

STUDI KASUS MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA DAN FISIKA: PENGALAMAN ASISTENSI PRAKTIKUM TERMODINAMIKA

Muhammad Fauzi Syaiful Kamal^{1*}, Asya Ananda Amelia Nadya Johan², Laras Anindita Maharani³, Muhammad Miftahkul Falah⁴, Nanda Pramesthi Arum Jati⁵, Syahid Ahmad Nashih⁶, Bayu Setiaji⁷, Mona Sari⁸

Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding Author: muhammad2597fmipa.2022@student.uny.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan kinerja mahasiswa program studi sarjana Pendidikan Fisika dan Fisika, serta mengkaji sikap mereka terhadap praktikum termodinamika. Penelitian ini dilaksanakan di departemen Fisika Universitas Negeri Yogyakarta pada semester genap 2023/2024. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dan kualitatif dengan subjek penelitian 87 mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika angkatan 2023. Data kuantitatif diperoleh melalui analisis penilaian laporan praktikum mahasiswa. Sementara data kualitatif diperoleh melalui observasi peran mahasiswa pada saat kegiatan praktikum berlangsung, di mana setiap asisten mengamati sikap positif dan negatif mahasiswa. Kinerja mahasiswa diukur berdasarkan *pretest* sebelum praktikum, keterampilan penggunaan alat, dan penyusunan laporan praktikum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai mahasiswa berada pada kategori memuaskan. Sementara respon dan sikap yang ditunjukkan mahasiswa sangat bervariasi, hal ini dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal. Secara umum, mahasiswa Pendidikan Fisika berhasil mendapatkan nilai yang lebih baik dibandingkan mahasiswa Fisika.

Kata Kunci: *Termodinamika, Asistensi, Kinerja Mahasiswa, Sikap Mahasiswa, Praktikum*

ABSTRACT

This study aims to analyze the differences in performance of undergraduate students of Physics Education and Physics, and to examine their attitudes towards thermodynamics practicum. This research was conducted at the Physics department of Yogyakarta State University in the even semester of 2023/2024. This type of research is quantitative and qualitative research with research subjects 87 Physics Education and Physics students class of 2023. Quantitative data was obtained through analysis of student practicum report assessment. While qualitative data was obtained through observation of the role of students during practicum activities, where each assistant observed the positive and negative attitudes of students. Student performance was measured based on pretest before practicum, skills in using tools, and preparation of practicum reports. The results showed that the average student score was in the satisfactory category. While the responses and attitudes shown by students varied greatly, this was influenced by internal and external factors. In general, Physics Education students managed to get better grades than Physics students.

Keywords: *Thermodynamics, Assistance, Student Performance, Student Attitude, Practicum*

PENDAHULUAN

Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) adalah salah satu perguruan tinggi negeri terbesar di Indonesia dan merupakan salah satu perguruan tinggi pendidikan terbaik (Setiaji & Santoso, 2023). Terdapat beberapa fakultas dengan banyak program studi mulai dari pendidikan guru sekolah dasar, sastra Indonesia, ilmu komunikasi, teknik sipil, dan berbagai jurusan yang lain. Di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) terdapat jurusan fisika dan pendidikan fisika. Terdapat mata kuliah eksperimental yaitu termodinamika yang diajarkan di tahun pertama.

Ilmu fisika adalah ilmu empiris, dikatakan empiris karena setiap hal yang dipelajari dalam fisika itu didasarkan pada hasil pengamatan gejala alam. Segala bentuk bahan berisikan materi yang tersusun sistematis disebut bahan ajar, begitu juga bahan ajar yang ada pada fisika disusun secara sistematis (Asma Hanum et al., 2021). Salah satu mata kuliah dalam Fisika adalah termodinamika. Termodinamika adalah cabang ilmu fisika yang mempelajari hubungan antara panas, kerja, dan temperatur. Ilmu ini mempelajari bagaimana energi dapat berpindah dari satu benda ke benda lain, dan bagaimana energi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lain (Fitriani & Fajriyati, 2017). Praktikum termodinamika merupakan bagian penting dalam pembelajaran fisika yang bertujuan untuk memberikan mahasiswa pengalaman langsung dalam menerapkan konsep-konsep termodinamika pada situasi nyata. Praktikum termodinamika dapat membantu mahasiswa untuk memahami konsep-konsep termodinamika dengan lebih baik, meningkatkan keterampilan laboratorium dan analisis data, serta mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah.

Asistensi istilah lainnya yaitu Peer Assisted Learning (PAL). PAL merupakan tindakan atau proses memperoleh pengetahuan, pemahaman, atau keterampilan dari mahasiswa yang berbeda maupun setara tingkat akademis atau pengalamannya. Peran asistensi dalam pembelajaran sangat dibutuhkan dengan adanya strategi (Felicia Annabel & Edi, 2024). Asisten praktikum bertugas memberi bimbingan dan membantu praktikan dalam pelaksanaan praktikum di laboratorium (Suwardi, 2016).

Asistensi di Fisika sering diterapkan pada kegiatan praktikum di laboratorium, khususnya laboratorium fisika dasar. Pada kelas praktikum, dosen pengampu mengawasi jalannya praktikum serta memberikan arahan untuk asisten praktikum (Raharjo, 2021). Asistensi memerlukan sarana dan prasarana penunjang untuk kebutuhan berlangsungnya kegiatan. Dengan adanya laboratorium, tentunya terdapat struktur organisasi pengelolaan laboratorium. Pengelolaan ini ialah arti usaha yang dilakukan oleh sekelompok orang. Fungsi utama dari pengelolaan adalah memperkenalkan, dimana terdapat istilah POAC. POAC adalah Perencanaan (Planning), pengorganisasian (Organization), pelaksanaan (Actuating) dan pengawasan atau pengendalian (Controlling) (Muthahari Ramadhani et al., 2023).

