

**MENINGKATKAN KEMAMPUAN MAHASISWA
DALAM MEMECAHKAN MASALAH MELALUI KEGIATAN
LABORATORIUM DI JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA FPMIPA UPI**

Oleh :

Setiya Utari, Ida Kaniawati dan Purwanto

Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Sulitnya mahasiswa dalam menghubungkan konsep-konsep fisika dasar terhadap berbagai kegiatan laboratorium menyebabkan mahasiswa tidak dapat bekerja di laboratorium dengan baik, sehingga kemampuan mahasiswa dalam mengembangkan ilmunya tidak maksimal. Penelitian ini telah mengembangkan model pembelajaran yang berkaitan dengan kerja mahasiswa di laboratorium. Metode Eksperimen dengan desain pre-post tes satu kelompok dipilih untuk mencoba mengembangkan model pembelajaran Laboratorium Fisika Dasar II yang terdiri dari 3 bagian pengajaran yaitu (1) presentasi dan diskusi tentang persiapan percobaan, (2) pelaksanaan eksperimen, dan (3) presentasi dan diskusi hasil percobaan. Hasil penelitian menunjukkan: Pada Tahap persiapan : kemampuan mahasiswa dalam merencanakan percobaan memiliki kategori cukup, namun kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi variabel-variabel terkait memiliki kategori rendah (1.13). Pada Tahap pelaksanaan : Kemampuan dalam melaporkan hasil eksperimen dan bekerja sama memperoleh skor yang paling tinggi (± 73) sedangkan kemampuan terendah pada pemahaman spesifikasi alat yang berkaitan dengan ketrampilan mahasiswa dalam menggunakan alat ukur. Sebagian besar mahasiswa memiliki kemampuan dalam pengolahan data dan pelaporan serta kemampuan dalam menyimpulkan hasil eksperimen ($\pm 87\%$), sedangkan kemampuan menganalisis data hanya 14 % mahasiswa yang dapat menganalisa dari temuan data yang diperolehnya. Hasil Belajar mahasiswa setelah pembelajaran meningkat secara signifikan pada taraf kepercayaan 95%. Analisis gain sebelum dan sesudah pembelajaran diperoleh bahwa rata-rata gain skor ternormalisasi yang diperoleh yaitu 0.66, tingkat perolehan skor tersebut termasuk pada kategori sedang.

Kata kunci : *Firsthand experience, experiment, inquiry, dan learning outcome.*

PENDAHULUAN

Fisika adalah suatu disiplin yang membutuhkan banyak observasi fenomena, pengukuran yang tepat, interaksi yang luas dengan peralatan, eksperimen yang luas dan mendalam, serta interpretasi dan prediksi yang tepat (Renner, 1976). Renner juga menyatakan bahwa fisika adalah disiplin yang berupaya menjelaskan fenomena alam dan pengalaman apa yang perlu diselidiki bagi pertumbuhan intelektual. Dalam menyediakan pengalaman itu siswa harus berinteraksi dengan materi pelajaran.

Fisika adalah ilmu eksperimen. Para ahli fisika mengamati fenomena alam dan mencoba untuk menemukan pola dan prinsip-prinsip yang berhubungan dengan gejala tersebut. Model-model atau pola-pola tersebut disebut dengan teori fisika, atau prinsip ataupun hukum-hukum. Pengembangan teori dalam fisika seperti yang dikatakan Galileo selalu mulai dari observasi atau eksperimen dan berakhir dengan observasi atau eksperimen. Fisika bukanlah fakta dan prinsip-prinsip. Ia adalah proses bagaimana orang sampai pada prinsip-prinsip umum yang menggambarkan perilaku fisik alam semesta.

Salah satu kompetensi yang dikembangkan untuk program studi non-kependidikan adalah menguasai konsep-konsep dasar bidang ilmunya baik secara teoritis maupun eksperimental secara mendalam serta mampu melakukan penelitian dalam bidangnya. Dalam kurikulum Program Studi Non Kependidikan untuk Fisika, mata kuliah Laboratorium Fisika Dasar merupakan mata kuliah yang wajib diambil, mata kuliah ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam melakukan eksperimen-eksperimen yang berkaitan dengan ilmu fisika dasar, sehingga mata kuliah ini merupakan dasar untuk mengembangkan potensi mahasiswa dalam kegiatan eksperimen di laboratorium.

