

Analisis Kebutuhan Pengembangan Penuntun Praktikum Mikrobiologi Mahasiswa Pendidikan Biologi Institut Turatea Indonesia Jeneponto

Anita H¹, Satriani^{1*}

¹Institut Turatea Indonesia Jeneponto, Indonesia

*Correspondence email: Sstrianitanti@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan analisis kebutuhan pengembangan penuntun praktikum mikrobiologi mahasiswa jurusan pendidikan biologi Institut Turatea Indonesia Jeneponto yang telah ada serta bentuk dan pendekatan penuntun praktikum mikrobiologi yang akan dikembangkan. Data dikumpulkan dengan instrumen kuesioner yang telah divalidasi. Kuesioner diberikan kepada mahasiswa jurusan pendidikan biologi Institut Turatea Indonesia Jeneponto berjumlah 30 orang dan dosen program studi pendidikan biologi Institut Turatea Indonesia Jeneponto berjumlah 8 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang saat ini digunakan pada Institut Turatea Indonesia Jeneponto perlu dikembangkan. Bentuk Penuntun Praktikum Mikrobiologi yang akan dikembangkan adalah video tutorial. Pendekatan KPS dianggap masih relevan digunakan dalam Penuntun Praktikum Mikrobiologi pada Institut Turatea Indonesia Jeneponto.

ABSTRACT: *This study aimed to analyze the needs for developing microbiology practicum guides for biology education students at the Turatea Indonesia Jeneponto Institute. It also aimed to determine the appropriate forms and approaches for these guides. The data was collected using a validated questionnaire. The questionnaires were distributed to 30 students majoring in biology education and eight lecturers from the biology education study program at the Turatea Indonesia Jeneponto Institute. The results indicated a need for the development of the Microbiology Practicum Guide based on the science process skills currently used at the Indonesian Turatea Institute, Jeneponto. The proposed format for the Microbiology Practicum Guide is a video tutorial. In the Microbiology Practicum Guide at the Indonesian Turatea Institute, Jeneponto, the KPS approach is still regarded as relevant.*

Keywords: *needs analysis, microbiology, practicum guide*

PENDAHULUAN

Praktikum merupakan bentuk kegiatan belajar mengajar yang dilakukan di laboratorium maupun di luar laboratorium untuk memberikan pengalaman secara langsung kepada peserta didik melalui pengaplikasian, pengamatan, dan pembuktian atas teori yang telah dipelajari di dalam kelas (Fauziah, 2019). Dalam pelaksanaan praktikum peserta didik diharapkan mampu menumbuhkan sikap kritis dalam menginterpretasikan suatu teori melalui pemanfaatan bahan dan peralatan tertentu sesuai prosedur (Fadillah et al., 2019).



Praktikum merupakan unsur penting dalam standar nasional pendidikan tinggi karena berperan penting dalam menumbuhkan keterampilan saintifik mahasiswa (Putri, 2021).

Praktikum dapat memberikan pengetahuan baru yang secara langsung didapatkan melalui pengamatan, serta memberikan perspektif berbeda kepada mahasiswa mengenai teori yang diterima secara dogmatik di dalam kelas, terlebih pada mata kuliah yang objek kajiannya harus menggunakan peralatan khusus untuk memahaminya. Mata kuliah mikrobiologi sebagai cabang dari ilmu biologi yang mempelajari jasad renik atau makhluk hidup berukuran kecil yang hanya dapat diamati menggunakan mikroskop, tentunya memerlukan kegiatan praktikum untuk memberikan mahasiswa gambaran yang lebih nyata mengenai objek yang dipelajari dalam mikrobiologi. Pelaksanaan kegiatan praktikum tidak bisa dilaksanakan secara sembarangan, harus ada persiapan yang memadai untuk memastikan bahwa kegiatan praktikum berjalan efektif serta menjamin aspek keamanan dalam pelaksanaannya. Pembelajaran dengan praktikum memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk berinteraksi dengan objek yang dikaji dan menerapkan teori yang telah dipelajari dalam permasalahan nyata (kognitif), melatih kepekaan untuk merencanakan penelitian dan merespon berbagai gejala atau permasalahan dalam penelitian (afektif), serta melatih keterampilan dalam pengoperasian alat dan instrumen penelitian yang digunakan (psikomotor) (Rahmi & Silvina, 2019).

Pelaksanaan praktikum membutuhkan berbagai persiapan, selain diperlukan pendalaman teori yang menjadi *benchmark* pelaksanaan praktikum, tentunya juga memerlukan pedoman sebagai rujukan dalam pelaksanaan suatu praktikum. Pedoman berupa buku penuntun praktikum dapat memberikan petunjuk teknis dan prosedur operasional kepada mahasiswa dalam pelaksanaan praktikum (Prasetyo, 2016). Kelancaran suatu kegiatan praktikum sangat ditunjang oleh adanya instrumen berupa penuntun praktikum (Mila Putri et al., 2018). Penuntun praktikum sebagai pedoman dalam melaksanakan praktikum bagi mahasiswa memuat prosedur persiapan, petunjuk pelaksanaan, tata cara analisis data dan mekanisme pelaporan yang dirancang sesuai kaidah penulisan ilmiah oleh pengajar atau penanggungjawab mata kuliah yang menangani praktikum tersebut (Nurussaniah & Nurhayati, 2016).

Penuntun praktikum mikrobiologi sebagai media belajar yang saat ini digunakan pada Institut Turatea Indonesia Jenepono berupa buku penuntun praktikum mikrobiologi. Keberadaan buku penuntun praktikum sebagai pedoman pelaksanaan praktikum, perlu didukung dengan tutorial atau simulasi pelaksanaan praktikum, agar materi yang termuat dalam penuntun praktikum tersebut dapat dipahami secara jelas oleh Mahasiswa.