Asistensi termodinamika merupakan sebuah peran penting dalam membantu mahasiswa memahami dan mempelajari konsep-konsep termodinamika yang kompleks. Asisten termodinamika biasanya adalah mahasiswa tingkat lanjut atau alumni yang memiliki pemahaman mendalam tentang termodinamika dan memiliki kemampuan untuk menjelaskan konsep-konsep tersebut dengan cara yang mudah dipahami oleh mahasiswa lain. Dalam penelitian ini, kami mengajukan dua pertanyaan:

1. Bagaimana kinerja mahasiswa program studi Pendidikan Fisika dengan program studi Fisika?

2. Bagaimana perbedaan sikap mahasiswa program studi Pendidikan Fisika dan program studi Fisika terhadap praktikum termodinamika?

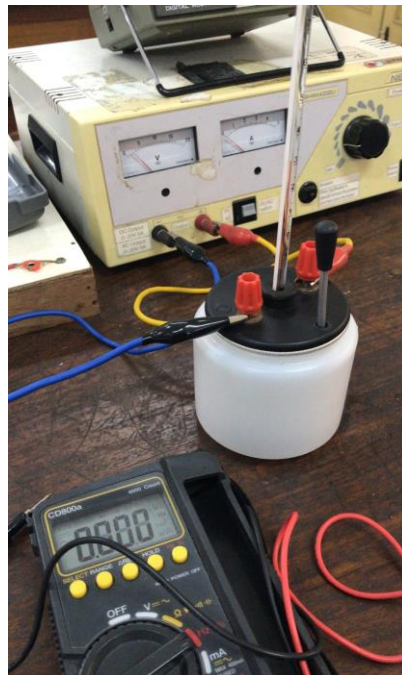
Penelitian ini akan membahas mengenai hal-hal tersebut. Bahasa dalam penyampaian pesan dibutuhkan untuk sarana penghubung. Dimana antara penutur dan mitra tutur dalam sebuah penyampaian pada pembelajaran (Apriastuti et al., 2019). Selain itu juga terdapat kinerja mahasiswa dan sikap ilmiah mahasiswa yang berbeda. Dimana setiap kelas memiliki karakter yang tentunya berbeda juga.

METODE

A. Desain Penelitian

Praktikum mata kuliah termodinamika yang dilakukan di laboratorium fisika dasar dilaksanakan seminggu sekali. Dalam satu minggu asistensi praktikum dilakukan untuk dua kelas yang berbeda, yaitu kelas Fisika dan Pendidikan Fisika. Praktikum kedua kelas tersebut dilakukan di hari yang sama yaitu hari Kamis. Namun keduanya dilakukan di waktu yang berbeda. Praktikum kelas Fisika dilakukan pada pukul 07.30 s/d 09.10 WIB sedangkan untuk kelas Pendidikan Fisika dimulai pukul 13.00 s/d 14.40 WIB.

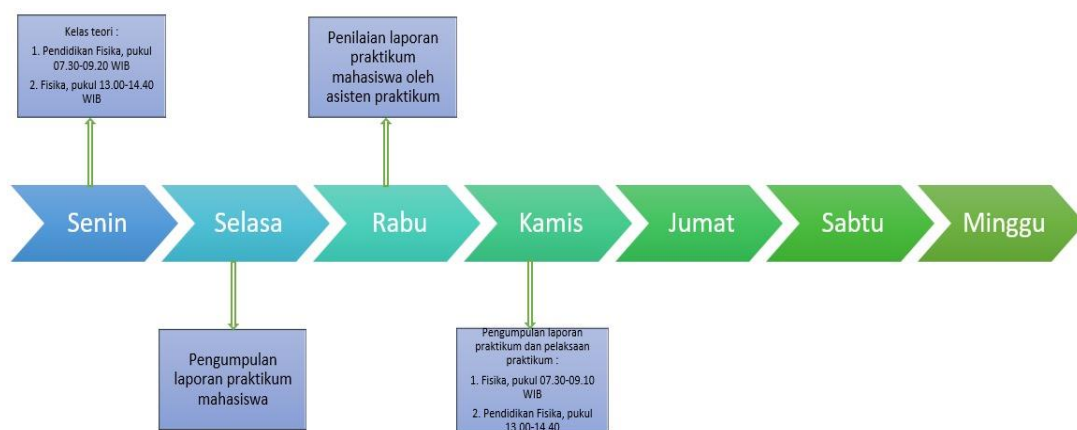
Terdapat dua kelompok mahasiswa untuk satu judul praktikum yang sama dalam setiap pertemuannya. Pada pertemuan di dua minggu pertama, praktikum belum dilaksanakan. Dua minggu pertama diisi dengan pembelajaran teori oleh dosen pengampu terkait materi praktikum yang akan dilaksanakan beserta sistematika pengerjaan laporannya. Pada minggu ke tiga hingga ke tujuh, asisten praktikum mempresentasikan satu judul praktikum mengenai mekanisme cara kerja beserta analisis datanya. Pada minggu kedelapan barulah praktikum mulai dilaksanakan.



Gambar 1. *Praktikum Termodinamika di Laboratorium Fisika Dasar*

Contoh aktivitas mahasiswa pada salah satu topik praktikum dari mata kuliah termodinamika. Mahasiswa merangkai alat percobaan yang akan digunakan, lalu melakukan percobaan dengan memvariasikan waktu.

