



### ANALISIS KETRAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA PENDIDIKAN IPA PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM FISIKA DASAR 2

**Indri Nurwahidah**

Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ivet  
e-mail: [indrinur555@gmail.com](mailto:indrinur555@gmail.com)

#### *Abstrak*

*Mata kuliah praktikum merupakan pengembangan dalam penguatan kompetensi keterampilan. Keterampilan proses sains dibutuhkan oleh mahasiswa calon guru IPA sebagai bekal dalam pelaksanaan proses pembelajaran IPA. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keterampilan proses sains mahasiswa Pendidikan IPA pada mata kuliah fisika dasar 2. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Penelitian melibatkan mahasiswa semester 2 Pendidikan IPA Universitas Ivet pada semester genap tahun akademik 2022-2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada keterampilan mengamati diperoleh nilai 82,14, keterampilan mengukur 80,95, mengklasifikasi 75,60, memprediksi 63,27, menyimpulkan 73,81, serta mengomunikasikan 77,98. Hasil rata-rata dari enam indikator keterampilan proses diperoleh 75,62. Sedangkan nilai keterampilan proses sains pada masing-masing mahasiswa diperoleh nilai tertinggi yaitu 86,11 dan nilai terendah 63,19. Hasil rata-rata keterampilan proses sains mahasiswa sebesar 77,38. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains mahasiswa Pendidikan IPA cukup baik.*

**Kata kunci:** fisika dasar, ketrampilan proses sains, praktikum

#### *Abstract*

*The practicum course is a development in strengthening competency skills. Science process skills are needed by science teacher candidates as provisions in implementing the science learning process. This research was conducted with the aim of knowing the science process skills of science education students in basic physics 2 courses. The type of research used in this study was descriptive qualitative. The research involved 2nd semester students of Science Education at Ivet University in the even semester of the 2022-2023 academic year. The results showed that observing skills scored 82.14, measuring skills 80.95, classifying 75.60, predicting 63.27, concluding 73.81, and communicating 77.98. The average result of the six indicators of process skills is 75.62. While the value of science process skills for each student obtained the highest score of 86.11 and the lowest score of 63.19. The average result of students' science process skills is 77.38. Based on the results of the study it can be concluded that science education students' science process skills are quite good.*

**Keywords:** basic physics, science process skills, practicum

#### **1. Pendahuluan**

Pembelajaran IPA tidak cukup hanya disampaikan dengan teori saja, diperlukan kegiatan penunjang seperti kegiatan praktikum untuk memberikan pengalaman yang nyata pada mahasiswa [1]. Pada pembelajaran IPA tidak hanya dibutuhkan penguasaan fakta, prinsip atau

konsep saja, namun juga dibutuhkan proses penemuan [2]. Proses penemuan dapat dilakukan melalui kegiatan praktikum. Materi IPA tidak dapat tersampaikan dengan baik jika dilakukan tanpa kegiatan praktikum [3]. Praktikum bertujuan untuk memberikan kesempatan bagi siswa dalam melakukan pengujian dan pengaplikasian teori yang bisa dilakukan di dalam laboratorium maupun di luar laboratorium [4]. Kegiatan praktikum sebetulnya tidak harus dilakukan di dalam laboratorium, praktikum bisa dilakukan di luar laboratorium jika memang tersedia alat dan bahan yang memadai. Namun, ada beberapa praktikum yang harus dilakukan di laboratorium karena ketersediaan alat praktikum ada di laboratorium dan untuk menghasilkan data percobaan yang lebih akurat.

Kegiatan praktikum merupakan satu bagian dengan pembelajaran sains yang bertujuan untuk memberi kesempatan bagi siswa untuk melakukan observasi dan menguji hipotesis dari konsep atau teori yang telah dipelajari [5]. Siswa akan lebih yakin terhadap suatu informasi karena menemukan dan melakukan percobaan sendiri [6]. Pengetahuan yang diperoleh melalui menemukan sendiri lebih mudah diingat oleh siswa daripada informasi yang disampaikan oleh guru. Untuk dapat menemukan informasi secara mandiri siswa melakukan beberapa langkah-langkah percobaan sehingga pembelajaran tidak monoton, menyenangkan dan bermakna.

