

## Pembelajaran Mekanika dengan Model Analisis Struktur Pengetahuan Materi (ASPM) untuk Meningkatkan Kemahiran Generik Sains Mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA UNIMED

Karya Sinulingga<sup>1)</sup>, Nurdin Bukit<sup>2)</sup>, Dewi Wulandari<sup>3)</sup>, YulIfda Tanjung<sup>4)</sup>  
<sup>1),2),3),4)</sup> Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNIMED  
[karyasinulinggakarya@yahoo.co.id](mailto:karyasinulinggakarya@yahoo.co.id), [nurdinbukit5@gmail.com](mailto:nurdinbukit5@gmail.com)

### ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dikembangkan model analisis struktur pengetahuan materi Mekanika untuk membangun *Problem Solving* untuk mahasiswa program pendidikan fisika dan program fisika di Perguruan Tinggi. Pengembangan *Problem Solving* bertujuan untuk peningkatan keterampilan intelektual mahasiswa dalam meningkatkan kemahiran generik sains. Peningkatan kemahiran generik sains yang dimaksud meliputi indikator: kesadaran skala (KGS1); keterampilan menggunakan bahasa simbolik (KGS2); pemodelan matematika (KGS3); menggunakan hukum sebab akibat (KGS4); kerangka logis (KGS5) dan membangun konsep (KGS6). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *penelitian tindakan kelas*. Penelitian ini dilakukan di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan kepada mahasiswa angkatan 2011 semester ganjil Tahun Ajaran 2012/2013 yang mengambil perkuliahan Mekanika dengan jumlah siswa 37 orang.

Pada siklus I, perolehan rata-rata skor KGS total pada pretes sebesar 0,80 dan rata-rata skor KGS total pada postes sebesar 1,27. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan antara hasil pretes dan postes namun peningkatan ini masih tergolong sedang. Dari semua indikator kemahiran generik sains, yang mengalami peningkatan tertinggi pada indikator KGS1 yaitu kesadaran skala dengan nilai rata-rata %g sebesar 70,59% dengan kategori sedang dan terendah pada indikator KGS6 yaitu membangun konsep dengan nilai rata-rata %g sebesar 12,28% dengan kategori rendah. Indikator KGS1 menunjukkan kemahiran mahasiswa pada bagaimana membaca skala.

Pada siklus II, perolehan rata-rata skor KGS total pada pretes sebesar 0,97 dan rata-rata skor KGS total pada postes sebesar 1,70 dengan %g 57,33 kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan antara hasil pretes dan postes dan peningkatan ini telah menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan pada siklus I. Peningkatan rata-rata skor antara hasil pretes dan postes juga terjadi pada semua komponen namun hasilnya juga masih belum maksimal. Ada beberapa indikator seperti KGS3 (Pemodelan Matematika), KGS5 (Kerangka Logis) dan KGS6 (Membangun Konsep) yang belum maksimal peningkatannya. Dari semua indikator kemahiran generik sains, yang mengalami peningkatan tertinggi masih pada indikator KGS1 yaitu kesadaran skala dengan nilai rata-rata %g 75% dengan kategori tinggi dan terendah masih pada indikator KGS6 yaitu membangun konsep dengan nilai rata-rata %g sebesar 12,77 kategori rendah.

Pada siklus III, perolehan rata-rata skor KGS total pada pretes sebesar 1,02 dan rata-rata skor KGS total pada postes sebesar 1,64 dengan %g sebesar 72,04% kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan antara hasil pretes dan postes dan peningkatan %g dari siklus III ini telah menunjukkan kategori yang lebih baik dibandingkan siklus I dan siklus II. Peningkatan rata-rata %g antara hasil pretes dan postes juga terjadi pada semua komponen dan hasilnya sudah maksimal. Dari semua indikator kemahiran generik sains, yang mengalami peningkatan tertinggi pada indikator KGS1 yaitu kesadaran skala dengan nilai rata-rata %g 87,5% dan terendah pada indikator KGS6 yaitu membangun konsep dengan nilai rata-rata %g sebesar 53,33%. Pada siklus III ini, indikator KGS6 yaitu membangun konsep mengalami peningkatan yang baik dibandingkan pada siklus II.

Pada siklus I, II dan III secara berurutan rata-rata %g KGS total sebesar 51,02% dengan kategori sedang, 57,33% dengan kategori sedang dan 87,5% dengan kategori tinggi. Berdasarkan hasil tersebut terdapat peningkatan yang signifikan sehingga model *Problem Solving* berdasarkan pengembangan model ASPM dapat meningkatkan kemahiran generik sains mahasiswa.

Kata Kunci : ASPM, Generik Sains, Mekanika

## **ABSTRACT**

In the experiment has developed analytical models of the knowledge structure of matter Mechanics to build Problem Solving for students of physics education and physics program. Problem Solving Development aims to increase student intellectual skills to improve the generic skills of science. Increased generic science skill would include indicators: awareness scale (KGS1); skills using symbolic language (KGS2), mathematical modeling (KGS3), using the law of cause and effect (KGS4); logical frame work (KGS5) and construct concepts (KGS6). Methods research used in this study is a class room-based action research. The research was conducted at the Department of Physics, State University of Medan to student class of 2011 semester Academic Year 2012/2013 which took lectures Mechanics. The sample amounted to 37 people from all physical education student population.