Sebelum melakukan percobaan, mahasiswa mempelajari materi yang akan dipraktikkan. Asisten praktikum memberikan soal *pre-test* baik secara lisan maupun tulisan untuk mahasiswa. Hal tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa mahasiswa tersebut memiliki pengetahuan dan kemampuan untuk memahami kegiatan praktikum. Pemberian materi telah dilakukan pada awal pertemuan baik dari dosen pengampu maupun asisten praktikum yang bertanggung jawab untuk setiap topiknya. Selain itu, diberikan buku panduan praktikum untuk memudahkan mahasiswa dalam belajar dan memahami rangkaian praktikum yang akan dilakukan. Setelah dilakukan *pre-test*, selanjutnya dilakukan pengenalan seperangkat alat yang digunakan untuk praktikum.



Gambar 2. Aktivitas Mingguan Laboratorium Fisika Dasar

Pertama, pada saat praktikum di hari Kamis, kami memberikan soal *pre-test* baik secara tertulis maupun lisan kepada mahasiswa yang harus dikerjakan secara mandiri. Kedua, asisten praktikum memberikan penjelasan mengenai mekanisme cara kerja praktikum. Tidak hanya mengamati penjelasan dari asisten praktikum, mahasiswa juga diminta untuk aktif berpartisipasi dalam bertanya dan mencoba alat praktikum. Ketiga, mahasiswa melaksanakan praktikum dan mencatat hasil pengamatan dengan didampingi oleh asisten praktikum. Asisten praktikum juga membantu para mahasiswa yang merasa kesulitan atau belum memahami isi dari praktikum. Keempat, mahasiswa membuat laporan sementara dengan format sesuai buku panduan praktikum yang telah diberikan dan dikumpulkan kepada asisten praktikum. Kelima, mahasiswa diberi waktu dari hari Kamis hingga hari Selasa untuk membuat laporan praktikum. Para mahasiswa diizinkan untuk menghubungi asisten praktikum ketika mengalami kesulitan dalam pembuatan laporan praktikum. Tenggat pengumpulan laporan praktikum yang harus diserahkan oleh mahasiswa yaitu di hari Selasa (selama lima hari). Pada hari Selasa hingga Kamis digunakan oleh asisten praktikum untuk memberikan koreksi dan melakukan penilaian terhadap laporan praktikum.

Laboratorium fisika dasar untuk praktikum mata kuliah termodinamika dibagi menjadi enam unit topik pada tiap pertemuan. Topik-topik percobaan mata kuliah termodinamika sebagai berikut :

- Topik 1 : Kesetaraan kalor listrik
- Topik 2 : Hukum boyle
- Topik 3 : Pendinginan air
- Topik 4 : Pengaruh zat terlarut terhadap titik didih air
- Topik 5 : Hukum gay lussac & termometer gas
- Topik 6 : Kekentalan zat cair

B. Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan dan analisis data merupakan langkah yang perlu dilakukan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa dua metode yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif. Menurut (Sugiyono, 2013), metode kuantitatif merupakan metode penelitian yang akan menghasilkan data yang berupa angka-angka dan dianalisis secara statistik. Sedangkan metode kualitatif menurut (Sahir, 2021) merupakan metode penelitian yang didasarkan pada persepsi dari suatu kejadian yang menghasilkan data analisis deskriptif berupa kalimat.

Metode kuantitatif digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian pertama. Metode kuantitatif dilakukan dengan mengumpulkan data berdasarkan teknik observasi terstruktur. Menurut (Sugiyono, 2013) observasi terstruktur merupakan teknik pengumpulan data melalui observasi dan pengamatan yang telah direncanakan secara terstruktur dan sistematis mengenai apa-apa yang akan diamati, kapan dan di mana tempatnya.

Untuk menjawab pertanyaan penelitian pertama, data kuantitatif didapatkan melalui penilaian pada laporan praktikum mahasiswa program studi Pendidikan Fisika dan program studi Fisika. Hasil akhir observasi tersebut berupa nilai laporan praktikum. Penilaian dilakukan dengan melihat isi dan kelengkapan setiap bagian struktur dari laporan tersebut dengan bobot yang berbeda-beda dari skala maksimal 100. Bobot masing-masing bagian struktur laporan praktikum yaitu pendahuluan (tujuan, dasar teori, hingga metode praktikum) 25%, data percobaan dan analisis data 35%, pembahasan dan kesimpulan 35%, serta daftar pustaka dan lampiran 5%. Penilaian ini dilakukan untuk enam mata praktikum dari dua. Nilai laporan praktikum berupa angka dari skala 100 kemudian dikonversi nilai berupa huruf dengan mengacu pada Peraturan Akademik UNY (2019). Hasil konversi nilai berupa huruf tersebut dikelompokkan dalam predikat kualitatif sebagaimana tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Konversi nilai angka menjadi nilai huruf

Nilai Angka Skala 100	Konversi	
	Huruf	Predikat
86 – 100	A	Sangat memuaskan

81 – 85	A-	Memuaskan
76 – 80	B+	Sangat bagus
71 – 75	B	Bagus
66 – 70	B-	Tidak bagus
61 – 65	C+	Sangat cukup
56 – 60	C	Cukup
41 – 55	D	Tidak cukup
0 – 40	E	Buruk

Untuk mengetahui perbandingan kinerja mahasiswa Pendidikan Fisika dan mahasiswa Fisika, digunakan statistik inferensial yaitu uji independent sample t test menggunakan bantuan perangkat lunak JASP. Uji independent sample t test merupakan uji parametrik yang memiliki syarat asumsi yaitu data yang diuji harus terdistribusi normal dan harus homogen (Yamin, 2021). Namun hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan nilai $p = 0,001$ atau $p < 0,05$ yang berarti data yang diuji tidak terdistribusi secara normal. Dengan kata lain syarat asumsi uji parametrik independent sample t test tidak terpenuhi, Oleh karenanya, digunakan uji statistik nonparametrik Mann-Whitney U Test.

