

KEMAMPUAN MAHASISWA MENGGUNAKAN PENDEKATAN ANALITIS KUANTITATIF DALAM PEMECAHAN SOAL FISIKA

THE STUDENT'S ABILITY TO USE QUANTITATIVE ANALYTICAL APPROACH IN SOLVING PHYSICS PROBLEMS

Oleh : Mundilarto

Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Abstrak

Penelitian ini bertujuan memperoleh gambaran yang jelas dan lengkap tentang kemampuan mahasiswa menggunakan pendekatan analitis kuantitatif (PAK) serta kesalahan-kesalahan yang dilakukan dalam memecahkan soal-soal fisika. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang menempuh ujian Fisika Dasar di Jurdik Fisika FMIPA UNY pada semester Januari-Juni 2001 dan Juli-Desember 2001. Sebanyak 100 mahasiswa diambil secara acak sebagai sampel penelitian. Instrumen penelitian yang dipakai untuk mengumpulkan data berupa soal-soal fisika berbentuk uraian objektif yang digunakan pada ujian akhir semester mata kuliah Fisika Dasar. Data penelitian diidentifikasi melalui lembar jawaban ujian. Hasil penelitian menyebutkan bahwa kemampuan mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta dalam menggunakan PAK untuk memecahkan soal-soal fisika pada umumnya (hampir 60% responden) masih kurang. Kemampuan analisis soal bagi sebagian besar mahasiswa masih rendah sebagai akibat dari minimnya tingkat penguasaan materi fisika. Rendahnya tingkat pemahaman konsep-konsep fisika ini juga berakibat pada banyaknya kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa ketika memecahkan soal.

Kata kunci : analitis kuantitatif, soal fisika.

Abstract

The aims of this research are getting a description about the student's ability in using quantitative analytical approach and any kinds of mistakes in solving physics problems. The population of this research is the students who are taking an examination for Basic Physics courses at FMIPA UNY on semester January-June and July-December 2001. There are 100 students selected at random as samples. The data collecting method is an essay test that was used for Basic Physics courses examination. The student's ability in using quantitative analytical approach and the mistakes made in solving on the test are identified through answer sheets. Based on the findings of this research, it was found that most of the students (almost 60%) of FMIPA UNY has a poor ability in using quantitative analytical approach. Their ability on problem analysis generally is not good and some mistakes made are as consequence the lack of their physics knowledge.

Keywords : quantitative analytical, physics problem

PENDAHULUAN

Latar belakang masalah penelitian ini adalah kenyataan bahwa sampai saat ini fisika masih merupakan mata pelajaran yang cukup sulit bagi sebagian besar siswa termasuk mahasiswa dan mereka pada umumnya menghadapi kesulitan dalam memecahkan soal fisika. Di dalam proses belajar mengajar fisika pemecahan soal dapat dikatakan merupakan aspek penting karena di samping menyangkut

penerapan pengetahuan yang telah diperoleh juga sebagai sarana untuk memperoleh pengetahuan baru.

Indikator rendahnya mutu proses serta hasil-hasil pendidikan kita, antara lain adalah NEM yang dicapai oleh sebagian besar siswa baik lulusan SD, SLTP, maupun SMU dan sekolah-sekolah yang sederajat terutama untuk IPA termasuk fisika dan matematika pada umumnya kurang memuaskan. Berdasarkan data perkembangan NEM lulusan sekolah-

sekolah di Daerah Istimewa Yogyakarta dari tahun ajaran 1993/ 1994 sampai dengan tahun ajaran 1999/2000 terlihat bahwa semakin tinggi

jenjang pendidikan rata-rata NEM yang dicapai lulusannya justru semakin rendah (Tabel 1).