In the first cycle, obtaining an average score on the pretest total KGS is 0,80 and an average score on the post-test total KGS is 1,27. This suggests that an increase between the pretest and posttest, but the increase is still quite moderate. Of all the indicators of generic science skills, which experienced the highest increase in the awareness (KGS1) indicator scale with an average value 70,59% of % g with the lowest category and the KGS indicator of building concept with an average value 12, 28% of % g with the low category. KGS1 indicators demonstrate proficiency students on how to read the scale.

In the second cycle, obtaining an average score on the pretest total KGS at 0,97 and the average score on the posttest total KGS is 1,70 with 57,33 % of % g. This suggests that an increase between pre test and post test results and this increase has shown better results than in cycle I. Increase in the average scores between the pre test and post test is true of all the components, but the results are still not optimal. There are some indicators such as KGS 3 (Mathematical Modelling), KGS5 (Logical Frame work) and KGS6 (Building Concept) is not maximal improvement. Of all the generic skills indicators of science, which was the highest increase in the awareness KGS1 indicator scale with the average value is 75% of % g with high and low categories are still on KGS6 indicator of building concept with an average value is 12,77% of % g low category.

In the third cycle, obtain in gain average score on the pretest KGS total by 1,02 and the average score on the post test KGS total is 1,64 with 72,04% of % g. This suggests that an increase between the pretest and post test and increased % g of the third cycle has shown that category better than the first cycle and second cycle. Increased average % g between pre test and post test results also occur in all parts and results are maximized. Of all the indicators of generic science skills, which experienced the highest increase in the awareness scale (KGS1) with the average value is 87,5% of % g and the lowest at KGS6 indicator of building concept with an average value is 53,33% of % g. In the third cycle, the indicator KGS6 of building concepts having a good improvement compared to the second cycle.

In cycle I, II and III respectively average % KGS total of 51,02% with a category, the category was 57,33% and 87,5% with the high category. Based on these results there is a significant improvement that models based Problem Solving ASPM model development to improve the generic skills of science students.

Based on the observation of student activity so showed good results, of each cycle an increase in significant progress. It can be concluded that the activities of students in a class is very supportive of the learning process that it can support Problem Solving generic science skills enhancement students.

**Keywords:** *ASPM, generic skills, Mechanic*

### **Pendahuluan**

Dalam struktur kurikulum Program Studi Pendidikan Fisika, mata kuliah Mekanika merupakan mata kuliah yang memiliki kedudukan sangat strategis karena karakteristiknya.

Dalam mekanika jika kita hanya menggambarkan gerak suatu benda, maka kita membatasi diri pada kinematika yaitu dengan pertanyaan dimana (posisi) dan kapan (waktu); sedangkan jika kita ingin

menghubungkan gerak suatu benda terhadap gaya-gaya penyebabnya dan juga sifat/karakteristik benda yang bergerak tersebut, maka kita menghadapi permasalahan dinamika.

Program pembelajaran Mekanika yang dapat meningkatkan kemahiran generik dan meningkatkan kemampuan konseptual merupakan pembelajaran yang bermakna. Dosen perlu segera melakukan perbaikan dalam perkuliahan Mekanika. Banyak faktor yang mempengaruhi kuantitas dan kualitas kelulusan mahasiswa pada mata kuliah Mekanika, media pembelajaran, perencanaan perkuliahan, penyajian materi, pemberian motivasi, evaluasi, umpan balik, tindak lanjut, dan lain sebagainya. Inovasi pada program pembelajaran ini memprioritaskan pada faktor media pembelajaran, perencanaan perkuliahan dan penyajian materi perkuliahan. Sehingga diharapkan melalui program ini kualitas maupun kuantitas kelulusan dapat ditingkatkan.

Pada penelitian ini dikembangkan model analisis struktur pengetahuan materi Mekanika untuk membangun *Problem Solving* untuk mahasiswa program pendidikan fisika dan program fisika di Perguruan Tinggi. Hal ini dimaksudkan untuk mengatasi kesulitan belajar Mekanika. Pengembangan *Problem Solving* dimaksudkan agar diperoleh komponen panduan belajar Mekanika yang memiliki *kriteria mudah ajar* dan **meningkatkan kemahiran generik sains mahasiswa**. Kriteria mudah ajar untuk menanggulangi kesulitan mahasiswa dalam mempelajari konsep-konsep dasar Mekanika untuk memudahkan mempelajari fisika lebih lanjut. Peningkatan kemahiran generik sains mahasiswa berkontribusi dalam **menyiapkan lulusan yang adaptif terhadap perkembangan**.

Penelitian terhadap pengembangan model Analisis Struktur

*Pengetahuan Materi (ASPM) Mekanika pada Struktur Kurikulum Pendidikan Fisika dan Fisika Pendidikan Tinggi* untuk perancangan *Problem Solving* ini bertujuan untuk peningkatan keterampilan intelektual mahasiswa dalam meningkatkan kemahiran generik sains. Peningkatan kemahiran generik sains yang dimaksud meliputi indikator: kesadaran skala (KGS1); keterampilan menggunakan bahasa simbolik (KGS2); pemodelan matematika (KGS3); menggunakan hukum sebab akibat (KGS4); kerangka logis (KGS5) dan membangun konsep (KGS6).