Kombinasi yang tepat antara metode pembelajaran dan media atau instrumen yang digunakan dalam pembelajaran dapat memberikan kesan yang positif kepada mahasiswa dalam pelaksanaan pembelajaran. Kesan positif tersebut akan memberikan daya tarik kepada mahasiswa sehingga penyampaian materi akan lebih efektif, dan mudah dipahami oleh mahasiswa (Rahmad et al., 2018).

Buku penuntun praktikum mikrobiologi yang ada di Institut Turatea Indonesia Jeneponto saat ini menggunakan pendekatan keterampilan proses sains (KPS). KPS mencakup seluruh keterampilan fundamental yang diperlukan untuk menguasai sains. Selain berguna dalam pelaksanaan pembelajaran di kampus, KPS memberikan mahasiswa kemampuan dalam menginterpretasikan dan memecahkan berbagai permasalahan di luar kampus (Syazali et al., 2021).

Penentuan pendekatan yang digunakan dalam sebuah instrumen atau media pembelajaran sangat menentukan efektivitas pelaksanaan pembelajaran. Penggunaan pendekatan yang tepat akan mendorong motivasi belajar peserta didik dan meningkatkan efektivitas proses pembelajaran (Zakiah et al., 2015). Beberapa pendekatan lain yang sering digunakan dalam pengembangan penuntun praktikum antara lain: inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), *collaborative teamwork learning* (CTL), *discovery* dan *project based learning*. *Guided inquiry* adalah model pembelajaran yang menekankan pada peningkatan kemampuan peserta didik dalam penyelesaian suatu permasalahan, pelaksanaan percobaan, pengumpulan dan analisis data sehingga memungkinkan peserta didik untuk mengambil kesimpulan secara mandiri dalam menginterpretasikan permasalahan dan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh pengajar (Nurussaniah & Nurhayati, 2016). Model pembelajaran *collaborative teamwork learning* (CTL) adalah model pembelajaran yang dirancang untuk melatih kekompakan dan kinerja tim untuk memecahkan suatu permasalahan. Praktikum yang menggunakan pendekatan *collaborative teamwork learning* (CTL) diharapkan dapat memberikan pengalaman kepada mahasiswa untuk membangun kerja sama dalam tim serta peran aktif dalam pelaksanaan praktikum (Rahmi & Silvina, 2019). Model *discovery learning* didefinisikan sebagai proses pembelajaran yang menekankan pada peran aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran. Dalam pelaksanaan *discovery learning*, dosen berperan sebagai fasilitator, sementara mahasiswa diharuskan berperan aktif dalam menelusuri dan menemukan sendiri bentuk final dari pelajaran yang disajikan (Zakiah et al., 2022). Model *discovery learning* mendorong peran aktif peserta didik untuk melakukan penelusuran, pendalaman, dan penelaahan materi pembelajaran secara mandiri (*student oriented*). *Project based learning* (PjBL) adalah model pembelajaran

student centered yang menekankan kepada mahasiswa untuk menghasilkan produk nyata melalui pengimplementasian pendekatan saintifik (*scientific approach*) yang berfokus pada teori dan konsep dasar pembelajaran, investigasi, interpretasi dan penyelesaian permasalahan (Winangun, 2021).

Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Peneliti, mengenai Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pendidikan Biologi Pada Kegiatan Praktikum Mikrobiologi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan nilai rerata keterampilan proses sains mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Institut Turatea Indonesia Jenepono berada pada angka 52,50 dengan kategori cukup. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran berupa penuntun praktikum mikrobiologi yang lebih efektif dan efisien untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Institut Turatea Indonesia Jenepono (Anita, 2022). Peneliti beranggapan bahwa pengembangan penuntun praktikum mikrobiologi membutuhkan analisis lebih lanjut untuk mengetahui permasalahan atau kekuarangan yang terdapat pada penuntun praktikum mikrobiologi yang telah ada agar pengembangan yang akan dilakukan nantinya dapat menjawab kebutuhan dan perkembangan teknologi di era digitalisasi saat ini. Pemanfaatan teknologi multimedia sebagai salah satu alternatif pengembangan media atau perangkat pembelajaran dapat memberikan wahana baru dalam dinamika proses pembelajaran yang lebih fleksibel dan aktual (Syahputra & Sutiani, 2021). Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dilakukan penelitian untuk menggambarkan analisis kebutuhan pengembangan penuntun praktikum mikrobiologi mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Institut Turatea Indonesia Jenepono yang telah ada serta bentuk dan pendekatan penuntun praktikum mikrobiologi yang akan dikembangkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model penelitian deskriptif kuantitatif. Data dikumpulkan dengan instrumen kusioner yang telah divalidasi oleh validator. Kusioner diberikan kepada mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Institut Turatea Indonesia Jenepono berjumlah 30 orang dan dosen Program Studi Pendidikan Biologi Institut Turatea Indonesia Jenepono berjumlah 8 orang. Kusioner yang diberikan kepada mahasiswa berisi 8 pertanyaan mencakup informasi mengenai aspek kualitas, penyajian materi, tingkat kesulitan/keterbacaan, efisiensi, tampilan/setetika, kekurangan, kebutuhan pengembangan penuntun praktikum mikrobiologi dan bentuk penuntun praktikum mikrobiologi yang akan

dikembangkan, meliputi: (1) Secara umum bagaimana penilaian Anda terhadap kualitas Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini? (2) Bagaimana penilaian Anda terhadap penyajian materi dalam Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini? (3) Bagaimana penilaian Anda terhadap tingkat kesulitan dalam memahami Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini? (4) Bagaimana penilaian Anda terhadap tingkat efisiensi Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini? (5) Bagaimana penilaian Anda terhadap tampilan/estetika Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini? (6) Menurut Anda apa kekurangan Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini? (7) Menurut Anda apakah Penuntun Praktikum Mikrobiologi yang ada saat ini perlu dikembangkan? (8) Menurut Anda apa bentuk Penuntun Praktikum Mikrobiologi yang cocok untuk dikembangkan?. Kuesioner yang diberikan kepada dosen berisi 10 pertanyaan mencakup 8 pertanyaan yang sama dengan kuesioner yang diberikan kepada mahasiswa ditambah 2 pertanyaan mengenai referensi dan pendekatan yang akan digunakan dalam penuntun praktikum mikrobiologi, meliputi: (1) Bagaimana pendapat Anda terhadap referensi yang digunakan dalam Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini? (2) Menurut Anda pendekatan apa yang cocok digunakan dalam Penuntun Praktikum Mikrobiologi?.