Kegiatan laboratorium dapat meningkatkan motivasi, rasa ingin tahu, dan menunjang pengetahuan melalui kegiatan eksplorasi [7]. Hal ini menunjukkan bahwa praktikum sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran IPA. Pembelajaran IPA merupakan pembelajaran saintifik dengan memberikan penekanan yang sama terhadap pengembangan keterampilan proses sains, sikap ilmiah dan juga penguasaan produk [8].

Pembelajaran IPA bukan hanya mengedepankan pada penguasaan produk saja tetapi juga menekankan pada keterampilan proses sains dan sikap ilmiah [6], [9]. Produk sains dihasilkan dari proses sains, itulah mengapa proses sains juga penting [10]. IPA sebagai produk meliputi hukum, prinsip, konsep, teori, fakta maupun informasi, dan IPA sebagai proses meliputi proses yang digunakan dalam mempelajari suatu objek, menemukan dan mengembangkan suatu produk serta pengaplikasian dari ilmu sains [11]. Mahasiswa pendidikan sebagai calon guru harus menguasai kompetensi pengetahuan maupun keterampilan yang mumpuni agar dapat diterapkan untuk mengajarkan kepada siswanya nanti. Lulusan yang memiliki pengetahuan dan keterampilan yang baik sangat dibutuhkan dalam dunia kerja dibandingkan yang hanya unggul dalam pengetahuan saja [12]. Usaha dalam pengembangan keterampilan mahasiswa sempat terhambat pada masa pandemic covid-19 yang lalu sehingga pelaksanaannya belum optimal [1], [13].

Pada masa pandemi covid-19 seluruh kegiatan pembelajaran harus dilakukan secara daring termasuk praktikum, sehingga kegiatan praktikum sangat terbatas karena hanya dilakukan di rumah menggunakan alat dan bahan yang sederhana. Oleh karena itu, mahasiswa menjadi kurang terbiasa dalam melakukan kegiatan praktikum di laboratorium [1]. Jika hal ini dibiarkan maka akan berdampak besar bagi mahasiswa calon guru, karena keterampilan melakukan praktikum sangat penting agar mahasiswa calon guru dapat berinovasi dan lebih kreatif dalam menciptakan pembelajaran yang menyenangkan. Pasca covid-19 pembelajaran mulai normal kembali, namun perlu kerja keras dalam membiasakan kembali proses pembelajaran tatap muka terutama dalam kegiatan praktikum. Pembelajaran yang menyenangkan perlu dikombinasikan antara teori dengan praktek.

Mata kuliah praktikum fisika dasar 2 merupakan mata kuliah wajib yang harus ditempuh mahasiswa pada tingkat dasar mata kuliah ini merupakan lanjutan dari praktikum fisika dasar 1. Mata kuliah praktikum merupakan pengembangan dalam penguatan kompetensi keterampilan. Fisika erat kaitannya dengan kegiatan praktikum [14]. Tujuan dari pembelajaran fisika yaitu untuk mengembangkan pengalaman siswa dalam merumuskan masalah, menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan menyusun alat percobaan, mengumpulkan, mengolah dan menginterpretasikan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan baik secara lisan maupun tulisan [15].

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi melahirkan industri 4.0 yang mengubah cara manusia dalam menajalani kehidupan [16]. Semua sektor berubah tak terkecuali

---

dalam bidang pendidikan. Dalam bidang pendidikan, untuk meningkatkan kompetensi lulusan yang mampu melakukan inovasi pada abad 21 dan dapat bersaing diperlukan pembelajaran yang lebih inovatif [16]. Adanya kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa pada pembelajaran abad 21 memunculkan perubahan pada sistem pendidikan nasional [17] serta perubahan pola pembelajaran di Indonesia [18]. Dalam pengembangan pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran abad 21 guru harus mempunyai kemampuan melakukan inovasi pada proses pembelajaran [18]. Mahasiswa Pendidikan IPA sebagai calon guru IPA juga harus memiliki kemampuan inovasi tersebut. Agar mahasiswa sebagai calon guru IPA mampu menciptakan pembelajaran yang inovatif perlu dibekali keterampilan dengan cara melatih ketrampilan proses sains.