Metode kualitatif digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian kedua. Sebagaimana metode kuantitatif sebelumnya, metode kualitatif juga dilakukan dengan mengumpulkan data melalui teknik observasi. Namun teknik observasi yang digunakan yaitu observasi berperan serta (*Participant observation*). Dikutip dari (Sugiyono, 2013), observasi berperan serta (*Participant observation*) merupakan observasi yang dilakukan oleh peneliti yang turut terlibat dalam aktivitas yang dilakukan oleh objek yang diamati. Dalam metode kualitatif ini, instrumen utama penelitian adalah peneliti itu sendiri dengan bantuan instrumen berupa lembar pengamatan.

Untuk menjawab pertanyaan penelitian kedua, pengumpulan data melalui observasi peran serta (*participant observation*) dilakukan pada saat kegiatan praktikum berlangsung. Setiap asisten praktikum mengamati sikap positif dan negatif mahasiswa program studi Pendidikan Fisika dan program studi Fisika secara umum. Hasil observasi setiap asisten praktikum didata pada lembar pengamatan, kemudian dikumpulkan dan dibandingkan antara mahasiswa program studi Pendidikan Fisika dan program studi Fisika. Berikut adalah instrumen observasi yang digunakan.

Nama Asisten Praktikum :
 Program Studi yang Diamati :
 Jumlah Mahasiswa yang Diamati :

Beri tanda ✓ pada kolom sikap positif apabila objek pengamatan sesuai dengan indikator sikap
 Beri tanda X pada kolom sikap positif apabila objek pengamatan sesuai dengan indikator sikap

No	Indikator	Sikap		Catatan
		Positif	Negatif	
1	Antusiasme			
	1.1 Menunjukkan minat dan ketertarikan pada materi praktikum			
	1.2 Mengikuti kegiatan praktikum dengan semangat			
2	Keaktifan			
	2.1 Mengajukan pertanyaan terkait materi atau prosedur praktikum			
	2.2 Berpartisipasi dalam diskusi atau kolaborasi kelompok			
3	Kesiapan Diri			
	3.1 Membawa bahan atau referensi yang diperlukan untuk praktikum			
	3.2 Mempersiapkan diri sebelum praktikum (membaca modul, dsb.)			
4	Tingkat Fokus			
	4.1 Mampu menjaga perhatian pada kegiatan praktikum			
	4.2 Tidak terganggu oleh hal-hal di luar praktikum			
5	Pemahaman Materi			
	5.1 Memahami prosedur dan konsep-konsep Termodinamika			
	5.2 Mampu menyelesaikan tugas praktikum dengan benar			
6	Kejujuran			
	6.1 Melaporkan hasil praktikum secara jujur (tidak memanipulasi data)			
	6.2 Bekerja secara adil dalam kelompok (tidak menyontek teman)			

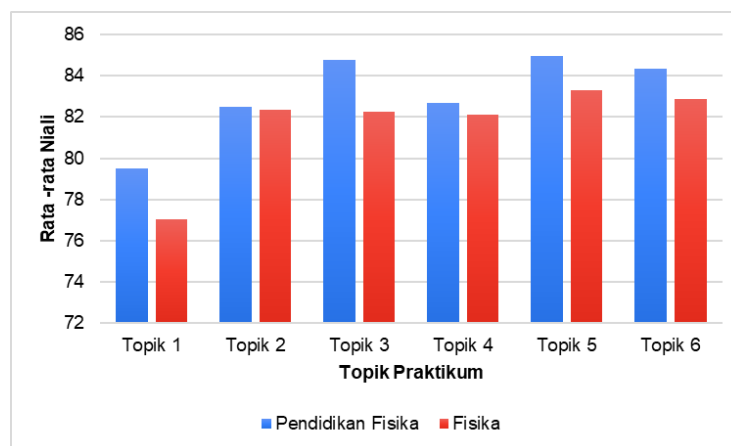
Gambar 3. Instrumen Lembar Pengamatan Sikap

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kinerja Mahasiswa dalam Proses kegiatan Praktikum

Konsep dalam mata kuliah termodinamika selain pemahaman pada teori pada ruang kelas juga perlu penguasaan keterampilan alat-alat praktikum (Muldiani & Hadiningrum, 2018). Kinerja yang dilakukan oleh mahasiswa diukur berdasarkan pre-test sebelum praktikum, keterampilan penggunaan alat dan penyusunan laporan praktikum. Mahasiswa melakukan praktikum secara langsung di laboratorium Departemen Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY dengan didampingi asisten praktikum. Kegiatan praktikum di Laboratorium guna membiasakan mahasiswa aktif memecahkan masalah melalui pengamatan, perumusan masalah, penyelidikan, melakukan percobaan menggunakan perangkat dalam pengumpulan data, analisis data, menemukan jawaban dan memprediksinya (Setiawan et al., 2021). Kemudian pada minggu berikutnya mahasiswa menyerahkan hasil laporan praktikum yang telah disusun. Praktikum Termodinamika yang telah dilakukan dapat mengukur dan melatih kemampuan mahasiswa dalam penggunaan alat-alat laboratorium dan penyusunan laporan dengan baik.

