinetics, *Research in Science & Technological Education*, 27(1), 95–115.
- Depart. of Chem. Edu. (2000) *Chemistry Curriculum & Syllabi*, Faculty of Mathematic and Science Education, Indonesia University of Education
- Eberhart, J.G. (1995) Humor and Music in Physical Chemistry, *Journal of Chemical education*, 72(10), 1076
- Felder, R.M. (2001) *Active And Cooperative Learning* [Online]. Tersedia: <http://www.ncsu.edu/felder-public/RMF.html> [16 Oktober 2006]
- Felder, R.M. & Brent, R. (2003) Designing and Teaching Courses to Satisfy the ABET Engineering Criteria, *Journal of Engineering Education*, 92 (1), 7-25.
- Gerharti, F.J. (1994) The $A+B = C$ of Chemical Thermodynamic, *Journal of Chemical Education*, 71 (7), 539-546
- Hailikari, T., Katajavuori, N., & Lindblom-Ylänne, S. (2008) The Relevance of Prior Knowledge in Learning and Instructional Design, *American Journal of Pharmaceutical Education*, 72 (5), 1-8
- Hinde, R.J., dan Kovac, J. (2001), Student Active Learning Method in Physical Chemistry, *Journal of Chemical Education*, 78 (1), 95-99.
- House, J.D. (2008) Effects of Classroom Instructional Strategies and Self-Beliefs on Science Achievement of Elementary-School Students in Japan, *ProQuest Education Journals*, 129(2), 259-266.
- Koc, Y., *et al.* (2010) The Effects of Two Cooperative Learning Strategies on the Teaching and Learning of the Topics of Chemical Kinetics, *Journal of Turkish Science Education*, 7(2), 52-65
- Liliasari (2007) *Scientific Concept and Generic Science Skills Relationship In The 21st Century Science Education*, Seminar Proceeding of The First International Seminar of Science Education, Science Education Program, Graduate School, Indonesia University of Education, Bandung.
- Lim, B. (1999) *Basic Methods of Instruction* [Online]. Tersedia: <http://www.indiana.edu/~idtheory/methods/methods.html> [6 September 2004]
- Liu H., Andre, T., & Greenbowe, T. (2008) The Impact of Learner's Prior Knowledge on Their Use of Chemistry Computer Simulations: A Case Study, *J. Sci Educ Technol*, 17, 466–482
- Luca, J. & Oliver, R. (2002) Developing an Instructional Design Strategy to Support Generic Skills Development [Online]. Tersedia: <http://www.asclite.org.au/conferences/aucland02/Proceeding/papers/073.pdf>. [14 Februari 2005]

- McConnell's, J.J. (2001) *Active and Cooperative Learning-Introducing Students to Active and Cooperative Learning* [Online]. Tersedia: http://www.cs.canisius.edu/~mcconnel/introducing_acl.html [7 Februari 2011]
- Moerwani, P., et.al. (2000) *Kiat Pembelajaran Kimia di Perguruan Tinggi*, dalam Tim Penulis Pekerti Bidang MIPA, Hakekat Pembelajaran MIPA & Kiat Pembelajaran Kimia di Perguruan Tinggi, PPUT, Dikti, Depdiknas.
- Murphy, K.L., Picione, J. & Holme, T.A. (2010) Data-Driven Implementation and Adaptation of New Teaching Methodologies, *Journal of College Science Teaching*, 40(2), 80-86.
- Nicoll, G. & Fransisco, J.S. (2001) An Investigation of Factors Influencing Student Performance in Physical Chemistry, *Journal of Chemical education*, 78(1), 99-102
- Paulson, D.R. & Faust, J.L. (1998) *Active Learning For The College Classroom*, [Online]. Tersedia: <http://www.calstatela.edu/dept/chem/chem2/Active/index.htm> [22 Februari 2010]
- Regis, A. & Albertazzi, P. G. (1996) Concept Maps in Chemistry Education, *Journal of Chemical Education*, Vol. 73, No. 11, pp.1084-1088.
- Roger, T. & Johnson, D. W. (1994) An Overview Of Cooperative Learning, [Online]. Tersedia: <http://www.cooperation.org/pages/overviewpaper.html>
- Sisovic, D. & Bojovic, S. (2001) The elaboration of the salt hydrolysis concept by cooperative learning,; *Journal of Science Education* , 2(1) 19-23.
- Soehendro, B. (1996) Fungsi Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan Menjelang Tahun 2020, *Jurnal Pendidikan Mimbar Pendidikan*, No. 1, Th xv.
- Sudjana, D. (2000) *Strategi Pembelajaran*, cetakan ketiga, edisi revisi, Bandung: Falah Production
- Tastan, O., Yalcinkaya, E., & Boz, Y. (2010) Pre-Service Chemistry Teachers' Ideas about Reaction Mechanism, *Journal of Turkish Science Education* Volume 7, Issue 1, pp. 47-60
- Woolfolk, A.E. (1995) *Educational Psychology*, 6th Ed. Needham Height: Allyn & Bacon, A Simon & Schuster Company
- Zielinski, T.J. & Schwenz, R.W. (2004) Physical Chemistry: A Curriculum for 2004 and Beyond. *Chem. Educator*, 9(2), 108-121.