Pembelajaran abad 21 menuntut guru lebih kreatif dan inovatif dalam menciptakan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Kurangnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran dapat menjadi penghambat dalam mewujudkan pembelajaran yang efektif [19]. Jika pembelajaran tidak efektif maka tujuan pembelajaran yang diharapkan akan sulit untuk terwujud. Keterampilan proses sains merupakan keterampilan penting dalam memberikan pengalaman sains [20], [21]. Keterampilan proses sains dapat dikembangkan dengan pelaksanaan praktikum yang baik [22]. Dalam keterampilan proses sains melibatkan keterampilan intelektual, manual, serta sosial [22].

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan dan kompetensi yang berfungsi sebagai alat yang diperlukan dalam pembelajaran sains dan teknologi yang efektif serta pemecahan masalah dan pengembangan masyarakat individu [21]. Keterampilan proses sains merupakan keterampilan berpikir yang digunakan ilmuwan untuk mengkonstruksi pengetahuan untuk memecahkan masalah dan merumuskan hasil [9], [23]. Keterampilan proses sains tidak hanya diperlukan dalam proses pembelajaran tetapi dapat digunakan juga dalam pemecahan masalah pada kehidupan sehari-hari [24]. Sehingga individu yang tidak dapat menggunakan keterampilan proses sains akan mengalami kesulitan dalam kehidupan sehari-hari [9].

Menurut Ongowo & Indoshi ada dua jenis keterampilan proses sains yaitu keterampilan proses sains dasar meliputi *observing, inferring, measuring, communicating, classifying*, serta *predicting* dan keterampilan proses terpadu meliputi *controlling variables, defining operationally, formulating hypotheses, interpreting data, experimenting*, serta *formulating models* [21]. Keterampilan proses sains diperlukan untuk membekali mahasiswa dengan keterampilan pemecahan masalah, sehingga mahasiswa mampu melakukan investigasi dan penyelidikan jika menemukan masalah [25]. Keterampilan proses sains diperlukan untuk melatih siswa dalam memverifikasi dan mengkonstruksi konsep melalui pendekatan ilmiah [17]. Dengan demikian keterampilan proses sains dibutuhkan oleh mahasiswa calon guru IPA sebagai bekal dalam mengajarkan IPA agar dapat membiasakan pemecahan masalah pada peserta didik nantinya.

Analisis terhadap keterampilan proses sains pada mahasiswa Pendidikan IPA perlu dilakukan untuk mengetahui apa saja kekurangan pada keterampilan proses sains ketika melakukan praktikum. Hal ini penting untuk dilakukan agar dapat dilakukan tindak lanjut yang sesuai sehingga keterampilan proses sains dapat ditingkatkan secara berkala. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterampilan proses sains mahasiswa Pendidikan IPA pada mata kuliah fisika dasar 2.

## 2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Penelitian dilakukan pada mahasiswa semester 2 Prodi Pendidikan IPA Universitas Iveta. Penelitian dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung menggunakan lembar observasi untuk menggambarkan keterampilan proses sains mahasiswa semester 2 Pendidikan IPA pada mata kuliah praktikum fisika dasar 2. Indikator ketrampilan proses sains yang diamati adalah 1) mengamati, 2) mengukur, 3) mengklasifikasikan, 4) memprediksi, 5) menyimpulkan,

6) mengomunikasikan. Indikator keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Keterampilan Proses Sains

