

# **PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA PENDIDIKAN BIOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

**Moh. Mulyadi Prasetyo**

Program Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Negeri Makassar  
Kampus UNM Gunungsari Baru, Jl. Bonto Lankasa, Makassar,  
Sulawesi Selatan 90222. Telepon (0411) 830366  
*e-mail*: mulhands@gmail.com

## **Abstrak**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*research and development*) yang diorientasikan untuk pengembangan mutu pendidikan. Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan perangkat berupa buku penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang valid, praktis dan efektif. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar. Subyek dalam penelitian ini adalah Mahasiswa Biologi angkatan 2011 semester 4 tahun ajaran 2013/2014. Prosedur pengembangan perangkat ini mengacu pada model yang dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda yaitu ADDIE (*analysis, design, development, implementation and evaluation*). Data kevalidan diperoleh dari proses validasi oleh para ahli. Dari hasil validasi diperoleh beberapa saran dan dilakukan revisi hingga menghasilkan prototipe 1 yang valid. Data kepraktisan diperoleh melalui instrumen lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum sedangkan data keefektifan diperoleh melalui instrumen lembar pengamatan aktivitas, tes hasil praktikum dan angket respon. Hasil uji coba dilapangan menunjukkan bahwa buku penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains telah memenuhi kriteria kepraktisan dengan indikator keseluruhan aspek diantaranya aspek sintaks, interaksi sosial dan prinsip reaksi berada pada kategori terlaksana seluruhnya. Kriteria keefektifan juga terpenuhi dengan indikator (i) aktivitas praktikan berada pada kategori terlaksana sebagian besar. (ii) tes hasil praktikum mencapai ketuntasan dengan persentase 91,11% dan nilai rata-rata 60,41. (iii) respon praktikan berada pada kategori positif. Berdasarkan penilaian para ahli dan hasil uji coba menunjukkan bahwa penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains telah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan dan keefektifan.

**Kata kunci:** Penuntun praktikum, kevalidan, kepraktisan, keefektifan.

## **Abstract**

*This research is a kind of research and development that is oriented to the development of quality education. The purpose of this study was to develop a device handbook microbiology lab-based science process skills are valid, practical and effective. This research was conducted at the Laboratory of Biology, Faculty of Tarbiyah and Teacher training UIN Alauddin Makassar. The subjects*

*in this study were student class of 2011 Biology 4 semester of academic year 2013/2014. This procedure refers to the development of the model developed by Reiser and Mollenda is ADDIE (analysis, design, development, implementation and evaluation). Validity of the data obtained from the validation process by the experts. Validation of the results obtained some suggestions and made revisions to produce a valid prototype 1. Practicality of data obtained through adherence to the guiding instrument lab observation sheet while the effectiveness of the data obtained through observation of the activity sheet instruments, lab test results and questionnaire responses. The results of the field test showed that the guidebook Microbiology Lab work based skill the process of science have met the criteria indicator practicality with all aspects including syntax aspects, social interaction and reaction principles are implemented entirely in the category. Effectiveness criteria are also met with indicator (i) the activity of the practitioner in the category largely accomplished. (ii) achieve mastery test lab results with the percentage of 91.11% and an average value of 60.41. (iii) the practitioner's response is in the positive category. Based on expert evaluations and test results show that the guiding practice science process skills-based Microbiology meeting the criteria of validity, practicality and effectiveness.*

**Keywords:** *Guidance book, validity, practicality, effectiveness.*

## PENDAHULUAN

Program Studi Ilmu pendidikan diharapkan mampu menghasilkan lulusan yang memiliki pengetahuan dan keahlian praktis di bidang pendidikan. Berdasarkan keperluan ini, maka dibutuhkan suatu satuan proses belajar dan mengajar yang mampu mengakomodasi dan mengintegrasikan ilmu dan praktek demi tercapainya cita-cita tersebut. Kegiatan praktikum sebenarnya dilakukan sebagai upaya untuk memberikan pengalaman nyata kepada mahasiswa dalam mengimplementasikan kajian teori dan untuk membuktikan teori-teori yang telah ada dengan tujuan menjadikan praktikum sebagai bagian yang integral dalam ilmu pengetahuan alam.

Secara formal kegiatan praktikum sudah menjadi komponen dalam cabang-cabang ilmu Biologi di perguruan tinggi, namun dalam hal ini apakah kegiatan praktikum di perguruan tinggi itu sudah dilaksanakan secara optimal dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran dan melahirkan keterampilan proses dalam diri mahasiswa atau sebaliknya.

Dalam pendidikan IPA, kegiatan laboratorium (praktikum) merupakan bagian integral dari kegiatan belajar mengajar. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya peranan kegiatan laboratorium untuk mencapai tujuan pendidikan IPA. (Rustaman, 2005) mengemukakan empat alasan pentingnya kegiatan praktikum IPA yaitu: (1) Praktikum membangkitkan motivasi belajar IPA, (2) Praktikum mengembangkan keterampilan dasar melakukan eksperimen, (3) Praktikum menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah dan (4) Praktikum menunjang materi pelajaran.

Dilihat dari segi kualitas dan kuantitas, dalam pelaksanaan praktikum mahasiswa

dengan latar belakang keguruan hanya memperkuat kajian teori sehingga kurang memiliki bekal keterampilan proses sains.

Sehubungan dengan hal tersebut, maka proses belajar mengajar di ruang kelas telah pula banyak menarik perhatian para peneliti dan praktisi pendidikan dalam rangka meningkatkan mutu pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan pembelajaran perlu digalakkan, sehingga dapat diketahui secara nyata, apa, mengapa dan bagaimana upaya-upaya yang seharusnya dilakukan dalam meningkatkan mutu pembelajaran yang diharapkan. Dengan demikian pembelajaran perlu dikelola dengan baik agar dapat mencapai hasil yang optimal. Untuk mewujudkan hal tersebut, pengelolaan pembelajaran merupakan kunci keberhasilan menuju pembelajaran yang berkualitas.

Hakekat sebuah praktikum, praktikan diwajibkan mengenal dan memahami cara kerja serta fungsi dari alat-alat yang ada dilaboratorium. Selain untuk menghindari kecelakaan dan bahaya, dengan memahami cara kerja dan fungsi dari masing-masing alat, praktikan dapat melakukan praktikum dengan sempurna (Walton, 2008).

Kondisi pasif mahasiswa menjadi permasalahan bagi dosen pengajar karena menyebabkan ketercapaian penguasaan materi kuliah oleh mahasiswa sangat rendah. Nilai ujian tengah semester maupun akhir semester tidak dapat dicapai maksimal, terjadi kesenjangan nilai terkesan mahasiswa yang pintar memperoleh nilai yang sangat baik sedangkan yang di bawah rata-rata mendapat nilai yang sangat rendah. Terutama pada mata kuliah Mikrobiologi yang banyak mempelajari hal-hal yang sulit dipahami secara abstrak dan banyak materi yang harus di praktekkan.