Hasil kegiatan praktikum dan penyusunan laporan yang dilakukan setiap pekan digambarkan oleh diagram pada Gambar 2. Rata-rata yang diperoleh mahasiswa berada pada *Memuaskan* (81-85). Namun, pada topik 1 mahasiswa Pendidikan Fisika dan mahasiswa Fisika praktikum yang berbeda pada *Sangat Bagus* (76 - 80) sesuai dengan indeks tabel penilaian Tabel 1. Rata - rata mahasiswa belum mencapai nilai pada *Sangat Memuaskan* (86 - 100) disebabkan kurangnya persiapan dalam pemahaman sebelum praktikum dan penyusunan laporan praktikum. Oleh sebab itu, rata - rata mahasiswa belum menjalankan secara maksimal ketika sebelum memulai praktikum. Laporan praktikum yang dikumpulkan oleh mahasiswa masih ada yang perlu diperhatikan koreksi terutama bagian pembahasan. Mahasiswa cenderung kurang lengkap dalam penyusunan laporan, seperti sistem kerja alat, hasil analisis dan grafik yang dibuat. Sedangkan dalam proses analisis dan sistematika laporan yang dikerjakan sudah baik, serta melakukan praktikum sesuai arahan modul panduan dan asisten praktikum. Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan mahasiswa Pendidikan Fisika mendominasi dari hasil rata - rata nilai. Hasil analisis yang diperoleh kelas Pendidikan Fisika mendominasi dari segi laporan praktikum dibandingkan mahasiswa Fisika.



Gambar 4. Diagram Rata-Rata Hasil Praktikum

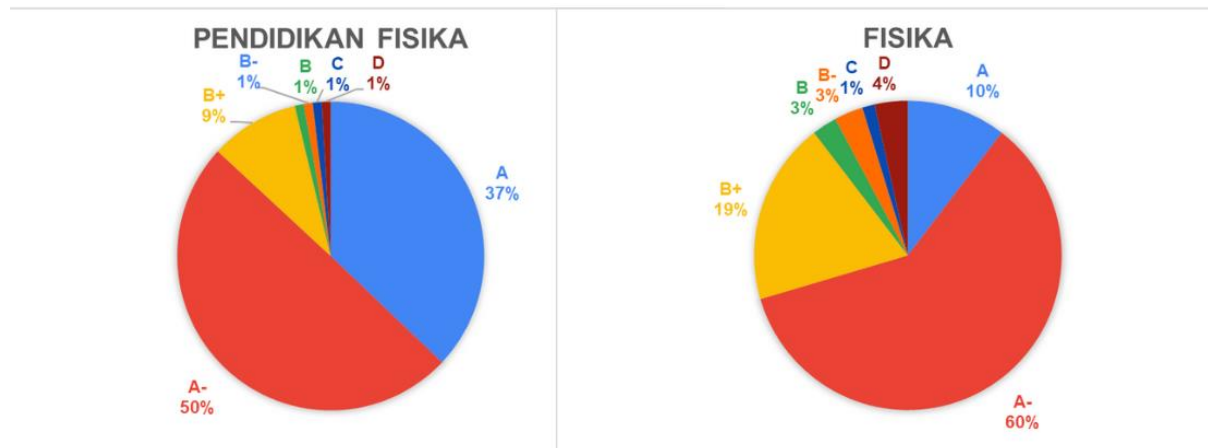
Percobaan dengan topik pertama bertujuan menentukan besarnya energi listrik yang dilepas kalorimeter, menentukan energi kalor yang diterima kalorimeter, dan menentukan kesetaraan kalor listrik. Pemahaman mahasiswa masih kurang pada konsep materi terkait. Perlu ada memberikan pemaparan materi terkait sesuai dengan sistem kinerja alat dan teori terkait praktikum sesuai dengan modul praktikum.

Percobaan topik kedua terkait hukum Boyle sesuai dengan Gambar 4. Menunjukkan bahwa mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika menggambarkan pemahaman yang hampir setara. Namun mahasiswa Pendidikan Fisika lebih mendominasi. Begitu juga pada topik ketiga dengan materi pendinginan air. Hasil menunjukkan bahwa mahasiswa Pendidikan Fisika sudah baik dengan rata-rata >84 sesuai dengan diagram.

Percobaan dengan topik keempat, kelima dan keenam hasil menunjukkan bahwa mahasiswa Pendidikan Fisika mendapat *range* rata-rata lebih tinggi. Topik terkait meliputi; pengaruh zat terhadap titik didih air, hukum Gay Lussac dan termometer gas, dan kekentalan zat cair (viskositas). Mahasiswa mampu menjalankan percobaan dengan baik pada topik hukum Gay Lussac dan termometer gas. Percobaan yang dilakukan untuk mengetahui

hubungan antara Tekanan dan Suhu pada gas ideal dengan volume gas konstan. Alat yang digunakan mampu menjalankan percobaan dengan baik. Namun terkadang menghasilkan *output* yang kurang presisi dan cenderung tidak keakuratannya kecil (Vojvodic et al., 2014). Oleh sebab itu mahasiswa mampu menjalankan percobaan dengan baik.

Sesuai dengan Tabel 1 menunjukkan bahwa mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika rata-rata sudah memenuhi syarat kelulusan nilai praktikum. Sesuai dengan peraturan akademik Universitas Negeri Yogyakarta nilai minimal berada pada *range* C (56 - 60), sehingga banyak mahasiswa yang sudah mencapai dan melebihi standar minimal.



Gambar 5. Diagram Persentase Perolehan Rata-Rata Hasil Praktikum

Diagram pada Gambar 4 menampilkan perbandingan hasil capaian praktikum termodinamika antara jurusan Pendidikan Fisika dan Fisika. Kedua jurusan menunjukkan tren yang serupa, dengan mayoritas mahasiswa memperoleh nilai A-. Pada jurusan Fisika, 60% mahasiswa mencapai nilai A-, sementara di Pendidikan Fisika, persentase tersebut mencapai 50%. Meskipun demikian, terdapat perbedaan signifikan pada perolehan nilai A. Jurusan Pendidikan Fisika mengungguli dengan 37% mahasiswa meraih nilai A, jauh lebih tinggi dibandingkan jurusan Fisika yang hanya mencapai 10%. Hasil ini mengindikasikan adanya variasi kinerja antara kedua jurusan dalam praktikum termodinamika.