Teknik analisis yang digunakan meliputi tahap: (1) Pengumpulan data menggunakan kuesioner yang diberikan kepada mahasiswa dan dosen Program Studi Pendidikan Biologi. (2) Reduksi data, berupa pengelompokan, penggolongan, dan pengklasifikasian data serta simplifikasi sedemikian rupa untuk memperoleh informasi yang bermakna sehingga memberikan kemungkinan dalam memahami pola hubungan setiap informasi. (3) Display data berupa penyajian tabel yang memuat deskripsi data statistik, untuk menggambarkan keterkaitan setiap informasi yang didapatkan sehingga memudahkan dalam penarikan kesimpulan (4) Penarikan kesimpulan dilakukan melalui penelaahan terhadap reduksi data dan display data. Data penelitian diinterpretasikan berdasarkan tabel 1 berikut:

Tabel 1. Interpretasi Data

Pilihan Jawaban	Pertanyaan	
	Jumlah	Persentase
a%
b%
c%
d%
e%

Persentase didapatkan berdasarkan jumlah responden yang mengisi kuesioner sesuai pilihan jawaban yang disediakan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah responden yang menjawab sesuai pilihan jawaban}}{\text{Jumlah total responden}} \times 100$$

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk memperoleh informasi yang bermakna dalam penarikan kesimpulan berdasarkan modus jawaban sesuai pilihan jawaban terbanyak yang dipilih oleh reponden.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan kecenderungan responden mengharapkan dilakukannya pengembangan penuntun praktikum mikrobiologi yang digunakan saat ini. Terkait bentuk penuntun praktikum mikrobiologi yang akan dikembangkan kecenderungan responden mengarah kepada bentuk video tutorial. Untuk pendekatan yang digunakan dalam penuntun praktikum mikrobiologi kecenderungan yang muncul tetap menggunakan pendekatan berbasis keterampilan proses sains. Modus pilihan jawaban berdasarkan pertanyaan yang diberikan kepada mahasiswa dan dosen Program Studi Pendidikan Biologi dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Modus Jawaban Berdasarkan Pertanyaan

No.	Pertanyaan	Mahasiswa			Dosen		
		Modus Jawaban	Jumlah	Persentase	Modus Jawaban	Jumlah	Persentase
1.	Secara umum bagaimana penilaian Anda terhadap kualitas Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini?	Baik	21	70,00%	Baik	5	62,50%
2.	Bagaimana penilaian Anda terhadap penyajian materi dalam Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini?	Baik	17	56,67%	Cukup Baik	4	50,00%

3.	Bagaimana penilaian Anda terhadap tingkat kesulitan dalam memahami Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini?	Cukup Sulit	10	33,33%	Mudah	4	50,00%
4.	Bagaimana penilaian Anda terhadap tingkat efisiensi Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini?	Kurang Efisien	10	33,33%	Kurang Efisien	4	50,00%
5.	Bagaimana penilaian Anda terhadap tampilan/estetika Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini?	Kurang Menarik	10	33,33%	Kurang Menarik	5	62,50%
6.	Menurut Anda apa kekurangan Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini?	Efisiensi	12	40,00%	Efisiensi	6	75,00%
7.	Menurut Anda apakah Penuntun Praktikum Mikrobiologi yang ada saat ini perlu dikembangkan?	Perlu	25	83,33%	Perlu	8	100%
8.	Menurut Anda apa bentuk Penuntun Praktikum Mikrobiologi yang cocok untuk dikembangkan?	Video Tutorial	14	46,67%	Video Tutorial	6	75,00%
9.	Bagaimana pendapat Anda terhadap referensi yang digunakan dalam Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ada saat ini?				Baik	6	75,00%
10.	Menurut Anda pendekatan apa yang cocok digunakan dalam Penuntun Praktikum Mikrobiologi?				KPS	5	62,50%

Pilihan jawaban untuk pertanyaan (1) Secara umum bagaimana penilaian Anda terhadap kualitas penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang ada saat ini? Meliputi: (a) Sangat baik (b) Baik (c) Cukup baik (d) Kurang baik, dan (e) Tidak baik. Hasil penelitian menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh mahasiswa adalah pilihan jawaban (b) Baik, berjumlah 21, dengan persentase 70,00%, pilihan jawaban terbanyak kedua yaitu (c) Cukup baik, berjumlah 6, dengan persentase 20,00%, kemudian pilihan jawaban (a) Sangat baik, berjumlah 3, dengan persentase 10,00%, sementara pilihan jawaban (d) Kurang baik dan pilihan jawaban (e) Tidak baik,

berjumlah 0 dengan persentase 0,00%. Pada kuesioner yang diberikan kepada dosen dengan pertanyaan yang sama menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih adalah pilihan jawaban (b) Baik, berjumlah 5, dengan persentase 62,50%, pilihan jawaban (c) Cukup baik, berjumlah 3, dengan persentase 37,50%, dan untuk pilihan jawaban (a) Sangat baik, (d) Kurang baik, dan pilihan jawaban (e) Tidak baik, berjumlah 0, dengan persentase 0,00%. Data tersebut menunjukkan kesamaan modus jawaban mahasiswa maupun dosen yaitu pilihan jawaban (b) Baik, dengan jumlah total 26 dan persentase 68,42%. Jumlah dan persentase pilihan jawaban untuk pertanyaan (1) dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Jumlah dan Persentase Pilihan Jawaban Pertanyaan (1)

Secara umum bagaimana penilaian Anda terhadap penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang ada saat ini?						
Pilihan Jawaban	Mahasiswa		Dosen		Total	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
a. Sangat baik	3	10,00%	0	0,00%	3	7,87%
b. Baik	21	70,00%	5	62,50%	26	68,42%
c. Cukup baik	6	20,00%	3	37,50%	9	23,68%
d. Kurang baik	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
e. Tidak baik	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

Pilihan jawaban untuk pertanyaan (2) Bagaimana penilaian Anda terhadap penyajian materi dalam penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang ada saat ini? Meliputi: (a) Sangat baik (b) Baik (c) Cukup baik (d) Kurang baik, dan (e) Tidak baik. Hasil penelitian menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh mahasiswa adalah pilihan jawaban (b) Baik, berjumlah 17, dengan persentase 56,67%, pilihan jawaban terbanyak kedua yaitu (c) Cukup baik, berjumlah 10, dengan persentase 33,33%, kemudian pilihan jawaban (a) Sangat baik, berjumlah 3, dengan persentase 10,00%, sementara pilihan jawaban (d) Kurang baik dan pilihan jawaban (e) Tidak baik, berjumlah 0 dengan persentase 0,00%. Pada kuesioner yang diberikan kepada dosen dengan pertanyaan yang sama menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih adalah pilihan jawaban (c) Cukup baik, berjumlah 4, dengan persentase 50,00%, pilihan jawaban (b) Baik, berjumlah 2, dengan persentase 25,00%, dan untuk pilihan jawaban (d) Kurang baik, berjumlah 2, dengan persentase 25,00%, sementara pilihan jawaban (a) Sangat baik dan pilihan jawaban (e) Tidak baik, berjumlah 0, dengan persentase 0,00%. Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan modus jawaban mahasiswa dan dosen. Modus pilihan jawaban yang muncul pada kuesioner yang diberikan kepada mahasiswa menunjukkan pilihan jawaban (b) Baik, dengan persentase 56,67%, sementara modus jawaban yang muncul pada kuesioner yang diberikan kepada dosen menunjukkan

pilihan jawaban (c) Cukup baik, dengan persentase 50,00%. Secara keseluruhan modus jawaban yang muncul adalah pilihan jawaban (b) Baik, dengan jumlah 19 dan persentase 50,00%. Jumlah dan persentase pilihan jawaban untuk pertanyaan (2) dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Jumlah dan Persentase Pilihan Jawaban Pertanyaan (2)

Bagaimana penilaian Anda terhadap penyajian materi dalam penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang ada saat ini?						
Pilihan Jawaban	Mahasiswa		Dosen		Total	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
a. Sangat baik	3	10,00%	0	0,00%	3	7,89%
b. Baik	17	56,67%	2	25,00%	19	50,00%
c. Cukup baik	10	33,33%	4	50,00%	14	36,84%
d. Kurang baik	0	0,00%	2	25,00%	2	5,26%
e. Tidak baik	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

Pilihan jawaban untuk pertanyaan (3) Bagaimana penilaian Anda terhadap tingkat kesulitan dalam memahami penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang ada saat ini? Meliputi: (a) Sangat sulit (b) Sulit (c) Cukup sulit (d) Mudah, dan (e) Sangat mudah. Hasil penelitian menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh mahasiswa adalah pilihan jawaban (c) Cukup sulit, berjumlah 10, dengan persentase 33,33%, pilihan jawaban terbanyak kedua yaitu (b) Sulit, berjumlah 8, dengan persentase 26,67%, kemudian pilihan jawaban (d) Mudah, berjumlah 7, dengan persentase 23,33%, pilihan jawaban (a) Sangat sulit, berjumlah 3, dengan persentase 10,00% dan pilihan jawaban (e) Sangat mudah, berjumlah 2 dengan persentase 6,67%. Pada kuesioner yang diberikan kepada dosen dengan pertanyaan yang sama menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih adalah pilihan jawaban (d) Mudah, berjumlah 4, dengan persentase 50,00%, pilihan jawaban (c) Cukup sulit, berjumlah 3, dengan persentase 37,50%, dan untuk pilihan jawaban (b) Sulit, berjumlah 1, dengan persentase 12,50%, sementara pilihan jawaban (a) Sangat sulit dan pilihan jawaban (e) Sangat mudah, berjumlah 0, dengan persentase 0,00%. Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan modus pilihan jawaban mahasiswa dan dosen. Modus jawaban yang muncul pada kuesioner yang diberikan kepada mahasiswa menunjukkan pilihan jawaban (c) Cukup sulit, dengan persentase 33,33%, sementara modus jawaban yang muncul pada kuesioner yang diberikan kepada dosen menunjukkan pilihan jawaban (d) Mudah, dengan persentase 50,00%. Secara keseluruhan modus jawaban yang muncul adalah pilihan jawaban (c) Cukup sulit, dengan jumlah 13 dan persentase 34,21%. Jumlah dan persentase pilihan jawaban untuk pertanyaan (3) dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Jumlah dan Persentase Pilihan Jawaban Pertanyaan (3)

Bagaimana penilaian Anda terhadap tingkat kesulitan dalam memahami penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang ada saat ini?						
Pilihan Jawaban	Mahasiswa		Dosen		Total	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
a. Sangat sulit	3	10,00%	0	0,00%	3	7,89%
b. Sulit	8	26,67%	1	12,50%	9	23,68%
c. Cukup sulit	10	33,33%	3	37,50%	13	34,21%
d. Mudah	7	23,33%	4	50,00%	11	28,95%
e. Sangat mudah	2	6,67%	0	0,00%	2	5,26%

Pilihan jawaban untuk pertanyaan (4) Bagaimana penilaian Anda terhadap tingkat efisiensi penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang ada saat ini? Meliputi: (a) Sangat efisien (b) Efisien (c) Cukup efisien (d) Kurang efisien, dan (e) Tidak efisien. Hasil penelitian menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh mahasiswa adalah pilihan jawaban (d) Kurang efisien, berjumlah 10, dengan persentase 33,33%, pilihan jawaban terbanyak kedua yaitu (c) Cukup efisien, berjumlah 8, dengan persentase 26,67%, kemudian pilihan jawaban (b) Efisien dan pilihan jawaban (e) Tidak efisien, berjumlah masing-masing 5, dengan persentase 16,67% dan pilihan jawaban (a) Sangat efisien, berjumlah 2 dengan persentase 6,67%. Pada kuesioner yang diberikan kepada dosen dengan pertanyaan yang sama menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih adalah pilihan jawaban (d) Kurang efisien, berjumlah 4, dengan persentase 50,00%, pilihan jawaban (c) Cukup efisien, berjumlah 3, dengan persentase 37,50%, dan untuk pilihan jawaban (b) Efisien, berjumlah 1, dengan persentase 12,50%, sementara pilihan jawaban (a) Sangat efisien dan pilihan jawaban (e) Tidak efisien, berjumlah 0, dengan persentase 0,00%. Data tersebut menunjukkan kesamaan modus jawaban mahasiswa maupun dosen yaitu pilihan jawaban (d) Kurang efisien, dengan jumlah total 14 dan persentase 36,84%. Jumlah dan persentase pilihan jawaban untuk pertanyaan (4) dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Jumlah dan Persentase Pilihan Jawaban Pertanyaan (4)

Bagaimana penilaian Anda terhadap tingkat efisiensi penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang ada saat ini?						
Pilihan Jawaban	Mahasiswa		Dosen		Total	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
a. Sangat efisien	2	6,67%	0	0,00%	2	5,26%
b. Efisien	5	16,67%	1	12,50%	6	15,79%
c. Cukup efisien	8	26,67%	3	37,50%	11	28,95%
d. Kurang efisien	10	33,33%	4	50,00%	14	36,84%
e. Tidak efisien	5	16,67%	0	0,00%	5	13,16%

Pilihan jawaban untuk pertanyaan (5) Bagaimana penilaian Anda terhadap tampilan/estetika penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang ada saat ini? Meliputi: (a) Sangat menarik (b) Menarik (c) Cukup menarik (d) Kurang menarik, dan (e) Tidak menarik. Hasil penelitian menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh mahasiswa adalah pilihan jawaban (d) Kurang menarik, berjumlah 10, dengan persentase 33,33%, pilihan jawaban terbanyak kedua yaitu (c) Cukup menarik, berjumlah 9, dengan persentase 30,00%, kemudian pilihan jawaban (b) Menarik, berjumlah 8, dengan persentase 26,67%, pilihan jawaban (e) Tidak menarik, berjumlah 2, dengan persentase 6,67% dan pilihan jawaban (a) Sangat menarik, berjumlah 1 dengan persentase 3,33%. Pada kuesioner yang diberikan kepada dosen dengan pertanyaan yang sama menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih adalah pilihan jawaban (d) Kurang menarik, berjumlah 5, dengan persentase 62,50%, pilihan jawaban (c) Cukup menarik, berjumlah 3, dengan persentase 37,50%, dan untuk pilihan jawaban (a) Sangat menarik, pilihan jawaban (b) Menarik, dan pilihan jawaban (e) Tidak menarik, berjumlah 0, dengan persentase 0,00%. Data tersebut menunjukkan kesamaan modus jawaban mahasiswa maupun dosen yaitu pilihan jawaban (d) Kurang menarik, dengan jumlah total 15 dan persentase 39,47%. Jumlah dan persentase pilihan jawaban untuk pertanyaan (5) dapat dilihat pada tabel 7 berikut:

Tabel 7. Jumlah dan Persentase Pilihan Jawaban Pertanyaan (5)

Bagaimana penilaian Anda terhadap tampilan/estetika penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang ada saat ini?						
Pilihan Jawaban	Mahasiswa		Dosen		Total	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
a. Sangat menarik	1	3%	0	0%	1	3%
b. Menarik	8	27%	0	0%	8	21%
c. Cukup menarik	9	30%	3	38%	12	32%
d. Kurang menarik	10	33%	5	63%	15	39%
e. Tidak menarik	2	7%	0	0%	2	5%

Pilihan jawaban untuk pertanyaan (6) Menurut Anda apa kekurangan penuntun praktikum mikrobiologi yang ada saat ini? Meliputi: (a) Penyajian materi (b) Keterbacaan/Bahasa (c) Efisiensi (d) Tampilan/Estetika, dan (e) Lainnya/Tidak tahu. Hasil penelitian menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh mahasiswa adalah pilihan jawaban (c) Efisiensi, berjumlah 12, dengan persentase 40,00%, pilihan jawaban terbanyak kedua yaitu (d) Tampilan/Estetika, berjumlah 8, dengan persentase 26,67%, kemudian pilihan jawaban (b) Keterbacaan/Bahasa, berjumlah 6, dengan persentase 20,00%, pilihan jawaban (a) Penyajian materi, berjumlah 3, dengan persentase 10,00% dan pilihan jawaban (e) Lainnya/Tidak tahu, berjumlah 1 dengan persentase 3,33%. Pada

kuesioner yang diberikan kepada dosen dengan pertanyaan yang sama menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih adalah pilihan jawaban (c) Efisiensi, berjumlah 6, dengan persentase 75,00%, kemudian pilihan jawaban (a) Penyajian materi dan pilihan jawaban (d) Tampilan/Eстетika, masing-masing berjumlah 1, dengan persentase 12,50%, dan untuk pilihan jawaban (b) Keterbacaan/Bahasa dan pilihan jawaban (e) Lainnya/Tidak tahu, berjumlah 0, dengan persentase 0,00%. Data tersebut menunjukkan kesamaan modus jawaban mahasiswa maupun dosen yaitu pilihan jawaban (c) Efisiensi, dengan jumlah total 18 dan persentase 47,37%. Jumlah dan persentase pilihan jawaban untuk pertanyaan (6) dapat dilihat pada tabel 8 berikut:

Tabel 8. Jumlah dan Persentase Pilihan Jawaban Pertanyaan (6)