Mahasiswa mengalami kesulitan untuk memahami konsep pada materi mikrobiologi. Sehingga sangat penting menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari sebagai landasan pengembangan pendekatan pembelajaran yang dapat memotivasi belajar mahasiswa, melatih berpikir kritis, kreatif, analitik, mengembangkan keterampilan proses dan keterampilan sosial.

Dalam suatu kegiatan dilaboratorium tentunya memerlukan banyak persiapan. Selain pengetahuan dari materi yang diperoleh, tentunya juga memerlukan pedoman untuk dapat menunjang terlaksananya praktikum. Pedoman yang dimaksudkan adalah sebuah buku penuntun yang nantinya dapat membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum.

Asumsi penulis, dalam hal ini adalah (1) dengan adanya acuan pelaksanaan praktikum maka proses pembelajaran di laboratorium akan terkelola dengan baik; (2) keberhasilan pengelolaan dalam penelitian laboratorium akan mempermudah mahasiswa dalam memahami konsep serta memberikan pengalaman nyata sebagai bekal untuk memperoleh pengetahuan baru; (3) dengan melakukan perubahan terhadap langkah-langkah kegiatan praktikum maka diharapkan dapat mengembangkan kemampuan bekerja layaknya seorang *scientist* serta mampu menghasilkan proses penelitian yang ilmiah dan menumbuhkan keterampilan proses sains pada diri Mahasiswa.

Berdasarkan pengulasan beberapa hal yang berkaitan dengan latar belakang maka

rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) Bagaimanakah model pengembangan buku penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains mahasiswa biologi UIN Alauddin Makassar? (2) Bagaimanakah kualitas (kevalidan, keefektifan dan kepraktisan) penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang telah dikembangkan?

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah: “untuk mengembangkan buku penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang valid, praktis dan efektif”.

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat menghasilkan satu produk dalam bentuk buku penuntun praktikum Mikrobiologi yang dapat membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum khususnya dalam meningkatkan keterampilan proses sains.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research & Development*). Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dirumuskan maka pengembangan perangkat ini nantinya akan menghasilkan produk akhir berupa penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains melalui analisis kebutuhan kevalidan, kepraktisan dan keefektifan produk yang diuji melalui penelitian. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar. Subyek dalam penelitian ini adalah mahasiswa biologi angkatan 2011 pada semester genap tahun ajaran 2013/2014.

Model Pengembangan penuntun yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengacu pada model pengembangan perangkat yang dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda pada tahun 1990 yaitu model ADDIE. Penelitian ini menggunakan perangkat instrumen yang digunakan untuk mengukur kepraktisan dan keefektifan suatu perangkat yang sebelumnya divalidasi oleh para ahli dan praktisi. Perangkat yang dikembangkan adalah penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang valid, praktis, dan efektif beserta instrumen pendukung lain yang meliputi lembar pengamatan aktivitas praktikan, lembar tes hasil praktikum dan angket respon mahasiswa.

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis statistik deskriptif. Analisis data yang diperoleh dikelompokkan menjadi 3 yaitu (1) Analisis data kevalidan (data hasil validasi penuntun praktikum), (2) Analisis data kepraktisan (data hasil pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum) dan (3) Analisis data keefektifan (data hasil pengamatan terhadap aktivitas praktikum, tes hasil praktikum, dan respon praktikan).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### *Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains*

Perangkat utama yang dibuat dalam penelitian ini berupa penuntun praktikum Mikrobiologi yang dikembangkan dengan berbasis keterampilan proses sains dimana sebelum perangkat ini digunakan terlebih dahulu divalidasi oleh beberapa ahli dibidangnya. Aspek-aspek yang diamati dalam proses validasi perangkat ini meliputi; format, kejelasan bahasa, dan isi. Hasil dari proses validasi oleh para validator dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Hasil Validasi Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains

No	Aspek yang dinilai	X	Keterangan
1	Format	4,20	Valid
2	Bahasa	4,68	Sangat Valid
3	Isi	4,24	Valid
Rata-rata penilaian X		4,37	Valid

Berdasarkan hasil validasi menunjukkan bahwa penuntun praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains yang ditinjau dari indikator aspek penilaian berada pada kategori Valid dimana nilai total rata-rata penilaian 4,37 ( $3,5 \leq X < 4,5$ ). Dari hasil validasi tersebut menghasilkan perangkat (prototype 1) yang dapat diterapkan namun perlu dilakukan revisi kecil sesuai saran yang diberikan oleh masing-masing validator. Hasil revisi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 2. Hasil Revisi Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Kajian teori pada tiap unit praktikum masih sedikit	Kajian teori pada tiap unit praktikum sudah ditambah
Tidak ada tujuan praktikum pada tiap unit praktikum	Pada tiap unit praktikum dijelaskan tujuan praktikum
Tidak tersedia halaman untuk menuliskan hasil pengamatan sementara	Sudah tersedia halaman untuk menuliskan hasil pengamatan sementara pada setiap akhir unit praktikum
Rumusan masalah tidak ditampilkan untuk membuat hipotesis	Rumusan masalah dicantumkan untuk membuat hipotesis
Alur praktikum belum jelas	Alur atau prosedur praktikum telah disusun dengan sistematis

#### *Lembar Pengamatan Keterlaksanaan Penuntun Praktikum*

Salah satu instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat kepraktisan penuntun praktikum berbasis keterampilan proses sains ini adalah lembar keterlaksanaan penuntun praktikum yang diamati dan diisi oleh observer selama kegiatan praktikum Mikrobiologi berlangsung. Lembar validasi keterlaksanaan penuntun praktikum

selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.2. Aspek yang dinilai pada instrumen ini adalah aspek tujuan, aspek cakupan kegiatan praktikum dan aspek bahasa. Hasil validasi instrumen ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Lembar Keterlaksanaan Penuntun Praktikum

No	Aspek yang dinilai	$\bar{X}$	Keterangan
1	Tujuan pengamatan	4,66	Sangat Valid
2	Cakupan kegiatan praktikum	4,33	Valid
3	Penggunaan bahasa	4,33	Valid
Rata-rata penilaian $\bar{X}$		4,44	Valid

Berdasarkan hasil validasi menunjukkan bahwa instrumen lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains ditinjau dari indikator penilaian berada pada kategori valid, yaitu nilai rata-rata penilaian total 4,44 ( $3,5 \leq x < 4,5$ ). Dari hasil validasi tersebut menghasilkan perangkat yang dapat diterapkan dengan terlebih dahulu melakukan revisi kecil berdasarkan saran yang diberikan oleh masing-masing validator. Saran perbaikan oleh validator terhadap lembar keterlaksanaan penuntun praktikum berbasis keterampilan proses sains ini terdapat pada redaksi sintaks keterampilan proses sains. Hasil revisi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Revisi Lembar Keterlaksanaan Penuntun Praktikum