Berdasarkan pengalaman perkuliahan yang telah dilakukan pada dasarnya mahasiswa masih merasa kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep fisika dasar yang telah dimilikinya dengan berbagai kegiatan eksperimen yang akan dilakukan, pada akhirnya untuk melakukan analisis terhadap data hasil eksperimen mahasiswa hanya mampu membuat laporan hasil pengelolaan data eksperimen. Oleh sebab itu perlu adanya inovasi baru terhadap model pembelajaran yang akan dilakukan melalui penelitian ini, dimana model yang dikembangkan dikaitkan dengan metode Pemecahan Masalah. Mahasiswa diajak untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan dalam menerapkan pengetahuan yang dia peroleh secara teoritis dan menuangkannya dalam bentuk eksperimen, melakukan pengolahan data dan melakukan analisis data dari hasil eksperimen yang diperoleh.

Tujuan dari penelitian ini adalah Mengembangkan model pembelajaran pada mata kuliah Laboratorium Fisika Dasar untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam bekerja di Laboratorium serta dihasilkan perangkat petunjuk praktikum yang dapat dipergunakan untuk mahasiswa satu tingkat dibawahnya (Praktikum Fisika Dasar I).

TINJAUAN PUSTAKA

Mengingat hakekat Fisika adalah sebagai produk dan proses, maka kegiatan praktikum merupakan hal yang esensial dalam pendidikan sains/fisika (Tee, 1996). Kegiatan praktikum melibatkan pebelajar dalam penemuan dan belajar melalui tangan

pertama. Jenis kegiatan ini merupakan bagian integral dari pengajaran IPA yang baik. Praktikum melibatkan pebelajar dalam inkuiri yang menempatkan mereka dalam posisi mengajukan pertanyaan, mengusulkan solusi, membuat ramalan, melakukan pengamatan, mengorganisasikan data, menjelaskan kejadian, dan sebagainya. Kegiatan praktikum harus memberikan kesempatan bagi siswa untuk melakukan observasi dan bekerja dengan melibatkan penalaran dalam perumusan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika. Kegiatan laboratorium yang terstruktur dan terarah dengan ketat sangat membosankan dan menghilangkan semangat. Sebaliknya, kegiatan laboratorium yang tak terstruktur dengan ketat memungkinkan siswa mengembangkan dan mengatur pengamatan mereka (Arons, 1993).

Secara umum praktikum dapat meningkatkan *learning outcome* seperti: sikap terhadap sains, sikap ilmiah, inkuiri ilmiah, perkembangan intelektual, dan keterampilan yang bersifat teknik (Swartz, 1998). Sementara itu Kloper (dalam White, 1996) menyimpulkan bahwa kegiatan praktikum meningkatkan kompetensi dalam keterampilan-keterampilan memperoleh dan mengorganisasikan informasi, mengkomunikasikan dan menginterpretasikan hasil observasi.

Melalui praktikum dapat dikembangkan kemampuan-kemampuan merumuskan masalah, memperkirakan langkah-langkah yang diperlukan, merancang dan memilih alat yang diperlukan, melakukan pengolahan dan analisis data, serta membuat kesimpulan mengenai hasil praktikum. Selain kemampuan-kemampuan tersebut dalam praktikum juga dapat dikembangkan kemampuan-kemampuan generik seperti inferensi, pemodelan matematika, pemakaian bahasa simbolik, serta kemampuan sintesis dan analisis. Dalam praktikum mahasiswa diminta untuk membuat laporan serta menyampaikan laporannya secara lisan. Ini berarti dalam praktikum berkembang juga kemampuan mengkomunikasikan secara tertulis dan lisan (The Houw Liong & Suprpto, 2000).

Dilihat dari pendekatannya praktikum dibedakan atas praktikum induktif dan praktikum deduktif (Collette & Chiappetta, 1994). Praktikum induktif memberi kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan konsep, prinsip dan hukum melalui pengalaman tangan pertama (*firsthand experience*) sebelum ide-ide sains didiskusikan dalam kelas. Praktikum induktif memberi kesempatan pada pebelajar untuk mencari kejadian-kejadian dan mengidentifikasi hubungan-hubungan antar data. Pendekatan praktikum deduktif adalah pendekatan yang paling umum dalam kuliah-kuliah sains. Tujuan dari praktikum seperti ini adalah untuk mengkonfirmasi konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan hukum-hukum yang telah dibicarakan di dalam kelas. Jelaslah praktikum induktif lebih bersifat investigatif dari pada praktikum deduktif.

Menurut Killen (1998) proses penelitian/eksplorasi merupakan suatu proses yang sistematis untuk mengumpulkan informasi, menginterpretasikannya, dan kemudian menarik kesimpulan berdasarkan informasi itu. Dalam kuliah ini dosen membimbing dan mengarahkan mahasiswanya untuk ikut dalam proses penelitian/eksplorasi, mulai dari pengamatan gejala, merumuskan hipotesis, melakukan pemodelan matematik, melakukan verifikasi model, menganalisis, dan membandingkan hasil penelitiannya dengan orang lain. Dalam kuliah semacam ini akan berkembang kemampuan inferensi logika, taat azas, *sense of scale*, dan pemakaian bahasa simbolik.

PELAKSANAAN

Pengembangan model pembelajaran Perkuliahan Laboratorium Fisika II ini mengacu kepada 3 bagian, yaitu bagian persiapan (pendahuluan), bagian pelaksanaan eksperimen dan bagian mempresentasikan laporan hasil eksperimen. Setiap bagian memiliki aspek kemampuan yang dapat dikembangkan agar mahasiswa memiliki wawasan yang lebih baik dalam bekerja di Laboratorium, adapun uraian dari aspek-aspek yang dikembangkan pada setiap bagian model adalah sebagai berikut :

Bagian Pendahuluan

Bagian ini merupakan bagian persiapan yang harus dilakukan mahasiswa sebelum mahasiswa melakukan eksperimen, kemampuan yang diharapkan dalam bagian ini adalah :

- a. Menggambarkan fenomena sains.
- b. Menggambarkan Karakteristik *scientific theory*.
- c. Menggunakan hubungan matematika untuk meramalkan gambaran hasil observasi dan eksperimen.
- d. Merumuskan hasil melalui estimasi, *aproksimasi dan order of magnitude*.
- e. Mencari informasi yang dibutuhkan untuk menetapkan hubungan antar variabel dan menambahkan informasi yang dibutuhkan untuk menetapkan hubungan sebab akibat.
- f. Mengidentifikasi variabel–variabel yang terkait.
- g. Membuat prediksi berdasarkan asumsi yang diperoleh dari hasil hipotesis dan situasi eksperimen yang dibayangkan.
- h. Mendesain eksperimen.

Bagian ini akan dilakukan selama empat minggu, yang terdiri atas:

- Minggu pertama :
 1. Tes awal menggambarkan kemampuan awal yang dimiliki mahasiswa sebelum proses pembelajaran dilakukan.
 2. Dosen memberikan pembekalan tentang tatacara kerja di laboratorium, memberikan contoh penyelesaian masalah dengan menggunakan metode ilmiah. Hal ini dilakukan untuk memberikan gambaran tentang manfaat penggunaan metode ilmiah dalam menyelesaikan kasus fisika yang berkaitan dengan eksperimen.
 3. Pembagian kelompok, memberikan permasalahan yang harus diselesaikan melalui kegiatan kerja di laboratorium dan jadwal perkuliahan.
- Minggu kedua sampai keempat :
 1. Presentasi dan diskusi tentang persiapan eksperimen yang akan dilakukan oleh setiap kelompok. Berdasarkan Masalah yang telah mereka miliki, mahasiswa

menjelaskan konsep dasar yang berkaitan dengan Masalah tersebut, kemudian merumuskan variabel-variabel terkait, pemilihan alat dan bahan yang diperlukan, merancang prosedur eksperimen, mendemonstrasikan model percobaan.

2. Dosen melakukan bimbingan terhadap adanya kesalahan konsep dan kesalahan prosedur eksperimen.
3. Dosen melakukan penilaian terhadap kemampuan merencanakan Pemecahan Masalah melalui kerja di laboratorium.

Bagian Eksperimen

Pada bagian ini kemampuan yang dikembangkan yaitu :

1. Merancang /mengeset alat eksperimen.
2. Memahami spesifikasi alat ukur yang digunakan.
3. Mengetahui kondisi pengukuran.
4. Melakukan pengukuran.
5. Mampu membaca satuan.
6. Menuliskan data eksperimen.
7. Melaporkan data hasil eksperimen.
8. Mampu berja sama.

Bagian ini akan dilakukan selama 8 minggu, yang terdiri atas :

- Minggu ke 5 - ke 12 :
Mahasiswa melakukan eksperimen 1-8, dosen membimbing mahasiswa dan melakukan penilaian kinerja mahasiswa selama kerja di laboratorium.