Menurut Anda apa kekurangan Penuntun Praktikum Mikrobiologi yang ada saat ini?						
Pilihan Jawaban	Mahasiswa		Dosen		Total	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
a. Penyajian materi	3	10,00%	1	12,50%	4	10,53%
b. Keterbacaan/ Bahasa	6	20,00%	0	0,00%	6	15,79%
c. Efisiensi	12	40,00%	6	75,00%	18	47,37%
d. Tampilan /Estetika	8	26,67%	1	12,50%	9	23,68%
e. Lainnya/Tidak tahu	1	3,33%	0	0,00%	1	2,63%

Pilihan jawaban untuk pertanyaan (7) Menurut Anda apakah penuntun praktikum mikrobiologi yang ada saat ini perlu dikembangkan? Meliputi: (a) Perlu, (b) Tidak perlu, dan (c) Tidak tahu. Hasil penelitian menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh mahasiswa adalah pilihan jawaban (a) Perlu, berjumlah 25, dengan persentase 83,33%, pilihan jawaban terbanyak kedua yaitu (c) Tidak tahu, berjumlah 3, dengan persentase 10,00%, kemudian pilihan jawaban (b) Tidak perlu, berjumlah 2, dengan persentase 6,67%. Pada kuesioner yang diberikan kepada dosen dengan pertanyaan yang sama menunjukkan seluruh responden memilih jawaban (a) Perlu, dengan jumlah 8 dan persentase 100%, pilihan jawaban (b) Tidak perlu dan pilihan jawaban (c) Tidak tahu, berjumlah 0, dengan persentase 0,00%. Data tersebut menunjukkan kesamaan modus jawaban mahasiswa maupun dosen yaitu pilihan jawaban (a) Perlu, dengan jumlah total 33 dan persentase 86,84%. Jumlah dan persentase pilihan jawaban untuk pertanyaan (7) dapat dilihat pada tabel 9 berikut:

Tabel 9. Jumlah dan Persentase Pilihan Jawaban Pertanyaan (7)

Menurut Anda apakah penunjang praktikum mikrobiologi yang ada saat ini perlu dikembangkan?						
Pilihan Jawaban	Mahasiswa		Dosen		Total	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
a. Perlu	25	83,33%	8	100%	33	86,84%
b. Tidak perlu	2	6,67%	0	0,00%	2	5,26%
c. Tidak tahu	3	10,00%	0	0,00%	3	7,89%

Pilihan jawaban untuk pertanyaan (8) Menurut Anda apa bentuk penunjang praktikum mikrobiologi yang cocok untuk dikembangkan? Meliputi: (a) Buku (b) Video Tutorial (c) Modul (d) Aplikasi, dan (e) Bentuk lain. Hasil penelitian menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih oleh mahasiswa adalah pilihan jawaban (b) Video tutorial, berjumlah 14, dengan persentase 46,67%, pilihan jawaban terbanyak kedua yaitu (d) Aplikasi, berjumlah 7, dengan persentase 23,33%, kemudian pilihan jawaban (a) Buku, berjumlah 6, dengan persentase 20,00%, pilihan jawaban (e) Bentuk lain, berjumlah 2, dengan persentase 6,67% dan pilihan jawaban (c) Modul, berjumlah 1 dengan persentase 3,33%. Pada pilihan jawaban (e) Bentuk lain, responden diarahkan untuk menuliskan bentuk lain yang dimaksud. 2 responden yang memilih jawaban (e) Bentuk lain, menuliskan *slide show* dan lembar kerja. Pada kuesioner yang diberikan kepada dosen dengan pertanyaan yang sama menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih adalah pilihan jawaban (b) Video tutorial, berjumlah 6, dengan persentase 75,00%, kemudian pilihan jawaban (d) Aplikasi, berjumlah 2, dengan persentase 25,00%, dan untuk pilihan jawaban (a) Buku, pilihan jawaban (c) Modul, dan pilihan jawaban (e) Bentuk lain,, berjumlah 0, dengan persentase 0,00%. Data tersebut menunjukkan kesamaan modus jawaban mahasiswa maupun dosen yaitu pilihan jawaban (b) Video tutorial, dengan jumlah total 20 dan persentase 52,63%. Jumlah dan persentase pilihan jawaban untuk pertanyaan (8) dapat dilihat pada tabel 10 berikut:

Tabel 10. Jumlah dan Persentase Pilihan Jawaban Pertanyaan (8)

Menurut Anda apa bentuk penunjang praktikum mikrobiologi yang cocok untuk dikembangkan?						
Pilihan Jawaban	Mahasiswa		Dosen		Total	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
a. Buku	6	20,00%	0	0,00%	6	15,79%
b. Video tutorial	14	46,67%	6	75,00%	20	52,63%
c. Modul	1	3,33%	0	0,00%	1	2,63%
d. Aplikasi	7	23,33%	2	25,00%	9	23,68%
e. Bentuk lain	2	6,67%	0	0,00%	2	5,26%

Pertanyaan (9) Bagaimana pendapat Anda terhadap referensi yang digunakan dalam penunjang praktikum mikrobiologi yang ada saat ini?. Pertanyaan ini hanya diberikan kepada

dosen Program Studi Pendidikan Biologi pada Institut Turatea Indonesia Jeneponto, dengan pilihan jawaban meliputi: (a) Sangat baik, (b) Baik, (c) Cukup baik, (d) Kurang baik, dan (e) Tidak baik. Hasil penelitian menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih adalah pilihan jawaban (b) Baik, berjumlah 6, dengan persentase 75,00%, pilihan jawaban (a) Sangat baik dan pilihan jawaban (c) Cukup baik, masing-masing berjumlah 1, dengan persentase 12,50%, pilihan jawaban (d) Kurang baik dan pilihan jawaban (e) Tidak baik, berjumlah 0 dengan persentase 0,00%. Data tersebut menunjukkan bahwa secara umum penggunaan referensi dalam penuntun praktikum mikrobiologi yang digunakan saat ini telah dianggap baik. Jumlah dan persentase pilihan jawaban untuk pertanyaan (9) dapat dilihat pada tabel 11 berikut:

Tabel 11. Jumlah dan Persentase Pilihan Jawaban Pertanyaan (9)

bagaimana pendapat anda terhadap referensi yang digunakan dalam penuntun praktikum mikrobiologi yang ada saat ini?		
Pilihan Jawaban	Jumlah	Persentase
a. Sangat baik	1	12,50%
b. Baik	6	75,00%
c. Cukup baik	1	12,50%
d. Kurang baik	0	0,00%
e. Tidak baik	0	0,00%

Pertanyaan (10) Menurut Anda pendekatan apa yang cocok digunakan dalam penuntun praktikum mikrobiologi?. Pertanyaan ini hanya diberikan kepada dosen Program Studi Pendidikan Biologi pada Institut Turatea Indonesia Jeneponto, dengan pilihan jawaban meliputi: (a) Keterampilan Proses Sains (KPS), (b) Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*), (c) *Project Based Learning* (PjBL), (d) *Collaborative Teamwork Learning* (CTL), dan (e) *Discovery*. Hasil penelitian menunjukkan pilihan jawaban yang paling banyak dipilih adalah pilihan jawaban (a) Keterampilan Proses Sains (KPS), berjumlah 5, dengan persentase 62,50%, kemudian pilihan jawaban (b) Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*), berjumlah 2, dengan persentase 25,00%, pilihan jawaban (c) *Project Based Learning* (PjBL), berjumlah 1, dengan persentase 12,50%, sementara pilihan jawaban (d) *Collaborative Teamwork Learning* (CTL) dan pilihan jawaban (e) *Discovery*, berjumlah 0 dengan persentase 0,00%. Data tersebut menunjukkan bahwa KPS masih dianggap sebagai pendekatan yang relevan dalam pengembangan penuntun praktikum mikrobiologi. Jumlah dan persentase pilihan jawaban untuk pertanyaan (10) dapat dilihat pada tabel 12 berikut:

Tabel 12. Jumlah dan Persentase Pilihan Jawaban Pertanyaan (10)

Menurut Anda pendekatan apa yang cocok digunakan dalam penuntun praktikum mikrobiologi?		
Pilihan Jawaban	Jumlah	Persentase
a. Keterampilan Proses Sains (KPS)	5	62,50%
b. Inkuiri Terbimbing (<i>Guided Inquiry</i>)	2	25,00%
c. <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	1	12,50%
d. <i>Collaborative Teamwork Learning</i> (CTL)	0	0,00%
e. <i>Discovery</i>	0	0,00%

Berdasarkan data yang diperoleh, pada aspek kualitas dan penyajian materi penuntun praktikum mikrobiologi yang saat ini digunakan terlihat dari modus jawaban yang muncul pada pertanyaan (1) dengan persentase 68,42% responden menjawab baik, dan pertanyaan (2) dengan persentase 50% responden menjawab baik. Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum dari segi kualitas dan penyajian materi penuntun praktikum mikrobiologi yang digunakan saat ini masih dapat dikategorikan baik. Dalam hal tingkat kesulitan memahami materi dalam penuntun praktikum mikrobiologi terdapat perbedaan modus jawaban antara responden mahasiswa dan dosen. 33,33% responden mahasiswa menjawab cukup sulit sementara untuk responden dosen 50% menjawab mudah. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan perspektif dan tingkat kemampuan mahasiswa dan dosen dalam memahami materi pembelajaran. Dalam perspektif mahasiswa terutama mahasiswa semester awal tentu cukup sulit untuk memahami beberapa pengistilahan yang tidak awam dalam penuntun praktikum mikrobiologi, berbeda dengan dosen yang telah melalui jenjang pendidikan sarjana dan pascasarjana tentunya memiliki tingkat pemahaman yang lebih baik.

Dalam hal efisiensi, modus jawaban yang muncul baik untuk responden mahasiswa maupun dosen, sama-sama menunjukkan hasil kurang efisien dengan persentase total 36,84%. Hal ini menunjukkan bahwa bentuk penuntun praktikum mikrobiologi yang digunakan saat ini berupa buku penuntun praktikum dinilai kurang efisien. Secara tampilan, modus jawaban yang muncul juga menunjukkan hasil kurang menarik dengan persentase total 39%. Hal ini menunjukkan bahwa perlu dilakukan perbaikan dari segi tampilan/estetika penuntun praktikum mikrobiologi yang ada saat ini.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada pertanyaan (6) mengenai kekurangan penuntun praktikum mikrobiologi yang ada saat ini, modus jawaban yang muncul adalah pilihan jawaban (c) Efisiensi dengan persentase total 47,37%. Hal ini menunjukkan bahwa penuntun praktikum mikrobiologi yang digunakan saat ini perlu

dirancang lebih efisien dengan tetap memperhatikan aspek lain seperti penyajian materi, keterbacaan serta tampilan/estetika.

Kebutuhan pengembangan penuntun praktikum mikrobiologi yang ada saat ini terlihat dari modus jawaban yang muncul pada pertanyaan (6) dengan persentase total 86,84% responden menjawab perlu. Hasil tersebut dapat diterjemahkan bahwa meskipun secara utilitas penuntun praktikum mikrobiologi yang digunakan saat ini masih dapat dikategorikan baik, namun sebagian besar responden mengharapkan adanya pengembangan penuntun praktikum mikrobiologi untuk memperbaiki beberapa aspek yang dianggap menjadi kekurangan dari penuntun praktikum mikrobiologi yang digunakan saat ini.

Terkait bentuk penuntun praktikum mikrobiologi yang cocok untuk dikembangkan, sebagian besar responden memilih pilihan jawaban video tutorial dengan persentase total 52,63% sementara persentase total responden yang menjawab buku hanya sebesar 15,79%. Hal ini menunjukkan bahwa responden menganggap bahwa penuntun praktikum mikrobiologi dalam bentuk video tutorial dianggap sebagai opsi yang lebih baik dari aspek efisiensi, penyajian materi, keterbacaan, dan tampilan/estetika dibanding penuntun praktikum yang saat ini digunakan dalam bentuk buku.

Dalam hal referensi yang digunakan dalam penuntun praktikum mikrobiologi yang ada saat ini, para dosen Program Studi Pendidikan Biologi pada Institut Turatea Indonesia Jeneponto yang menjadi responden dari penelitian ini mayoritas menjawab baik, dengan persentase 75,00%. Hal ini menunjukkan referensi yang digunakan dalam penuntun praktikum mikrobiologi yang digunakan saat ini dianggap telah relevan meskipun dalam pengembangannya nantinya tetap harus dilakukan identifikasi dan penambahan referensi yang lebih aktual. Terkait dengan pendekatan yang digunakan dalam penuntun praktikum mikrobiologi, sebanyak 62,50% dosen Program Studi Pendidikan Biologi pada Institut Turatea Indonesia Jeneponto yang menjadi responden dari penelitian ini menjawab KPS sebagai pendekatan yang cocok digunakan dalam penuntun praktikum mikrobiologi. Hal tersebut menunjukkan bahwa pendekatan yang digunakan dalam penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang saat ini digunakan masih relevan dan lebih efektif diterapkan dibandingkan beberapa opsi lain yaitu Inkuiri terbimbing (*guided Inquiry*), *project based learning*, dan *collaborative teamwork learning*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penuntun praktikum mikrobiologi berbasis ketrampilan proses sains yang saat ini digunakan pada Institut

Turatea Indonesia Jeneponto perlu dikembangkan. Bentuk penuntun praktikum mikrobiologi yang akan dikembangkan adalah video tutorial. Pendekatan KPS dianggap masih relevan digunakan dalam penuntun praktikum mikrobiologi pada Institut Turatea Indonesia Jeneponto. Selanjutnya Peneliti merekomendasikan agar kedepannya dilakukan penelitian pengembangan video tutorial penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains untuk lebih efektifnya pelaksanaan praktikum mikrobiologi dan meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi pada Institut Turatea Indonesia Jeneponto.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita, H. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pendidikan Biologi Pada Kegiatan Praktikum Mikrobiologi. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 3(2), 240–249. <https://doi.org/10.37478/jpm.v3i2.1765>
- Fadillah, N., Maulana, A., & Syahrani. (2019). *Pengembangan Penuntun Praktikum Biologi Berbasis Lingkungan pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup Peserta Didik Kelas X SMAN 7 Pinrang*. 7(2), 12–25.
- Fauziah, N. (2019). Efektivitas Penuntun Praktikum Biologi Umum Berbasis Pendekatan Saintifik Terhadap Kompetensi Mahasiswa. *Bioconchetta*, 5(1), 46–54.
- Mila Putri, Z., Hasnunidah, N., & Berti, Y. (2018). Pengembangan Buku Penuntun Praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan dengan Model Argument-Driven Inquiry (ADI). *Journal Bioterdidik*, 1, 3.
- Nurussaniah, N., & Nurhayati, N. (2016). *Pengembangan Penuntun Praktikum Fisika Dasar 1 Berbasis Guided Inquiry Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa*. V, SNF2016-RND-63-SNF2016-RND-68. <https://doi.org/10.21009/0305010214>
- Prasetyo, M. M. (2016). Pengembangan Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pendidikan Biologi Uin Alauddin Makassar. *Jurnal Biotek*, 4(1), 1–20. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/biotek/article/viewFile/1766/1721>
- Putri, R. K. (2021). Analisis Kebutuhan Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan untuk Pembelajaran Jarak Jauh. *Prosiding Seminar Nasional, FITK UIN Jakarta 2021, May*, 19–26.
- Rahmad, R., Yuniastuti, E., & Wirda, M. A. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Menggunakan Camtasia Studio 8.5 Pada Matakuliah Sistem Informasi Geografi (SIG). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(1). <https://doi.org/10.23887/jipp.v2i1.13040>
- Rahmi, E. G., & Silvina, R. (2019). Analisis Validitas Terhadap Pengembangan Penuntun Praktikum Ipa Berbasis Model Pembelajaran Collaborative Teamwork Learning (Ctl) Untuk Siswa Smpn Se Kecamatan Bonjol Kabupaten Pasaman. *Perspektif Pendidikan Dan Keguruan*, 10(2), 1–6. [https://doi.org/10.25299/perspektif.2019.vol10\(2\).3929](https://doi.org/10.25299/perspektif.2019.vol10(2).3929)
- Syahputra, H., & Sutiani, A. (2021). Pengembangan Video Tutorial Pembelajaran Menggunakan Camtasia Sebagai Media Pembelajaran Secara Daring Di SMA Dan SMK Pabaku Stabat. *Prosiding Seminar Nasional Hasil ...*, November, 171–176. <http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/41333>
- Syazali, M., Rahmatih, A. N., & Nursaptini, N. (2021). Profil Keterampilan Proses Sains

- Mahasiswa Melalui Implementasi SPADA Unram. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(1), 103–112.
<https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.2290>
- Winangun, I. M. A. (2021). Project Based Learning: Strategi Pelaksanaan Praktikum IPA SD Dimasa Pandemi Covid-19. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 2(1), 11–20.
<http://stahnmpukuturan.ac.id/jurnal/index.php/edukasi/article/view/1388>
- Zakiah, Maisura, & Makawiyah. (2022). *Pengembangan penuntun praktikum tipe discovery pada materi larutan asam basa di sma negeri unggul sigli*. 4(2).
<https://doi.org/10.47647/jrr>
- Zakiah, Silalahi, A., & Muchtar, Z. (2015). Pengembangan Penuntun Praktikum Tipe Discovery Dan Tipe Project Based Learning Pada Pembelajaran Elektrolit Dan Non Elektrolit Di Sma. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(1), 83–94.
<https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpk/article/view/5504>