Sintaks Praktikum	
Sebelum revisi	Setelah revisi
Membuat dan menyajikan berdasarkan hasil pengamatan praktikum	Membuat dan menyajikan hasil pengamatan praktikum
Membuat hipotesis dari rumusan masalah	Membuat hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang dibuat

#### *Lembar pengamatan aktivitas praktikan dalam kegiatan praktikum*

Lembar pengamatan aktivitas praktikan dalam kegiatan praktikum ini adalah instrumen yang digunakan untuk mengetahui tingkat keefektifan perangkat yang dikembangkan dalam penelitian. Hasil validasi lembar pengamatan aktivitas praktikan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Lembar Pengamatan Aktivitas Praktikan

No	Aspek yang dinilai	$\bar{X}$	Keterangan
1	Aspek petunjuk	4,17	Valid
2	Aspek bahasa	4,25	Valid
3	Aspek isi	4,25	Valid
Rata-rata penilaian $\bar{X}$		4,22	Valid

Hasil validasi menunjukkan bahwa instrumen lembar pengamatan aktivitas keterampilan proses sains praktikan dalam praktikum mikrobiologi ditinjau dari indikator penilaian berada pada kategori valid, yaitu nilai rata-rata penilaian total 4,22

( $3,5 \leq x < 4,5$ ). Dari hasil validasi tersebut menghasilkan perangkat yang dapat diterapkan dengan revisi kecil yang diberikan oleh masing-masing validator. Saran validator terhadap lembar pengamatan aktivitas ini terdapat pada redaksi indikator pencapaian keterampilan proses sains yang ketiga yaitu melakukan penelitian. Hasil revisi lembar pengamatan aktivitas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Revisi Lembar Pengamatan Aktivitas Praktikan

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
- Dapat melakukan percobaan dengan serius, hati-hati dan teliti	- Dapat melakukan percobaan dengan benar, hati-hati dan teliti
- Dapat melakukan percobaan dengan serius, hati-hati tapi kurang teliti	- Dapat melakukan percobaan dengan benar, hati-hati tapi kurang teliti
- Dapat melakukan percobaan dengan serius, tapi kurang hati-hati dan kurang teliti	- Dapat melakukan percobaan dengan benar, tapi kurang hati-hati dan kurang teliti
- Dapat melakukan percobaan dengan serius, tidak hati-hati dan tidak teliti	- Dapat melakukan percobaan dengan benar, tidak hati-hati dan tidak teliti

Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran para validator maka dilakukan uji coba dan dilakukan revisi kembali agar kegiatan praktikum praktikan dapat jelas diamati.

#### *Tes Hasil Praktikum*

Instrumen berikutnya adalah tes hasil praktikum. Instrumen ini digunakan sebagai pendukung untuk mengukur keefektifan perangkat penelitian ini. Selain untuk mengukur keefektifan perangkat penelitian, tes hasil praktikum ini juga dibuat untuk mengetahui tingkat pemahaman materi praktikum yang dijalani oleh praktikan. Hasil validasi tes hasil praktikum ini dapat dilihat pada Tabel 7.

7. Hasil Validasi Tes Hasil Praktikum

No	Aspek yang dinilai	X	Keterangan
1	Materi	4,12	Valid
2	Bahasa	4,30	Valid
3	Alokasi waktu	4,50	Valid
Rata-rata penilaian X		4,30	Valid

Hasil validasi menunjukkan bahwa instrumen tes hasil praktikum mikrobiologi ditinjau dari indikator penilaian berada pada kategori valid, yaitu nilai rata-rata penilaian total 4,30 ( $3,5 \leq x < 4,5$ ). Dari hasil validasi tersebut menghasilkan perangkat yang dapat diterapkan dengan revisi kecil yang diberikan oleh masing-masing validator.

#### *Angket Respon Praktikan*

Instrumen angket respon siswa bertujuan untuk menilai keefektifan perangkat yang telah dibuat. Angket respon ini merupakan angket respon praktikan terhadap penuntun praktikum. Instrumen selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2.3. Instrumen ini memuat aspek petunjuk, bahasa, dan isi. Instrumen ini divalidasi oleh tiga orang validator. Hasil validasi instrumen angket respon siswa secara lengkap dapat

dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis Hasil Validasi Angket Respon Praktikan

No	Aspek Pengamatan	$\bar{x}$	Ket
1.	Aspek petunjuk	4,50	Sangat Valid
2.	Aspek bahasa	4,50	Sangat Valid
3.	Aspek isi	4,42	Valid
Rata-rata penilaian total		4,47	Valid

Hasil analisis pada Tabel 8 menunjukkan bahwa keseluruhan komponen instrumen angket respon praktikan dinilai valid dengan rata-rata total 4,47 dengan interval ( $3,5 \leq x < 4,5$ ), dan telah memenuhi nilai kevalidan, maka instrumen angket respon praktikan dapat digunakan dengan revisi kecil dengan penambahan saran dari validator yaitu instrumen angket respon praktikan perlu dicermati penggunaan redaksi yang lebih khusus seperti penggunaan materi biologi dikhususkan menjadi materi Mikrobiologi.

Data secara keseluruhan instrumen yang divalidasi diantaranya adalah (i) instrumen penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains dengan rata-rata penilaian validator 4,37; (ii) lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum dengan rata-rata penilaian validator adalah 4,44; (iii) lembar pengamatan aktivitas praktikan dengan rata-rata penilaian validator 4,22; (iv) instrumen tes hasil praktikum dengan rata-rata penilaian validator 4,30; dan (v) instrumen angket respon praktikan dengan rata-rata penilaian validator 4,47. Berdasarkan informasi data tersebut dimana perangkat beserta instrumen yang dikembangkan ditinjau dari ketentuan kevalidan ( $3,5 \leq x < 4,5$ ) maka perangkat dan instrumen tersebut dikategorikan Valid.

#### *Kepraktisan Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains*

Instrumen pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kepraktisan perangkat yang dikembangkan berupa buku penuntun mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains. Penuntun praktikum dapat dikatakan praktis apabila memenuhi dua kriteria, yaitu (1) penuntun praktikum yang dikembangkan dapat diterapkan menurut penilaian para ahli dan praktisi; (2) penuntun praktikum yang dikembangkan dapat diterapkan dan diterima di lapangan. Dalam hal tersebut penuntun praktikum dapat dianggap praktis jika seluruh kegiatan ataupun prosedur kerja yang tercantum didalamnya mampu diterapkan. Indikator kepraktisan tersebut adalah hasil pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum pada kegiatan praktikum mikrobiologi di laboratorium dan minimal terlaksana sebagian besar. Kriteria yang digunakan dalam menetapkan bahwa penuntun praktikum memiliki derajat keterlaksanaan yang memadai adalah nilai  $\bar{X}$  dan  $\bar{A}_i$  minimal berada dalam kategori terlaksana sebagian besar. Pengamatan keterlaksanaan penuntun ini dilakukan selama kegiatan praktikum berlangsung pada tiap unit yang dilakukan oleh dua orang pengamat.

