

JURNAL PHI

by Misbahul Jannah

Submission date: 04-Nov-2021 12:00PM (UTC+0700)

Submission ID: 1692693207

File name: 11._JURNAL_PHI.pdf (853.72K)

Word count: 5763

Character count: 35528



Jenis Artikel: *orginal research*

Peningkatan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Melalui Eksperimen pada Pembelajaran Media dan Bahan Ajar Fisika

Misbahul Jannah¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Corresponding e-mail: misbahulj@gmail.com

KATA KUNCI:

keterampilan generik sains, eksperimen, pembelajaran media dan bahan ajar Fisika

Diserahkan: 16 Januari 2019
Direvisi: 04 Maret 2019
Diterima: 17 April 2019
Diterbitkan 14 Juni 2019
Terbitan daring: 16 Juli 2020

ABSTRAK. Penelitian ini dilatarbelakangi masih lemahnya proses pembelajaran di sekolah. Pembelajaran yang selama ini berlangsung masih berpusat pada guru (*teacher center*) dan mahasiswa kurang mendapat dorongan untuk mengembangkan keterampilan generik sains (KGS). Sedangkan untuk memecahkan permasalahan Fisika yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari mahasiswa membutuhkan KGS. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) Peningkatan KGS mahasiswa Pendidikan Fisika pada pembelajaran media dan bahan ajar Fisika. (2) Peningkatan tiap aspek KGS mahasiswa Pendidikan Fisika pada pembelajaran media dan bahan ajar Fisika. Penelitian ini dilakukan terhadap 30 mahasiswa Fisika yang mengikuti perkuliahan media dan bahan ajar Fisika dengan menggunakan desain kuasi eksperimen (*One Group Pretest-Posttest Design*). Instrumen yang digunakan untuk mengukur tes KGS mahasiswa adalah tes tipe *multiple choice* dengan 4 alternatif jawaban. Teknik analisis data yang digunakan berupa uji t dan persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Terjadi peningkatan KGS mahasiswa Pendidikan Fisika setelah pembelajaran media dan bahan ajar Fisika diterapkan, dimana hasil uji t N-Gain KGS mahasiswa diperoleh $t_{hit} > t_{tabel}$ yaitu $2,42 > 1,70$. Namun, N-Gain KGS mahasiswa berada kategori rendah (0,24). (2) Hasil analisis tiap aspek KGS mahasiswa Pendidikan Fisika secara umum berada pada kategori kurang.

1. Pendahuluan

Setiap mata pelajaran memiliki karakteristik dan ciri khas yang berbeda, tidak terkecuali mata pelajaran Fisika. Fisika merupakan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis untuk menguasai pengetahuan, fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, proses penemuan dan memiliki sikap ilmiah (Depdiknas. 2006, Eggan, P., D. & Kauchack, D., P. 2001). Hal ini tentu saja berimplikasi terhadap kegiatan pembelajaran Fisika. Fisika dan pembelajaran Fisika tidak hanya sekedar pengetahuan yang bersifat ilmiah saja, melainkan terdapat dimensi-dimensi ilmiah penting yang menjadi bagian dari Fisika, yaitu muatan Fisika (sains) (*content of science*), keterampilan proses sains (*science process skills*) dan dimensi yang terfokus pada karakteristik sikap dan watak ilmiah.

Namun kondisi pembelajaran sains khususnya Fisika di Indonesia cenderung sangat teoritik dan tidak terkait dengan lingkungan dimana siswa berada. Akibatnya peserta didik tidak mampu menerapkan apa yang dipelajarinya di sekolah guna memecahkan masalah yang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari (Suderajat, H. 2004).

Berdasarkan sudut pandang guru sains, ada tiga permasalahan yang menonjol dalam pembelajaran sains. **Pertama**, pembelajaran sains masih terpengaruh oleh paradigma pendidikan lama, yaitu yang menempatkan guru sebagai pusat dan siswa sebagai "gelas kosong" yang harus siap diisi sesuai kemampuan guru. **Kedua**, masih berlangsungnya pematematikaan sains. Konsep-konsep abstrak yang diumpamakan guru biasanya sudah dalam bentuk persamaan matematika, diterapkan pada kasus-kasus khusus, pada saat mengerjakan soal yang membutuhkan pemahaman konsep, siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya. Hal ini disebabkan karena siswa bukan belajar memahami konsep, tetapi mencatat konsep. Konsekuensi terakhir adalah terjadinya proses alienasi siswa dari lingkungannya. Siswa tidak paham untuk apa sains itu dipelajari, karena konsep-konsep sains yang mereka pelajari tidak bisa mereka terapkan dalam kehidupan sehari-harinya (Nugraha, R. 2004).

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa dengan pembelajaran yang masih berpusatkan guru menyebabkan mutu hasil pembelajaran Fisika (sains) di Indonesia rendah. Rendahnya mutu hasil pembelajaran sains khususnya Fisika dapat dilihat pada laporan *The Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)* tahun 2011, bahwa kemampuan sains peserta didik SMP kita berada di urutan 40 dari 63 negara. Untuk pembelajaran sains, posisi Indonesia sedikit di atas Maroko dan Ghana jauh tertinggal dari Thailand, Malaysia, dan Palestina (Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Stanco, G.M. 2012).

Selanjutnya, studi yang dilakukan *Programme for International Student Assessment (PISA)* tahun 2012 dalam hal literasi Sains dan Matematika, Indonesia hanya menduduki posisi ke-64 dari 65 negara yang berpartisipasi dalam tes (Organization for Economic Cooperation and Development. 2011). Indonesia hanya sedikit lebih baik dari Peru yang berada di posisi terbawah. Rata-rata skor matematika anak-anak Indonesia 375, rata-rata skor membaca 396, dan rata-rata skor untuk sains 382. Padahal, rata-rata skor OECD secara berurutan adalah 494, 496, dan 501.

Berdasarkan fakta di atas, maka kita dituntut untuk segera melakukan pembenahan dan pembaharuan untuk dapat meningkatkan kualitas pembelajaran sains (Fisika) khususnya di jenjang pendidikan tinggi. Pembaharuan pendidikan sains (Fisika) pada pendidikan tinggi untuk mahasiswa tidak cukup semata-mata menekankan pada produk dan proses, melainkan pada perimbangan antara produk, proses dan pengembangan sikap. Untuk mewujudkan peningkatan kualitas pembelajaran sains (Fisika) di sekolah, maka seorang calon guru Fisika (mahasiswa) diantaranya harus memahami konsep sains dan hakikat sains (Abell, S., K. & Lederman, N., G. 2007. Chalick, A. 2002. Rustaman, N. 2007. Widodo, A. 2006) dan mempunyai keterampilan proses sains, keterampilan generik sains (KGS) dan sikap ilmiah (Kamisah, Osman, Zanatun Haji, I & Lilia, H. 2007. NRC, 2000. Rustaman, N. 2005.) Seorang guru harus mampu menjadi fasilitator dalam

pembelajaran sains, dan mampu menciptakan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan peserta didiknya. Dalam pembelajaran, guru harus sebanyak mungkin melibatkan peserta didik secara aktif agar mereka mampu bereksplorasi untuk mengembangkan kompetensi dengan menggali berbagai potensi, dan kebenaran ilmiah sehingga peserta didik dapat berlatih menjadi ilmuwan, menumbuhkan motivasi, inovasi, dan kreativitas serta mengembangkan keterampilan proses sains, KGS, sehingga siswa mampu menghadapi masa depan yang penuh tantangan melalui penguasaan Fisika.

Salah satu pembelajaran Fisika yang dapat dikembangkan diperguruan tinggi dengan KGS adalah pembelajaran media dan bahan ajar Fisika. Pembelajaran ini akan lebih menarik apabila mahasiswa dapat mengembangkan media dan bahan ajar Fisika sesuai dengan materi yang akan diajarkan di sekolah. Media dan bahan ajar yang telah dikembangkan tersebut selanjutnya dieksperimenkan. Dengan eksperimen, mahasiswa berhadapan langsung dengan permasalahan yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Situasi nyata tentang konsep-konsep Fisika yang dijelaskan melalui eksperimen dapat meningkatkan motivasi tersendiri bagi mahasiswa untuk memecahkan permasalahan Fisika.

Dalam memecahkan permasalahan Fisika yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari, mahasiswa membutuhkan KGS, yaitu keterampilan yang dimulai dengan pengamatan terhadap gejala alam (baik langsung maupun tak langsung), hukum sebab akibat, bahasa simbolik, taat azas secara logika, kesadaran tentang skala besaran, inferensi logika, pemodelan matematika dan membangun konsep (Brotosiswoyo, 2001). Semua KGS tersebut dapat digunakan oleh mahasiswa nantinya sebagai bekal untuk memahami konsep Fisika sewaktu mengajarkan peserta didik di tingkat SMP dan SMA Berkaitan hal tersebut Sukmadinata menyatakan bahwa kemampuan seseorang dalam berbagai hal hanya dapat dimiliki jika seseorang mempunyai teori yang jelas dan ditunjang oleh praktek yang baik (Sukmadinata, N. S. 2004).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang KGS mahasiswa Pendidikan Fisika pada pembelajaran media dan bahan ajar Fisika. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui; (1) Peningkatan KGS mahasiswa Pendidikan Fisika pada pembelajaran media dan bahan ajar Fisika. (2) Peningkatan tiap aspek KGS mahasiswa Pendidikan Fisika pada pembelajaran media dan bahan ajar Fisika.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen (*One Group Pretest-Posttest Design*). Desain penelitian ini adalah satu kelompok peserta perkuliahan (mahasiswa Pendidikan Fisika). Pada kelompok ini dilakukan tes awal kemudian diberikan perlakuan dan tes akhir (Creswall, J. W. 2008. Scumacher. 2002). Untuk lebih jelasnya desain penelitian seperti dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Desain Penelitian

Tes awal	Perlakuan	Tes akhir
T1	X	T2

Keterangan

T1 = Tes awal

T2 = Tes akhir

X = Perlakuan pembelajaran media dan bahan ajar Fisika dengan eksperimen

Lokasi penelitian ini adalah di Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Sedangkan subyek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Fisika semester empat tahun 2016-2017 yang sedang mengikuti perkuliahan media dan bahan ajar Fisika yang berjumlah 30 orang. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes. Tes digunakan untuk memperoleh data tingkat penguasaan KGS mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran dilaksanakan. Instrumen ini dikembangkan oleh peneliti melalui proses judgment dan uji coba.

Analisis data yang berupa hasil tes KGS mahasiswa dianalisis dengan menggunakan rumus faktor gain (*N-gain*). Kriteria perolehan skor dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kriteria Perolehan skor N-Gain

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Untuk penskoran hasil lembar jawaban mahasiswa diperoleh dengan cara menjumlahkan angka-angka bagi setiap butir item yang dijawab benar, kemudian skor tersebut dirubah dan dikonversi. Selanjutnya data hasil belajar mahasiswa pretes dan postes dilakukan pengolahan data dengan menggunakan *Software Statistical Package for Sosial Science (SPSS) for windows versi 18.0*. Sebelum dilakukan uji t, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas distribusi data dan homogenitas varians. Pengujian normalitas distribusi data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji *kolmogorov-smirnov*, sedangkan uji homogenitas varians data dilakukan dengan *levene test*.

Untuk data rata-rata *N-gain* mahasiswa apabila memenuhi kurva normal dan homogen, maka pengujian dilakukan dengan menggunakan uji-t, tetapi jika kriteria kenormalan atau kehomogenan tidak terpenuhi, maka dilakukan uji Kruskal-Walis. Pengolahan data untuk instrumen tes ini dianalisis dengan menggunakan uji -t. Untuk instrumen penguasaan KGS mahasiswa, penulis menggunakan kriteria persentase penguasaan KGS sebagai berikut (Arikunto, S. 2000);

Tabel 3. Kriteria Penguasaan KGS

Persentase	Kriteria
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang
0-20	Sangat kurang

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Peningkatan KGS mahasiswa Pendidikan Fisika pada pembelajaran media dan bahan ajar Fisika

KGS merupakan suatu keterampilan dasar yang harus dimiliki dalam perolehan konsep sains. KGS yang dikembangkan disesuaikan dengan karakteristik konsep yang dijadikan sebagai sarana untuk melatih KGS mahasiswa. Untuk mengukur KGS mahasiswa digunakan tes yang meliputi pretes dan postes. KGS yang diukur ini ada 7 aspek yang tersebar pada 18 soal tes. Adapun aspek-aspek KGS dalam penelitian ini antara lain: (1) observasi (pengamatan langsung), (2) bahasa simbolik, (3) berfikir dalam kerangka logika taat azas, (4) inferensi logika, (5) hukum sebab akibat, (6) pemodelan matematika dan (7) membangun konsep abstrak yang fungsional.

KGS mahasiswa dalam penelitian ini berada pada kategori rendah. Hal ini dapat dilihat pada hasil tes yang dilakukan pada mahasiswa Pendidikan Fisika pada pembelajaran media dan bahan ajar Fisika diperoleh data pretes, postes dan rata-rata *N-Gain* (Tabel 4). Skor hasil tes ditetapkan berdasarkan jumlah jawaban benar dari 18 item soal pilihan ganda yang diberikan dan skor maksimal idealnya adalah 18. Hasil tes mahasiswa dari penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui KGS mahasiswa sebelum dan setelah pembelajaran media dan bahan ajar Fisika diterapkan.

Hasil analisis terhadap skor hasil tes yang terdiri dari skor tes awal (pretes) dan tes akhir (postes) menunjukkan bahwa konsep yang dipelajari sangat kompleks, dimana mahasiswa dapat melakukan

pengamatan langsung, ¹ menggunakan bahasa simbolik, dapat berfikir dalam kerangka logika taat azas, mengembangkan inferensi logika, menggunakan hukum sebab akibat, menggunakan pemodelan matematika dan dapat membangun konsep abstrak yang fungsional.

Berdasarkan perhitungan data yang diperoleh menunjukkan adanya peningkatan persentase jawaban sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran melalui eksperimen. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Skor Total Pretes, Postes dan N-Gain KGS Mahasiswa

No (1)	Kode Mhs (2)	Skor total		N Gain (5)
		Pretes (3)	Postes (4)	
1	M-1	27	50	0,32
2	M-2	33	40	0,10
3	M-3	23	37	0,18
4	M-4	20	40	0,25
5	M-5	30	50	0,29
6	M-6	23	47	0,31
7	M-7	30	37	0,10
8	M-8	16	33	0,20
9	M-9	16	27	0,13
10	M-10	30	40	0,14
11	M-11	13	37	0,28
12	M-12	37	57	0,32
13	M-13	33	50	0,25
14	M-14	30	37	0,10
15	M-15	20	47	0,34
16	M-16	33	47	0,21
17	M-17	33	40	0,10
18	M-18	37	50	0,21
19	M-19	27	47	0,27
20	M-20	20	43	0,29
21	M-21	13	40	0,31
22	M-22	20	53	0,41
23	M-23	33	40	0,10
24	M-24	27	30	0,04
25	M-25	27	40	0,18
26	M-26	17	37	0,24
27	M-27	7	50	0,46
28	M-28	27	53	0,36
29	M-29	23	53	0,39
30	M-30	40	57	0,28
Jumlah		765	1309	7,17
Rata-rata		25,50	43,63	0,24
Stand Deviasi		8,09	7,78	
Skor Maks		40	57	

Skor Min	7	27	
----------	---	----	--

Berdasarkan data pada Tabel 4, hasil KGS mahasiswa sebelum pelaksanaan pembelajaran media dan bahan ajar Fisika melalui eksperimen bervariasi dan berada pada kategori rendah (25,50). Setelah pembelajaran didapatkan rata-rata skor KGS yang diperoleh mahasiswa berada kategori sedang (43,63), sehingga N-Gain yang diperoleh mahasiswa termasuk dalam kategori rendah (0,24). Ini menunjukkan bahwa setelah mengikuti pembelajaran melalui eksperimen secara umum mahasiswa mengalami peningkatan KGS dengan rata-rata N-Gain 0,24 (kategori rendah) (Akdon. 2008).

Dari Tabel 4 juga menunjukkan bahwa rata-rata N-Gain KGS mahasiswa mengalami peningkatan hasil belajar yang cukup yaitu dengan kategori rendah. Kenyataan ini muncul disebabkan banyak faktor, salah satu faktor yang mempengaruhi adalah dari mahasiswa itu sendiri. Mahasiswa-mahasiswa tersebut kurang bahkan tidak pernah sama sekali dilatih KGS baik selama menempuh pendidikan di sekolah. Menengah umum maupun selama perkuliahan, sehingga mereka kurang mengenal aspek-aspek KGS yang seharusnya dikembangkan dalam pembelajaran Fisika.