Hasil analisis menunjukkan bahwa secara umum, mahasiswa dari kedua jurusan yaitu Pendidikan Fisika dan Fisika telah mencapai hasil yang memuaskan dalam praktikum termodinamika. Mayoritas mahasiswa dari kedua program studi berhasil memperoleh nilai dalam rentang A- hingga A, yang mengindikasikan pemahaman dan kinerja yang baik. Meskipun terdapat sedikit perbedaan dalam distribusi nilai, dengan Pendidikan Fisika menunjukkan persentase yang lebih tinggi untuk nilai A (37% dibandingkan 10% pada Fisika), kedua jurusan memiliki konsentrasi tertinggi pada nilai A-. Hal ini mencerminkan standar akademik yang tinggi dan efektivitas pengajaran di kedua jurusan. Perbandingan ini juga menunjukkan bahwa, terlepas dari perbedaan fokus kurikulum antara Pendidikan Fisika dan Fisika murni, kedua program mampu mempersiapkan mahasiswa dengan baik untuk menguasai konsep dan aplikasi praktis termodinamika.

Untuk menarik kesimpulan terkait perbandingan kinerja antara mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika, digunakan pengujian statistik inferensial berupa uji non parametrik *Mann-Whitney U test*. Dilihat dari diagram pada Gambar 2 dan Gambar 4, asumsi awal pada pengujian ini adalah kinerja mahasiswa Pendidikan Fisika lebih baik dari kinerja mahasiswa Fisika. Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan kinerja antara kedua kelompok mahasiswa dengan nilai $p = 0,001$ atau $p < 0,05$. Artinya asumsi awal pada pengujian ini adalah benar. Sehingga dari pengujian non parametrik ini membenarkan bahwasanya kinerja mahasiswa Pendidikan Fisika lebih baik daripada kinerja mahasiswa Fisika.

Bila dibandingkan antara hasil penelitian yang kami didapatkan dengan penelitian sebelumnya oleh (Salsabila et al., 2024), terdapat perbedaan hasil penelitian antara keduanya. (Salsabila et al., 2024) menemukan bahwa tidak ada perbedaan antara mahasiswa Pendidikan Fisika dengan mahasiswa Fisika sedangkan hasil penelitian kami menemukan bahwa kinerja mahasiswa Pendidikan Fisika lebih baik daripada kinerja mahasiswa Fisika. Perbedaan hasil penelitian antara keduanya bukan berarti saling bertolak belakang. Hal ini dapat terjadi karena setiap anak dan setiap kelas memiliki karakter serta kemampuan yang berbeda-beda (Estari, 2020).

B. Sikap Mahasiswa pada Saat proses praktikum

Banyaknya mahasiswa pada praktikum termodinamika tentu akan memunculkan respon dan sikap yang bervariasi pula (Hasanah, 2023). Dari keenam topik praktikum yang dilakukan, terdapat respon yang berbeda-beda dari setiap mahasiswa. Respon tersebut dapat berupa hal positif maupun negatif. Meskipun respon mahasiswa sangat variatif, namun secara umum respon mahasiswa yang paling mencolok diantaranya adalah dalam hal antusiasme, keaktifan, kesiapan diri, tingkat fokus, pemahaman materi, dan kejujuran. Respon yang umum dijumpai dari mahasiswa tersebut kemudian digunakan sebagai aspek penilaian sikap mahasiswa dalam instrumen observasi berupa lembar pengamatan sikap seperti yang terdapat pada Gambar 3.

Terdapat mahasiswa yang antusias dan kurang antusias ketika menjalankan praktikum salah satunya adalah Alexa (nama samaran) dari Pendidikan Fisika dan Kevin (nama samaran) dari Fisika. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa pertanyaan yang diajukan pada awal kegiatan praktikum. Contohnya adalah pertanyaan Alexa kepada asisten saat mencoba alat pada praktikum topik ke-6, yaitu “ Bagaimana cara menggunakan alat ini agar tidak rusak?”.

Dari sisi keaktifan mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika pada kegiatan praktikum, kedua kelas menunjukkan aktivitas yang sama. Dimana mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika mengikuti seluruh petunjuk dan arahan yang ada di buku panduan dan yang diarahkan oleh asisten. Kerjasama setiap mahasiswa di kelompoknya masing masing terlihat baik, ditunjukkan dengan praktikum yang selesai tepat waktu.

Berdasarkan laporan setiap asisten, secara umum mahasiswa memiliki kesiapan yang kurang dalam melaksanakan kegiatan praktikum. Hal ini dapat dilihat dari waktu kedatangan setiap mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika. Mahasiswa Pendidikan Fisika secara umum, selalu datang sesuai waktu yang telah ditetapkan oleh Departemen Pendidikan Fisika FMIPA UNY, yaitu pukul 13.00 WIB. Namun, beberapa mahasiswa Fisika tidak datang tepat waktu untuk melaksanakan kegiatan praktikum. Dimana kegiatan praktikum dimulai pada jam 07.30 WIB, akan tetapi beberapa mahasiswa datang melewati jam 07.30 WIB.