Data keterlaksanaan penuntun praktikum diperoleh dari dua orang pengamat yang terlebih dahulu melaksanakan pengamatan sejak asisten memesan bahan kepada laboran



beberapa hari sebelum praktikum dilaksanakan dan memperhatikan aspek-aspek yang telah ditentukan. Adapun aspek yang diamati dalam lembar keterlaksanaan penuntun praktikum ini meliputi sintaks, interaksi sosial serta aspek prinsip reaksi.

*Aspek Sintaks Praktikum*

Bagian aspek yang diamati dalam sintaks ini meliputi 5 fase yaitu fase memberikan respon kepada praktikan, membuat hipotesis berdasarkan masalah yang ditemukan, memperoleh data dari hasil praktikum, membuat dan menyajikan hasil pengamatan praktikum, mendeskripsikan data hasil pengamatan berdasarkan konsep, dan mendiskusikan hasil pengamatan.

Hasil pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum mikrobiologi diamati pada tiap pertemuan. Namun penyajian data kali ini hanya pada pertemuan keempat sampai pertemuan ketujuh. Hasil analisis keterlaksanaan penuntun praktikum pertemuan keempat dan kelima dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Penuntun Praktikum Aspek Sintak Pertemuan Keempat dan Kelima

Aspek Pengamatan	Hasil Pengamatan			
	Pertemuan 4		Pertemuan 5	
	O1	O2	O1	O2
Sintaks				
a. Fase memberikan respon dan asistensi kepada praktikan	4	4	4	4
b. Fase membuat hipotesis berdasarkan rumusan masalah	4	4	4	4
c. Fase memperoleh data dari hasil pengamatan praktikum	4	4	4	4
d. Fase membuat dan menyajikan data hasil pengamatan praktikum	4	3	3	3
e. Fase mendeskripsikan data hasil pengamatan dan menarik kesimpulan	4	3	4	4
f. Fase mendiskusikan hasil pengamatan kepada kelompok lain	4	4	4	3
Rata-rata pengamatan tiap pertemuan	3,83		3,75	

Tabel 10. Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Penuntun Praktikum Aspek Sintak Pertemuan Keenam Dan Ketujuh

Aspek Pengamatan	Hasil Pengamatan			
	Pertemuan 6		Pertemuan 7	
	O1	O2	O1	O2
Sintaks				
a. Fase memberikan respon dan asistensi kepada praktikan	4	4	4	4
b. Fase membuat hipotesis berdasarkan rumusan masalah	4	4	4	4

c. Fase memperoleh data dari hasil pengamatan praktikum	4	4	4	3
d. Fase membuat dan menyajikan data hasil pengamatan praktikum	3	3	3	3
e. Fase mendeskripsikan data hasil pengamatan dan menarik kesimpulan	3	3	4	4
f. Fase mendiskusikan hasil pengamatan kepada kelompok lain	4	4	4	3
Rata-rata pengamatan tiap pertemuan	3,58		3,67	
Rerata keseluruhan pengamatan	3,71			
Persentase agreement	0,75			

Pemaparan informasi dari Tabel 10 menunjukkan bahwa rata-rata keseluruhan aspek sintaks dalam lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun adalah 3,71 dimana berdasarkan kategori keterlaksanaan dari seluruh aspek perangkat adalah  $M > 2$  maka aspek ini dinyatakan terlaksana seluruhnya (Nurdin, 2007). Pada Tabel 4.12 nilai persentase agreement aspek sintak dalam lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum adalah 0,75. Berdasarkan kategori koefisien reliabilitas  $0,40 < r_{11} \leq 0,75$  adalah reliabilitas sedang, maka aspek sintaks pada penuntun praktikum ini dinyatakan reliabel. Oleh karena itu, aspek sintaks pada penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains dinyatakan terlaksana seluruhnya.

#### Interaksi Sosial

Aspek yang diamati dalam interaksi sosial ini meliputi 4 fase yaitu fase komunikasi multi arah, keaktifan praktikan, bekerja sama, dan membagi tugas untuk merapikan alat yang telah digunakan. Keterlaksanaan penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains pada aspek interaksi sosial yang diamati pada pertemuan keempat dan kelima terdapat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Penuntun Praktikum Aspek Interaksi Sosial Pertemuan Keempat dan Kelima

Aspek Pengamatan	Hasil Pengamatan			
	Pertemuan 4		Pertemuan 5	
	O1	O2	O1	O2
Interaksi sosial				
a. Interaksi multi arah antara asisten dan praktikan dan antara praktikan dengan praktikan lainnya	4	3	4	4
b. Keaktifan praktikan dalam kelompok pada kegiatan praktikum untuk mengambil alat dan bahan sesuai dengan unit praktikum yang sedang berlangsung	3	3	3	3
c. Praktikan bekerja sama dalam suatu kelompok untuk melaksanakan langkah-langkah praktikum sesuai unit praktikum dalam penuntun	3	3	3	3
d. Keaktifan praktikan dalam kelompok	3	3	3	3

Aspek Pengamatan	Hasil Pengamatan			
	Pertemuan 4		Pertemuan 5	
	O1	O2	O1	O2
untuk membersihkan merapikan dan mengembalikan alat yang telah digunakan				
Rata-rata pengamatan tiap pertemuan	3,13		3,25	

Tabel 12. Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Penuntun Praktikum Aspek Interaksi Sosial Pertemuan Keenam dan Ketujuh

Aspek Pengamatan	Hasil Pengamatan			
	Pertemuan 6		Pertemuan 7	
	O1	O2	O1	O2
Interaksi sosial				
a. Interaksi multi arah antara asisten dan praktikan dan antara praktikan dengan praktikan lainnya	4	4	3	3
b. Keaktifan praktikan dalam kelompok pada kegiatan praktikum untuk mengambil alat dan bahan sesuai dengan unit praktikum yang sedang berlangsung	4	3	3	3
c. Praktikan bekerja sama dalam suatu kelompok untuk melaksanakan langkah-langkah praktikum sesuai unit praktikum dalam penuntun	4	4	4	4
d. Keaktifan praktikan dalam kelompok untuk merapikan dan mengembalikan alat yang telah digunakan	3	3	3	3
Rata-rata pengamatan tiap pertemuan	3,63		3,25	
Rerata keseluruhan pengamatan	3,32			
Persentase agreement	0,83			

Tabel 12 menunjukkan bahwa rata-rata keseluruhan aspek interaksi sosial dalam lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun adalah 3,32 dimana berdasarkan kategori keterlaksanaan seluruh aspek perangkat adalah  $M > 2$  maka dinyatakan terlaksana seluruhnya (Nurdin, 2007). Berdasarkan Tabel persentase Agreement aspek interaksi sosial dalam lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum adalah 0,83 Maka kategori koefisien reliabilitas  $0,40 < r_{11} \leq 0,83$  adalah berada pada posisi reliabilitas sedang, jadi aspek sintaks pada penuntun praktikum ini dinyatakan reliabel. Berdasarkan informasi dari data yang diperoleh maka aspek interaksi sosial pada penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains dinyatakan terlaksana seluruhnya.