Untuk mengetahui peningkatan KGS tersebut apakah berbeda secara signifikan atau tidak untuk mahasiswa pendidikan Fisika, maka dilakukan tes statistik. Jika data berdistribusi normal, maka tes statistik yang digunakan adalah uji parametrik (uji t), sedangkan jika data tidak terdistribusi normal, maka yang digunakan adalah uji non parametrik. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji normalitas terhadap data yang telah dikumpulkan.

Uji Normalitas

Pengujian perbedaan hasil skor tes awal dan tes akhir pada mahasiswa dimulai dengan analisis uji normalitas (Uji Kolmogorov-Smirnov), uji homogenitas (Uji Lavene). Uji normalitas dimaksudkan untuk mengetahui kenormalan distribusi data skor tes dari 30 orang mahasiswa. Uji normalitas distribusi data dengan uji Kolmogorov-Smirnov dilakukan dengan bantuan *software* SPSS versi 18.0. Ketentuan untuk uji Kolmogorov-Smirnov adalah data berdistribusi normal bila $sig^* >$ dan data tidak berdistribusi normal bila $sig^* <$. Dalam penelitian ini digunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil analisis uji normalitas data tes awal dan tes akhir mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan kriteria pengujian normalitas, didapatkan data skor tes awal dan tes akhir untuk mahasiswa berdistribusi normal.

Tabel 5. Uji Normalitas Data

	PRETE S	POSTES
N	30	30
Normal Mean	25.50	43.63
Parameter s(a,b)		
Std. Deviation	8.085	7.784
Most Absolute		
Extreme Difference	.140	.180
s		
Positive	.085	.180
Negative	-.140	-.134
Kolmogorov-Smirnov	.768	.984

Z		
Asymp. Sig. (2-tailed)	.597	.287

Uji Homogenitas

Setelah dilakukan uji normalitas maka langkah selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians dengan menggunakan uji Levene. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kehomogenan varians data skor tes awal dan tes akhir. Uji Levene dapat digunakan pada data yang berdistribusi normal dan data yang tidak berdistribusi normal (Wahana Komputer. 2004). Dengan demikian uji Levene tidak bergantung pada asumsi kenormalan distribusi data. Taraf signifikan $\alpha = 0,05$, maka data dapat dikatakan memiliki varians yang homogen bila $sign^* > \alpha$ dan data dikatakan memiliki varians yang tidak homogen bila $sign^* < \alpha$. Hasil analisis uji homogenitas data tes awal dan tes akhir mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan kriteria pengujian homogenitas didapatkan varians data untuk mahasiswa adalah homogen.

Tabel 6 Uji Homogenitas

		Leve ne Stati stic	df 1	df 2	Sig .
Tes_mahas iswa	Prete s	.781	1	2 8	.37 8
	Poste s	.557	1	2 8	.45 6
	N- Gain	.817	1	2 8	.36 7

Uji t

Setelah pengujian normalitas pada mahasiswa berdistribusi normal dan memiliki varians yang sama (homogen), maka selanjutnya dilakukan uji hipotesis dan uji statistik parametrik (uji-t satu pihak). Uji ini dimaksudkan untuk membandingkan dua rata-rata skor peningkatan keterampilan generik sains antara sebelum dan sesudah proses pembelajaran media dan bahan ajar Fisika. Hasil pengujian dengan uji-t selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Uji t Penguasaan KGS Mahasiswa

	Test Value = 0						
	T _{tab}	T _{hit}	Df	Sig	Me an Diff ere nce	95% Confiden ce Interval of the Differenc e	
						Lo wer	Up per
Pre tes	1.28	1.7	29	.00 0	25. 500	22. 48	28. 52

Pos	0						
tes	3.70	1.70	29	.000	43.633	40.73	46.54
NG							
ain	2.40	1.70	29	.000	.24		

Berdasarkan Tabel 7 dengan menggunakan program SPSS 18.0 menunjukkan bahwa t_{tabel} pretes pada taraf signifikan 5%, $\alpha = 0,05$ dan $df = 29$ adalah $= 1,70$, sedangkan t_{hitung} adalah $= 1,28$. Dengan demikian $t_{hitung} < t_{tabel}$, Ini berarti pretes KGS tidak berbeda secara signifikan. Untuk tes akhir KGS diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ pada taraf $\alpha = 0,05$ dan $df = 29$ adalah $3,70 > 1,70$. Ini menunjukkan tes akhir KGS sesudah pembelajaran media dan bahan ajar Fisika lebih tinggi dari pada sebelum pembelajaran di terapkan.

Hasil uji t N-Gain $t_{hitung} = 2,42$ dan $t_{tabel} = 1,70$ pada taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan ($df = N-1$), untuk $N (30) = 29$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa penguasaan KGS mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran media dan bahan ajar Fisika berbeda secara signifikan, artinya terjadi peningkatan penguasaan konsep KGS setelah pembelajaran media dan bahan ajar Fisika melalui eksperimen.