Tabel 1. Perkembangan NEM Di Propinsi DIY

Tingkat sekolah	Mata pelajaran	Tahun 93/94	Tahun 94/95	Tahun 95/96	Tahun 96/97	Tahun 97/98	Tahun 98/99	Tahun 99/00
SD	IPA	5,95	6,34	6,74	6,48	6,92	6,49	7,29
	Matematika	5,82	5,51	6,08	6,79	6,59	6,00	6,94
SLTP	IPA	5,38	5,40	5,38	5,33	5,59	4,86	5,58
	Matematika	4,76	5,10	5,11	5,66	5,68	4,24	5,44
SMU IPA	Fisika	5,20	5,11	4,79	4,76	4,85	4,38	4,43
	Biologi	5,94	5,98	5,70	5,23	4,90	4,41	5,14
	Kimia	4,59	4,82	5,39	5,57	5,90	4,46	5,10
	Matematika	5,27	4,49	3,69	4,91	5,19	3,97	3,80

Sumber : Kantor Diknas DIY, 2000

Rata-rata NEM rendah secara nasional juga terlihat pada kurun lima tahun sebelumnya yakni sejak tahun ajaran 1989/1990 sampai dengan tahun ajaran 1993/1994. Pada kurun waktu tersebut juga terjadi pola yang sama, yaitu semakin tinggi jenjang pendidikan rata-rata NEM yang dicapai lulusannya cenderung semakin rendah (Boediono, 1995 : 21).

Berdasarkan hasil penelitian siswa SMU (Mundilarto, 2001), pada umumnya mengaku kesulitan belajar fisika karena tidak dapat menghafalkan rumus-rumus fisika. Fakta ini mengindikasikan bahwa hafalan rumus sering digunakan oleh sebagian besar siswa baik sebagai cara belajar fisika maupun pemecahan soal-soal. Siswa-siswa ini nampaknya beranggapan bahwa fisika hanyalah merupakan kumpulan rumus-rumus dan apabila sudah mampu menghafalkan semua rumus berarti sudah mengetahui fisika. Diketahui juga bahwa kesalahan banyak dilakukan siswa baik dalam penulisan, penggunaan, maupun pemahaman suatu rumus fisika ketika memecahkan soal fisika. Hal tersebut mengindikasikan bahwa tingkat pemahaman konsep-konsep fisika serta kemampuan analisis soal bagi sebagian besar siswa masih lemah.

Tentu saja cara-cara hafalan rumus seperti tersebut tidak akan memberikan pemahaman fisika secara benar dan sama sekali tidak memberikan peluang daya pikir siswa untuk tumbuh dan berkembang. Penekanan pada aspek pemahaman dan pengembangan

keterampilan berpikir dalam pembelajaran fisika akan sangat membantu daya ingat siswa terhadap rumus-rumus fisika yang dipelajari. Pemahaman terhadap suatu rumus fisika yang pada hakikatnya menggambarkan saling keterkaitan antara beberapa konsep fisika akan membuat lebih mudah bagi siswa untuk dapat mengingatnya kembali dan apabila diperlukan dengan mudah dapat menjabarkannya lagi.

Temuan lain menyebutkan bahwa siswa yang memiliki rata-rata nilai rapor fisika 7,0 atau lebih cenderung menggunakan pola pendekatan analisis soal, sedangkan siswa-siswa yang memiliki rata-rata nilai rapor fisika kurang dari 7,0 cenderung tidak menggunakan pola pendekatan analisis soal ketika memecahkan soal-soal fisika. Temuan tersebut menunjukkan bahwa siswa-siswa yang memiliki pemahaman konsep-konsep fisika cukup baik cenderung melakukan analisis soal dalam memecahkan soal-soal fisika.

Berdasarkan fakta tersebut, maka dapat dikatakan bahwa sebagian besar siswa pada semua jenjang pendidikan masih menghadapi kesulitan belajar fisika terutama dalam memecahkan soal-soal fisika. Bahkan pada jenjang pendidikan yang semakin tinggi, tingkat kesulitan tersebut nampaknya semakin tinggi pula. Apabila pola yang terjadi tersebut diekstrapolasi ke atas yaitu jenjang perguruan tinggi, maka dapat diperkirakan bahwa sebagian besar mahasiswa juga masih menghadapi banyak hambatan baik dalam belajar fisika

maupun ketika memecahkan soal-soal fisika.

Dalam pemecahan soal-soal fisika seringkali dibutuhkan perhitungan kuantitatif sebagai konsekuensi penggunaan rumus-rumus fisika. Apabila pendekatan analitis digabungkan dengan pendekatan kuantitatif, maka diperoleh pendekatan analitis kuantitatif.

Bertolak dari latar belakang masalah tersebut, penelitian ini memiliki arti yang cukup penting. Arti penting tersebut dapat ditinjau dari permasalahan yang ada selama ini, yakni rendahnya kelulusan mata kuliah Fisika Matematika. Melalui penelitian ini akan diperoleh gambaran yang jelas dan lengkap mengenai kemampuan mahasiswa dalam menggunakan PAK serta kesalahan-kesalahan yang dilakukan dalam memecahkan soal-soal fisika.

Rumusan masalah dalam penelitian ini :

1. Bagaimana kemampuan mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta dalam menggunakan PAK untuk memecahkan soal-soal fisika?
2. Kesalahan-kesalahan apakah yang dilakukan mahasiswa dalam memecahkan soal-soal fisika?

Tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah :

1. Memperoleh suatu gambaran yang jelas dan lengkap tentang kemampuan mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta dalam menggunakan PAK untuk memecahkan soal-soal fisika.
2. Mengetahui bentuk kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam memecahkan soal-soal fisika.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas dan lengkap tentang kemampuan mahasiswa FMIPA UNY dalam menggunakan PAK serta bentuk kesalahan-kesalahan yang dilakukan di dalam memecahkan soal-soal fisika. Hasil-hasil penelitian tersebut diharapkan dapat memberikan manfaat baik bagi mahasiswa, dosen maupun fakultas berkaitan dengan usaha-usaha peningkatan dan pengembangan mutu proses serta hasil belajar fisika bagi mahasiswa yang sedang dan akan mengikuti perkuliahan Fisika Dasar di Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.

Manfaat tersebut mencakup aspek-aspek teoretis keilmuan maupun praktis. Secara teoretis keilmuan, hasil penelitian dapat memperkaya khasanah teori belajar mengajar fisika terutama yang menyangkut cara-cara pemecahan soal fisika. Adapun secara praktis, hasil penelitian dapat digunakan sebagai petunjuk baik bagi mahasiswa, dosen maupun fakultas berkaitan dengan usaha-usaha meningkatkan keberhasilan dalam pemecahan soal fisika.

METODE PENELITIAN

Di dalam kurikulum FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2000 dinyatakan bahwa Fisika Dasar merupakan mata kuliah Tahun Pertama Bersama (*common ground*). Oleh karena itu, mata kuliah ini wajib ditempuh oleh setiap mahasiswa FMIPA Jurusan Pendidikan Matematika, Pendidikan Fisika, Pendidikan Kimia, dan Pendidikan Biologi. Hal ini berarti untuk dapat menyelesaikan perkuliahan Fisika Dasar dengan baik dibutuhkan kemampuan yang sama. Berdasarkan alasan tersebut, maka di dalam penelitian ini variabel jurusan tidak diperhatikan.

Subjek penelitian adalah mahasiswa yang mengikuti perkuliahan Fisika Dasar di Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta pada semester Januari – Juni 2001 dan semester Juli – Desember 2001. Sampel dalam penelitian ini adalah sebanyak 100 mahasiswa yang diambil secara acak dari keempat jurusan tersebut.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara memberikan tes tertulis, yakni ujian akhir semester kepada mahasiswa berupa soal-soal fisika berbentuk uraian objektif (*essay test*). Data penelitian baik yang berupa kemampuan mahasiswa dalam menggunakan PAK maupun kesalahan-kesalahan yang dilakukan di dalam memecahkan soal-soal fisika diidentifikasi melalui lembar jawaban ujian. Identifikasi berdasarkan pada acuan berupa langkah-langkah pemecahan soal fisika yang dikembangkan oleh Reif (1994: 27), yaitu meliputi: (1) analisis soal, (2) penyusunan konstruksi pemecahan, dan (3) pemeriksaan ulang pemecahan.

Tingkat kemampuan mahasiswa dalam menggunakan PAK dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu : Baik, Sedang, dan Kurang. Kategori "Baik" jika analisis soal, proses dan hasil pemecahan soal benar 75% - 100%. Kategori "Sedang" jika analisis soal, proses dan hasil pemecahan soal benar 50% - 74%. Kategori "Kurang" jika analisis soal, proses dan hasil pemecahan soal benar kurang dari 50%.

Instrumen penelitian berupa tes tertulis yang terdiri atas beberapa soal fisika berbentuk uraian objektif. Instrumen tersebut berupa soal-soal fisika yang dikembangkan oleh dosen dan digunakan dalam ujian akhir semester untuk mata kuliah Fisika Dasar. Hal ini dapat diasumsikan bahwa instrumen penelitian tersebut telah memenuhi syarat validitas isi. Adapun soal-soal yang digunakan sebagai instrumen penelitian dipilih dari soal-soal fisika yang dalam proses pemecahannya memerlukan kemampuan berpikir analitis dan perhitungan matematis.

Sesuai dengan tujuan penelitian ini, yakni memberikan gambaran yang jelas dan lengkap tentang kemampuan mahasiswa menggunakan PAK dan kesalahan-kesalahan yang dilakukan dalam memecahkan soal-soal fisika, maka data penelitian dianalisis secara deskriptif kualitatif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kemampuan mahasiswa dalam menggunakan PAK untuk memecahkan soal-soal fisika yang diidentifikasi sebanyak 100 lembar jawaban ujian akhir semester mata kuliah Fisika Dasar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kemampuan Mahasiswa Menggunakan PAK

Kategori	Jumlah	Prosentase
Baik	22	22%
Sedang	20	20%
Kurang	58	58%
Jumlah Total	100	100%

Berdasarkan pada tabel 2, maka dapat dikatakan bahwa secara umum kemampuan mahasiswa dalam menggunakan PAK masih cukup rendah sebab hampir 60% mahasiswa memiliki kemampuan kurang.

Sebagian besar mahasiswa tidak mampu

melakukan analisis soal yang merupakan modal utama untuk dapat memecahkan soal fisika. Penguasaan konsep-konsep dan prinsip fisika, kemampuan menginterpretasi konsep fisika secara tepat, mendeskripsikan serta mengorganisasi pengetahuan fisika secara efektif akan sangat menentukan keberhasilan mahasiswa dalam memecahkan soal fisika.

Kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam memecahkan soal-soal fisika, dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Kesalahan dalam pemahaman konsep dan prinsip fisika, antara lain :
 - tidak memahami dengan baik perbedaan pengertian antara tumbukan lenting sempurna dengan tumbukan lenting sebagian
 - tidak memperhatikan arah (tanda) dari suatu besaran vektor
 - tidak mampu menggambarkan secara benar diagram vektor gaya-gaya yang bekerja pada sebuah benda
 - tidak memahami dengan baik sifat-sifat fluida ideal
 - tidak memahami dengan baik perbedaan antara konsep-konsep yang berlaku di dalam fluida diam dengan konsep-konsep yang berlaku di dalam fluida bergerak
 - tidak memahami dengan baik konsep gaya apung di dalam fluida
 - tidak dapat menerapkan secara benar kaidah Kirchhoff II pada loop rangkaian listrik
 - tidak memahami dengan baik simbol-simbol suatu besaran fisis beserta satuannya
 - tidak mencantumkan satuan pada nilai besaran fisis yang bersatuan
2. Kesalahan dalam pemilihan, penulisan dan penggunaan rumus, antara lain :
 - gaya tekan agar balok kayu tenggelam di dalam air dianggap sama dengan gaya apung, yakni $F = \rho g V$
 - rumus momentum linier foton $p = \frac{h}{\lambda} = \frac{hf}{c}$ ditulis secara tidak benar
 - rumus energi foton $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$ ditulis secara tidak benar
 - tidak memahami dengan baik besaran-

besaran yang tercantum di dalam suatu rumus fisika, misalnya pada :

* rumus Bernoulli

$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{konstan}$, kecepatan v dianggap volume V , dan massa jenis fluida ρ dianggap tekanan p