### *Prinsip Reaksi*

Aspek yang diamati dalam prinsip reaksi ini meliputi 3 fase yaitu 1) fase asisten mengarahkan praktikan untuk menyiapkan alat dan bahan; 2) fase asisten membimbing praktikan pada saat kegiatan praktikum; 3) fase asisten memperhitungkan alokasi waktu.

Hasil pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains pada aspek prinsip reaksi untuk pertemuan keempat hingga ketujuh terdapat pada Tabel 13 dan Tabel 14.

Tabel 13 Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Penuntun Praktikum  
Aspek Prinsip Reaksi Pertemuan Keempat dan Kelima

Aspek Pengamatan	Hasil Pengamatan			
	Pertemuan 4		Pertemuan 5	
	O1	O2	O1	O2
Prinsip reaksi				
a. Asisten mengarahkan praktikan tiap kelompok untuk menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan unit praktikum yang sedang berlangsung	4	3	4	4
b. Asisten mengarahkan dan membimbing praktikan pada saat kegiatan praktikum berlangsung	4	4	3	3
c. Asisten praktikum memperhitungkan alokasi waktu pada tiap pertemuan	3	3	3	3
Rata-rata pengamatan tiap pertemuan	3,50		3,33	

Tabel 14. Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Penuntun Praktikum  
Aspek Interaksi Sosial Pertemuan Keenam dan Ketujuh

Aspek Pengamatan	Hasil Pengamatan			
	Pertemuan 6		Pertemuan 7	
	O1	O2	O1	O2
Prinsip reaksi				
a. Asisten mengarahkan praktikan tiap kelompok untuk menyiapkan alat dan bahan sesuai dengan unit praktikum yang sedang berlangsung	4	4	4	3
b. Asisten mengarahkan dan membimbing praktikan pada saat kegiatan praktikum berlangsung	4	4	4	4
c. Asisten praktikum memperhitungkan alokasi waktu pada tiap pertemuan	3	3	3	3
Rata-rata pengamatan tiap pertemuan	3,67		3,50	
Rerata keseluruhan pengamatan	3,5			
Persentasi agreement	0,83			

Tabel 14 menunjukkan bahwa rekapitulasi rata-rata keseluruhan aspek prinsip reaksi dalam lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum adalah 3.50 dimana berdasarkan kriteria kategori keseluruhan aspek keterlaksanaan perangkat adalah  $M > 2.0$  yaitu terlaksana seluruhnya (Nurdin, 2007), maka aspek prinsip reaksi pada penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains dinyatakan terlaksana seluruhnya.

Informasi data pada Tabel 14 menunjukkan bahwa persentase agreement aspek prinsip reaksi dalam lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum adalah 0,83 maka berdasarkan kategori koefisien reliabilitas yaitu  $0.40 < r_{11} \leq 0.83$  adalah reliabilitas sangat tinggi. Maka dapat dikatakan bahwa aspek prinsip reaksi pada penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains ini dinyatakan reliabel.

#### *Keefektifan Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains*

Salah satu kriteria keefektifan penuntun praktikum mikrobiologi yang dikembangkan adalah apabila produk pembelajaran yang dikembangkan itu sendiri efektif menurut para ahli dan praktisi. Selain itu penuntun praktikum harus memenuhi indikator yang dapat memenuhi kriteria keefektifan diantaranya adalah: (1) tercapainya penguasaan materi mikrobiologi (2) meningkatnya aktivitas praktikan dalam kegiatan praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains (3) tanggapan atau respon praktikan dan (4) tes hasil praktikum. Pengamatan keefektifan penuntun praktikum berbasis keterampilan proses sains ini dilakukan dengan menggunakan tiga instrumen yaitu lembar pengamatan aktivitas praktikan, tes hasil praktikum dan respon praktikan.

#### *Pengamatan Aktivitas Praktikan dalam Kegiatan Praktikum*

Pelaksanaan instrumen pengamatan aktivitas praktikan ini dilakukan oleh 5 orang pengamat yang tidak lain asisten pada masing-masing kelompok praktikan dimana tiap kelompok terdiri dari 5 (lima) orang praktikan. Pengamatan ini dilakukan selama pertemuan keempat sampai ketujuh berlangsung, mulai dari penyampaian informasi oleh asisten sampai pada kegiatan akhir praktikum yaitu mendiskusikan hasil pengamatan dan membersihkan ruangan laboratorium.

Berdasarkan pengamatan kelima pengamat pada tiap kelompok untuk empat kali pertemuan, terlihat bahwa semua kelompok praktikan telah melakukan praktikum sesuai dengan sintaks keterampilan proses sains yang terdapat pada penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains dan menunjukkan bahwa aktivitas dalam kegiatan praktikum yang menggunakan penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains ini terlaksana sebagian besar. Hasil rekapitulasi aktivitas praktikan selama praktikum berlangsung dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Pengamatan Aktivitas Praktikan Selama Praktikum

Interval KPS	Kategori	Frekuensi	Persentase %
81% - 100%	Sangat baik	24	53,33
60% - 80%	Baik	16	35,56
40% - 59%	Cukup	5	11,11
20% - 39%	Rendah	0	0
0% - 19%	Sangat rendah	0	0

Informasi dari tabel 15 menunjukkan bahwa frekuensi praktikan yang termasuk dalam kategori aktivitas sangat baik sebanyak 24 orang dengan persentase 53,33% pada kategori baik sebanyak 16 orang dengan persentase 35,56% dan pada kategori cukup

sebanyak 5 orang dengan persentase 11,11%. Berdasarkan data tersebut, aktivitas keterampilan proses sains praktikan yang telah ditetapkan sesuai dengan prosedur diharapkan dapat tercapai.

#### *Tes Hasil Praktikum*

Istrumen berikutnya yang digunakan untuk mengukur keefektifan perangkat penelitian ini adalah tes hasil praktikum. Tes ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana praktikan memahami praktikum yang telah dilaksanakan dengan menggunakan penuntun praktikum berbasis keterampilan proses sains.