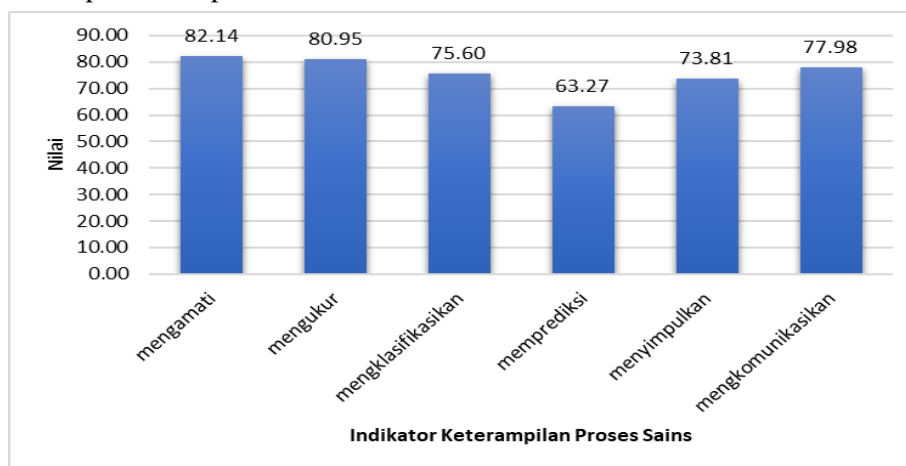
No.	Indikator	Deskripsi
1	mengamati	Menggunakan panca indera
2	mengukur	Menyatakan jumlah benda atau zat secara kuantitatif.
3	mengklasifikasikan	Memilah, mengelompokkan dan menyusun berdasarkan kesamaan dan perbedaan.
4	memprediksi	Meramalkan peristiwa masa depan berdasarkan pengamatan masa lalu atau ekstensi data
5	menyimpulkan	Memberikan penjelasan tentang data pengamatan.
6	mengomunikasikan	Menjelaskan menggunakan kata-kata, simbol, atau grafik untuk mendeskripsikan objek, tindakan, atau peristiwa.

Keterampilan proses sains mahasiswa Pendidikan IPA Universitas ivet diamati langsung pada proses perkuliahan pada beberapa praktikum. Praktikum yang dilakukan yaitu, kekentalan zat cair, kalorimeter, resonansi bunyi, cermin, lensa, dan indeks bias. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun akademik 2022-2023 pada mata kuliah praktikum fisika dasar 2 yang ditempuh oleh mahasiswa semester 2. Mahasiswa yang dilibatkan pada penelitian ini berjumlah 7 orang. Penilaian dilakukan dengan cara mengamati langsung ketika mahasiswa melakukan praktikum dan melihat hasil laporan praktikum yang disusun oleh mahasiswa.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Praktikum dalam pembelajaran IPA merupakan kegiatan yang sangat penting untuk dilakukan dan sebagai pendukung pembelajaran abad 21 [26]. Kegiatan praktikum memiliki peranan yang sangat penting bagi mahasiswa calon guru IPA. Untuk menciptakan pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna bagi siswa diperlukan keterampilan melakukan praktikum yang baik. Keterampilan proses sains merupakan hal yang penting dalam memberikan pengalaman sains [20], [21]. Keterampilan proses sains dapat dilatih melalui kegiatan praktikum [4]. Penelitian dilakukan pada mata kuliah fisika dasar 2 yang ditempuh pada semester genap tahun akademik 2022-2023. Pengamatan dilakukan pada enam kegiatan praktikum meliputi, praktikum kekentalan zat cair, kalorimeter, resonansi bunyi, cermin, lensa, dan indeks bias. Penelitian dilakukan dengan mengamati langsung proses pelaksanaan kegiatan praktikum fisika dasar 2 dan melihat hasil laporan praktikum yang disusun oleh mahasiswa. Keterampilan proses sains adalah hal yang penting untuk dimiliki siswa dalam melakukan kegiatan ilmiah [24]. Keterampilan proses sains mengembangkan rasa tanggung jawab siswa dalam proses pembelajaran [21].

Hasil penelitian keterampilan proses sains mahasiswa Pendidikan IPA pada mata kuliah fisika dasar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Hasil analisis Keterampilan proses sains tiap indikator

Gambar 2 menunjukkan hasil analisis keterampilan proses sains pada enam praktikum fisika dasar 2 di tiap indikator. Berdasarkan gambar 1, terlihat bahwa keterampilan paling baik yang dimiliki mahasiswa Pendidikan IPA terdapat pada indikator mengamati yaitu sebesar 82,14. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa Pendidikan IPA mampu melakukan pengamatan dengan baik menggunakan panca inderanya. Nampak bahwa ketika kegiatan praktikum fisika dasar 2 mahasiswa dapat melihat data percobaan dengan baik. Misalnya dalam melakukan praktikum lensa dalam menentukan jarak benda dan jarak bayangan mahasiswa mendekatkan mata agar posisi lurus dengan papan optik untuk melakukan pengamatan sehingga diperoleh hasil yang akurat. Dalam percobaan kekentalan zat cair, mahasiswa mampu menggunakan stopwatch dan mengamati bola secara bersamaan, bahkan mereka mengulang kembali percobaannya jika dirasa ada jeda antara menekan tombol stopwatch dengan menjatuhkan kelereng ke dalam fluida.