Bagian Laporan

Kemampuan yang akan dikembangkan dari bagian ini adalah :

1. Mampu melakukan pengolahan data dan melaporkan hasilnya.
2. Menginterpretasikan data dan mengobservasi untuk menunjukkan adanya hubungan antar variabel dan kecenderungan data.
3. Menjelaskan pemahaman dasar tentang kesalahan eksperimen dan menganalisis kesalahan eksperimen tersebut.
4. Mengorganisasi dan mengkomunikasikan hasil dari observasi dan eksperimen, baik secara kuantitatif maupun kualitatif, dan trampil menggunakan bahasa lisan maupun tulisan.
5. Menyimpulkan hasil eksperimen.

Bagian ini akan dilakukan selama 3 minggu, yang terdiri atas :

- Minggu ke 13-ke 15 : Mahasiswa mempresentasikan hasil eksperimen, kemudian dilanjutkan dengan diskusi dan tanya jawab tentang eksperimen yang telah dilakukan. Dosen memberikan refleksi terhadap hasil eksperimen.
- Minggu ke 16 : Tes akhir (postes) bertujuan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa setelah mengikuti proses pembelajaran yang telah dilakukan.

Berdasarkan kondisi kelas yang ada digunakan maka penelitian ini menggunakan Metode Eksperimen dengan desain pre-post tes satu kelompok. Matakuliah Laboratorium Fisika Dasar II terdiri dari satu kelas dengan jumlah mahasiswa sebanyak 33 orang mahasiswa program studi non kependidikan.

Beberapa data yang digunakan antara lain :

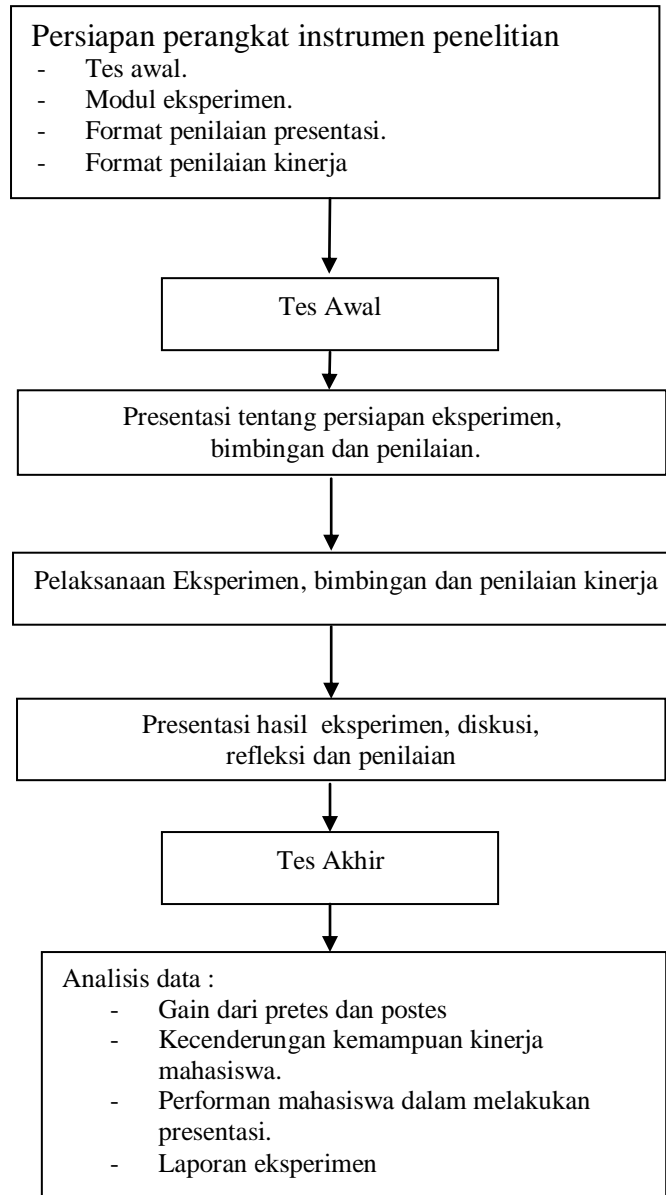
1. Tes hasil belajar berupa pre tes dan post tes, data ini dipergunakan untuk menguji apakah dengan penerapan model pembelajaran ini kemampuan mahasiswa dalam bekerja di laboratorium dapat ditingkatkan secara signifikan, dan termasuk dalam katagori manakah hasil peningkatan tersebut.

Alat tes berupa soal essay yang berisikan kemampuan penerapan konsep-konsep dasar fisika dalam merencanakan eksperimen, mengembangkan prosedur eksperimen, teknik pengambilan data serta metode pengolahan data hasil eksperimen.