Analisis tes hasil praktikum yang menunjukkan jumlah dan persentase praktikan yang LULUS dan TIDAK LULUS dapat dilihat pada Tabel 16

Tabel 16 Analisis Tes Hasil Praktikum Mikrobiologi

Kriteia	Jumlah	Persentase
Praktikan lulus	41	91,11
Praktikan tidak lulus	4	8,89
Total	45	100

#### *Respon Praktikan Terhadap Penuntun Praktikum Mikrobiologi*

Instrumen terakhir yang digunakan untuk mengetahui keefektifan penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains ini adalah lembar respon praktikan. Praktikan dapat memberikan tanggapan terkait penuntun yang digunakan dalam kegiatan praktikum. Hasil analisis respon praktikan terhadap penuntun yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Analisis Respon Praktikan Terhadap Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains

No	Kategori Respon	Respon Praktikan Terhadap Penuntun Praktikum
		%
1	Positif	92,87
2	Negatif	7,13

Setelah dilakukannya analisis hasil uji coba penuntun praktikum di lapangan berdasarkan data yang diperoleh dari instrumen kepraktisan dan keefektifan maka secara garis besar perangkat yang telah dikembangkan telah memenuhi kriteria praktis dan efektif. Namun demikian hasil uji coba penuntun praktikum tersebut masih perlu dilakukan revisi lebih lanjut sesuai dengan saran yang diberikan oleh para validator dan dosen bidang studi yang bersangkutan termasuk para observer dan praktikan.

## **Pembahasan**

### *Kevalidan Perangkat yang Dikembangkan*

Perangkat pembelajaran dan instrumen yang berfokus untuk meningkatkan keterampilan proses sains perlu dikembangkan dengan serius. Selain itu, perangkat yang dikembangkan harus memenuhi syarat kualifikasi dari sisi kevalidan, kepraktisan dan

keefektifan. Perancangan awal penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains ini didesain untuk rencana kegiatan praktikum yang menuntut aktivitas praktikan pada ranah psikomotorik agar dapat menunjang keterampilan sains mereka pada materi Mikrobiologi. Pengembangan perangkat ini didahului dengan penyiapan beberapa instrumen penelitian. Instrumen yang disusun dimaksudkan untuk memperoleh data pengembangan perangkat. Pengkategorian tiap instrumen penelitian yang digunakan harus memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

Perangkat yang telah dikembangkan dalam penelitian ini adalah berupa buku penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains. Adapun instrumen pendukung lain yang dikembangkan adalah instrumen lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum. Lembar ini digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan penuntun praktikum yang digunakan. selanjutnya lembar pengamatan aktivitas praktikan, tes hasil praktikum dan angket respon praktikan. Ketiga instrumen ini digunakan untuk mengetahui tingkat keefektifan perangkat praktikum yang digunakan melalui pengamatan kegiatan praktikan selama praktikum berlangsung dan tanggapan praktikan mengenai penuntun yang digunakan.

Menurut Khabibah dalam Trianto (2007), untuk melihat tingkat kelayakan suatu perangkat pembelajaran dalam aspek validitas dibutuhkan peran para ahli dan praktisi untuk memvalidasi perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Perangkat dapat digunakan apabila aspek dari keseluruhan perangkat dan instrumen pendukung penelitian yang digunakan bersamaan minimal berada dalam kategori Cukup Valid.

#### *Penuntun Praktikum Mikrobiologi*

Proses validasi penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains ini dilakukan oleh validator ahli media dan materi Mikrobiologi. Hasil analisis validasi penuntun praktikum Mikrobiologi yang dilakukan oleh para validator diperoleh rerata total aspek  $\bar{X}$  dari ketiga penilai yang berada pada kategori valid dengan nilai validasi 4,37 dengan rentang ( $3,5 \leq \bar{X} < 4,5$ ).

Validasi tiap aspek yang dinilai dalam penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains ini diantaranya aspek format yaitu nilai rerata  $K_i$  4,20 dengan kategori valid. Aspek bahasa dengan nilai rerata  $K_i$  4,68 dengan kategori sangat valid. Aspek isi dengan nilai rerata  $K_i$  4,24 dan termasuk dalam kategori valid.

Berdasarkan keterangan di atas maka tiap aspek maupun keseluruhan aspek dalam perangkat penelitian termasuk dalam kategori valid sebab menurut penilaian para validator ahli atau praktisi, perangkat tersebut telah memenuhi syarat dan dapat terlaksana dengan baik. Secara konseptual, penelitian pengembangan menurut Nurdin (2007), menilai kualitas produk pengembangan yang berupa perangkat pembelajaran berdasarkan tiga kriteria, satu diantaranya adalah menurut penilaian ahli dan praktisi, secara teoritis perangkat tersebut dapat terlaksana dengan baik.

Dengan demikian penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains (prototipe 1) dapat diuji cobakan karena telah dinyatakan valid. Menurut validator,

produk yang dikembangkan dapat diterapkan dilapangan namun sebelumnya harus dilakukan revisi kecil untuk menyempurnakan penuntun yang dikembangkan. Adapun Revisi kecil menurut saran dari para validator diantaranya adalah:

Saran pertama, bahwa kajian teori untuk tiap unit masih kurang, sehingga perlu ditambahkan untuk menunjang konsep pada kegiatan praktikum; Saran kedua, tidak dicantumkan tujuan praktikum sebagai acuan melaksanakan praktikum, sehingga perlu dijelaskan tujuan praktikum untuk tiap unit; Saran ketiga, karena tidak ada lembaran atau halaman untuk menuliskan hasil pengamatan sementara maka sebaiknya disediakan pada halaman terakhir untuk tiap unit praktikum; Saran keempat, setelah produk yang dikembangkan selesai (prototype 3), sebaiknya rumusan masalah ditampilkan sebelum mengisi baris hipotesis; Saran kelima, alur atau langkah pelaksanaan prosedur praktikum belum jelas sehingga perlu disusun secara sistematis agar memperlancar berlangsungnya proses praktikum; Saran keenam, yaitu keterampilan proses sains pada langkah-langkah praktikum perlu menggunakan bahasa yang bersifat komunikatif

#### *Lembar Pengamatan Keterlaksanaan Penuntun Praktikum*

Hasil analisis validasi lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum Mikrobiologi yang dilakukan oleh validator ahli dan praktisi diperoleh rerata total aspek  $\bar{X}$  dari ketiga penilai yang berada pada kategori sangat valid dengan nilai validasi 4,52 yang termasuk dalam rentang ( $4,5 \leq \bar{X} < 5,0$ ).

Validasi tiap aspek yang dinilai dalam penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains ini diantaranya aspek tujuan dengan nilai rerata  $\bar{K}_i$  4,74 dengan kategori sangat valid. Aspek cakupan kegiatan praktikum dengan nilai rata-rata  $\bar{K}_i$  4,3 dengan kategori valid. Aspek bahasa dengan nilai rerata  $\bar{K}_i$  4,5 dan termasuk dalam kategori sangat valid.