Pada indikator mengukur juga menunjukkan hasil yang baik dengan nilai sebesar 80,95. Mahasiswa mampu menyatakan jumlah benda atau zat yang diukur secara kuantitatif. Misalnya dalam kegiatan praktikum kalorimeter mahasiswa mampu menyatakan dengan jelas nilai temperatur campuran di dalam kalorimeter secara akurat dari angka yang terlihat pada termometer. Contoh lain pada kegiatan praktikum lensa mahasiswa mampu menentukan jarak bayangan dengan tepat menggunakan mistar. Selanjutnya pada indikator mengklasifikasikan menunjukkan hasil yang cukup baik dengan nilai sebesar 75,60. Mahasiswa mampu memilah, mengelompokkan dan menyusun berdasarkan kesamaan dan perbedaan dengan baik. Misalnya dalam percobaan cermin mahasiswa mampu mengelompokkan sifat bayangan yang nyata, mampu memilah antara bayangan nyata dan maya, serta mampu menyusun data berdasarkan variasi jarak bendanya.

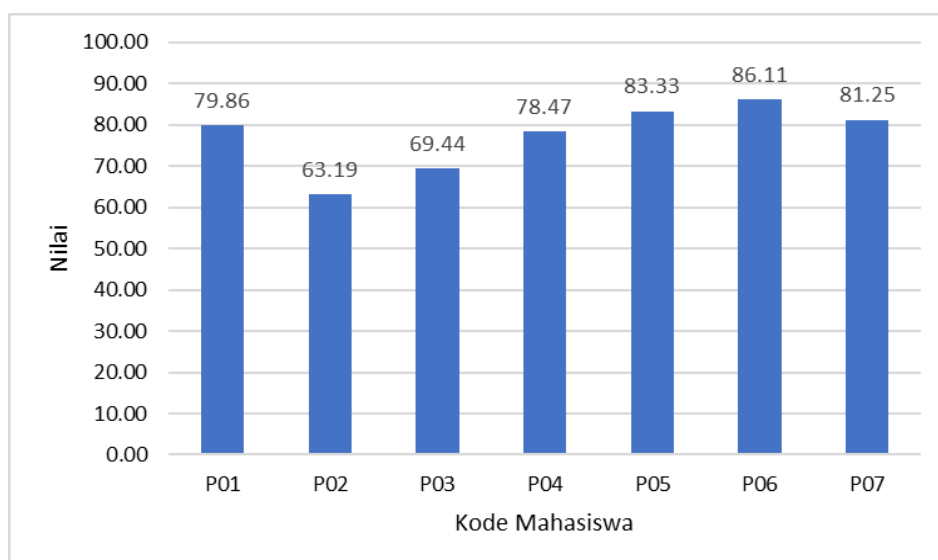
Keterampilan memprediksi mahasiswa memiliki nilai paling rendah yaitu hanya sebesar 63,27. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum mampu meramalkan peristiwa masa depan berdasarkan pengamatan masa lalu atau ekstensi data dengan baik. Perlu ditingkatkan kembali pemahaman serta latihan agar mahasiswa mampu memprediksi dengan baik. Mahasiswa masih kesulitan dalam mengaitkan pengamatan yang sudah pernah dilakukan dengan praktikum yang sedang dilakukan saat ini. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Darmaji bahwa mahasiswa belum mampu memaksimalkan kemampuan memprediksi [12]. Selain itu Lepiyanto menyatakan bahwa keterampilan meramalkan/memprediksi tidak muncul dalam pembelajaran berbasis praktikum karena pembelajaran belum berorientasi pada pendekatan ilmiah [18]. Kemampuan memprediksi masih rendah juga disebabkan karena mahasiswa baru berada pada semester 2 sehingga belum terbiasa melakukan praktikum, selain karena mahasiswa masih berada pada tahun pertama juga karena pada semester sebelumnya kegiatan praktikum belum optimal karena masih terdampak pandemi covid-19. Hal ini membuat pengalaman melakukan kegiatan praktikum mahasiswa yang masih kurang sehingga kesulitan membuat ekstensi data yang bisa digunakan untuk meramalkan peristiwa praktikum yang dilakukan.