Pentingnya pengembangan kemampuan berpikir dalam proses pembelajaran fisika dinyatakan oleh Brotosiswoyo (2001), bahwa terdapat kemampuan berpikir yang bersifat generik yang dapat ditumbuhkan melalui belajar fisika. Kemahiran generik yang dimaksud adalah suatu kemahiran yang mampu mengaktualkan dan mengorganisasikan segala pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki. Hal ini memungkinkan subjek didik untuk bersaing dalam memasuki dunia kerja.

Menurut Brotosiswoyo (2001) kemampuan generik sains dapat ditunjukkan melalui 9 indikator yaitu: (1) pengamatan langsung; (2) pengamatan tak langsung; (3) kesadaran tentang skala besaran; (4) bahasa simbolik; (5) kerangka logika taat-atas; (6) inferensi logika, (7) hukum sebab akibat; (8) pemodelan matematika; (9) membangun konsep.

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah **penelitian tindakan berbasis kelas**. Secara singkat penelitian tindakan kelas didefinisikan sebagai bentuk kajian yang bersifat reflektif oleh pelaku tindakan,

yang dilakukan untuk meninggikankemantapan rasional dari tindakan-tindakan mahasiswa dalam melaksanakan tugas,memperdalam pemahaman terhadap tindakan-tindakan yang dilakukannya itu, sertamemperbaiki kondisi dimana praktek-praktek pembelajaran tersebut dilakukan. Penelitian ini dilakukan di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan kepada mahasiswa angkatan 2011 semester ganjil Tahun Ajaran 2012/2013 yang mengambil sebanyak 37 orang mahasiswa pendidikan fisika. Pendekatan yang akan digunakan adalah campuran antara kualitatif dan kuantitatif yang akan dilaksanakan melalui perlakuan (ceramah, demonstrasi,diskusi, eksperimendengan pendekatan teknikobservasi kelas, wawancara, dan tes).

Sedangkan untuk menampilkan gambaran umum profil kemahiran generik sains mahasiswa dalam setiap pokok bahasan sebagai berikut :

1. Menentukan persentase N Gain berdasarkan tingkat kompleksitasnya kemahiran generik sains.
2. Menentukan skor rata-rata tiap tingkat kompleksitas tersebut dari pretes dan postes.
3. Menggambarkan skor rata-rata dan rata-rata persentase N gain berdasarkan tingkat kompleksitas kemahiran generik sains dalam bentuk grafik.
4. Menggambarkan kelompok siswa yang menjawab tidak sesuai dengan tahap-tahap keterampilan intelektual (kelompok rancu) pada setiap item dalam bentuk grafik.Konsep-konsep merupakan kategori-kategori yang kita berikan pada stimulus-stimulus yang ada di lingkungan kita. Konsep-konsep merupakan dasar bagi proses-proses mental yang lebih tinggi

untuk merumuskan prinsip-prinsip. Untuk memecahkan masalah, seorang pembelajar harus mengetahui aturan-aturan yangrelevan dan aturan-aturan berdasarkan konsep-konsep yang telah diperolehnya.

### Teknik Analisa Data

Sebelum implementasi model pembelajaran dilakukan tes awal (pretes) dan setelah implementasi model pembelajaran dilakukan tes akhir (postes). Hasil pretes dan postes diolah dan dianalisis untuk mengetahui peningkatan kemahiran generik sains mahasiswa. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar antara sebelum dan sesudah pembelajaran dari setiap siklus diklasifikasikan berdasarkan nilai persentase gain ternormalisasi yang dihitung dengan rumus dari Hake (dalam Savinainen & Scott, 2002) :

$$\%g = \frac{(S_{pos}) - (S_{pre})}{(S_{max} - S_{pre})} \times 100$$

Dimana ( $S_{pos}$ ) dan ( $S_{pre}$ ) masing-masing menyatakan skor tes akhir dan skor tes awal, sedangkan ( $S_{max}$ ) menyatakan skor maksimum ideal setiap individu. Nilai %g kemudian dikonversikan kriteria gain ternormalisasi yaitu tingkat gain 71 – 100 kriterianya tinggi, 31 – 70 kriterianya sedang dan 0 – 30 rendah.

### Hasil Penelitian Dan Pembahasan Siklus I

#### a. Hasil Rata-Rata Kemahiran Generik Sains Mahasiswa

Adapun rata-rata skor pretes, postes, dan gain ternormalisasi (% g) dari kemahiran generik sains mahasiswa selama tindakan pembelajaran pada siklus I tercantum dalam tabel 1 dibawah ini :

**Tabel 1 : Rata-rata skor pretes, postes, dan %g KGS Mekanika**

KGS Mekanika	N	Rata-rata		Rata-rata N.Gain (%)	Kategori
		Pretes	Postes		

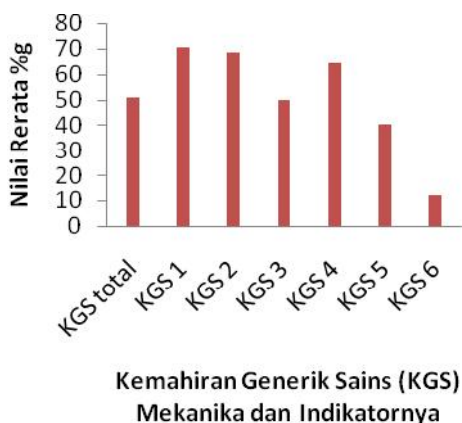
KGS total	37	0,80	1,27	51,02	Sedang
KGS 1	37	1,22	1,54	70,59	Sedang
KGS 2	37	1,41	2,05	68,57	Sedang
KGS 3	37	0,97	1,65	50	Sedang
KGS 4	37	0,76	1,24	64,29	Sedang
KGS 5	37	0,22	0,73	40,43	Sedang
KGS 6	37	0,27	0,46	12,28	Rendah

Keterangan :

- KGS 1 = Kesadaran Skala
- KGS 2 = Bahasa Simbolik
- KGS 3 = Pemodelan Matematika
- KGS 4 = Hubungan Sebab Akibat
- KGS 5 = Kerangka Logis
- KGS 6 = Membangun Konsep

Berdasarkan tabel 1. dapat diketahui, perolehan rata-rata skor KGS total pada pretes sebesar 0,80 dan rata-rata skor KGS total pada postes sebesar 1,27. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan antara hasil pretes dan postes namun peningkatan ini masih tergolong sedang. Peningkatan rata-rata skor antara hasil pretes dan postes juga terjadi pada semua komponen namun hasilnya juga masih belum maksimal. Hal ini mungkin disebabkan siswa belum memahami penyajian soal konsep yang berbentuk uraian sehingga siswa kurang mampu menganalisis masalah dari soal-soal yang diberikan. Dari semua indikator

kemahiran generik sains, yang mengalami peningkatan tertinggi pada indikator KGS1 yaitu kesadaran skala dengan nilai rata-rata %g sebesar 70,59% dengan kategori sedang dan terendah pada indikator KGS6 yaitu membangun konsep dengan nilai rata-rata %g sebesar 12,28% dengan kategori rendah. Indikator KGS1 menunjukkan kemahiran mahasiswa pada bagaimana membaca skala. Oleh karena itu dalam penyajian instrumen, indikator KGS1 memang harus ada di setiap butir soal. Visualisasi nilai rata-rata %g dari KGS Mekanika pada siklus I dilukiskan dalam grafik pada gambar 1 berikut :



**Gambar 1.** Grafik Rata-rata %g KGS Mekanika dan Indikatornya Siklus I

Setelah ditelusuri penyebab belum maksimalnya kemahiran generik sains mahasiswa dari setiap indikator melalui analisis catatan-catatan hasil pengamatan oleh 1 orang pengamat, ternyata sebagian besar mahasiswa belum mampu dengan cepat menganalisis masalah-masalah yang disajikan dalam bentuk soal uraian, selain itu kurangnya minat siswa dalam bertanya dan mengumpulkan bahan dari berbagai sumber belajar menimbulkan kesulitan siswa untuk membahas soal yang diberikan. Dalam penyelesaian soal-soal tersebut siswa mengalami

waktu yang kurang sehingga analisis soal tidak sesuai dengan yang diharapkan sehingga indikator KGS dari setiap butir soal tidak diperoleh mahasiswa secara maksimal.

Masalah lain adalah pada saat penyajian hasil analisis soal yang tergesa-gesa karena keterbatasan waktu sehingga siswa kurang mengaktifkan kegiatan tanya jawab, padahal kegiatan tanya jawab tersebut amat penting sebagai sarana siswa untuk menghubungkan pemahamannya dengan konsep teori yang ada. Belum optimalnya hasil belajar pada siklus I, serta kekurangan-kekurangan tersebut menjadi perhatian khusus bagi peneliti sebagai bahan refleksi untuk menetapkan tindakan pada siklus II.

### **b. Refleksi dan Perbaikan Tindakan Pada Siklus I**

Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang timbul pada saat pembelajaran siklus I, siswa diberi perbaikan tindakan dan refleksi pada siklus II. Urutan pembelajaran dan waktu yang digunakan sama dengan tindakan pada siklus I, yang berbeda hanya pada penempatan kelompok siswa dan penyajian hasil diskusi kelompok, selain itu mahasiswa diberi tambahan waktu untuk melatih kemampuannya menganalisis masalah-masalah yang berkaitan dengan materi mekanika sehingga mahasiswa dapat menyelesaikan soal-soal konsep dengan tepat dan akurat.

Kegiatan pembelajaran pada siklus II secara umum diawali dengan penyampaian informasi penting oleh dosen dengan berusaha mengefektifkan waktu yang ada, selama dosen menjelaskan mahasiswa harus menyiapkan suatu bentuk kasus yang berkaitan dengan materi untuk bahan

diskusi dan pertanyaan ke dosen, selanjutnya mahasiswa diberikan contoh-contoh soal kasus yang akan dianalisis melalui diskusi kelompok dengan bantuan sumber belajar buku teks dan handout. Pada saat kegiatan diskusi kelompok dosen terus berupaya mengoptimalkan kegiatan tanya jawab sebagai bahan acuan dosen untuk mengetahui seberapa jauh pemahaman mahasiswa terhadap bahan diskusi yang diberikan. Kegiatan mahasiswa dilaksanakan dengan waktu yang lebih banyak dibandingkan kegiatan yang dilakukan dosen, hal ini bertujuan agar mahasiswa memiliki lebih banyak kesempatan untuk mempelajari cara menganalisis masalah-masalah yang berhubungan dengan materi dan mampu menyelesaikan soal-soal konsep sehingga kemahiran generik sains mahasiswa juga dapat lebih meningkat dibandingkan pada siklus I.

### **Siklus II**

#### **a. Hasil Rata-Rata Kemahiran Generik Sains Mahasiswa.**

Pada siklus II pencapaian hasil belajar mahasiswa pada materi pokok mekanika diperoleh dari hasil postes yang diberikan kepada mahasiswa. Bentuk soal postes siklus II ini sama dengan bentuk soal pada postes di siklus I, hanya saja materi soal yang dibuat disesuaikan dengan materi yang diajarkan namun indikator kemahiran generik sains tetap sama di setiap butir soal. Dalam hal penyajian soal dibuat lebih sederhana dan diupayakan mudah untuk dipahami siswa. Adapun rata-rata skor pretes, postes, dan gain ternormalisasi (% g) dari kemahiran generik sains mahasiswa selama tindakan pembelajaran pada siklus II tercantum dalam tabel 2 dibawah ini :

**Tabel2 : Rata-rata skor pretes, postes, dan %g KGS Mekanika**

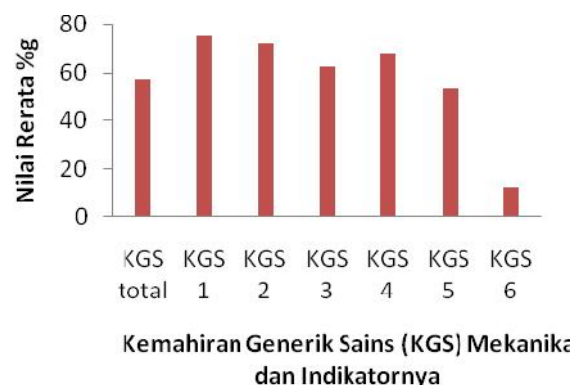
KGS Mekanika	N	Rata-rata		N.Gain	Kategori
		Pretes	Postes		

KGS total	37	0,97	1,70	57,33	Sedang
KGS 1	37	0,86	1,35	75	Tinggi
KGS 2	37	1,68	2,65	72	Tinggi
KGS 3	37	0,92	2,11	62,86	Sedang
KGS 4	37	0,73	1,24	67,86	Sedang
KGS 5	37	1,05	2,08	53,52	Sedang
KGS 6	37	0,57	0,73	12,77	Rendah

Berdasarkan tabel 2. dapat diketahui, perolehan rata-rata skor KGS total pada pretes sebesar 0,97 dan rata-rata skor KGS total pada postes sebesar 1,70 dengan %g 57,33 kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan antara hasil pretes dan postes dan peningkatan ini telah menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan pada siklus I. Peningkatan rata-rata skor antara hasil pretes dan postes juga terjadi pada semua komponen namun hasilnya juga masih belum maksimal. Ada beberapa indikator seperti KGS3 (Pemodelan Matematika), KGS5 (Kerangka Logis) dan KGS6 (Membangun Konsep) yang belum maksimal peningkatannya.

Dari temuan peneliti, meskipun indikator KGS dibuat sama dengan siklus I, namun butir soal yang disajikan berbeda dari siklus I. Hal ini menyebabkan mahasiswa harus menganalisis lagi soal dan mengadaptasi diri dengan soal yang baru. Dari semua indikator kemahiran generik sains, yang mengalami peningkatan tertinggi masih pada indikator KGS1 yaitu kesadaran skala dengan nilai rata-rata %g 75% dengan kategori tinggi dan terendah masih pada indikator KGS6 yaitu membangun konsep dengan nilai rata-rata %g sebesar 12,77 kategori rendah. Indikator KGS6 (membangun konsep) cenderung sulit dikembangkan mahasiswa karena indikator ini mencakup kemampuan yang kompleks dan logis dari konsep-konsep fisika. Konsep-konsep ini dibangun dari hasil interpretasi terhadap representasi ilmiah. Mahasiswa masih

kesulitan menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan konsep apalagi soal-soal yang menuntut untuk menciptakan konsep baru dari konsep yang lama. Pada siklus III, Peningkatan KGS ini diupayakan lebih maksimal. Visualisasi perbandingan nilai rata-rata %g dari KGS Mekanika pada siklus II dilukiskan dalam grafik pada gambar 2 berikut :



**Gambar 2.** Grafik Rata-rata %g KGS Mekanika dan Indikatornya Siklus II

Setelah ditelusuri penyebab belum maksimalnya kemahiran generik sains mahasiswa dari setiap indikator melalui analisis catatan-catatan hasil pengamatan oleh 1 orang pengamat, ternyata sebagian besar mahasiswa belum mampu dengan cepat menganalisis masalah-masalah yang disajikan dalam bentuk soal uraian, selain itu kemampuan mahasiswa menganalisis soal-soal konsep masih belum maksimal. Dalam penyelesaian soal-soal tersebut siswa mengalami waktu yang kurang sehingga analisis soal tidak sesuai dengan yang diharapkan sehingga masih ada indikator KGS yang tidak diperoleh

mahasiswa secara maksimal. Belum optimalnya hasil belajar pada siklus II, serta kekurangan-kekurangan tersebut menjadi perhatian khusus bagi peneliti sebagai bahan refleksi untuk menetapkan tindakan pada siklus III.

### **b. Refleksi dan Perbaikan Tindakan Pada Siklus III**

Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang timbul pada saat pembelajaran siklus II, siswa diberi perbaikan tindakan dan refleksi pada siklus III. Urutan pembelajaran dan waktu yang digunakan sama dengan tindakan pada siklus II, yang berbeda pada penekanan materi yang lebih difokuskan pada peningkatan KGS yang masih rendah khususnya KGS6 yaitu membangun konsep. Pada bagian pelaksanaannya sama dengan siklus II, selain itu mahasiswa diberi tambahan waktu untuk melatih kemampuannya menganalisis masalah-masalah yang berkaitan dengan materi mekanika sehingga mahasiswa dapat menyelesaikan soal-soal konsep dengan tepat dan akurat sehingga kemahiran generik sains mahasiswa indikator membangun konsep dapat tercapai lebih maksimal.

Kegiatan pembelajaran pada siklus III secara umum diawali dengan penyampaian informasi penting oleh dosen dengan berusaha mengefektifkan waktu yang ada, selama dosen menjelaskan mahasiswa harus menyiapkan suatu bentuk kasus yang berkaitan dengan materi untuk bahan diskusi dan pertanyaan ke dosen, selanjutnya mahasiswa diberikan contoh-contoh soal kasus yang akan dianalisis melalui diskusi kelompok dengan bantuan sumber belajar buku

teks dan handout. Pada saat kegiatan diskusi kelompok dosen terus berupaya mengoptimalkan kegiatan tanya jawab sebagai bahan acuan dosen untuk mengetahui seberapa jauh pemahaman mahasiswa terhadap bahan diskusi yang diberikan. Kegiatan mahasiswa dilaksanakan dengan waktu yang lebih banyak dibandingkan kegiatan yang dilakukan dosen, hal ini bertujuan agar mahasiswa memiliki lebih banyak kesempatan untuk mempelajari cara menganalisis masalah-masalah yang berhubungan dengan materi dan mampu menyelesaikan soal-soal konsep sehingga kemahiran generik sains mahasiswa juga dapat lebih meningkat dibandingkan pada siklus II.

### **Siklus III**

#### **a. Hasil Rata-Rata Kemahiran Generik Sains Mahasiswa**

Pada siklus III pencapaian hasil belajar mahasiswa pada materi pokok mekanika diperoleh dari hasil postes yang diberikan kepada mahasiswa. Bentuk soal postes siklus III ini sama dengan bentuk soal pada postes di siklus I dan siklus II hanya saja materi soal yang dibuat tetap disesuaikan dengan materi yang diajarkan pada siklus III namun indikator kemahiran generik sains sama dengan yang ada di butir soal siklus I dan siklus II. Dalam hal penyajian soal dibuat lebih sederhana dan diupayakan mudah untuk dipahami mahasiswa. Adapun rata-rata skor pretes, postes, dan gain ternormalisasi (% g) dari kemahiran generik sains mahasiswa selama tindakan pembelajaran pada siklus III tercantum dalam tabel 3 dibawah ini :

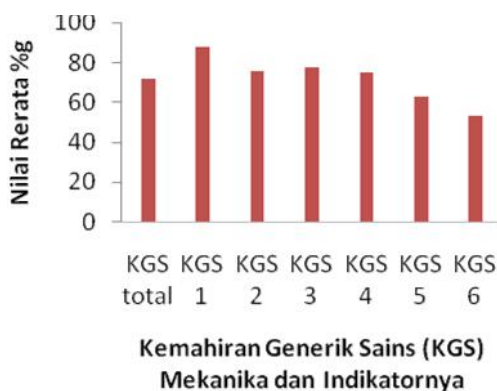
**Tabel3 : Rata-rata skor pretes, postes, dan %g KGS Mekanika**

KGS Mekanika	N	Rata-rata (%)		N.Gain %	Kategori
		Pretes	Postes		
KGS total	37	1,02	1,64	72,04	Tinggi
KGS 1	37	1,19	1,57	87,5	Tinggi
KGS 2	37	1,62	2,22	75,86	Tinggi



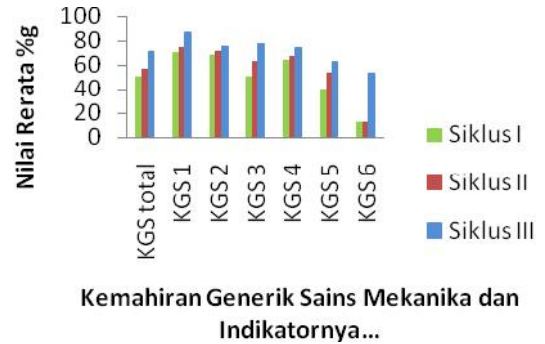
KGS 3	37	0,41	1,54	77,78	Tinggi
KGS 4	37	1,05	1,46	75	Tinggi
KGS 5	37	1,11	1,84	62,79	Sedang
KGS 6	37	0,76	1,19	53,33	Sedang

Berdasarkan tabel 3. dapat diketahui, perolehan rata-rata skor KGS total pada pretes sebesar 1,02 dan rata-rata skor KGS total pada postes sebesar 1,64 dengan %g sebesar 72,04% kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan antara hasil pretes dan postes dan peningkatan %g dari siklus III ini telah menunjukkan kategori yang lebih baik dibandingkan siklus I dan siklus II. Peningkatan rata-rata %g antara hasil pretes dan postes juga terjadi pada semua komponen dan hasilnya sudah maksimal. Dari semua indikator kemahiran generik sains, yang mengalami peningkatan tertinggi pada indikator KGS1 yaitu kesadaran skala dengan nilai rata-rata %g 87,5% dan terendah pada indikator KGS6 yaitu membangun konsep dengan nilai rata-rata %g sebesar 53,33%. Pada siklus III ini, indikator KGS6 yaitu membangun konsep mengalami peningkatan yang baik dibandingkan pada siklus II. Hal ini menjadi standar peneliti bahwa tindakan pada siklus III telah memenuhi tujuan yang ingin dicapai. Visualisasi perbandingan nilai rata-rata %g dari KGS Mekanika dilukiskan dalam grafik pada gambar 3 berikut :



**Gambar 3.** Grafik Rata-rata %g KGS Mekanika dan Indikatornya Siklus III

Secara keseluruhan hasil peningkatan rata-rata %g KGS Mekanika dari siklus I, II dan III disajikan pada gambar 4 berikut ini :



**Gambar 4.** Grafik Rata-rata %g KGS Mekanika dan Indikatornya Semua Siklus

Dari grafik terlihat bahwa terjadi peningkatan nilai postes dari siklus I, II dan III. Peningkatan ini terjadi di setiap indikator KGS. Berdasarkan rata-rata %g nilai postes III terlihat bahwa adanya peningkatan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan hasil belajar pada siklus I dan siklus II. Hal ini menggambarkan kualitas pembelajaran semakin baik (terjadi peningkatan) yang pada dasarnya tidak terlepas dari upaya-upaya menyempurnakan setiap tindakan yang dilakukan, serta keterampilan dalam mempersiapkan dan melaksanakan model pembelajaran PBL dengan mengoptimalkan upaya peningkatan kemahiran generik sains mahasiswa. Demikian juga terjadinya peningkatan pengetahuan dan aktivitas belajarnya baik dalam kegiatan pembelajaran untuk menganalisis masalah-masalah yang berkaitan dengan materi maupun di luar kegiatan pembelajaran yang pada dasarnya berguna untuk

memantapkan materi pembelajaran yang telah diperolehnya.

### Kesimpulan

Dalam penelitian ini telah dikembangkan model Analisis Struktur Pengetahuan Materi (ASPM) mekanika yang ada pada Struktur Kurikulum Fisika Pendidikan Tinggi, dengan berpijak pada pendekatan Mind.On Physics (MOP) berdasarkan asumsi-asumsi konstruktivis. Berdasarkan ASPM Mekanika tersebut kemudian dikembangkan sebuah silabus matakuliah Mekanika.

Berdasarkan ASPM Mekanika dan silabus matakuliah Mekanika, kemudian dirancang modul pembelajaran Mekanika yang kemudian diujicobakan dalam pembelajaran menggunakan model *Problem Solving*, dengan terus menerus memperbaiki kelemahan-kelemahan yang terjadi dalam Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang terdiri dari 3 siklus. Pada siklus I, II dan III secara berurutan rata-rata %g KGS total sebesar 51,02% dengan kategori sedang, 57,33% dengan kategori sedang dan 87,5% dengan kategori tinggi. Berdasarkan hasil tersebut terdapat peningkatan yang signifikan sehingga model *Problem Solving* berdasarkan pengembangan model ASPM dapat meningkatkan kemahiran generik sains mahasiswa.

Berdasarkan hasil observasi aktivitas mahasiswa juga menunjukkan hasil yang bagus, dari setiap siklus terjadi peningkatan kemajuan yang signifikan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa aktivitas-aktivitas mahasiswa dalam kelas sangat mendukung proses pembelajaran *Problem Solving* sehingga dapat mendukung

peningkatan kemahiran generik sains mahasiswa.

### Daftar Pustaka

- Amien, M., (1987), *Mengajarkan Ilmu Pengetahuan Alam Dengan Menggunakan Metode Discovery dan Inquiry*, Depdikbud, Jakarta.
- Arikunto, S., (2005), *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Botosiswoyo, Benny.S. (2000) *Hakikat pembelajaran MIPA di Perguruan Tinggi*. Proyek Pengembangan Universitas Terbuka. Ditjen Dikti, Depdiknas
- Bao,L dan Redish,E.F. (1999) *Student Models in Learning Modern Topics of Physics* (online). Tersedia:<http://www.phys.ksu.edu/u/perg>
- Ball,D.L.,dan McDiarmid,G.W. (1990) “The Subject Matter Preparation of Teachers” *Handbook of Research on Techer Education*. A Project of Associat of Teacher Education
- Bybe,R.W dan DeBoer (1994) “Research on Goals for the Science Curriculim” , dalam Gabel,D.L (1994). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, New York:Mcmillan Publishing Company
- Carin, AA & Sund,R.B (1989), *Teachig Science Through Discovery* (6<sup>th</sup> edition), Ohio: Merrill Publishing Company
- Dahar, R.W (1989), *Teori-Teori Belajar*,Penerbit Erlangga,Jakarta
- Ding, Y .(2006). *Improving the Teaching and Learning in Modern Physics with Contemporary Strategies*.

- [Online]. Tersedia:  
<http://www.science.universe.edu.au/pubs/china/vol6/Phys4.pdf>
- Fowles, Grant R. 1986. *Analytical Mechanics*. Fourth Edition. New York: Saunders College Publishing
- Gerace, W., et.al (1999). *MINDS.ON PHYSICS : Materials for Developing Concept-Based Problem-Solving Skills in Physics*, Department of Physics and Astronomy, University of Massachusetts, Amherst, MA 01003-4525 USA. UMPERG, Technical Report .
- Henrichsen., & Jarret. (1999). *Science Inquiry for The Classroom on Program Report*. Oregon: The Northwest Regional Educational Laboratory.
- Jatmiko, Budi (2003) *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Depdikbud
- Jose P.Mestre, 1999, *Cognitive Aspects of Learning and Teaching Science*, Department of Physics and Astronomy, University of Massachusetts, Amherst, MA 01003-4525 USA.
- Jan Van Aalst, 1999, *The Learning to Knowledge Building Model : A Framework for Teaching in Collaborative Environments*, Center for Applied Cognitive Science, OISE/University of Toronto, 252 Bloor Street W., Toronto, ON, Canada, M5S 1V6.
- Karplus, R (1980) "Teaching for The Development of Reasoning" *Journal Science Education Information Report*.
- Liliasari. (2005) *Membangun Keterampilan Berpikir Manusia Indonesia Melalui Pendidikan Sains*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Dalam Ilmu Pendidikan IPA Pada Fakultas PMIPA Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung: UPI
- Lawson, A.E. (1995). *Science Teaching and The Development of Thinking*. California: Wadsworth Publishing Co.
- McDermott, L.C (1990) "A Perspective on Teacher Preparation in Physics and Other Science: The Need for Special Science Course for Teachers". *American Journal of Physics*. 58 (8), 734-742
- \_\_\_\_\_. (1996). *Physics by Inquiry*. Vol.I New York: John Wiley & Sons Inc
- \_\_\_\_\_. (2005) *Preparing K-12 Teachers to Teach Physics and Physical Science*. Forum On Education American Physical Society, tersedia dalam: <http://units.aps.org/units/fed/newrletters/summer2005/med1.html>.
- Roestiyah, (2007), *Strategi Belajar Mengajar*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Manurung, S. (2002), *Pengembangan Pembelajaran Fisika Dasar II untuk meluruskan kesalahan konsep pada Mahasiswa jurusan Fisika Universitas Negeri Medan*. Laporan penelitian didanai P3M Dikti Depdiknas
- Michael L. Bentley, 1998, *Constructivism as a referent for Reforming Science Education*, New York : Cambridge University Press.
- National Science Teachers Association in Collaboration with the Association for the Education

- Teacher Sciencel 2003. *Standards for Science Teacher Preparation*
- Nickerson,R.S,et.al (1985). *The Teaching of Thinking*.New Jersey: Laurence Erlbaum Associates Inc Publisher
- Rutherford and Ahlgre, 1990. *Science for All Americans*, New York: Oxford University Press
- Shulman,L. (1998).Course Anatomy: Dissection and Analysis of Knowledge Through Teaching, dalam P Hutching
- Siregar, Nelson. Pedagogi Materi Subyek: Dasar-dasar Pengembangan PBM. *Bahan Perkuliahan Pedagogi Materi Subyek*.IKIP Bandung: Sekolah Pasca sarjana
- Suparno,P (1998) *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Suma. K. (2003) *Pembekalan Kemampuan-kemampuan fisika bagi calon guru* Disertasi. Bandung: PPS UPI: tidak dipublikasikan
- Sund,R.B & Trowbridge,L.W. (1973). *Teaching Science by Inquiry*. United Stated: Charles E Merril Publishing Company.
- Setiawan, A dan Ariyono (2006). *Model Pembelajaran Hipermedia kinematika partikel untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika mahasiswa*. Laporan PPKP Dikti Tahun Anggaran 2006. Bandung:FPTK UPI
- Sadia.I.W. (1996) *Pengembangan Model Belajar Konstruktivis dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama (SMP): Suatu Studi Eksperimental dalam Pembelajaran Konsep Energi, Usaha, dan Suhu di SMP Negeri di Singaraja*.Disertasi. Bandung: PPS UPI: tidak dipublikasikan
- Spiro,R.J.,et.al *Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext : Random Acces Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains*, Center for theStudy of Reading, University of Illinois, Southern Illinois University, School of Medicine, Center for the Study of Reading, University of Illinois, Southern Illinois University, School Medicine, 2000 # February.
- Theresia Tirta Seputro, 1998, *The Influence of Teacher's Subject Matter Knowledge and Beliefs on Teaching Practices : A Case Study of an Indonesian teacherteaching Graph Theory in Indonesia*, National Key Center of School and Mathematics, Curtin University of technologi, Proceeding Contens, WAIFER Home Page.
- Yunfang, Li. Reflection on Modern Teaching Theory and Practice in Physics.*The China Paper*.Tersedia dalam: Sydney.edu.au/science/uniserve \_science/pubs/china