Setelah para validator memberikan nilai kevalidan untuk instrumen ini, validator juga memberikan saran sehingga instrumen yang akan digunakan perlu dilakukan revisi untuk menyempurnakan lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum yang valid.

Berdasarkan saran dari validator, item yang perlu direvisi adalah semua aspek pengamatan yang termasuk dalam Sintaks belum berbasis keterampilan proses sains, yaitu pada fase penyampaian informasi dan tujuan praktikum, fase membagikan penuntun praktikum, fase mengorganisasikan praktikan ke dalam kelompok praktikum dan hal lainnya yang berhubungan dengan sebelum dan pada saat melaksanakan kegiatan-kegiatan praktikum. Sesuai dengan saran validator, semua aspek pengamatan pada Sintaks telah berbasis keterampilan proses sains. Diantaranya berupa fase memberikan respon dan asistensi kepada praktikan oleh asisten praktikum, fase merumuskan masalah dan membuat hipotesis, fase memperoleh data dari hasil pengamatan praktikum, fase membuat dan menyajikan hasil pengamatan praktikum, fase mendeskripsikan data hasil pengamatan praktikum dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan praktikum, kemudian mendiskusikan hasil pengamatan kepada kelompok lain.



### *Lembar Pengamatan Aktivitas Praktikan*

Hasil analisis validasi lembar pengamatan aktivitas praktikan dalam praktikum mikrobiologi yang dilakukan oleh validator ahli dan praktisi diperoleh rerata total aspek  $\bar{X}$  dari ketiga penilai yang berada pada kategori valid dengan nilai validasi 4,22 dengan rentang ( $3,5 \leq \bar{X} < 4,5$ ). Validasi tiap aspek yang dinilai dalam lembar pengamatan aktivitas praktikan ini diantaranya aspek petunjuk praktikum dengan nilai rerata  $\bar{K}_i$  4,17 dengan kategori valid. Aspek bahasa dengan nilai rerata  $\bar{K}_i$  4,25 dengan kategori valid. Aspek isi dengan nilai rerata  $\bar{K}_i$  4,25 dan termasuk dalam kategori valid.

### *Tes Hasil Praktikum*

Analisis validasi tes praktikum untuk keseluruhan aspek dalam instrumen ini adalah 4,23 dan dapat dikatakan masuk dalam kategori valid. Untuk penilaian validasi tiap aspek dalam format instrumen ini yaitu aspek materi dengan nilai validasi 4,14 dan dikategorikan valid. Selanjutnya aspek bahasa dengan nilai validasi 4,2 dan dikategorikan valid, kemudian aspek waktu dengan nilai 4,33 dengan kategori valid.

Secara keseluruhan instrumen yang divalidasi diantaranya adalah instrumen penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains dengan rata-rata penilaian validator 4,37; lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum dengan rata-rata penilaian validator adalah 4,52; lembar pengamatan aktivitas praktikan dengan rata-rata penilaian validator 4,22; dan yang terakhir instrumen tes hasil praktikum dengan rata-rata penilaian validator 4,23.

Menurut Nieveen (dalam Nurdin, 2007), validitas ditentukan berdasarkan pada rasional teoritis yang kuat dan memiliki konsistensi internal. Berdasarkan jumlah rata-rata nilai validasi untuk tiap instrumen penelitian ini berada pada interval ( $3,5 \leq \bar{X} < 4,5$ ) maka instrumen ini dinyatakan Valid.

### *Kepraktisan penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains*

Pengembangan buku penuntun mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains ini telah melalui tahap uji coba pertama (prototype 1) oleh tiga orang validator dengan hasil validasi 4,37 yang berada pada kategori valid. Para validator menyatakan perangkat pembelajaran ini dapat diterapkan dengan revisi kecil. Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran para validator maka selanjutnya penuntun praktikum ini telah dinyatakan layak diujicobakan dilaboratorium mikrobiologi (prototipe 2). Selain mengetahui derajat kevalidan buku penuntun melalui proses validasi oleh tiga orang validator, juga dilakukan uji coba dengan menggunakan instrumen berupa lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum. Instrumen ini digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan penuntun praktikum yang telah dikembangkan. Instrumen lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum ini dilakukan oleh dua orang observer pada saat praktikum berlangsung.

Adapun aspek-aspek yang diamati dalam pengisian instrumen lembar pengamatan keterlaksanaan penuntun praktikum diantaranya adalah: (1) Aspek sintaks, yakni penilaian yang diperoleh dari dua observer dengan rata-rata hasil pengamatan adalah

3,79. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dilihat dari nilai keterlaksanaan perangkat yang dikutip dari Nurdin (2007) bahwa jika nilai  $M > 2$  maka aspek yang diamati ini terlaksana seluruhnya. (2) Interaksi sosial, yakni pengamatan aspek interaksi sosial diperoleh nilai rata-rata 3,19 dari dua orang pengamat. Hal ini menandakan bahwa aspek interaksi sosial dalam kegiatan praktikum dikategorikan terlaksana seluruhnya. Apabila merujuk dari ketentuan keterlaksanaan perangkat berdasarkan Nurdin (2007) dengan nilai  $M > 2$ , dapat dikatakan keterlaksanaan perangkat berada pada kategori terlaksana seluruhnya. Berdasarkan penilaian kedua pengamat, terlihat bahwa aspek interaksi sosial berupa interaksi multi arah antara asisten dengan praktikan dan antara praktikan dan praktikan lainnya dapat terjalin dengan baik. Selain itu keaktifan praktikan dalam pelaksanaan praktikum dinilai cukup baik meski ada beberapa praktikan yang masih pasif yang melakukan kegiatan lain selain kegiatan praktikum. (3) Prinsip reaksi, yakni untuk pengamatan aspek prinsip reaksi diperoleh nilai rata-rata dari dua observer berada pada posisi 3,42 dan dapat dikatakan terlaksana seluruhnya. Berdasarkan dari penilaian kedua observer pada kegiatan praktikum mikrobiologi bahwa keaktifan asisten membimbing mulai dari mengarahkan praktikan untuk menyiapkan alat dan bahan, membimbing praktikan pada saat praktikum berlangsung dan memperhitungkan alokasi waktu pada tiap pertemuan berjalan cukup baik. Kepraktisan perangkat ini lebih menekankan pada tingkat efisiensi dalam penggunaannya.

Fakta yang ditemukan saat uji coba dilaboratorium pada saat pelaksanaan praktikum Mikrobiologi diperoleh hasil penilaian dari observer terhadap penuntun praktikum yang dikembangkan mencapai kriteria praktis. Kriteria praktis terpenuhi berdasarkan pengamatan terhadap praktikan yang melaksanakan praktikum dengan menggunakan penuntun praktikum Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains terlaksana seluruhnya. Menurut Nieveen (dalam Nurdin, 2007), dalam menilai kualitas produk yang dikembangkan dari sisi kepraktisannya dapat diketahui apabila produk yang dikembangkan dapat terlaksana secara real di lapangan.