Pada keterampilan menyimpulkan hasilnya cukup baik dengan nilai 73,81. Melihat hasil tersebut masih perlu ditingkatkan kembali pada keterampilan menyimpulkan. Mahasiswa mampu memberikan penjelasan tentang data pengamatan yang telah diperoleh, namun sebagian mahasiswa belum mampu mengaitkan penjelasan tentang data pengamatan dengan teori. Yang terakhir adalah indikator mengomunikasikan, hasilnya cukup baik yaitu sebesar 77,98. Mahasiswa mampu menjelaskan menggunakan kata-kata, simbol, atau grafik untuk mendeskripsikan objek, tindakan, atau peristiwa. Dalam hal ini mahasiswa membuat laporan

praktikum dilengkapi dengan deskripsi berupa kata-kata yang menjelaskan hasil praktikum, dilengkapi dengan tabel dan gambar untuk menjelaskan praktikum yang telah dilakukan.

Berdasarkan hasil penelitian pada tiap indicator keterampilan proses sains jika diambil dirata-rata dari enam indicator maka nilainya adalah 75,62. Hal ini menunjukkan angka yang cukup baik, sehingga keterampilan proses sains mahasiswa Pendidikan IPA secara umum cukup baik, namun masih perlu ditingkatkan. Keterampilan proses sains tidak hanya bermanfaat dalam proses pembelajaran saja, namun juga dapat digunakan dalam pemecahan masalah pada kehidupan sehari-hari [9], [24]. Mengingat pentingnya keterampilan proses sains maka perlu dilakukan upaya untuk meningkatkannya sehingga mahasiswa tidak mengalami kesulitan dalam pemecahan permasalahan pada kehidupan sehari-hari.

Selain melakukan analisis pada tiap komponen indicator pada keterampilan proses sains juga dilakukan analisis pada masing-masing mahasiswa. Hal ini untuk melihat kemampuan keterampilan proses sains pada masing-masing mahasiswa tersebut sehingga dapat diberikan tindak lanjut pada mahasiswa yang masih kurang dalam keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains ini tidak muncul dengan sendirinya namun perlu dilatih agar terbiasa melakukannya dalam kegiatan praktikum fisika dasar 2 maupun praktikum yang lainnya. Hasil analisis keterampilan proses sains tiap mahasiswa dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil analisis keterampilan proses sains pada tiap mahasiswa

Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa ada 2 mahasiswa dengan keterampilan proses sains yang masih kurang baik. Nilai terendah yaitu sebesar 63,19 yang menandakan mahasiswa perlu meningkatkan keterampilan proses sainsnya. Sedangkan nilai tertinggi mencapai 86,11. Meskipun sudah baik namun masih memungkinkan untuk lebih ditingkatkan kembali. Apabila diambil rata-rata dari seluruh mahasiswa diperoleh nilai sebesar 77,38 yang artinya secara keseluruhan keterampilan proses sains mahasiswa cukup baik.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan rujukan untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa Pendidikan IPA. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi keterampilan proses sains yang terukur pada kegiatan praktikum fisika dasar 2 diantaranya, 1) mahasiswa terlalu santai sehingga kurang melakukan persiapan sebelum melakukan praktikum, misalnya kurang memahami petunjuk praktikum yang akan dilakukan; 2) terlalu terburu-buru dalam melakukan praktikum; dan 3) kurang membaca referensi. Keterampilan proses sains pada mahasiswa Pendidikan IPA semester 2 masih berpotensi untuk dapat ditingkatkan mengingat mahasiswa masih berada pada tahun pertama. Dibutuhkan strategi dalam melakukan peningkatan keterampilan proses sains tersebut.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains mahasiswa Pendidikan IPA pada tiap indikator cukup baik, sedangkan keterampilan proses sains pada masing-masing individu juga cukup baik. Sehingga secara keseluruhan keterampilan proses sains mahasiswa Pendidikan IPA dinyatakan cukup baik. Namun keterampilan proses sains masih belum optimal sehingga perlu ditingkatkan. Saran bagi penelitian selanjutnya, sebaiknya sebelum dilakukan penelitian mahasiswa dikondisikan terlebih dahulu agar memahami praktikum yang akan dilakukan, selain itu sebaiknya praktikum dilakukan dalam keadaan yang kondusif dan tidak terburu-buru agar kegiatan praktikum bisa berjalan dengan lebih baik sehingga penilaian terhadap keterampilan proses sains lebih optimal.