2. Data pendahuluan, berupa nilai kemampuan mahasiswa dalam mempersiapkan eksperimen yang akan dilakukan. Data ini dipergunakan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam merencanakan percobaan terhadap permasalahan eksperimen yang diberikan.

Data ini berupa nilai dari presentasi mahasiswa berdasarkan kemampuan yang dikembangkan, untuk setiap kelompok melakukan presentasi dari eksperimen yang berbeda, penilaian dilakukan dengan skala 1-4, kemudian data dianalisis berdasarkan perolehan nilai yang didapat.

Bagan 1: Desain alur penelitian



3. Data eksperimen, berupa nilai kemampuan mahasiswa dalam melaksanakan eksperimen. Data ini dipergunakan untuk melihat kemampuan kerja di laboratorium.

Data ini berupa nilai kemampuan mahasiswa bekerja di laboratorium, setiap mahasiswa melakukan semua eksperimen yang digelar, penilaian dilakukan dengan skala 1-100 kemudian data dianalisis berdasarkan perolehan nilai yang didapat.

4. Data Laporan hasil eksperimen, berupa nilai kemampuan mahasiswa dalam melaporkan hasil eksperimen . Data ini dipergunakan untuk melihat kemampuan mahasiswa dalam melaporkan data hasil eksperimen.

Data ini berupa hasil laporan mahasiswa untuk dinilai berdasarkan kemampuan yang dikembangkan, penilaian dilakukan dengan menggunakan skala 1-100 kemudian data dianalisis berdasarkan perolehan dinilai yang didapat.

Teknik Analisis Data

Berdasarkan data-data yang diperoleh Teknik Analisis Data dilakukan dengan dua cara yaitu pada data yang menunjukkan kemampuan-kemampuan mahasiswa pada setiap tahapan pembelajaran dilakukan analisis prosentase, sedangkan untuk melihat adanya peningkatan penguasaan kemampuan antara sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus *g-faktor* (gain score ternormalisasi).

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}} \quad (\text{Hake dalam Savinainen \& Scott, 2002})$$

dengan S_{pre} = skor pre-test; S_{post} = skor post-test; S_{max} = skor maksimum. Tingkat perolehan skor kemudian dikategorikan atas tiga kategori yaitu :

Tinggi bila $g > 0,7$

Sedang bila $0,3 < g < 0,7$

Rendah $g < 0,3$ (Savinainen & Scott, 2002)

Untuk memperoleh keberartian peningkatan kemampuan-kemampuan yang diperoleh oleh mahasiswa akan dilakukan perbandingan antara rata-rata skor pre-test dengan rata-rata skor post-test. Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan dengan uji-t karena datayang diperoleh berdistribusi normal. Kedua uji ini dilakukan pada taraf signifikan 5 %.

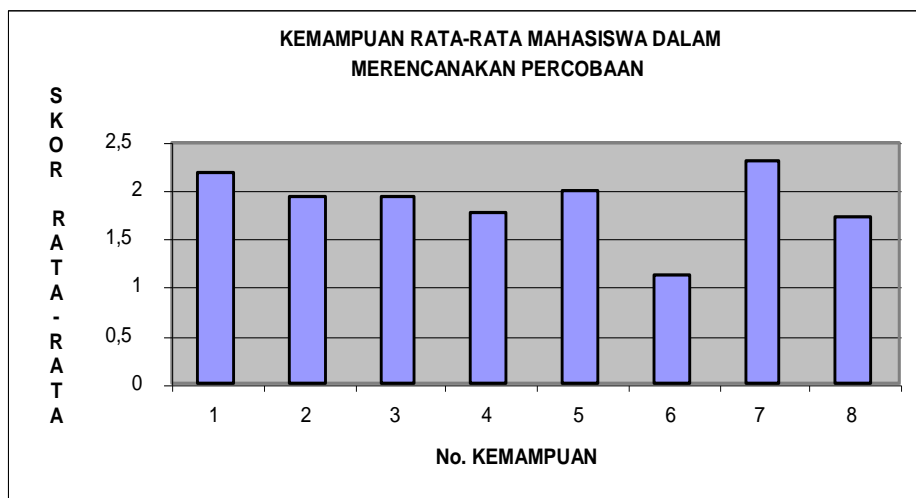
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tahap Merencanakan Eksperimen

Berdasarkan presentasi tentang Rencana eksperimen, maka diperoleh data kemampuan mahasiswa dalam merencanakan percobaan sebagai berikut :

Tabel 1
KEMAMPUAN MERENCANAKAN PERCOBAAN

No.	Kemampuan	Rata-rata
1	Menggambarkan Fenomena Sains	2.2
2	Menggambarkan Karakteristik Scientific Theory	1.94
3	Menggunakan Hubungan Matematika untuk meramalkan gambaran hasil observasi dan eksperimen.	1.94
4	Menurunkan hasil melalui estimasi, aproksimasi dan <i>Order of magnitude</i>	1.74
5	Mencari informasi yang dibutuhkan untuk menetapkan hubungan antar variabel dan menambahkan informasi yang dibutuhkan untuk menetapkan hubungan sebab akibat	2.00
6	Mengidentifikasi Variabel-variabel yang terkait	1.13
7	Membuat prediksi berdasarkan asumsi yang diperoleh dari hasil hipotesis dan situasi eksperimen yang dibayangkan.	2.31
8	Mendesain Eksperimen	1.75
Rata-rata		1,88



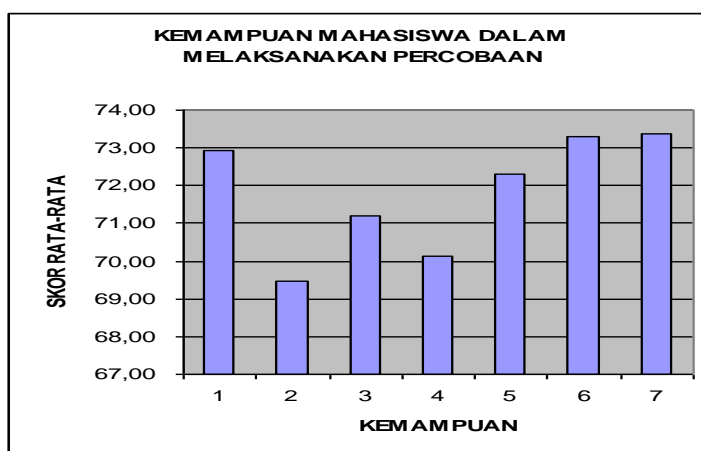
Dalam bagian ini terlihat bahwa, secara umum mahasiswa memiliki pengetahuan awal yang cukup (1.88) untuk melaksanakan eksperimen yang direncanakan, adapun mengidentifikasi terhadap beberapa variabel yang terkait dengan pengambilan data merupakan kemampuan yang buruk (1.13), kemampuan ini berkaitan dengan ketrampilan mahasiswa dalam memprediksi pengambilan data yang baik. Konsep dasar dan pengetahuan alat ukur sangat diperlukan oleh mahasiswa dalam memprediksi proses pengambilan data yang baik.

4.2 Tahap Pelaksanaan Eksperimen

Mengingat keterbatasan tenaga peneliti, maka tidak semua jenis eksperimen yang diamati, namun 4 eksperimen yang digunakan cukup untuk mengamati kerja mahasiswa di laboratorium. Adapun data perolehan pelaksanaan kerja di laboratorium adalah sebagai berikut :

Tabel 2
KEMAMPUAN MAHASISWA DALAM MELAKUKAN PERCOBAAN

JENIS PERCOBAAN	KEMAMPUAN							
	Mengeset Alat (1)	Paham Spec. alat (2)	Kondisi Pengukuran (3)	Mampu mengukur (4)	Menulis Data (5)	Melaporkan Data (6)	Bekerja Sama (7)	Rata-rata (8)
Hukum Boyle	73,68	71,58	70,00	67,63	72,89	73,68	73,68	71,88
Jolly Balance	69,47	71,84	70,26	71,84	72,37	72,89	72,37	71,58
Termometer	73,42	70,26	72,89	70,53	74,21	74,21	73,78	72,76
Sudut Deviasi	75,13	64,21	71,58	70,53	69,74	72,37	73,68	71,03
Rata-rata	72,93	69,47	71,18	70,13	72,30	73,29	73,38	



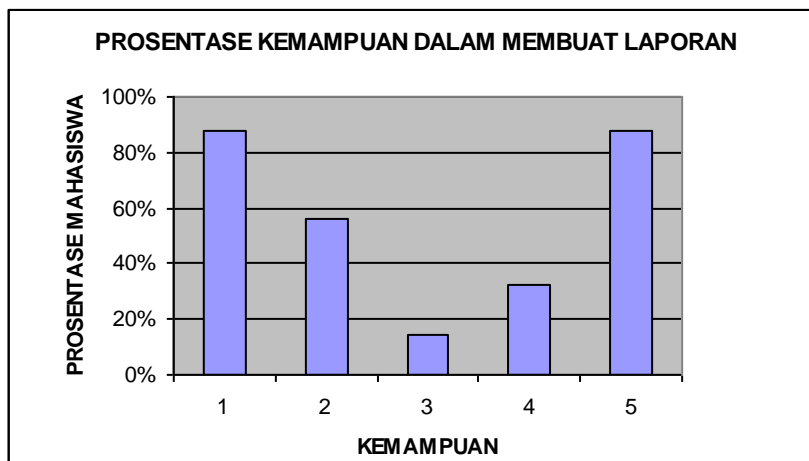
Berdasarkan perolehan data di atas, kemampuan dalam melaporkan hasil eksperimen dan bekerja sama memperoleh skor yang paling tinggi (± 73) sedangkan pemahaman terhadap spesifikasi alat mempunyai kemampuan yang paling rendah, hal ini dapat disebabkan karena lemahnya pengetahuan alat, serta kebiasaan mahasiswa dalam memperlakukan sebuah alat ukur masih kurang hati-hati. Masalah ini dapat diatasi dengan membiasakan diri memperlakukan alat dengan baik, memperhatikan kegunaan dan batas ukur dari alat yang dipergunakan.

Tahap Melaporkan Data Hasil Eksperimen

Data hasil laporan eksperimen dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3
KEMAMPUAN MAHASISWA DALAM MEMBUAT LAPORAN PRAKTIKUM

KEMAMPUAN	Prosentase Mahasiswa yang Memiliki Kemampuan pada Tiap Percobaan								
	Indeks Bias (1)	Kater pendulum (2)	Hk. Boyle (3)	Resonansi (4)	Sudut Deviasi (5)	Jolly Balance (6)	Termometer (7)	Viskos (8)	Rata-rata
1. Pengolahan dan pelaporan	82%	80%	69%	88%	97%	87%	100%	97%	87%
2. Menginterpretasi data dan observasi	64%	54%	41%	67%	56%	45%	72%	52%	56%
3. Analisis Kesalahan Eksperimen	9%	14%	22%	6%	25%	3%	13%	21%	14%
4. Mengorganisasi dan mengkomunikasikan Hasil	27%	29%	34%	6%	41%	45%	53%	24%	32%
5. Menyimpulkan hasil Eksperimen	82%	80%	69%	88%	97%	87%	100%	97%	87%
Rata-rata	53%	51%	47%	51%	63%	54%	68%	58%	



Berdasarkan grafik di atas bahwa pada sebagian besar mahasiswa memiliki kemampuan dalam pengolahan data dan pelaporan serta kemampuan dalam menyimpulkan hasil eksperimen ($\pm 87\%$), sedangkan kemampuan menganalisis data, hanya 14 % mahasiswa yang dapat menganalisis dari temuan data yang diperolehnya, kemampuan ini dapat dikembangkan jika mahasiswa memiliki pengetahuan yang cukup terhadap gambaran data yang seharusnya diperoleh, membaca berbagai literatur yang sesuai, mampu bernalar, mampu menjelaskan dengan bahasa tulisan yang baik.

Hasil Postes dan Pretes

Hasil pre test dan post tes diuji normalitas sebagai berikut :

Tabel 4
UJI NORMALITAS

SKOR	fo	Limit Atas	Nilai z	Luas kurva	Luas antara	fe	(fo-fe) ² /fe
90-100	4	100.5	1.95	0.4744	0.0764	2.06	1.82
80-89	3	89.5	1.27	0.398	0.1526	4.12	0.30
70-79	7	79.5	0.66	0.2454	0.2294	6.19	0.10
60-69	5	69.5	0.04	0.016	0.2317	6.26	0.25
50-59	4	59.5	(0.57)	0.2157	0.1653	4.46	0.05
40-49	3	49.5	(1.18)	0.381	0.0831	2.24	0.25
30-39	1	39.5	(1.80)	0.4641	0.0279	0.75	0.08
		29.5	(2.41)	0.492			
						$\chi^2 =$	2.86

Berdasarkan hasil pengolahan di atas maka diperoleh χ^2 hitung 2,86 lebih kecil dari pada χ^2 tabel = 13,28, pada tahap keberartian $\alpha = 0.01$. Hal ini dapat disimpulkan bahwa populasi skor berdistribusi normal.

ANALISA UJI T

Untuk mengetahui adanya perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah pembelajaran, maka dilakukan uji-t karena populasi skor berdistribusi normal. Berdasarkan hasil analisis diperoleh $t_{hitung} = 7,15$ lebih besar daripada $t_{tabel} = 1,67$ dengan $\alpha = 0,05$. Hal

ini menunjukkan bahwa hasil belajar mahasiswa sebelum pembelajaran dan sesudah pembelajaran berbeda secara signifikan.

Analisa Gain Perolehan

Berdasarkan analisis gain sebelum dan sesudah pembelajaran, diperoleh bahwa rata-rata gain skor ternormalisasi yang diperoleh yaitu 0.66, tingkat perolehan skor tersebut termasuk pada kategori sedang.

Pembahasan Hasil Pre-Post Tes

Berdasarkan data hasil pre dan post tes dapat ditunjukkan bahwa hasil tes menunjukkan sebaran Distribusi yang normal, dan hasil uji t menunjukkan bahwa model ini secara signifikan mampu meningkatkan pemahaman siswa dalam bekerja di laboratorium walaupun berdasarkan hasil analisa gain kemampuan peningkatan hasil tergolong dalam kategori sedang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Kemampuan Mahasiswa dalam Merencanakan percobaan memiliki kategori cukup, namun kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi variabel-variabel terkait memiliki kategori buruk.
- Kemampuan dalam melaporkan hasil eksperimen dan bekerja sama memperoleh skor yang paling tinggi (± 73) sedangkan kemampuan terendah pada pemahaman spesifikasi alat yang berkaitan dengan ketrampilan mahasiswa dalam menggunakan alat ukur.
- Sebagian besar mahasiswa memiliki kemampuan dalam pengolahan data dan pelaporan serta kemampuan dalam menyimpulkan hasil eksperimen ($\pm 87\%$), sedangkan kemampuan menganalisis data hanya 14 % mahasiswa yang dapat menganalisa dari temuan data yang diperolehnya.
- Hasil Belajar mahasiswa setelah pembelajaran meningkat secara signifikan pada taraf kepercayaan 95%.
- Analisis gain sebelum dan sesudah pembelajaran diperoleh bahwa rata-rata gain skor ternormalisasi yang diperoleh yaitu 0.66, tingkat perolehan skor tersebut termasuk pada kategori sedang

Saran

- Model Pembelajaran perlu dikembangkan dengan memperhatikan aspek-aspek kelemahan mahasiswa baik pada tahap persiapan, pelaksanaan dan pembuatan laporan.
- Hasil laporan eksperimen dapat dijadikan rujukan dalam pengembangan praktikum Fisika Dasar untuk tingkat TPB.

DAFTAR PURTAKA

- Amin, Moh. (1988). *Mengajarkan Ilmu Pengetahuan Alam dengan Menggunakan Metode Discovery dan Inquiry*. Jakarta: Depdikbud.
- Arons, Arnold, B. (1994). *Homework and Test Question for Introductory Physics Teaching*. New York: John Wiley and Sons. Inc.
- Collete, Alfre, T. & Chiappetta, Eugene, L. (1994). *Science Instruction in The Middle and Secondary School* (Third ed.) New York: Maxwell Macmillan International.
- Killen, Roy. (1998). *Effective Teaching Strategies, Lesson from Research and practice* (second ed.). Australia: Social Science Press.
- Lawson A., E. (1994). *Science Teaching*. California : Wadsworth Publishing Comp. Belmont.
- McDermott, L.C. (1990). "A Perspective on Teacher Preparation in Physics and Other Sciences : The Need for Special Science Course for Teacher". *American Journal of Physics*. 58 (6) 56-61.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington DC : National Academy Press.
- Renner, J.W. dan Lawson, A.E. (1973). "Promoting Intellectual Development Through Science Teaching". *The Physics Teacher*. 11 (5) 113-120.
- Savinainen, A. & Scott, Philip. (2002). The Force concept inventory: A tool for monitoring Student Learning, *Physics Education*. 37 (1), 45-52.
- Suprpto. B. (2000). *Hakikat Pembelajaran MIPA (Fisika) di Perguruan Tinggi*. Proyek Pengembangan Universitas Terbuka Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Jakarta : Depdiknas.
- Tee, Tan Boo. (1996). Black boxes practical: Problem solving skills among preservice primary student teacher in Brunei Darusalam. *Journal of Science and Mathematics Education in South East Asia*. XVIII, (1), 1-15.
- The Houw Liong & Suprpto, B. (2000). *Kiat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*. Proyek Pengembangan Universitas Terbuka Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Depdiknas.
- White, Richard T. (1996). The Linc between the laboratory and learning, *International Journal of Science Education*. 18 (7), 761-774.