* rumus gaya Lorentz $F = qvB = evB$,

kecepatan v dianggap beda potensial V , dan muatan elektron e dianggap besaran panjang l

- menuliskan satuan secara tidak benar, misalnya : satuan kecepatan v (m/s^2), satuan v (liter), satuan gaya F (joule)
- luas penampang pipa dianggap $A = 4\pi r^2$
- tekanan pada fluida bergerak dianggap $p = \frac{F}{A}$
- diameter pipa d dianggap luas penampang pipa A
- karena pada fluida bergerak berlaku hukum kontinuitas $v_1 A_1 = v_2 A_2$, maka kemudian dianggap juga berlaku rumus $p_1 v_1 = p_2 v_2$ dan $p_1 A_1 = p_2 A_2$

3. Kesalahan dalam perhitungan matematis, antara lain :

- rumus $v_B = \sqrt{2gh}$ dianggap $h = \sqrt{\frac{v_B^2}{2g}}$
- rumus $p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ besaran ρ dianggap dapat dieliminir
- memberi tanda pada arah besaran vektor
- memberi tanda pada arah arus listrik atau ggl di dalam loop
- ketika melakukan konversi nilai besaran dari suatu bentuk satuan ke bentuk satuan lain
- ketika memasukkan angka ke dalam rumus
- ketika melakukan perhitungan-perhitungan matematis

Kesalahan-kesalahan tersebut dapat terjadi karena hal-hal sebagai berikut :

1. Mahasiswa tidak dapat memahami dengan baik konteks soal. Sebagai contoh, pada soal fluida bergerak seharusnya berlaku hukum Bernoulli akan tetapi mahasiswa justru menggunakan rumus tekanan sebagaimana di dalam fluida diam, yakni $p = \frac{F}{A}$.

2. Mahasiswa tidak hafal rumus yang akan digunakan dalam pemecahan soal sebagai akibat kurangnya pemahaman terhadap materi fisika dalam soal. Sebagai contoh, rumus momentum linier foton

$$p = \frac{h}{\lambda} = \frac{hf}{c} \text{ dan rumus energi foton } E = hf = h \frac{c}{\lambda}$$

banyak ditulis secara tidak benar. Kesalahan ini terjadi karena mahasiswa terlalu mengandalkan cara-cara hafalan rumus dan tidak dapat memahami dengan baik konsep gelombang, terutama hubungan antara besaran panjang gelombang λ , frekuensi f , dan kecepatan c .

3. Mahasiswa seringkali terkecoh dengan besaran-besaran fisis yang secara kebetulan dinyatakan dengan simbol yang sama, misalnya ; kecepatan v dengan volume V atau beda potensial V . Kesalahan ini dapat terjadi karena mahasiswa kurang cermat dalam memahami suatu rumus fisika atau tidak terbiasa untuk memperhatikan pengertian besaran-besaran fisika beserta simbol-simbolnya.

Proses pendidikan yang berlangsung secara tidak maksimal diduga kuat sebagai penyebab kurang efektifnya pencapaian tujuan-tujuan pendidikan baik yang menyangkut aspek pemahaman materi pengajaran maupun aspek pengembangan daya pikir mahasiswa. Tingkat pemahaman materi fisika yang rendah antara lain ditunjukkan oleh banyaknya kesalahan baik dalam penulisan serta pemahaman rumus maupun konsep-konsep fisika. Daya pikir yang lemah terlihat dari rendahnya tingkat keberhasilan mahasiswa dalam pemecahan soal-soal fisika sebagai akibat ketidakmampuannya melakukan analisis soal dalam rangka memahami soal.

Pada proses pemecahan soal-soal di samping penguasaan konsep-konsep fisika seringkali juga dibutuhkan matematika sebagai konsekuensi diterapkannya pendekatan kuantitatif melalui penggunaan rumus-rumus. Dalam hal ini, peranan matematika terletak pada kemampuannya dalam mengembangkan bahasa numerik yang memungkinkan dilakukan perhitungan-perhitungan kuantitatif. Dengan demikian, penguasaan matematika menjadi

suatu hal yang sangat diperlukan mahasiswa terutama sekali ketika memecahkan soal fisika.