#### Daftar Pustaka

- [1] I. Nurwahidah and D. S. Sari, "Analisis Keterampilan Mahasiswa Pendidikan Ipa Dalam Melakukan Praktikum Dan Bekerjasama," *EduTeach J. Edukasi dan Teknol. Pembelajaran*, vol. 3, no. 2, pp. 1–10, 2022, doi: 10.37859/eduteach.v3i2.3795.
- [2] N. A. Handayani and J. Jumadi, "Analisis pembelajaran IPA secara daring pada masa pandemi covid-19," *J. Pendidik. Sains Indones.*, vol. 9, no. 2, pp. 217–233, 2021, doi: 10.24815/jpsi.v9i2.19033.
- [3] L. S. Utami, Islahudin, Zulkarnain, and N. Rochyati, "Pendampingan Praktikum IPA Kelompok Siswa Belajar Luring," *J. Pengabd. Masy. Berkemajuan*, vol. 5, no. 1, pp. 846–849, 2021.
- [4] Y. Suryaningsih, "Pembelajaran berbasis praktikum sebagai sarana siswa untuk berlatih menerapkan keterampilan proses sains dalam materi biologi," *J. Bio Educ.*, vol. 2, no. 2, pp. 49–57, 2017.
- [5] I. G. Margunayasa and P. N. Riastini, "Pengaruh Petunjuk Praktikum IPA Bermuatan Perubahan Konseptual Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep IPA Pada Mahasiswa PGSD," *JPI (Jurnal Pendidik. Indones.)*, vol. 3, no. 1, pp. 348–358, 2014, doi: 10.23887/jpi-undiksha.v3i1.2917.
- [6] W. Wahyudi and I. Lestari, "Pengaruh Modul Praktikum Optika Berbasis Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Mahasiswa," *J. Pendidik. Fis. dan Keilmuan*, vol. 5, no. 1, p. 33, 2019, doi: 10.25273/jpfp.v5i1.3317.
- [7] A. Emda, "Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Keterampilan Kerja Ilmiah," *Lantanida J.*, vol. 5, no. 1, p. 83, 2017, doi: 10.22373/lj.v5i1.2061.
- [8] N. W. S. Darmayanti and N. W. I. Setiawati, "Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VI di SD N 1 Cempaga," *J. Pendidik. dan Pembelajaran Sains Indones.*, vol. 5, no. 2, pp. 119–127, 2022, doi: 10.23887/jppsi.v5i2.52638.
- [9] F. Fitriana, Y. Kurniawati, and L. Utami, "Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Laju Reaksi Melalui Model Pembelajaran Bounded Inquiry Laboratory," *JTK (Jurnal Tadris Kim.)*, vol. 4, no. 2, pp. 226–236, 2019, doi: 10.15575/jtk.v4i2.5669.
- [10] Nurfitriani, A. R. Wulan, and S. Anggraeni, "Pengembangan asesmen kinerja untuk menilai ketrampilan proses sains terintegrasi siswa pada konsep ekosistem," *Assim. Indones. J. Biol. Educ.*, vol. 1, no. 1, pp. 33–38, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.upi.edu/index.php/asimilasi/article/view/11454>.
- [11] E. Rohmawati, W. Widodo, and R. Agustini, "Membangun Kemampuan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berkonteks Socio-Scientific Issues Berbantuan Media Weblog," *J. Penelit. Pendidik. IPA*, vol. 3, no. 1, p. 8, 2018, doi: 10.26740/jppipa.v3n1.p8-14.
- [12] D. Darmaji, D. A. Kurniawan, and A. Lestari, "Deskripsi keterampilan proses sains mahasiswa pendidikan fisika pada praktikum suhu dan kalor," *J. Ris. dan Kaji. Pendidik. Fis.*, vol. 5, no. 2, p. 68, 2018, doi: 10.12928/jrpkpf.v5i2.10735.