3.2 Analisis Tiap Aspek KGS mahasiswa pada pembelajaran media dan bahan ajar Fisika

Untuk melihat persentase mahasiswa dalam menjawab soal KGS, maka jawaban mahasiswa yang benar dikelompokkan menurut aspek dari KGS yang dikembangkan sesuai dengan tujuh aspek KGS dalam 18 soal dalam bentuk pilihan ganda. Skor KGS untuk tiap-tiap aspek dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini;

Tabel 8 Hasil Tes Tiap Aspek KGS

K G S	No soal	Pretes		Postes		Penin gkataan (%)
		Sk or	%	Sk or	%	
1	1, 2, 11	28	31	55	61	30
2	10, 15	26	43, 5	54	90	46,5
3	9, 18	24	40	56	93	53
4	3, 13, 14	45	50	67	74, 3	24,3
5	4, 12	33	55	33	55	0
6	6, 16, 17	34	38	56	62	24
7	5, 7, 8	40	44, 7	73	81	36,3

Keterangan:

- 1: Observasi (Pengamatan Langsung)
- 2: Bahasa Simbol
- 3: Berfikir dalam Kerangka Logika Taat Azas
- 4: Inferensi Logika
- 5: Hukum Sebab Akibat

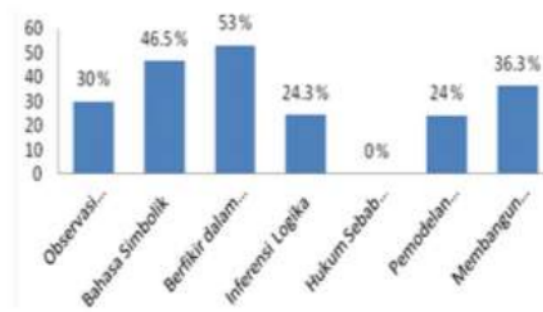
6: **Pemodelan Matematika**

7: **Membangun Konsep** Abstrak yang Fungsional

Berdasarkan Tabel 8 hasil analisis tes aspek KGS menunjukkan bahwa peningkatan KGS dari 30 mahasiswa pada dua aspek yaitu aspek berfikir dalam kerangka logika taat azas dan aspek bahasa simbolik termasuk dalam kategori cukup dengan masing-masing persentase (53%) dan (46,5). Empat aspek berikutnya yaitu, aspek membangun konsep abstrak yang fungsional, observasi, inferensi logika dan pemodelan matematika termasuk dalam kategori kurang, dengan masing-masing persentase (36,3%), (30%), (24,3%) dan (24%). Sedangkan untuk aspek hukum sebab akibat termasuk dalam kategori sangat kurang (0%). Kurangnya penguasaan konsep KGS mahasiswa dalam hukum sebab akibat melalui eksperimen ada indikasi disebabkan oleh mahasiswa tidak terbiasa dengan kegiatan membuat hukum sebab akibat. Kurangnya penguasaan konsep mahasiswa dalam membuat hukum sebab akibat juga akan memberikan pengaruh dalam memunculkan aspek ini dalam pembelajaran. Mahasiswa yang menguasai konsep KGS yang baik dalam membuat hukum sebab akibat akan dapat memunculkan aspek ini dengan baik pula dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sukmadinata, (Sukmadinata, N. S. 2004) bahwa kemampuan seseorang dalam berbagai hal hanya dapat dimiliki jika seseorang mempunyai teori yang jelas dan ditunjang oleh praktek yang baik. Mahasiswa yang memiliki kemampuan KGS yang baik akan memiliki pengetahuan dan pemahaman yang baik pula dalam mengaplikasikan aspek-aspek tersebut dalam pembelajaran Fisika di kelas.

Kemampuan KGS mahasiswa untuk setiap aspek sangat bervariasi. Rata-rata kemampuan KGS masing-masing mahasiswa berada pada kategori rendah dan cukup, maka perlu ditingkatkan lagi sehingga kemampuan KGS mereka berada pada kategori baik dan sangat baik.

Persentase rata-rata perolehan peningkatan skor tiap aspek dari tes KGS mahasiswa dapat dilihat pada **Grafik 1**



Grafik 1. Persentase rata-rata perolehan peningkatan skor tiap aspek KGS mahasiswa

Grafik 1 menunjukkan tiap aspek KGS belum mampu dikuasai oleh masing-masing mahasiswa. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry belum sepenuhnya mampu menguasai setiap aspek dari KGS yang akan diaplikasikan dalam pembelajaran. Masing-masing aspek KGS yang diaplikasikan sesuai dengan materi yang akan dipelajari atau dieksperimenkan, sehingga diharapkan mahasiswa dapat mencari dan menemukan sesuatu. Penegasan pernyataan tersebut (Sanjaya, W. 2007), mengemukakan kriteria keberhasilan dari proses pembelajaran melalui eksperimen bukan ditentukan oleh sejauhmana mahasiswa dapat menguasai materi pelajaran, akan tetapi sejauhmana mahasiswa beraktifitas mencari dan menemukan sesuatu.

Analisis kemampuan KGS mahasiswa pada tiap aspek dapat ditunjukkan dalam paparan berikut ini:

(1) Observasi Langsung

Berdasarkan data-data pada Grafik 1, perolehan skor dan kategori kualitas kemampuan KGS mahasiswa melalui eksperimen berbeda dalam tiap aspek. Dalam aspek observasi langsung peningkatan kemampuan KGS mahasiswa berada pada kategori kurang (30%). Kemampuan mahasiswa dalam melakukan observasi langsung berkategori kurang disebabkan mahasiswa kurang memiliki pengalaman dalam melaksanakan observasi langsung melalui eksperimen dalam melaksanakan pembelajaran Fisika pada materi-materi sebelumnya. Dari analisis yang dilakukan maka mahasiswa masih perlu latihan dalam melakukan observasi langsung yang akan digunakan dalam pembelajaran. Kemampuan observasi langsung merupakan faktor yang sangat penting dalam pembelajaran melalui eksperimen dan merupakan variabel yang mencirikan gaya mengajar sains. Bila pemahaman mahasiswa masih kurang tentang pembelajaran melalui eksperimen maka motivasi mereka untuk mengamati langsung fenomena alam yang terjadi juga kurang.

Observasi langsung merupakan kemampuan dasar KGS untuk mengembangkan aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran melalui eksperimen. Kemampuan ini juga merupakan hal yang utama jika mahasiswa hendak mengembangkan pengetahuan dan pemahaman inkuiri ilmiah dalam sains. Ketika melaksanakan pembelajaran melalui eksperimen, mahasiswa dapat mengobservasi langsung fenomena yang terjadi dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh (Brotosiswoyo, 2001) observasi langsung adalah mengamati obyek secara langsung dengan menggunakan alat indera, sehingga dengan mengamati langsung maka pengetahuan yang diperoleh langsung akan lebih mudah diingat dan bertahan lama.

(2) Bahasa Simbolik

Bahasa simbolik merupakan lambang (simbol) yang digunakan dalam pembelajaran Fisika. Penggunaan bahasa simbolik dalam Fisika sangat membantu dalam mengkomunikasikan ide yang kompleks menjadi lebih sederhana Berdasarkan Grafik 1 pada aspek bahasa simbolik, peningkatan kemampuan KGS mahasiswa yang diteliti berada pada kategori cukup (46,5%).

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa semua mahasiswa menunjukkan penguasaan konsep yang cukup dari soal yang diberikan dalam aspek bahasa simbolik. Kemampuan KGS pada aspek ini secara keseluruhan tidak mengalami kesulitan yang berarti, namun perlu ditingkatkan lagi sehingga hasil yang didapatkan menjadi lebih baik. Penguasaan konsep KGS yang cukup tersebut disebabkan ruang lingkup materi yang harus dikuasai mahasiswa lebih kecil dan mereka berusaha untuk mempelajarinya lebih mendalam.

Kemampuan mahasiswa dalam menggunakan bahasa simbolik secara umum masih perlu ditingkatkan, walaupun persentase penguasaan konsep mahasiswa yang diperoleh pada aspek ini lebih tinggi dari aspek-aspek lainnya (46,5%). Hal ini terkait dengan pemahaman mahasiswa tentang karakteristik materi dan metode yang sesuai untuk dieksperimentkan.

Menggunakan bahasa simbolik adalah salah satu bagian penting dari KGS, karena pada aspek ini mahasiswa seharusnya dapat memahami bahwa tujuan mendasar dari proses pembelajaran melalui eksperimen adalah untuk mengembangkan keterampilan menggunakan simbol-simbol dalam pembelajaran sains. Seorang dosen hendaknya memotivasi mahasiswa agar dapat memiliki pengetahuan dan pemahaman untuk melaksanakan eksperimen dan dosen pula harus membimbing mahasiswa mendapatkan informasi melalui eksperimen yang mereka laksanakan.

(3) Berfikir dalam Kerangka Logika Taat Azas

Kemampuan mahasiswa dalam kegiatan berfikir dalam kerangka logika taat azas merupakan pemikiran yang dilakukan oleh ahli fisika dan pemikiran secara logika tersebut bisa diterima (Brotosiswoyo, 2001). Untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran sains melalui eksperimen maka salah satu faktor harus didukung oleh fasilitas yang memadai yaitu media pembelajaran. Hal ini bertujuan untuk memperjelas pesan yang disampaikan agar tidak bersifat verbalistik. Dengan kata lain dalam menjelaskan hukum-hukum dalam pembelajaran Fisika diperlukan media agar pemahaman mahasiswa dapat lebih konkrit. Sehubungan dengan pernyataan tersebut, Sadiman mengemukakan manfaat dari penggunaan media adalah untuk memperjelas

penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik (berbentuk kata-kata atau lisan), mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.

Berdasarkan data-data yang disajikan pada Grafik 1, kemampuan mahasiswa dalam aspek berfikir dalam kerangka logika taat azas memiliki peningkatan kemampuan KGS yang cukup (53%) Namun secara umum semua mahasiswa perlu latihan dalam berfikir dalam kerangka logika taat azas. Hal ini terlihat presentase kemampuan mahasiswa pada aspek ini hanya memiliki kategori **7** kup. Pada umumnya mahasiswa memiliki kemampuan untuk berfikir dalam kerangka logika taat azas **dalam pembelajaran. Namun kemampuan tersebut masih terbatas pada kemampuan** berfikir biasa dan bukan berfikir tingkat tinggi, sehingga mahasiswa hanya memahami sedikit tentang hukum-hukum dalam pembelajaran Fisika.

(4) Inferensi Logika

Inferensi logika merupakan suatu pemikiran yang terdapat dalam Fisika. Dan inferensi logika ini lebih mengacu pada keterampilan berfikir kritis. Berfikir kritis juga merupakan bagian yang penting dalam pembelajaran melalui eksperimen. Dalam berfikir kritis terdapat investigasi (pertanyaan) yang mengarahkan agar seseorang dapat berfikir kritis (Hodgson, B. 1987). Kemampuan mahasiswa pada aspek ini kurang dapat dikembangkan dengan baik walaupun belum mencapai hasil yang maksimal. Pada Grafik 1 terlihat bahwa mahasiswa Pendidikan Fisika sudah mampu mengembangkan kemampuan berfikir kritisnya, namun masih perlu meningkatkan lagi kemampuan dalam berfikir kritis, karena pada aspek ini mahasiswa hanya mampu meningkat 24,3%. Berdasarkan hasil wawancara yang peneliti dapatkan berkaitan dengan aspek ini, kesulitan yang dialami mahasiswa terjadi karena mahasiswa memiliki pengalaman dan pemahaman yang kurang tentang berfikir kritis, sehingga menyebabkan mahasiswa tidak dapat mengembangkan kemampuan berfikir kritisnya.

Hal ini selaras dengan salah satu cara yang disarankan dalam mengajar sains yaitu harus melatih mahasiswa agar dapat berfikir kritis. Bila mahasiswa mempunyai keterampilan berfikir kritis maka nantinya ia akan mengajarkan untuk **berfikir kritis** pula. Dengan demikian, maka peran dosen dalam proses pembelajaran adalah sebagai fasilitator, **bukan memberikan informasi atau ceramah kepada mahasiswa. Dosen juga harus memfokuskan pada tujuan pembelajaran, yaitu mengembangkan tingkat berpikir yang lebih tinggi dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Setiap pertanyaan yang diajukan mahasiswa sebaiknya tidak langsung dijawab oleh dosen, namun mahasiswa diarahkan untuk berpikir tentang jawaban dari pertanyaan tersebut.**

(5) Hukum Sebab Akibat

Salah satu ciri sains adalah bertolak dari hukum sebab akibat Hukum sebab akibat merupakan suatu kegiatan sebab dan akibat bentuk hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lain berdasarkan data yang diperoleh dari pengamatan eksperimen yang dilakukan baik di kelas, di lapangan maupun di laboratorium. Berdasarkan data-data pada Grafik 1, semua mahasiswa memiliki peningkatan kemampuan KGS yang sangat rendah (0%) pada aspek hukum sebab akibat.

Rendahnya persentase peningkatan yang diperoleh mahasiswa tersebut disebabkan karena pada aspek ini mahasiswa belum sepenuhnya **dapat memahami bahwa pengetahuan yang melatar belakangi dan teori-teori sebab akibat yang mendukung dalam merancang eksperimen. Kemampuan dalam aspek ini masih perlu dikembangkan pada mahasiswa karena kemampuan ini juga merupakan salah satu hal yang esensial dalam mengembangkan KGS. Penelitian yang dilakukan oleh Hackling dan Garnett (dalam Foulds) menunjukkan bahwa mahasiswa (calon guru) masih mengalami kemampuan yang kurang dalam memahami hukum sebab akibat (Foulds, W. 1996).**

(6) Pemodelan Matematika

Menggunakan angka merupakan proses yang diperlukan untuk melakukan pengukuran dan menginterpretasikan data. Senada dengan pernyataan tersebut Klausmeier (dalam Yuliati) mengemukakan bahwa penggunaan hubungan ruang dan waktu, menggunakan angka, pengukuran dan interpretasi data berkaitan dengan proses sains lainnya (Yuliati, L. 2005).

Pada **Grafik 1** terlihat presentase peningkatan kemampuan mahasiswa pada aspek menggunakan pemodelan matematika adalah 24% (kategori kurang). Ini menunjukkan 30 mahasiswa yang diteliti masih kurang menguasai aspek tersebut. Hasil analisis yang dilakukan pada mahasiswa Pendidikan Fisika yang mengikuti pembelajaran media dan bahan ajar Fisika, umumnya persoalan penerapan konsep Fisika yang diajarkan lebih mengacu pada penerapan konsep dalam konteks. Kehidupan sehari-hari dan pada penerapan rumus dalam suatu perhitungan matematis. Namun disisi lain, kemampuan menggunakan matematika memang masih merupakan kelemahan pada sebagian mahasiswa Pendidikan Fisika. Hal inilah kiranya yang menyebabkan rendahnya kemampuan mahasiswa dalam menggunakan matematika (angka-angka) dalam setiap aspek KGS.

(7) Membangun Konsep Abstrak yang Fungsional

Membangun konsep merupakan proses mengembangkan satu variabel atau lebih sehingga membentuk suatu konsep yang maknanya dapat dipahami oleh mahasiswa Kemampuan membangun konsep sangat perlu ditumbuhkan dan dikembangkan pada mahasiswa karena kemampuan ini memegang peranan penting bagi mahasiswa jika mereka melaksanakan pembelajaran Fisika melalui eksperimen.

Grafik 1 menunjukkan bahwa peningkatan persentase pada aspek membangun konsep yang diperoleh mahasiswa masih kurang (36,3%). Secara umum mahasiswa perlu meningkatkan lagi kemampuannya dalam membangun konsep. Jika mahasiswa mempunyai kemampuan yang sangat baik dalam membangun konsep akan dapat membuat kesimpulan yang baik dalam bentuk gambar, grafik dan pernyataan-pernyataan selama pembelajaran berlangsung.

Hal yang sering terjadi adalah karena banyaknya data yang diperoleh menyebabkan konsep yang dirumuskan tidak fokus terhadap masalah yang hendak dipecahkan. Oleh karena itu, untuk membangun konsep yang akurat sebaiknya mahasiswa mampu menunjukkan konsep mana yang relevan untuk digunakan dan tugas dosen adalah membimbing mahasiswa dalam membangun konsep sesuai dengan materi yang diajarkan.

Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa pembelajaran melalui eksperimen dapat mengaktifkan mahasiswa dalam berinteraksi antar mahasiswa untuk mengembangkan dan membangun konsep-konsep Fisika yang dipelajarinya. Dengan memberikan kesempatan pada siswa untuk aktif belajar dalam mengkonstruksi pengetahuannya, memungkinkan pembelajaran yang berlangsung berorientasi pada kegiatan siswa (*student center*). Hal ini berarti siswa akan aktif berdiskusi dalam kelompoknya sehingga diantara mereka akan terjadi interaksi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

- (1) Kemampuan KGS dari 30 mahasiswa Pendidikan Fisika yang diteliti berada kategori rendah (0,24) dan secara umum hasil uji t N-gain kemampuan KGS mahasiswa diperoleh $t_{hit} > t_{tabel}$ ($2,42 > 1,70$). Ini menunjukkan terjadi peningkatan KGS mahasiswa Fisika setelah pembelajaran media dan bahan ajar Fisika diterapkan.
- (2) Hasil analisis tiap aspek KGS mahasiswa secara umum berada pada kategori kurang. KGS mahasiswa hanya meningkat secara signifikan pada dua aspek KGS saja yaitu aspek bahasa simbolik dan aspek berfikir dalam kerangka logika taat azas. Sedangkan aspek observasi langsung, aspek inferensi logika, aspek

hukum sebab akibat, aspek pemodelan matematika dan aspek membangun konsep abstrak yang fungsional berada pada kategori kurang.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada ketua prodi fisika Misbahul Jannah P.hD, M,Pd. dan sekretaris prodi fisika Fitriyaway M,Pd. Dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan artikel ini.

Keterlibatan Penulis

MJ melakukan analisis data, menulis manuskrip original dan menulis manuskrip revisi. merancang isnturumen, melakukan analisis data, serta memberi gagasan pokok ide penelitian.

Daftar Pustaka

- Abell, S., K. & Lederman, N., G. 2007. *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Arikunto, S. 2000. *Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktek)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Akdon. 2008. *Aplikasi Statistika dan Metode Penelitian untuk Administrasi dan Manajemen*. Bandung: Dewa Ruchi
- Brotosiswoyo, 2001. *Hakikat Pembelajaran MIPA di Perguruan Tinggi: Fisika*. Jakarta: Pusat Antar Universitas untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Innstruksional (PAU-PPAI). Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas.
- Chalick, A. 2002. Embedding nature of science instruction in preservice elementary science courses: A Bandoning scientism. But.... *Journal of Science Teachet Education*, 12, 215-233.
- Creswall, J. W. 2008. *Educational Research*. New Jersey: Pearson International Edition.
- Depdiknas. 2006. *Kurikulum Pendidikan Tinggi*. Jakarta: Ditjen Dikti.
- Eggan, P., D. & Kauchack, D., P. 2001. *Strategi for Teachers Teaching Content and Thinking Skills*. London: Allyn and Bacon.
- Foulds, W. 1996. The Enhancement of Science Process Skill in Primary Teacher Education Students. Edith Cowan University. *Australian Journal of Teacher Education*. 1(21). p 16.
- Kamisah, Osman, Zanatun Haji Ikhsan & Lilia Halim. 2007. Sikap terhadap sains & sikap saintifik dikalangan pelajar sains. *Jurnal Pendidikan* (32).
- Lilia Halim, Kamisah Osman dan Zanatun Hj Iksan. 2002. Perkaitan di antara sikap saintifik dan sikap terhadap sains di kalangan pelajar sekolah menengah. *Laporan Eksperimen Jangka Pendek GG/002/2002*. Fakulti Pendidikan Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Stanco, G.M. 2012. *TIMSS 2011 international results in science*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Nugraha, R. 2004. *Pendidikan Sains Kita*. [Online]. Tersedia dalam laman: <http://www.sampoernafoundation.org/content/view/>. [Diakses 11 November 2016].
- NRC. 2000. *Inquiry and the National Sciece Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Wahington, DC: National Academy Press.
- Organization for Economic Cooperation and Development. 2011. *List of key indicators of education*. Retrieved February 20, 2013 <http://www.oecd.org/statistics/>.
- Rustaman, N. 2007. *Basic Scientific Inquiry in Science Education and Its Assesment* (Makalah). Disampaikan pada Seminar Internasional I Pendidikan Sains. Bandung: SPs UPI.
- Rustaman, N. 2005. *Perkembangan Penelitian Pembelajaran Berbasis Inkuiri dalam Pendidikan Sains*. (Makalah). Dipresentasikan dalam Seminar Himpunan Sarjana dan Pemerhati Pendidikan IPA Indonesia III (HISPPIPAI). Bandung: 22-23 Juli 2005.
- Sudrajat, H. 2004. *Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK)*. Bandung: Cipta Sekas Grafika.
- Hodgson, B. 1987. *Approaching Primary Science*. London: Harper & Row Publishers.

- Sanjaya, W. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sardiman, A. 2006. *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sukmadinata, N. S. 2004. *Kurikulum dan Pembelajaran Kompetensi*. Bandung: Kesuma Karya
- Scumacher. 2002. *Research in Education*. Addison Wesley longman, Inc.
- Wahana Komputer. 2004. *Pengolahan Data Statistik dengan SPSS*. Yogyakarta: Andi
- Widodo, Ari. 2006. The Feature of Biology Lesson: Result of A Video Study? *Proceeding 2nd UPI-UPSI Joint International Conference August 8-9, 2006 in Bandung*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi.
- Yuliati, L. 2005. *Pengembangan Program Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Awal Mengajar Calon Guru Fisika*. Disertasi PPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan

JURNAL PHI

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	de.scribd.com Internet Source	1%
2	tepeuny.wordpress.com Internet Source	1%
3	www.kangruslan.com Internet Source	1%
4	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	1%
5	staffnew.uny.ac.id Internet Source	1%
6	repository.usd.ac.id Internet Source	1%
7	id.scribd.com Internet Source	1%
8	srihendrawati.blogspot.com Internet Source	1%
9	www.myjurnal.my Internet Source	1%

10	docplayer.info Internet Source	1 %
11	educationcreativepgmi.blogspot.com Internet Source	1 %
12	semangatbelajar.com Internet Source	1 %
13	www.iserjournals.com Internet Source	1 %
14	disdikpora.baliprov.go.id Internet Source	<1 %
15	edoc.pub Internet Source	<1 %
16	widyasari-press.com Internet Source	<1 %
17	www.jurnal.unsyiah.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 25 words

Exclude bibliography On