Secara umum Pendidikan Fisika dan Fisika memiliki tingkat fokus yang sama dalam melaksanakan kegiatan praktikum. Hal ini dapat ditunjukkan dengan data hasil percobaan pada laporan sementara hasil praktikum yang tidak jauh berbeda. Namun, seorang mahasiswa Pendidikan Fisika yang bernama Catlin (nama samaran) mematahkan pipa pada alat ukur tekanan hidrostatik. Kejadian ini disebabkan mahasiswa kurang memperhatikan prosedur penggunaan alat yang diarahkan oleh asisten praktikum (Khery et al., 2019). Dari segi pemahaman materi, pemahaman mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika secara umum masih kurang baik (Nedi Lawu et al., 2023). Ketika ditanyakan terkait hal-hal seputar alat praktikum, prinsip kerja pada praktikum, maupun sekedar langkah kerja, mayoritas mahasiswa menjawab belum memahaminya. Ketika ditanyakan mengapa belum memahaminya, ternyata karena kebanyakan dari mahasiswa belum membaca modul dan belum belajar sebelum praktikum. Hal ini juga dibuktikan dengan hasil *pre-test* yang kurang maksimal. Namun tidak semua mahasiswa seperti itu. Ada juga mahasiswa yang sudah terlihat memahami mata praktikum yang akan dilaksanakan. Contohnya adalah Nirwana (nama samaran). Nirwana dapat melakukan praktikum secara mandiri dengan membaca catatan yang didapat dari pemaparan mata praktikum yang telah diberikan oleh setiap asisten praktikum. Ada pula mahasiswa lain yang terlihat sudah memahami mata praktikumnya ketika ditanya oleh asisten praktikum.

Kejujuran adalah hal yang sangat penting dan merupakan etika yang harus dipegang kuat oleh praktikan. Dalam konteks praktikum, kejujuran tercermin dari pelaporan data yang akurat dan objektif, tanpa manipulasi atau fabrikasi (Susanti et al., 2023). Sikap jujur ini tidak hanya meningkatkan integritas pribadi praktikan, tetapi juga menjamin validitas hasil penelitian dan membangun kepercayaan dalam komunitas ilmiah. Secara umum mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika sudah menjalani praktikum dengan jujur. Mahasiswa menuliskan data sesuai dengan apa yang dilakukan dan yang didapatkan saat praktikum. Namun sangat disayangkan ada beberapa mahasiswa yang ditemui berusaha melakukan upaya merekayasa data, sebut saja mahasiswa tersebut adalah Sopo (nama samaran). Hal ini dapat terjadi karena pada saat Sopo melaksanakan praktikum Hukum Boyle, salah satu alat yang digunakan sedang diperbaiki oleh laboran. Sehingga dua kelompok menggunakan satu alat praktikum secara bergantian. Karena waktu yang praktikum tersisa sedikit, Sopo mencoba untuk membuat data sendiri dengan melihat pola data sebelumnya tanpa melakukan praktikum.

Respon dan sikap dari mahasiswa tersebut sangat bervariasi. Adanya variasi respon dan sikap mahasiswa dapat dipengaruhi banyak faktor, baik faktor internal maupun eksternal mahasiswa. Faktor yang perlu didalami adalah faktor eksternal mahasiswa, terutama faktor asisten praktikum, alat praktikum, maupun faktor mata praktikum. Dilihat dari faktor asisten praktikum, terkadang asisten juga kurang maksimal dalam mendampingi praktikum mahasiswanya. Contohnya ketika ada salah satu asisten yang tidak hadir, maka asisten lain harus menggantikan tugasnya sehingga pendampingan terhadap mahasiswa kurang maksimal. Dari faktor alat praktikum, adanya alat yang kurang memadai juga mempengaruhi respon serta sikap mahasiswa. Contohnya ketika satu alat praktikum digunakan oleh dua kelompok, membuat waktu praktik sangat sempit. Dari segi mata praktikum, mahasiswa cenderung kurang antusias dengan praktikum yang membutuhkan waktu lama. Contohnya Marno (nama samaran) yang menjelaskan bahwa ia merasa bosan dengan praktikum Kesetaraan Kalor Listrik. Sebab Marno hanya mendapatkan tugas mengaduk-aduk air dalam waktu yang cukup lama.

SIMPULAN

Dalam penelitian ini, pendampingan asisten praktikum efektif mendorong dan membantu mahasiswa untuk dapat menjalani praktikum dan menyusun laporan yang dibuktikan dengan banyaknya mahasiswa yang mendapatkan nilai di atas kriteria kelulusan minimum. Berdasarkan hasil uji statistik inferensial, terdapat perbedaan kinerja antara mahasiswa program studi Pendidikan Fisika dan mahasiswa program studi Fisika. Kinerja mahasiswa program studi Pendidikan Fisika lebih baik dibandingkan kinerja mahasiswa program studi Fisika.

Pada saat praktikum dilaksanakan, secara umum mahasiswa program studi Pendidikan Fisika dan mahasiswa program studi Fisika memperlihatkan sikap positif terhadap kegiatan praktikum di laboratorium yang didampingi oleh asisten praktikum. Interaksi antara mahasiswa dengan asisten praktikum sangat baik. Mahasiswa dapat menyampaikan kesulitan dalam kegiatan praktikum dan penulisan laporan kepada asisten praktikum secara jelas. Namun beberapa mahasiswa program studi Pendidikan Fisika dan mahasiswa program studi Fisika memiliki sikap yang kurang baik dalam melaksanakan kegiatan praktikum. Hal ini ditunjukkan dengan kurangnya persiapan mahasiswa dalam menjawab *pre-test* dan memperhatikan prosedur penggunaan alat dan aturan laboratorium. Oleh karena itu, setiap asisten praktikum perlu melakukan beberapa hal yang ditujukan untuk memperbaiki sikap mahasiswa pada setiap pertemuan. Hal ini perlu dilakukan untuk menilai perkembangan mahasiswa dari segi kognitif, psikomotorik, dan afektif.