- [13] D. Tauhidah and Y. Farikha, “Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Selama Praktikum Daring,” *J. Educ. Dev. Inst. Pendidik. Tapanuli Selatan*, vol. 10, no. 2, pp. 240–249, 2022.
  - [14] R. W. Dari and N. R. Nasih, “Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pada Praktikum Menggunakan E-Modul,” *Edu Sains J. Pendidik. Sains Mat.*, vol. 8, no. 2, pp. 12–21, 2020, doi: 10.23971/eds.v8i2.1626.
  - [15] Gunawan, A. Harjono, Hermansyah, and L. Herayanti, “Guided inquiry model through virtual laboratory to enhance students’ science process skills on heat concept,” *Cakrawala Pendidik.*, vol. 38, no. 2, pp. 259–268, 2019, doi: 10.21831/cp.v38i2.23345.
  - [16] I. Supena, A. Darmuki, and A. Hariyadi, “The influence of 4C (constructive, critical, creativity, collaborative) learning model on students’ learning outcomes,” *Int. J. Instr.*, vol. 14, no. 3, pp. 873–892, 2021, doi: 10.29333/iji.2021.14351a.
  - [17] M. Nasir, R. Fakhrunnisa, and L. R. Nastiti, “The Implementation of Project-based Learning and Guided Inquiry to Improve Science Process Skills and Student Cognitive Learning Outcomes,” vol. 14, no. 5, pp. 229–238, 2019.
  - [18] A. Lepiyanto, “Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Berbasis Praktikum,” *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidik. Biol.*, vol. 5, no. 2, p. 156, 2017, doi: 10.24127/bioedukasi.v5i2.795.
  - [19] F. Anggriani, N. Wijayati, E. B. Susatyo, and D. Kharomah, “Pengaruh Project-Based Learning Produk Kimia Terhadap Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa Sma,” *J. Inov. Pendidik. Kim.*, vol. 13, no. 2, pp. 2404–2413, 2019.
  - [20] N. Idris, O. Talib, and F. Razali, “Strategies in Mastering Science Process Skills in Science Experiments: a Systematic Literature Review,” *J. Pendidik. IPA Indones.*, vol. 11, no. 1, pp. 155–170, 2022, doi: 10.15294/jpii.v11i1.32969.
  - [21] R. O. Ongowo and F. C. Indoshi, “Science Process Skills in the Kenya Certificate of Secondary Education Biology Practical Examinations,” *Creat. Educ.*, vol. 04, no. 11, pp. 713–717, 2013, doi: 10.4236/ce.2013.411101.
  - [22] P. Agustina, A. Saputra, S. Anif, A. Rayana, and A. Probowati, “Analysis science process skills and scientific attitudes of xi grade students of senior high school in biological practice,” *Edusains*, vol. 13, no. 1, pp. 1–7, 2021.
  - [23] S. Özgelen, “Students’ science process skills within a cognitive domain framework,” *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 8, no. 4, pp. 283–292, 2012, doi: 10.12973/eurasia.2012.846a.
  - [24] A. D. Inayah, R. H. Ristanto, D. V. Sigit, and M. Miarsyah, “Analysis of science process skills in senior high school students,” *Univers. J. Educ. Res.*, vol. 8, no. 4 A, pp. 15–22, 2020, doi: 10.13189/ujer.2020.081803.
  - [25] M. Arifuddin, M. Aslamiah, M. Misbah, and D. Dewantara, “The implementation of guided inquiry model on the subject matter harmonious vibration,” *J. Phys. Conf. Ser.*, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1422/1/012001.
  - [26] I. M. A. Winangun, “Project based learning : strategi pelaksanaan praktikum IPA SD dimasa pandemi covid-19,” *Edukasi J. Pendidik. Dasar*, vol. 2, no. 1, pp. 11–20, 2021.
-