Pemecahan soal merupakan salah satu aspek penting dalam pembelajaran fisika sebab bukan saja menyangkut penerapan konsep-konsep dan pengetahuan fisika yang telah diperoleh melalui proses belajar akan tetapi juga merupakan proses memperoleh pengetahuan baru. Kemampuan-kemampuan kognitif yang diperlukan agar mahasiswa dapat menerapkan pengetahuan fisika, antara lain: kemampuan menginterpretasi secara tepat konsep-konsep dan prinsip-prinsip fisika, serta kemampuan mendeskripsikan dan mengorganisasi pengetahuan fisika tersebut secara efektif (Reif, 1994 : 17). Karakteristik soal yang dapat mempengaruhi tingkat kesulitannya, adalah : konteks, petunjuk, jumlah informasi yang diberikan, kejelasan pertanyaan, jumlah cara pemecahan yang dapat digunakan, dan beban ingatan (Maloney, 1992 : 342).

Reif (1994: 27) mengajukan langkah-langkah pokok pendekatan yang dapat digunakan sebagai pedoman bagi guru maupun siswa dalam pemecahan soal fisika, yaitu :

1. **Analisis soal.** Tujuan analisis soal adalah untuk memahami soal secara keseluruhan melalui identifikasi dan interpretasi informasi-informasi penting yang diberikan serta mendeskripsikan situasi soal dengan menggunakan kata-kata, diagram, skema ataupun istilah-istilah yang lebih teknis yakni konsep-konsep fisika.
2. **Penyusunan konstruksi pemecahan.** Dengan menggunakan hasil analisis soal, dapat ditentukan rumus-rumus yang akan digunakan. Apabila soal cukup kompleks, maka strategi yang cukup efektif untuk menyusun konstruksi pemecahan suatu soal adalah membagi atau mengurai (*decompose*) menjadi bagian-bagian soal yang lebih kecil dan lebih sederhana yang disebut sub-sub soal.
3. **Pemeriksaan ulang pemecahan.** Langkah ini sangat penting untuk memastikan apakah proses pemecahan dan jawaban soal yang diperoleh sudah benar. Apabila ternyata ditemukan kekurangan ataupun kesalahan dapat segera diperbaiki. Berikut ini hal-hal pokok yang perlu dilakukan dalam

pemeriksaan ulang proses dan hasil pemecahan soal : Apakah semua pertanyaan soal sudah terjawab? Apakah rumus-rumus yang dipakai sudah benar? Apakah proses perhitungan sudah benar? Apakah spesifikasi (harga numerik, satuan, arah vektor) jawaban sudah benar? Apakah jawaban yang diperoleh cukup pantas atau konsisten dengan yang diperoleh melalui cara lain?

Kemampuan menganalisis soal sangat mempengaruhi kelancaran penyelesaian suatu soal. Dengan demikian, analisis soal untuk memahami suatu soal dengan mensarikan informasi-informasi yang relevan serta menggambarkan situasi soal merupakan langkah yang sangat penting namun sebagian besar siswa mengalami kesulitan. Ketika memulai langkah penyelesaian, kita seringkali kekurangan informasi yang diperlukan. Apabila hal ini terjadi, dapat digunakan sub soal tertentu untuk menemukan hubungan yang dapat memberikan informasi tersebut. Atau jika kita mempunyai hubungan yang berguna, tetapi mengandung besaran yang tak diperlukan, maka dapat digunakan sub soal tertentu untuk mengeliminasi besaran yang tak diperlukan tersebut.

Terdapat beberapa bentuk soal fisika yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Namun demikian, menurut Aiken (1988 : 40) soal berbentuk uraian mempunyai manfaat sangat penting yakni dapat digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam hal memilih, mengorganisasi, membuat hubungan antar konsep dan prinsip-prinsip fisika serta mengkomunikasikannya secara jelas dan tepat. Hal ini tidak mungkin diperoleh melalui penggunaan soal berbentuk pilihan ganda. Di samping itu, dengan soal-soal berbentuk uraian siswa tidak mungkin mendapatkan jawaban benar hanya dengan cara menerka-nerka.

Soal fisika berbentuk uraian dapat dibuat lebih efektif dengan jalan merumuskan pertanyaannya sejelas mungkin sehingga tak ada interpretasi yang berbeda-beda di antara para siswa. Penilaian jawaban soal berbentuk uraian didasarkan pada kualitas jawaban. Penilaian ini diusahakan agar seobjektif mungkin dan tidak tergantung pada faktor-faktor maupun kesan-

kesan di luar materi soal, melainkan lebih tergantung pada pemahaman dan kemampuan siswa yang ditunjukkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan pada hasil pembahasan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kemampuan mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta dalam menggunakan PAK untuk memecahkan soal-soal fisika pada umumnya (hampir 60% responden) masih kurang.
2. Kemampuan analisis soal bagi sebagian besar mahasiswa masih rendah sebagai akibat dari minimnya tingkat penguasaan materi fisika. Tingkat pemahaman konsep-konsep fisika yang rendah ini juga berakibat pada banyaknya kesalahan yang dilakukan mahasiswa ketika memecahkan soal-soal fisika. Kesalahan-kesalahan dalam pemilihan, penulisan serta penggunaan rumus adalah yang terbanyak dilakukan oleh mahasiswa dan disusul kemudian kesalahan memahami konsep matematik serta perhitungan.

Saran

Beberapa saran yang diajukan adalah:

1. Diperlukan adanya usaha-usaha nyata dalam rangka peningkatan kemampuan analisis soal bagi siswa ataupun mahasiswa agar efektivitas pembelajaran fisika semakin meningkat.
2. Dalam kaitannya dengan hal-hal yang diuraikan pada sub 1) di atas, kepada siswa baik perseorangan maupun kelompok seharusnya diberikan lebih banyak latihan untuk memecahkan soal-soal fisika secara analitis kuantitatif. Soal fisika berbentuk uraian mempunyai kelebihan-kelebihan antara lain dapat memaksa siswa untuk berpikir lebih banyak dan mengurangi jawaban yang hanya bersifat spekulatif.
3. Soal-soal fisika dirancang sedemikian rupa sehingga beban hafalan dapat dibuat sekecil mungkin atau dengan kata lain, soal-soal

fisika pada evaluasi hasil belajar sebaiknya jangan terlalu banyak mengandung beban ingatan rumus. Apabila soal-soal fisika harus menggunakan rumus yang dirasa cukup sulit untuk dihafalkan, sebaiknya rumus tersebut dituliskan pada soal atau paling tidak diberi suatu petunjuk untuk menggunakan rumus tertentu atau apabila memungkinkan menggunakan sistem ujian terbuka (*open book*).

4. Proses pembelajaran fisika sebaiknya tidak hanya mencakup aspek pemahaman, melainkan juga aspek keterampilan berpikir dan aspek sikap. Sebab banyak kasus kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam pemecahan soal-soal fisika diakibatkan sikap mahasiswa yang cenderung kurang cermat, kurang teliti, kurang hati-hati, bahkan terkesan gegabah atau ceroboh ketika membaca dan memahami soal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, Lewis R. (1988). *Psychological testing and assessment*. Boston : Allyn & Bacon.
- Anastasi, A (1988). *Psychological testing*. New York : Macmilan Publishing Company.
- Boediono (1995). Peranan pendidikan dalam kemajuan teknologi dan pembangunan. *Makalah*. Jakarta : tak diterbitkan.
- Maloney, D.P. (tt). *Research on problem solving : Physics*. Indiana University.
- Mundilarto (2001). Pola pendekatan mahasiswa dalam memecahkan soal fisika. *Disertasi*. Bandung : Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Newell, A. and Simon, H.A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Polya, G. (1956). *How to solve it*. Zurich: (tp).
- Reif, F. (1994). Understanding and teaching important scientific thought processes. *American Journal of Physics*, 63(1), 17-32.