Setiap mahasiswa program studi Pendidikan Fisika dan mahasiswa program studi Fisika memiliki karakter yang berbeda-beda. Oleh karena itu bagi asisten yang juga merupakan calon pendidik perlu memahami realita tersebut. Pendampingan saat kegiatan praktikum berlangsung dan di luar kegiatan perlu diperhatikan. Penelitian ini menyatakan tentang pentingnya seorang pendamping dalam melakukan suatu kegiatan praktikum. Dengan adanya pendampingan ini, perkembangan aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif mahasiswa dapat diketahui.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Bayu Setiaji, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pengampu mata kuliah Asistensi, Ibu Dr. Mona Sari, S.Pd., M.Sc. selaku dosen pengampu mata kuliah praktikum Termodinamika, segenap teman-teman program studi Pendidikan Fisika dan program studi Fisika, serta Departemen Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta atas diadakannya mata kuliah Asistensi ini.

REFERENSI

- Apriastuti, N. N. A. A., W, R. I., & B, P. I. (2019). Bentuk, Fungsi Dan Jenis Tindak Tutur Dalam Komunikasi Siswa Di Kelas IX Unggulan SMP PGRI 3 Denpasar. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Bahasa Indonesia*, 8(1), 48–58. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jipp.v1i1.11960>
- Asma Hanum, S., Asrizal, & Festiyed. (2021). Analisis Effect Size Pengaruh Bahan Ajar Fisika dan IPA Terpadu Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 7(2), 144–153.

- Estari, A. W. (2020). Pentingnya Memahami Karakteristik Peserta Didik dalam Proses Pembelajaran. *Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series*, 3(3), 1439–1444.
- Felicia Annabel, K., & Edi, D. (2024). Peran Asistensi Mengajar terhadap Pemahaman Siswa Sekolah Menengah Atas dalam Mata Pelajaran Digital Marketing. *Jurnal Strategi*, 6(1), 2443–2229.
- Fitriani, N., & Fajriyati, K. (2017). *Modul Termodinamika*.
- Hasanah, N. (2023). *Pengembangan E-Modul Berbasis Software Microsoft Onenote Terintegrasi Nilai Islami Di SMA/MA Skripsi*. UIN Ar-Raniry.
- Khery, Y., Jailani, A. K., Rizqiana, A., & Iswari, N. A. (2019). Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia Korelasi Keterampilan Proses Sains Dengan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Praktikum Kinetika Reaksi. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 7(1), 46–53. <http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/hydrogen>
- Muldiani, R. F., & Hadiningrum, K. (2018). Optimasi Alat Praktikum Termodinamika Hukum Charles Gay-lussac Untuk Mahasiswa Rekayasa Politeknik Negeri Bandung. *In Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya)*, 3, 237–245.
- Muthahari Ramadhani, M., Supit, D., Hamid Arribathi, A., Daniel Ari Santie, Y., Ma, S., Sartika, D., Mesra, R., Arafah Bahrudin, S., Kartika Hanum, G., Cahyo Purnomo, A., & Dolosenda, H. (2023). *Manajemen Pendidikan PT. Mifandi Mandiri Digital* (Sarwandi, Ed.; 1st ed.). PT. Mifandi Mandiri Digital.
- Nedi Lawu, M., Ain, N., & Kurniawati, M. (2023). Analisis Kesiapan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Unikama Pada Penerapan Pembelajaran E-learning. *JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics*, 8, 39–47. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v8i1.17854>
- Raharjo, B. (2021). Evaluasi Kemampuan Asisten Praktikum Terhadap Pengoperasian Peralatan K-2 Pada Kegiatan Praktikum Lapangan Di Laboratorium Kehutanan Faperta UNIB. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Sains Dan Teknologi*, 1(1), 57–62.
- Sahir, S. H. (2021). *Metodologi Penelitian* (T. Koryati, Ed.; 1st ed.). Penerbit KBM Indonesia. www.penerbitbukumurah.com
- Salsabila, P. A., Zihni, W. E. I., & Setiaji, B. (2024). Perbandingan Prestasi Antara Mahasiswa Fisika dengan Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Pubmedia Jurnal Penelitian Tindakan Kelas Indonesia*, 1(2), 1–8. <https://doi.org/10.47134/ptk.v1i2.195>
- Setiaji, B., & Santoso, P. H. (2023). An Online Physics Laboratory Delivered Through Live Broadcasting Media: A COVID-19 Teaching Experience. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 24(1), 47–65. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v24i1.6684>
- Setiawan, A., Sutarto, & Indrawati. (2021). Metode Praktikum Dalam Pembelajaran Pengantar Fisika SMA: Studi Pada Konsep Besaran Dan Satuan Tahun Ajaran 2012-2013. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(3), 285–290. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/23172>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D (19th ed.)* (19th ed.). Penerbit Alfabeta.
- Susanti, E., Nasution, T., & Simamora, S. K. (2023). *Peran Dosen Ips Dalam Membangun Karakter (Disiplin, Jujur Dan Bertanggungjawab) Pada Mahasiswa Prodi Tadris IPS FITK UIN SU Medan*.
- Suwardi. (2016). Efektivitas Pelatihan Asisten Praktikum dalam Meningkatkan Kompetensi Asisten di Laboratorium Fisika FMIPA Univesitas Bengkulu. *Integrated Lab Journal*, 4(1), 1–10.
- Vojvodic, A., Medford, A. J., Studt, F., Abild-Pedersen, F., Khan, T. S., Bligaard, T., & Nørskov, J. K. (2014). Exploring the limits: A low-pressure, low-temperature Haber-Bosch process. *Chemical Physics Letters*, 598, 108–112. <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2014.03.003>
- Yamin, S. (2021). *Tutorial Statistik: SPSS, LISREL, WARPPLS & JASP (Mudah & Aplikatif)*. Dewangga Publishing.