#### *Keefektifan Penuntun Praktikum Mikrobiologi Berbasis Keterampilan Proses Sains*

Keefektifan penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains ini dapat diketahui dengan menggunakan instrumen keefektifan berupa lembar pengamatan aktivitas praktikan, tes evaluasi praktikum dan angket respon praktikan. Lembar pengamatan aktivitas praktikan dalam praktikum ini digunakan untuk mengetahui aktivitas praktikan dalam melakukan praktikum yang sesuai dengan prosedur yang ada didalam penuntun praktikum. Sedangkan tes evaluasi praktikum dilakukan dengan maksud untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan praktikan tentang mikrobiologi setelah melakukan kegiatan praktikum.

#### *Lembar Pengamatan Aktivitas Praktikan Dalam Kegiatan Praktikum*

Hasil yang diperoleh dari pengamatan aktivitas praktikan yang mana masing masing praktikan berjumlah 45 orang terbagi dalam 5 kelompok ini memiliki aktivitas yang berbeda-beda. Berdasarkan pengamatan kelima pengamat yang juga sebagai

asisten praktikum ini melihat bahwa sebagian besar praktikan telah melakukan aktivitas berdasarkan sintaks keterampilan proses sains yang terdapat dalam penuntun praktikum mikrobiologi. Hal ini terlihat sejak pertemuan keempat sampai kedelapan yang diamati. Pencapaian keefektifan aktifitas praktikan tersebut tidak terlepas dari perangkat yang dikembangkan dimana penuntun yang dirancang sedemikian rupa agar pada saat diterapkan di lapangan, waktu yang digunakan dapat seoptimal mungkin sehingga kegiatan praktikum Mikrobiologi dapat selesai sesuai dengan alokasi waktu yang ditentukan.

Penyusunan instrumen keefektifan ini juga lebih memfokuskan keaktifan aktivitas proses sains praktikan secara umum agar dalam pelaksanaan praktikum kegiatan yang terdapat didalamnya dapat terlaksana seluruhnya.

Penelitian sebelumnya juga membuktikan bahwa pembelajaran yang menempatkan aktivitas sebagai yang utama, lebih banyak memberikan kesempatan untuk bersentuhan langsung dengan berbagai objek belajar, dapat terjalin adanya hubungan baik serta dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan mendorong penggunaan analitis kritis dan partisipasi aktif (Sopyan 1999).

#### *Tes Hasil Praktikum*

Hasil tes praktikum ini dimaksudkan untuk mengevaluasi sejauh mana pemahaman praktikan tentang materi mikrobiologi dalam mengikuti praktikum mikrobiologi. Dari hasil tes praktikum ini, ketuntasan praktikum praktikan menunjukkan persentase sebesar 91,11% dengan nilai rata-rata 60.41. Perolehan nilai persentasi ini bertolak dari nilai minimal kelulusan praktikum yaitu 60 dapat dikatakan bahwa praktikan dalam melakukan praktikum ditinjau dari hasil tes evaluasi praktikum mencapai ketuntasan.

Berdasarkan kronologi penilaian yang diperoleh dari tes hasil praktikum ini dapat terlihat bahwa pemahaman praktikan jurusan Pendidikan Biologi dalam melakukan praktikum mikrobiologi dengan menggunakan penuntun mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang telah dikembangkan tergolong berjalan dengan baik dan syarat keefektifan perangkat yang telah dikembangkan telah terpenuhi.

#### *Respon Praktikan*

Respon praktikan terhadap buku penuntun Mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains yang telah diuji cobakan menunjukkan bahwa keefektifan penuntun berada pada kategori positif dengan perolehan jumlah respon sebesar 92,87% dan nilai reliabilitas 0,93. Berdasarkan hal tersebut, sesuai yang dinyatakan Nurdin (2007), bahwa suatu respon dikatakan terpenuhi dengan kategori positif apabila jumlah praktikan yang memberi respon melebihi 50% dari minimal 70% respon positif dari jumlah aspek yang ditanyakan. Berdasarkan interpretasi data respon praktikan terhadap penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains ini secara umum diminati oleh praktikan.

Berdasarkan hasil pengembangan perangkat dan uji coba yang telah dilakukan,

maka perangkat yang dihasilkan telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Namun demikian ada beberapa saran dari validator sebagai masukan untuk melakukan perbaikan dalam hal perlu dilakukan revisi kecil untuk penyempurnaan perangkat yang telah dikembangkan.

Kronologi keefektifan dalam tahapan di atas senada dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Sedarmayanti (2001) bahwa Pembelajaran dikatakan efektif apabila dalam proses pembelajaran setiap elemen berfungsi secara keseluruhan, peserta merasa senang, puas dengan hasil pembelajaran, membawa kesan dan sarana/fasilitas memadai. Tinjauan utama efektivitas pembelajaran adalah outputnya, yaitu kompetensi.

Selain itu efektivitas juga dapat dicapai apabila semua unsur dan komponen yang terdapat pada sistem pembelajaran berfungsi sesuai dengan tujuan dan sasaran yang ditetapkan. Efektivitas pembelajaran dapat dicapai apabila rancangan pada persiapan, implementasi, dan evaluasi dapat dijalankan sesuai prosedur serta sesuai dengan fungsinya masing-masing.

## **KESIMPULAN**

Penuntun praktikum mikrobiologi berbasis keterampilan proses sains dalam penelitian ini merupakan sebuah perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan mengacu pada model pengembangan ADDIE (*Analays, Design, Development, Implementation and Evaluation*) sehingga menghasilkan produk yang valid, efektif dan praktis.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Nurdin. (2007). Model Pembelajaran Matematika yang Menumbuhkan Kemampuan Metakognitif Untuk Menguasai Bahan Ajar. *Disertasi*. Surabaya: PPs UNESA.
- Rustaman, N. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sedarmayanti. (2001). Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Kerja. Jakarta: Mandar Maju. (*online*) [http://repository.upi.edu/3998/9/S\\_PKR\\_0802587\\_Bibliography.pdf](http://repository.upi.edu/3998/9/S_PKR_0802587_Bibliography.pdf). Diakses 14 Agustus 2014.
- Sopyan, A. (1999). *Pengaruh Teknik Pembelajaran Kreatif dan Kemampuan Penalaran terhadap Hasil Belajar IPA Siswa SLTP*, *Disertasi* (tidak diterbitkan). Jakarta: PPS UNJ.
- Trianto. (2007). *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Walton. (2008). *Praktikum Mikrobiologi umum*. Mataram: Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram.