

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM PEMBUATAN
TEMPE BERBASIS KEARIFAN LOKAL BIJI NANGKA
UNTUK SISWA KELAS IX MTsN 6
KABUPATEN PASURUAN**

TESIS

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Magister Pendidikan (M.Pd) Dalam Ilmu
Pendidikan Biologi



Disusun oleh

Qurotul A'yun

NIM. 202310620211020

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI
DIREKTORAT PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2025

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM PEMBUATAN
TEMPE BERBASIS KEARIFAN LOKAL BIJI NANGKA
UNTUK SISWA KELAS IX MTsN 6
KABUPATEN PASURUAN**

Diajukan oleh :

**QUROTUL A'YUN
202310620211020**

Telah disetujui

Pada hari/tanggal, **Senin/ 20 Januari 2025**

Pembimbing Utama

Assoc. Prof. Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd

Pembimbing Pendamping

Assoc. Prof. Dr. Sukarsono, M.Si

Direktori
Pascasarjana



Prof. Untung, Ph.D

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Biologi

Assoc. Prof. Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd

TESIS

Dipersiapkan dan disusun oleh :

QUROTUL A'YUN

202310620211020

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada hari/tanggal, Senin / 20 Januari 2025
dan dinyatakan memenuhi syarat sebagai kelengkapan
memperoleh gelar Magister/Profesi di Program Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Malang

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua : **Assoc. Prof. Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd**

Sekretaris : **Assoc. Prof. Dr. Sukarsono, M.Si**

Penguji I : **Prof. Dr. Rr. Eko Susetyarini, M.Si**

Penguji II : **Prof. Dr. Abdulkadir Rahardjanto, M.Si**

KATA PENGANTAR

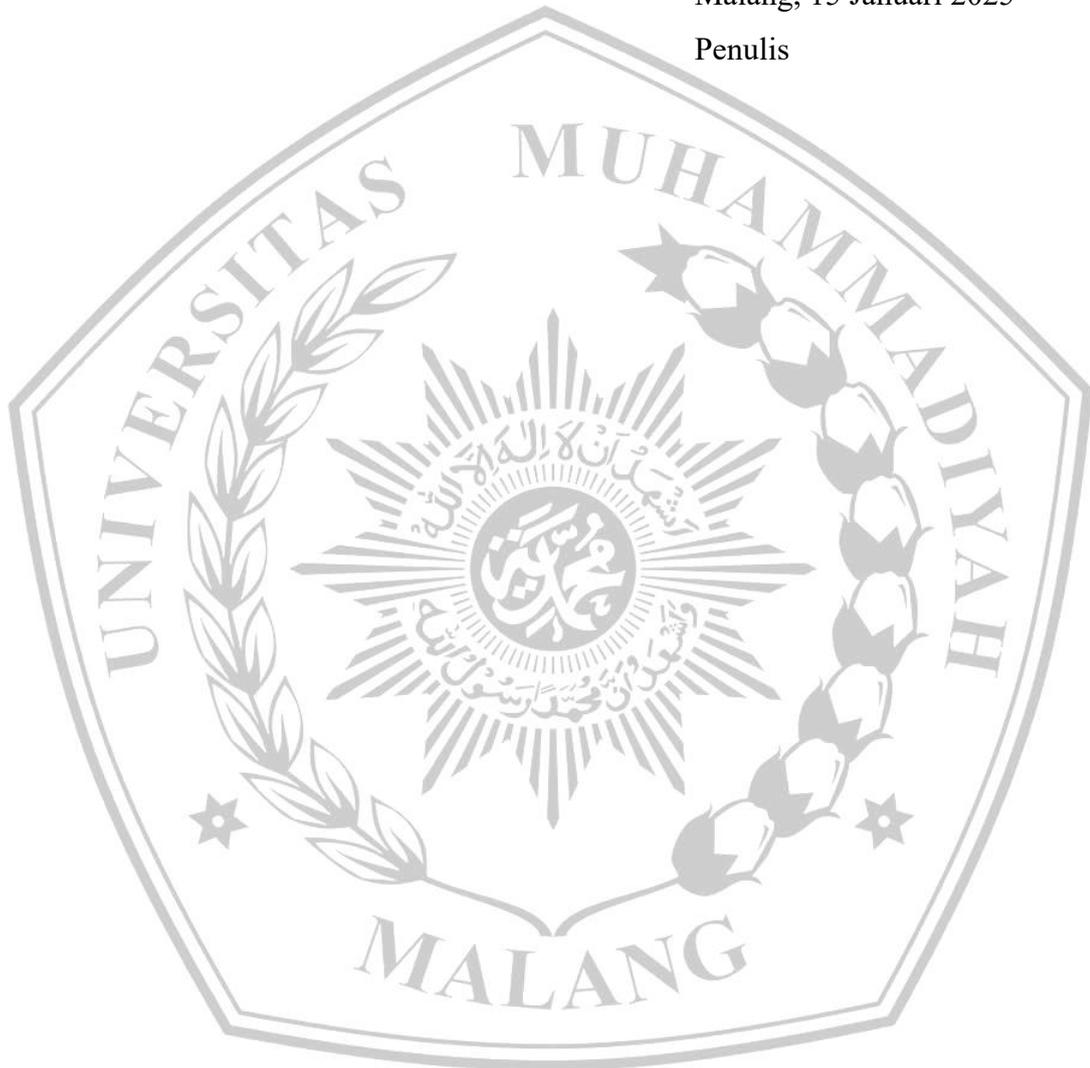
Penyelesaian tugas akhir kuliah pascasarjana ini memiliki tantangan tersendiri. Namun berkat Allah SWT penulis dapat menyelesaikan tugas tesis ini dengan baik dan tepat waktu yang berjudul “ **PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM PEMBUATAN TEMPE BERBASIS KEARIFAN LOKAL BIJI NANGKA UNTUK SISWA KELAS IX MTsN 6 KABUPATEN PASURUAN** ”. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada teladan kita Nabi Muhammad SAW. Proses penyusunan tesis, penulis mendapat banyak masukan dan bantuan dari berbagai macam pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih sebesar besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nazaruddin Malik., M.Si Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Assc. Prof. Dr. Latipun, M.Kes Selaku Direktur Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Assc. Prof. Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd Selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Biologi Direktorat Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang, sekaligus Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan serta motivasi dalam penyusunan tesis ini.
4. Bapak Assc. Prof. Dr. Sukarsono, M.Si selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan serta motivasi dalam penyusunan tesis ini.
5. Ibu Prof. Dr. Rr. Susetyarini selaku Penguji I yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan tesis ini.
6. Bapak Prof. Dr. Abdulkadir Rahardjanto selaku Penguji II yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan tesis ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Magister Pendidikan Biologi Program Pasca Sarjana Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan selama kuliah.
8. Teman-teman Program Studi Magister Pendidikan Biologi Program Pasca Sarjana Universitas Muhammadiyah Malang kelas A yang selalu memberi dukungan serta semangat sehingga penulisan tesis ini terselesaikan.
9. Pihak lain yang tidak dapat di sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan untuk menyempurnakan tesis ini di masa mendatang. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua kalangan dan menjadi salah satu kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di dunia pendidikan.

Malang, 15 Januari 2025

Penulis



DAFTAR ISI

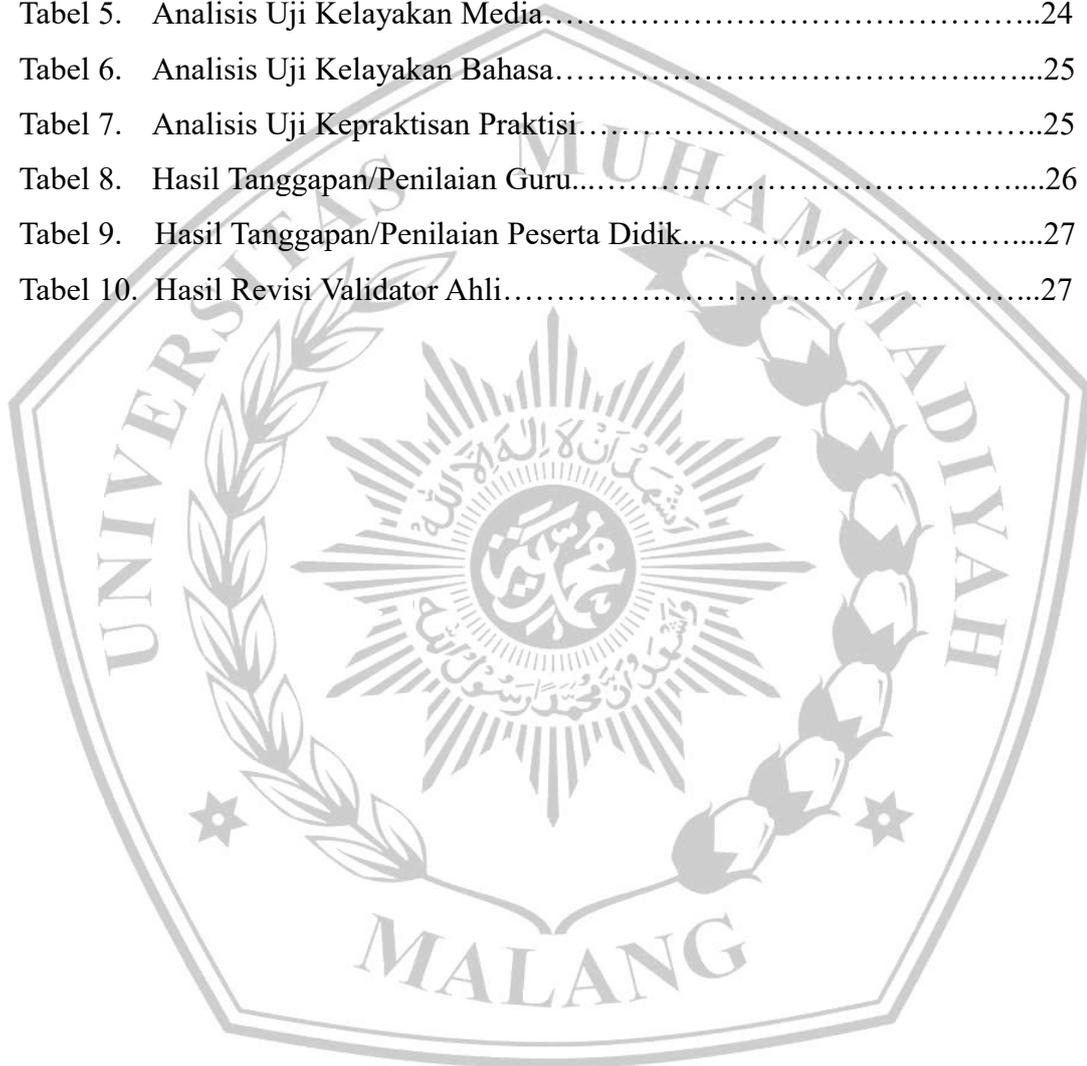
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
SURAT PERNYATAAN.....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Spesifikasi Produk	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Batasan Masalah.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Petunjuk Praktikum.....	6
B. Kearifan Lokal.....	6
C. Tempe Biji Nangka.....	8
1. Tempe.....	8
2. Tempe Biji Nangka.....	9
D. Kerangka Berpikir.....	12
III. METODE PENELITIAN.....	15
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	15
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
C. Prosedur Penelitian.....	16
D. Subjek Penelitian.....	18
E. Instrumen Pengumpulan Data.....	19
F. Teknik Analisa Data	19

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
A. Hasil Penelitian.....	21
B. Pembahasan.....	28
V. PENUTUP.....	33
A. Kesimpulan.....	33
B. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN-LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kriteria dan Identitas Validator.....	18
Tabel 2.	Kategori Uji Kelayakan dengan Persentase.....	19
Tabel 3.	Kategori Kepraktisan dengan Persentase.....	21
Tabel 4.	Analisis uji Kelayakan Materi.....	23
Tabel 5.	Analisis Uji Kelayakan Media.....	24
Tabel 6.	Analisis Uji Kelayakan Bahasa.....	25
Tabel 7.	Analisis Uji Kepraktisan Praktisi.....	25
Tabel 8.	Hasil Tanggapan/Penilaian Guru.....	26
Tabel 9.	Hasil Tanggapan/Penilaian Peserta Didik.....	27
Tabel 10.	Hasil Revisi Validator Ahli.....	27



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Berpikir.....	14
Gambar 2. Model Pengembangan 4-D.....	15



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Uji Kelayakan Ahli Materi	42
Lampiran 2. Lembar Uji Kelayakan Ahli Media	45
Lampiran 3. Lembar Uji Kelayakan Ahli Bahasa 1.....	48
Lampiran 4. Lembar Uji Kelayakan Ahli Bahasa 2.....	51
Lampiran 5. Lembar Uji Kelayakan Ahli Praktisi.....	54
Lampiran 6. Lembar Tanggapan/Penilaian Pendidik 1.....	57
Lampiran 7. Lembar Tanggapan/Penilaian Pendidik 2.....	60
Lampiran 8. Rekapitulasi Tanggapan/Penilaian Peserta Didik.....	63
Lampiran 9. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 1.....	65
Lampiran 10. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 2.....	67
Lampiran 11. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 3.....	69
Lampiran 12. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 4.....	71
Lampiran 13. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 5.....	73
Lampiran 14. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 6.....	75
Lampiran 15. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 7.....	77
Lampiran 16. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 8.....	79
Lampiran 17. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 9.....	81
Lampiran 18. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 10.....	83

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : **QUROTUL A'YUN**
NIM : **202310620211020**
Program Studi : **Magister Pendidikan Biologi**

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. TESIS dengan judul : **PENGARUH PETUNJUK PRAKTIKUM PEMBUATAN TEMPE BERBASIS KEARIFAN LOKAL BIJI NANGKA UNTUK SISWA KELAS IX MTsN 6 KABUPATEN PASURUAN** Adalah karya saya dan dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dalam daftar pustaka.
2. Apabila ternyata dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur **PLAGIASI**, saya bersedia Tesis ini **DIGUGURKAN** dan **GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN**, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tesis ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan **HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF**.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 20 Januari 2025

Yang menyatakan,


QUROTUL A'YUN

ABSTRAK

Qurotul A'yun. 2025. 202310620211016 Development of a Practical Guide for Tempe Production Based on Local Wisdom Using Jackfruit Seeds for 9th-Grade Students at MTsN 6 Pasuruan Regency. Thesis, Master of Biology Education, Graduate Program, Muhammadiyah University of Malang.

Advisor:: (1) Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd.

(2) Dr.Sukarsono, M.Si

Penelitian ini bertujuan untuk 1) menghasilkan produk petunjuk praktikum tempe berbasis kearifan lokal biji nangka untuk siswa kelas IX MTsN 6 Kabupaten Pasuruan yang layak berdasarkan penilaian dari ahli materi, media, dan Bahasa; 2) menghasilkan produk petunjuk praktikum tempe berbasis kearifan lokal biji nangka untuk siswa kelas IX MTsN 6 Kabupaten Pasuruan yang praktis berdasarkan tanggapan/penilaian guru dan peserta didik.. Jenis penelitian merupakan penelitian dan pengembangan (*Reseach & Development*). *Reseach & Development* (R & D) dilaksanakan dengan model 4D. Instrumen penelitian berupa lembar uji kelayakan materi, kelayakan media, kelayakan bahasa, serta angket tanggapan/penilaian guru dan peserta didik. Uji kelayakan dan uji kepraktisan dianalisa berdasarkan hasil dan uji kelayakan instrumen oleh validator dan hasil uji kepraktisan oleh praktisi dan peserta didik. Hasil analisis melalui lembar uji kelayakan disimpulkan bahwa petunjuk praktikum pembuatan tempe berbasis kearifan lokal biji nangka sangat layak dengan rata-rata persentase 92% dengan rincian ahli materi 94%, ahli media 96%, ahli bahasa 95%, dan ahli praktisi 83%. Hasil analisis uji kepraktisan diperoleh rata-rata prosentase uji kepraktisan peserta didik 94% dan prosentase uji kepraktisan pendidik 81% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil analisis uji kelayakan dan kepraktisan diperoleh kesimpulan bahwa petunjuk praktikum pembuatan tempe berbasis kearifan lokal biji nangka dinyatakan sangat layak dan sangat praktis sehingga petunjuk praktikum layak digunakan dalam proses pembelajaran IPA pada materi bioteknologi.

ABSTRACT

Qurotul A'yun. 2025. Development of Biotechnology Practicum Guides Integrated with Environmental Care and Entrepreneurship Attitudes for Ninth-Grade Students of MTsN 6 Pasuruan Regency. Thesis, Master of Biology Education, Graduate Program, University of Muhammadiyah Malang. Supervisors:(1) Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd.
(1) Dr. Sukarsono, M.Si.

The aim of this study is to: 1) develop a tempe-making practicum guide based on local wisdom using jackfruit seeds for ninth-grade students at MTsN 6 Pasuruan Regency that meets feasibility standards based on evaluations from material, media, and language experts; and 2) develop a tempe-making practicum guide based on local wisdom using jackfruit seeds for ninth-grade students at MTsN 6 Pasuruan Regency that is practical based on feedback and assessments from teachers and students. This research follows a Research and Development (R&D) approach, employing the 4D model. The research instruments include feasibility assessment sheets for material, media, and language, as well as response/assessment questionnaires from teachers and students. Feasibility and practicality tests were analyzed based on the validation results of the feasibility assessment instruments by experts and the practicality tests by practitioners and students. The results of the feasibility test analysis indicate that the tempe-making practicum guide based on local wisdom using jackfruit seeds is highly feasible, with an average percentage score of 92%. The breakdown of scores is as follows: material experts (94%), media experts (96%), language experts (95%), and practitioners (83%). The practicality test analysis yielded an average practicality score of 94% from students and 81% from teachers, both categorized as highly practical. Based on the feasibility and practicality test analysis, it can be concluded that the tempe-making practicum guide based on local wisdom using jackfruit seeds is highly feasible and highly practical, making it suitable for use in science learning, particularly in biotechnology topics.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemanfaatan biji nangka sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan tempe memiliki potensi yang signifikan dalam mendukung keberlanjutan dan kearifan lokal. Penelitian menunjukkan bahwa biji nangka dapat diolah menjadi tempe yang bergizi sebagai pengganti kedelai, yang saat ini semakin sulit diperoleh (Sari *et al.*, 2018). Memperkenalkan tempe dari biji nangka ke dalam lingkungan pendidikan dapat meningkatkan apresiasi peserta didik terhadap sumber daya lokal dan praktik pangan tradisional. Pendekatan ini juga dapat menumbuhkan rasa identitas budaya serta mendukung keberlanjutan lingkungan (Pemanfaatan Biji Nangka Berkhasiat sebagai Antibakteri *et al.*, 2024).

Pengembangan panduan praktikum pembuatan tempe berbasis kearifan lokal biji nangka untuk peserta didik kelas 9 di MTsN 6 Kabupaten Pasuruan dapat dilakukan dengan mengintegrasikan pengetahuan lokal ke dalam kurikulum. Studi menunjukkan pentingnya mengadopsi pengetahuan lokal dalam pembelajaran, sebagaimana diterapkan di sekolah-sekolah pedesaan Peru, Mozambik, dan Portugal. Pendekatan ini tidak hanya memperkaya pembelajaran tetapi juga mendukung keberlanjutan dan warisan lokal (Figueroa, 2020; Capece, 2018; da Silva, 2023). Penerapan pengetahuan lokal dalam pendidikan juga terbukti meningkatkan pemahaman peserta didik, khususnya dalam ilmu keanekaragaman hayati (Musa *et al.*, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa integrasi terminologi lokal dengan konsep ilmiah dapat memperkuat pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran.

Pemanfaatan biji nangka sebagai bahan utama pembuatan tempe sejalan dengan praktik kuliner lokal dan memiliki relevansi budaya yang tinggi (Sari *et al.*, 2018). Praktikum pembuatan tempe memungkinkan peserta didik menerapkan pengetahuan teoretis secara langsung, sehingga meningkatkan keterampilan proses sains seperti pengamatan, pengklasifikasian, dan pengukuran (Tahya *et al.*, 2022). Materi pengajaran yang menggabungkan kearifan lokal dapat membuat pembelajaran lebih kontekstual, meningkatkan penguasaan konseptual peserta didik, terutama dalam memahami proses fermentasi (Budiarti & Hernani, 2022; Masyhuri *et al.*, 2022).

Inovasi teknologi dalam proses fermentasi biji nangka menjadi tempe dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. Hal ini memberikan pengalaman praktikum yang lebih maju dan ramah lingkungan (Chandran & V, 2023a; Nurseto & Fahmi, 2023). Pengetahuan bioteknologi yang diperoleh dari kegiatan praktikum dapat dimanfaatkan untuk mengatasi tantangan lingkungan lokal maupun global, menunjukkan relevansi praktis bioteknologi dalam mendukung keberlanjutan (Sari *et al.*, 2023). Pemanfaatan biji nangka dalam program pendidikan juga dapat meningkatkan kesadaran lingkungan peserta didik sekaligus mengurangi limbah organik. Sebagai contoh, biji nangka yang kaya akan pati dan protein dapat diolah menjadi berbagai produk makanan, bioplastik, atau bioenergi, mendukung ekonomi sirkular dan tujuan pembangunan berkelanjutan (Mahanta & Kalita, 2015; Dewi *et al.*, 2024; Pathak *et al.*, 2022).

Integrasi nilai-nilai kearifan lokal dalam pembelajaran sains, seperti praktik membuat tempe dari biji nangka, dapat menjembatani kesenjangan antara pengetahuan tradisional dan penyelidikan ilmiah. Pendekatan ini membuat pendidikan sains lebih relevan dan menarik bagi peserta didik, mendorong apresiasi terhadap warisan budaya dan kelestarian lingkungan (Yazidi & Rijal, 2024; Kamila *et al.*, 2024). Melalui kegiatan praktikum, peserta didik tidak hanya memahami manfaat gizi biji nangka sebagai pengganti kedelai tetapi juga belajar menciptakan produk bernilai tambah, yang mendorong keterampilan kewirausahaan (Danubianu & Teodorescu, 2003; K. HIBA & LEKSHMI, 2023). Pengalaman praktikum ini mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dunia nyata, meningkatkan kemampuan kerja, dan kesiapan industri mereka (Homepage *et al.*, 2023).

Namun, pengembangan panduan praktikum ini juga menghadapi tantangan, seperti keterbatasan sumber daya dan waktu yang dapat menghambat penerapan penuh keterampilan praktis peserta didik. Meskipun demikian, kegiatan praktikum ini memberikan peluang besar bagi peserta didik untuk mengembangkan produk makanan bergizi dari bahan lokal, sekaligus mempromosikan keberlanjutan (Ramadhaniah & Akbar, 2024). Menghubungkan latar belakang budaya peserta didik dengan aplikasi praktis, pendidikan sains berbasis kearifan lokal tidak hanya memperkaya pengalaman pendidikan tetapi juga membangun karakter peserta didik

untuk lebih menghargai warisan budaya dan lingkungan mereka (Febrian *et al.*, 2024; Setya *et al.*, 2024).

Hasil studi literatur melalui kajian data badan statistik pangan Kabupaten tahun 2021 – 2023 terhadap potensi pangan di Kabupaten Pasuruan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi dalam bentuk praktikum itu adalah taaman nangka. Tahun 2021 sampai dengan tahun 2022 produksi nangka di Kabupaten Pasuruan sebesar 146 724 kuintal (2021), 12 160 kuintal (2022) (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur 2023). Buah nangka di Kabupaten Pasuruan rata-rata diolah menjadi keripik nangka, adapun biji, dan kulitnya belum dimanfaatkan. Nilai biji dan kulit nangka memiliki potensi untuk diolah kembali menjadi produk yang manfaat. Pada biji nangka dapat dikembangkan menjadi produk bernilai gizi antara lain berupa tempe. Penelitian pembuatan tempe berbahan biji nangka sudah dilakukan 1) Harmoko (2016) untuk mengetahui jumlah takaran ragi yang tepat pada pengolahan nangka sebagai tempe; 2) Fujiana (2020) untuk mengetahui pengaruh durasi waktu fermentasi terhadap kualitas tempe biji nangka; 3) Riana juga melakukan penelitian tempe biji nangka untuk menerapkan desain praktikum berbasis STEM di SMK (Amahoroe *et al.*, 2020). namun penelitian hanya fokus pada takaran ragi dan waktu fermentasi. Oleh karena itu peneliti memanfaatkan limbah nangka berupa biji nangka dengan mengolah biji nangka menjadi sumber pangan dalam bentuk tempe sebagai alternatif pengganti kedelai.

Berdasarkan hasil wawancara oleh peneliti dengan guru IPA di MTsN 6 Kabupaten Pasuruan pada tanggal 16 Pebruari 2024 terhadap pelaksanaan pembelajaran biologi khususnya materi bioteknologi diperoleh data bahwa 1) praktikum bioteknologi belum didukung oleh pedoman praktikum; 2) praktikum bioteknologi yang dilakukan selama ini masih bersifat *tex book* yaitu sesuai dengan yang ada di buku cetak pegangan peserta didik tanpa ada pengembangan; 3) unsur kearifan lokal belum terintegrasikan dengan materi bioteknologi yang dapat membentuk sikap kewirausahaan; 4) kepedulian peserta didik yang rendah terhadap lingkungan, hal ini teramati dari kebiasaan buang sampah dan pengelolaan sampah di madrasah yang belum sesuai harapan; 5) sumber praktikum bioteknologi belum memanfaatkan kearifan lokal yang ada di lingkungan masyarakat; 6) praktikum

bioteknologi di MTsN 6 Kabupaten Pasuruan masih melakukan praktikum bioteknologi konvensional berupa pembuatan tempe berbahan kedelai; 7) praktikum bioteknologi konvensional yang bernilai ekonomis dapat dikembangkan ke arah kewirausahaan; 8) praktikum bioteknologi belum selaras dengan program adiwiyata di madrasah.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan guru IPA kelas IX selanjutnya peneliti melakukan kajian analisis kebutuhan/*need assesment* terhadap pembelajaran IPA materi bioteknologi. Hasil *need assesment* adalah guru IPA membutuhkan petunjuk praktikum materi bioteknologi yang mengangkat potensi lokal Kabupaten Pasuruan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan petunjuk praktikum pembuatan tempe berbasis kearifan lokal biji nangka pada peserta didik kelas IX MTs Negeri 6 Kabupaten Pasuruan. Pembuatan tempe dengan bahan biji nangka pada materi bioteknologi ini selaras dengan program adiwiyata MTsN 6 Kabupaten Pasuruan pada pokja pengelolaan sampah yang meliputi tiga prinsip yaitu *reuse, reduce, recycle*.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pengembangan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut

1. Menghasilkan produk petunjuk praktikum tempe berbasis karifan lokal biji nangka untuk siswa kelas IX MTsN 6 Kabupaten Pasuruan yang layak berdasarkan penilaian dari ahli materi, media, dan Bahasa.
2. Menghasilkan produk petunjuk praktikum tempe berbasis karifan lokal biji nangka untuk siswa kelas IX MTsN 6 Kabupaten Pasuruan yang praktis berdasarkan respon guru dan peserta didik.

C. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk penelitian pengembangan berupa petunjuk praktikum bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan yaitu ukuran kertas menggunakan kertas B5 (176 mm x 250 mm), jenis font Times New Roman ukuran 12, dan spasi 1,5 line, kerangka isi petunjuk praktikum terdiri atas tiga pokok bagian yang diadaptasi dari Depdiknas (2008) dan Rahayu *et al.* (2022).

1. Bagian awal terdiri dari; halaman cover, prakata, dan daftar isi.

2. Bagian inti terdiri dari tata tertib praktikum, panduan penggunaan buku petunjuk praktikum, pembuatan tempe biji nangka, dan format laporan kegiatan.
3. Bagian penutup terdiri dari; daftar pustaka, dan profil penulis.

D. Manfaat Penelitian

1. Kegunaan Praktis

- a. Bagi Guru diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu acuan sumber belajar dalam melakukan praktikum bioteknologi.
- b. Bagi peserta didik diharapkan sebagai alternatif yang dapat dicontoh siswa untuk pembuatan tempe dengan bernbahan dasar biji nangka sebagai limbah nangka.
- c. Bagi madrasah diharapkan dapat memberikan pertimbangan alternatif sumber belajar sesuai kearifan lokal.

2. Kegunaan Teoritis

- a. Sebagai sumber bacaan dan informasi ilmiah untuk menyumbang pemikiran perkembangan pengetahuan dan teknologi pada bioteknologi pangan berbasis kearifan lokal.
- b. Memberikan panduan praktikum pengolahan tempe berbahan baku biji nangka yang dapat dipraktikkan oleh siswa di sekolah pada mata pelajaran IPA materi Bioteknologi.

E. Batasan Masalah

Dari beberapa masalah yang ada, penulis membatasi masalah tersebut sebagai berikut :

1. Materi bioteknologi dalam penelitian ini adalah bioteknologi konvensional pembuatan tempe berbahan biji nangka
2. Media pembelajaran yang dikembangkan merupakan petunjuk praktikum tempe berbahan biji nangka.
3. Materi petunjuk praktikum yang disusun merupakan tulisan ilmiah berbentuk buku, dengan pembahasan yang terfokus pada satu topik tertentu dalam suatu bidang ilmu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Petunjuk Praktikum

Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor: 36/D/O/2001 pasal 5 petunjuk praktikum adalah pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan (Lestari & Cintamulya, 2022). Instruksi praktikum berperan dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dan pengetahuan praktis. Berbagai penelitian pada pengembangan instruksi praktikum menggunakan pendekatan yang berbeda seperti penyelidikan terpandu (Lestari & Cintamulya, 2022), Penerapan metode praktikum dengan model penemuan terpandu telah berhasil dalam mengembangkan keterampilan proses sains siswa, termasuk mengamati, mengklasifikasikan, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan aspek (Wilandari & Advinda, 2021). Instruksi ini bertujuan untuk melibatkan peserta didik secara aktif dalam berpikir, meningkatkan penalaran ilmiah mereka, dan mengembangkan kompetensi spesifik yang penting untuk keterampilan praktik yang kompeten (Elvandar & Sumarmin, 2020). Pelaksanaan kegiatan praktikum sains berkontribusi pada pengembangan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis di kalangan siswa SMP, meskipun ada ruang untuk optimalisasi lebih lanjut dalam pelatihan siswa secara optimal di bidang-bidang tersebut (Rini & Aldila, 2023).

Penilaian kualitas instruksi praktikum melibatkan evaluasi ahli, tanggapan peserta didik, dan proses validasi (Lambert et al., 2022) untuk memastikan efektivitas dan kesesuaiannya untuk pengaturan pendidikan. Dengan menggabungkan teknik dan kerangka kerja inovatif, instruksi praktikum berkontribusi secara signifikan terhadap pengembangan keterampilan peserta didik, kemampuan berpikir kritis, dan hasil pembelajaran secara keseluruhan. Kerangka buku petunjuk praktikum mengacu pada kemendikbud.

B. Kearifan lokal

Kearifan lokal merujuk pada pengetahuan, nilai, dan praktik yang diwariskan secara turun-temurun dalam suatu masyarakat, yang umumnya berakar pada warisan budaya serta interaksi dengan lingkungan. Kearifan ini diturunkan dari generasi ke generasi dan menjadi pedoman dalam berbagai aspek kehidupan,

khususnya dalam pengelolaan sumber daya alam, seperti sistem Tembawang di Dusun (Penelitian Kehutanan et al., 2024). Selain itu, kearifan lokal mencerminkan prinsip etika serta praktik yang membentuk hubungan masyarakat dengan lingkungan, sehingga mendukung harmoni dan keberlanjutan ekosistem (Rahayu et al., 2024). Kearifan lokal dalam konteks pelestarian lingkungan, berperan penting, seperti dalam pengelolaan lahan Tembawang, di mana aturan adat mencegah terjadinya deforestasi (Penelitian Kehutanan et al., 2024). lebih lanjut, kearifan ini menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap alam, sebagaimana terlihat dalam keyakinan spiritual yang mencegah degradasi tanah (Rahayu et al., 2024). Tidak hanya dalam aspek lingkungan, kearifan lokal juga diterapkan dalam bidang kesehatan, misalnya dalam upaya pencegahan stunting melalui pemanfaatan praktik dan pengetahuan masyarakat untuk meningkatkan gizi anak (Sumardino et al., 2024). Kearifan lokal juga berfungsi sebagai kerangka kerja dalam membentuk perilaku sosial, membimbing etika, serta memperkuat kohesi komunitas (Ramadhani et al., 2024).

Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran bioteknologi dapat meningkatkan relevansi kontekstual bagi peserta didik. Melalui pendekatan ini, peserta didik tidak hanya memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi pelajaran, tetapi juga terdorong untuk lebih terlibat dan menghargai lingkungannya. Kearifan lokal memberikan kerangka kerja bagi peserta didik dalam menghubungkan konsep ilmiah dengan warisan budayanya. Hal ini terlihat dalam penerapan model PJBL-Etnosains di Desa Talang Duku, yang berhasil meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai konsep biologis yang berkaitan dengan tanaman obat (Nirmala et al., 2024). Mengintegrasikan budaya lokal dalam kurikulum sains telah dikaitkan dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, penting bagi pelajar abad ke-21 (Dini et al., 2024). Modul sains yang menggabungkan kearifan lokal dalam bioteknologi telah menunjukkan validitas dan efektivitas yang tinggi, menunjukkan potensinya untuk melibatkan peserta didik secara bermakna (Alifia et al., 2023).

Namun, adaptasi kearifan lokal dalam kurikulum bioteknologi menghadirkan tantangan tersendiri bagi lembaga pendidikan. Paradigma ilmiah Barat yang dominan sering kali mengabaikan atau menutupi pengetahuan

tradisional, sehingga menyebabkan kurikulum lebih berorientasi pada metodologi Barat (Koirala, 2023). Pendidik mungkin kekurangan pelatihan atau sumber daya untuk secara efektif memasukkan kearifan lokal ke dalam praktik pengajarannya, yang mengakibatkan implementasi yang tidak efektif (Linn et al., 1994a). Kurikulum yang ada mungkin tidak mudah mengakomodasi pengetahuan lokal, sehingga sulit untuk menyelaraskan praktik tradisional dengan tujuan pendidikan standar (Linn et al., 1994b). Membangun kerangka kerja konseptual yang menghubungkan kearifan lokal dengan prinsip-prinsip ilmiah dapat memfasilitasi pembelajaran dan relevansinya (Erman & Wakhidah, 2024). Melibatkan komunitas lokal dalam proses pendidikan dapat memberikan konteks otentik untuk pembelajaran dan menumbuhkan rasa kepemilikan di antara peserta didik (Suratno et al., 2020).

C. Tempe Biji Nangka

1. Tempe

Tempe merupakan makanan tradisional Indonesia, terutama dibuat dari kedelai dan difermentasi menggunakan mikroorganisme jamur *Rhizopus* sp., juga dikenal sebagai starter tempe (Watanabe et al., 2023). Makanan serbaguna ini tidak hanya kaya nutrisi seperti fosfor, zat besi, dan vitamin B dan C tetapi juga menawarkan sifat antioksidan, terutama ketika difermentasi dengan spesies *Rhizopus* tertentu seperti *R. stolonifer*, yang telah menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan *R. oligosporus* dan *R. oryzae* (Nabila et al., 2023; Watanabe et al., 2023). Penelitian terbaru telah mengeksplorasi penggunaan bahan alternatif dalam produksi tempe, seperti kacang bermata hitam dan biji kacang bersayap, untuk mengatasi fluktuasi harga kedelai (Maitresya & Surya, 2023).

Beberapa penelitian telah dilakukan pada berbagai jenis tempe, termasuk tempe biji kelor (Aoki et al., 2023) dan tempe yang terbuat dari kombinasi biji kedelai dan nangka (Ardhana & Fleet, 2013a). Studi-studi ini telah mengeksplorasi berbagai aspek produksi tempe, seperti meningkatkan rasa, meningkatkan komponen bermanfaat, menilai ketersediaan nutrisi, dan menganalisis komposisi asam lemak.

2. Tempe Biji Nangka

Tempe nangka adalah produk bergizi dan inovatif yang menggabungkan nangka dan tempe, menawarkan alternatif unik untuk tempe tradisional berbasis kedelai. Atribut sensorik seperti rasa, aroma, dan warna tempe biji nangka dapat memenuhi standar yang ditetapkan, menjadikannya produk yang dapat dipasarkan (Jayanti *et al.*, 2024). Tempe nangka menjanjikan sumber protein berkelanjutan dan inovasi kuliner, memberikan alternatif beraroma dan bergizi untuk varietas tempe tradisional (Celestial *et al.*, 2023a). Proses fermentasi meningkatkan bioavailabilitas nutrisi dan meningkatkan daya cerna, memberikan alternatif yang lebih sehat untuk tempe berbasis kedelai tradisional (Ahiduzzaman *et al.*, 2024).

Fermentasi tempe nangka bergantung pada aktivitas mikroorganisme utama, yakni *Rhizopus oligosporus*, yang berperan penting dalam pemecahan karbohidrat kompleks menjadi gula sederhana, meningkatkan nilai gizi dan mempermudah pencernaan (*Filamentous Fungus and Its Application*, 2007; Yuliana *et al.*, 2015). Selain itu, berbagai bakteri seperti *Lactobacillus* dan *Acetobacter* turut berkontribusi dalam proses fermentasi tempe biji nangka. Sebagian besar *Lactobacillus sp* ditemukan dalam tempe segar, bakteri asam laktat ini berkontribusi pada pengembangan dan pengawetan rasa dengan menurunkan pH dan menghambat organisme pembusuk (Radital & Suwantol, 2021). *Acetobacter sp* meskipun tidak dominan, bakteri ini terlibat dalam proses fermentasi, berkontribusi pada keanekaragaman mikroba secara keseluruhan (Radital & Suwantol, 2021). Fermentasi dimulai dengan inokulasi biji nangka dengan spora *Rhizopus*, yang berkecambah dan berkembang biak dalam kondisi optimal (25-37°C) selama kurang lebih 60 jam (Yuliana *et al.*, 2015).

Keberhasilan fermentasi tempe nangka dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, termasuk rasio bahan, konsentrasi zat fermentasi, dan kondisi fermentasi. Memahami faktor-faktor ini sangat penting untuk mengoptimalkan proses fermentasi dan meningkatkan kualitas nutrisi dari produk akhir. Rasio kedelai yang berkecambah dengan biji nangka secara signifikan mempengaruhi kandungan gizi dan sifat organoleptik tempe. Rasio optimal, seperti 90:10, menghasilkan kandungan protein dan mineral yang lebih tinggi (Ardhana & Fleet, 2013b). Konsentrasi agen fermentasi (misalnya, ragi tempe) sangat penting,

konsentrasi 0,8% telah terbukti menghasilkan tempe kualitas terbaik, meningkatkan profil protein dan rasa (Ardhana & Fleet, 2013b) . Studi menunjukkan bahwa periode fermentasi 48 jam menghasilkan kandungan protein dan lemak tertinggi, sementara 36 jam mengoptimalkan kadar karbohidrat (Harmoko et al., 2016a). Tempe biji nangka dapat mencapai tingkat protein yang sebanding dengan tempe kedelai, dengan penelitian melaporkan protein hingga 11,22% bila dikombinasikan dengan kedelai (Sari et al., 2018a). Menjaga lingkungan yang terkendali selama fermentasi, seperti menghindari oksidasi dan kontaminasi mikroba, sangat penting untuk kualitas produk (Sharma, 2012).

Mempertahankan lingkungan yang terkendali selama fermentasi sangat penting untuk memastikan kualitas dan keamanan produk. Pengelolaan faktor-faktor yang efektif seperti suhu, pH, dan populasi mikroba dapat secara signifikan meningkatkan sifat sensorik dan kimia produk fermentasi. Tindakan kebersihan yang ketat sangat penting untuk mencegah kontaminasi oleh mikroorganisme berbahaya, yang dapat membahayakan keamanan dan kualitas produk (Mishra et al., 2024). Lingkungan fermentasi yang terkontrol, termasuk suhu dan kadar oksigen, mengoptimalkan proses fermentasi dan meningkatkan karakteristik produk (Yang et al., 2018). Misalnya, mempertahankan suhu tertentu selama fermentasi kecap menghasilkan kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi yang tidak terkontrol (Feng et al., 2020).

Tempe nangka menghadirkan produk inovatif yang menjanjikan yang dapat berkontribusi secara signifikan terhadap keberlanjutan dan pengurangan limbah makanan. Produksi tempe nangka dapat mengurangi ketergantungan pada sumber protein konvensional, yang seringkali memiliki jejak lingkungan yang lebih tinggi. Penelitian telah menunjukkan bahwa biji nangka dapat diolah menjadi tempe, memberikan solusi berkelanjutan untuk pasokan kedelai yang terbatas (Fujiana et al., 2020a).

Biji nangka, biasanya dianggap limbah, dapat diubah menjadi sumber makanan bergizi, sehingga meminimalkan kontribusi TPA (Harmoko et al., 2016b). Mengubah biji nangka menjadi tempe mengurangi limbah makanan, memanfaatkan sumber daya yang kurang dihargai, dan meningkatkan nilai gizi. Proses ini mempromosikan praktik berkelanjutan dengan mengubah limbah menjadi sumber

makanan kaya protein, berkontribusi positif terhadap konservasi lingkungan dan efisiensi sumber daya (Sari et al., 2018b).

Biji nangka mengandung sekitar 9,9 hingga 12,19 gram protein per 100 gram, tergantung pada metode pengolahan (Celestial et al., 2023b; Seni et al., 2023). Kandungan karbohidrat berkisar antara 21,45 hingga 56,21 gram per 100 gram, dengan variasi yang signifikan berdasarkan metode memasak (Celestial et al., 2023b; Nascimento et al., 2023). Biji mentah memiliki kandungan serat tinggi sekitar 25,20 gram, sedangkan biji olahan mempertahankan kadar serat yang substansial (Nascimento et al., 2023). Protein biji nangka kaya akan asam amino esensial dan menunjukkan sifat fungsional yang baik, membuatnya cocok untuk aplikasi industri makanan sekaligus membantu mendiversifikasi sumber protein nabati (Wu et al., 2022).

Kandungan gizi tempe nangka, yang berasal dari biji nangka, menyajikan profil yang unik dibandingkan dengan tempe kedelai tradisional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tempe biji nangka memiliki kandungan protein dan lemak yang lebih rendah tetapi kandungan karbohidrat dan abu yang lebih tinggi, menjadikannya alternatif yang layak bagi mereka yang mencari sumber protein nabati. Tempe biji nangka mengandung sekitar 6,85% protein setelah 48 jam fermentasi, secara signifikan lebih rendah dari tempe kedelai, yang memiliki sekitar 17,5% protein (Fujiana et al., 2020b). Kandungan lemak pada tempe nangka sekitar 0,73%, dibandingkan dengan 5,07% pada tempe kedelai, kandungan karbohidrat sekitar 20,7% lebih tinggi dari tempe kedelai dengan kandungan abu sekitar 1,05% (Fujiana et al., 2020b). Tempe nangka mungkin tidak diterima secara luas karena preferensi rasa yang bervariasi dan keakraban budaya dengan produk berbasis kedelai. Meskipun demikian, potensinya sebagai sumber protein berkelanjutan sangat patut (Ardhana & Fleet, 2013c).

Kandungan gizi tempe nangka goreng sangat bervariasi dibandingkan dengan tempe segar atau kukus. Menggoreng mengubah profil makronutrien, terutama mempengaruhi kadar lemak, protein, dan serat makanan. Tempe nangka goreng memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi, mencapai sekitar 18,23%, dibandingkan tempe segar yang hanya mengandung 1,87% lemak (Afifah et al., 2019). Kandungan protein pada tempe goreng menurun, dengan nilai sekitar 3,92%,

dibandingkan dengan tempe segar 4,90%. Menariknya, tempe goreng menunjukkan peningkatan serat makanan, dengan kadar 22,24%, lebih tinggi dari tempe segar. Menggoreng meningkatkan aktivitas antioksidan, yang meningkat menjadi 61,00% pada sampel goreng. Tempe kukus memiliki lemak yang lebih rendah (1,22%) dan serat makanan (8,95%) tetapi kandungan genistein dan daidzein yang lebih tinggi dibandingkan dengan tempeh goreng (Afifah et al., 2019). Adapun proses pembuatan tempe biji nangka adalah sebagai berikut:

a. Persiapan Biji Nangka:

1. Mengumpulkan biji nangka dari sisa konsumsi.
2. Biji nangka dibersihkan dari sisa-sisa daging buah

b. Proses Perebusan:

1. Biji nangka kemudian direbus selama 15 menit untuk menghilangkan getah dan melunakkan biji.
2. Biji nangka yang sudah direbus kemudian direndam selama 24 jam,
3. Cuci bersih nangka dan kupas kulit luar biji nangka
4. Kukus biji nangka selama 40 - 45 menit. Angkat dan tiriskan.

c. Pengolahan Biji Nangka:

1. Potong tipis-tipis/slice/tumbuk kasar biji nangka agar ragi mudah meresap.
2. Keringkan biji nangka menggunakan kain bersih atau diangin-anginkan hingga tidak ada air berlebih.

d. Pencampuran dengan Ragi

1. Timbang berat biji nangka sesuai tabel komposisi pemberian ragi.
2. Taburkan ragi di atas irisan biji nangka, aduk sampai rata dengan sendok kayu.
3. Bungkus dengan menggunakan daun pisang atau daun jati.

D. Kerangka Berpikir

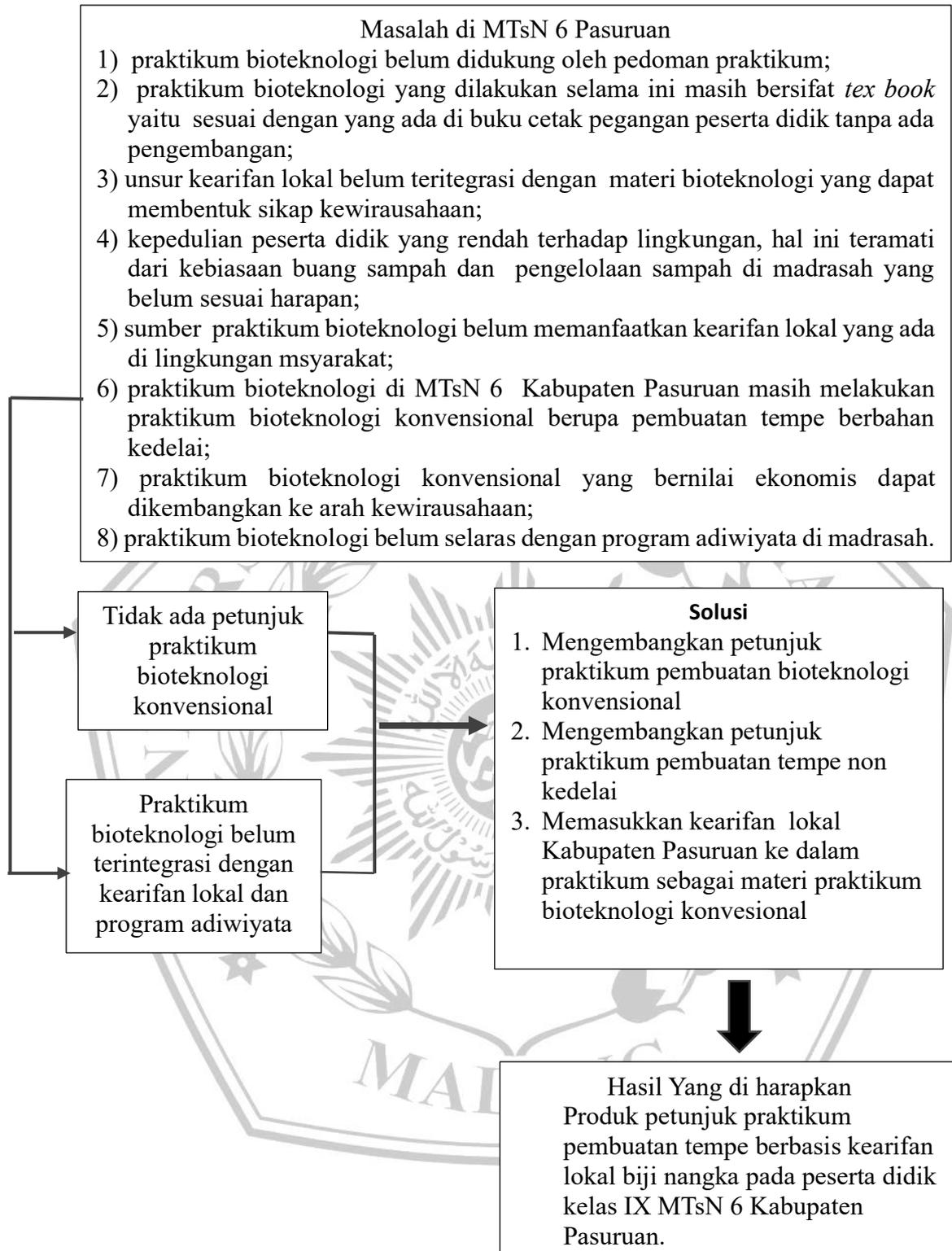
Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA di MTsN 6 Kabupaten Pasuruan pada 16 Pebruari tahun 2024 sebagai penelitian pendahuluan terdapat beberapa temuan masalah pada pembelajaran IPA.yaitu bahwa 1) praktikum bioteknologi belum didukung oleh pedoman praktikum; 2) praktikum bioteknologi yang dilakukan selama ini masih bersifat *tex book* yaitu sesuai dengan yang ada di

buku cetak pegangan peserta didik tanpa ada pengembangan; 3) unsur kearifan lokal belum terintegrasi dengan materi bioteknologi yang dapat membentuk sikap kewirausahaan; 4) kepedulian peserta didik yang rendah terhadap lingkungan, hal ini teramati dari kebiasaan buang sampah dan pengelolaan sampah di madrasah yang belum sesuai harapan; 5) sumber praktikum bioteknologi belum memanfaatkan kearifan lokal yang ada di lingkungan masyarakat; 6) praktikum bioteknologi di MTsN 6 Kabupaten Pasuruan masih melakukan praktikum bioteknologi konvensional berupa pembuatan tempe berbahan kedelai; 7) praktikum bioteknologi konvensional yang bernilai ekonomis dapat dikembangkan ke arah kewirausahaan; 8) praktikum bioteknologi belum selaras dengan program adiwiyata di madrasah.

Materi bioteknologi merupakan salah satu topik penting dalam kurikulum pendidikan karena relevansinya dengan kehidupan sehari-hari dan urgensinya dalam menghadapi berbagai masalah lingkungan global. Pembelajaran materi ini selalu disertai praktikum yang menghasilkan produk bioteknologi konvensional yang menumbuhkan sikap kewirausahaan peserta didik dalam proses mengolah produk. Praktikum bioteknologi sebenarnya bisa dipadukan dengan pengelolaan lingkungan terutama produk kearifan lokal.

Dari beberapa kendala praktikum tersebut, maka dilakukan upaya untuk mengembangkan petunjuk praktikum berbasis kearifan lokal pada materi bioteknologi kelas IX yaitu pembuatan tempe berbahan dasar biji Nangka. Tahapannya yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, dan uji coba produk. Petunjuk praktikum yang dikembangkan nantinya akan divalidasi dari segi bahasa, materi, dan media. Setelah dilakukan validasi akan dilakukan uji coba pada peserta didik kelas IX di MTsN 6 Kabupaten Pasuruan.

Penelitian ini menggunakan Teknik Analisa data yaitu data hasil validasi ahli dan hasil respon guru dan peserta didik kelas IX MTsN 6 Kabupaten Pasuruan. Adapun kerangka berpikir dalam penelitian ini disajikan dalam Gambar 1.

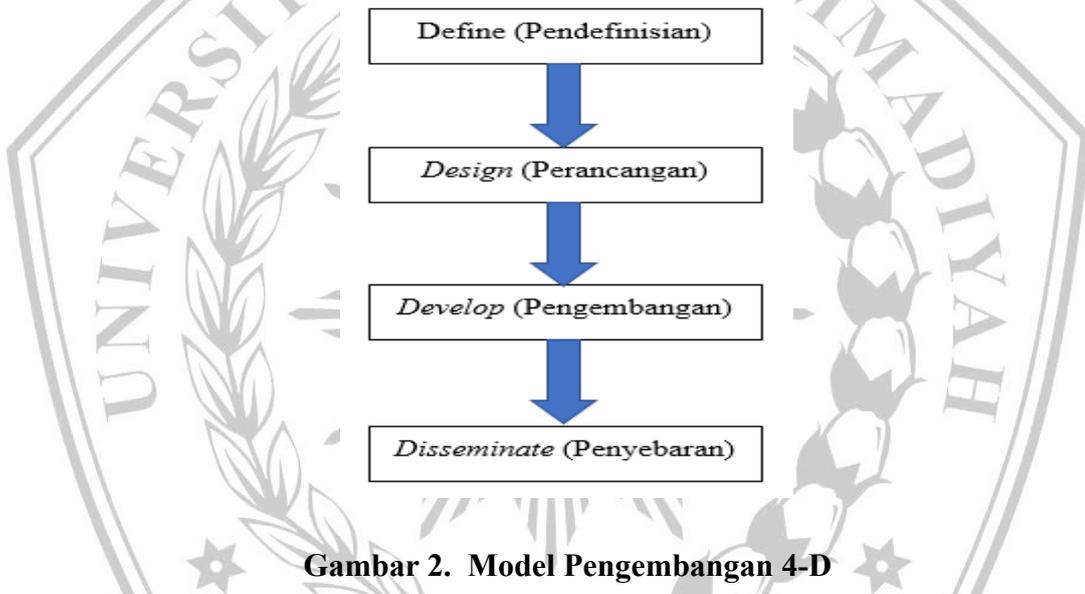


Gambar 1. Kerangka Berpikir

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan yang dikenal dengan Research & Development (R&D) karena dalam proses penelitian menghasilkan suatu produk setelah diuji kevalidan dan kepraktisannya (Sugiono, 2018). Adapun pendekatan yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah model penelitian dan pengembangan 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel (Fayrus et al., 2022). Model 4-D terdiri dari empat tahapan yaitu *define, design, develop, disseminate*. Langkah penelitian pengembangan digambarkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Model Pengembangan 4-D

B. Waktu dan tempat Penelitian

Waktu Penelitian ini dilaksanakan mulai Bulan Juni 2024 sampai Bulan Januari 2025 semester ganjil kelas IX tahun pelajaran 2024/2025. Penelitian ini dilaksanakan di MTsN 6 Kabupaten Pasuruan yang beralamat di Jl. Pegadaian Barat Warungdowo Pohjentrek Kabupaten Pasuruan.

C. Prosedur Penelitian

Desain Penelitian dibuat agar proses penelitian lebih terstruktur dan memiliki tahapan-tahapan serta prosedur yang jelas, memberikan prosedur untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk menyusun atau menyelesaikan masalah dalam penelitian. Tahapan penelitian ini terbagi dalam tiga tahap yaitu : tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap pengumpulan data.

1. Tahap Persiapan

- a. Mengurus surat izin penelitian dari Universitas Muhammadiyah Malang
- b. Mengurus surat izin penelitian ke Sekolah tempat pelaksanaan penelitian
- c. Melakukan studi pendahuluan tentang sikap peduli lingkungan belajar peserta didik di MTsN 6 Kabupaten Pasuruan.
- d. melakukan studi pendahuluan tentang sikap kewirausahaan peserta didik di MTsN 6 Kabupaten Pasuruan.
- e. Melakukan studi pendahuluan tentang analisis kebutuhan guru mata pelajaran IPA di MTsN 6 Kabupaten Pasuruan Propinsi Jawa Timur

2. Tahap pelaksanaan

Prosedur penelitian ini menggunakan metode pengembangan yang mengacu pada 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel. Model 4-D terdiri dari empat tahapan yaitu *define, design, development, disseminate*, dari keempat tahapan akan diimplementasikan 4 tahap ke dalam penelitian ini. :

a. Tahap *define*

Tahap *define* dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada di sekolah. Analisis pertama dilakukan analisis kebutuhan guru mata pelajaran IPA terkait perlunya pembelajaran dan praktikum bioteknologi. Analisis dilakukan dengan melakukan wawancara secara langsung dengan guru mata pelajaran IPA MTsN 6 Kabupaten Pasuruan.

b. Tahap *Design*

Pada tahap desain dibuat rancangan petunjuk praktikum bioteknologi tempe biji nangka, kegiatan yang dilakukan pada tahap desain yaitu:

1. Memilih materi dari berbagai referensi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan merencangnya supaya dapat meningkatkan sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan.
2. Merancang draft desain petunjuk praktikum dan memilih yang mendukung pembelajaran.
3. Merancang lembar validasi, dan angket kepraktisan

c. *Tahap Development,*

Langkah pengembangan yang dilakukan pada tahap development antara lain:

1. Menyusun kerangka isi petunjuk praktikum bioteknologi tempe biji nangka.
2. Validasi petunjuk praktikum bioteknologi tempe biji nangka yang bertujuan untuk mengetahui kevalidan petunjuk praktikum. Validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, ahli bahasa, dan praktisi. Hasil validasi digunakan untuk memperbaiki atau revisi petunjuk praktikum. Revisi dilakukan berdasarkan nilai validasi, komentar dan saran validator. Petunjuk praktikum yang sudah melalui proses revisi, valid dan sangat valid dapat digunakan untuk tahap uji coba terbatas.
3. Melakukan uji coba terbatas untuk mengidentifikasi potensi kelemahan petunjuk praktikum.
4. Melakukan revisi berdasarkan data uji coba terbatas.

d. *Disseminate*

Langkah pada tahap *disseminate* yaitu menyebarkan petunjuk praktikum yang sudah dibuat agar produk dapat dimanfaatkan. Penyebaran produk dilakukan secara online maupun offline baik dalam lingkup kementerian agama maupun lintas institusi.

2. Tahap Pengumpulan Data

Setiap data yang didapat dari hasil penelitian di lapangan, seperti catatan hasil wawancara, dan angket dengan guru maupun siswa, dokumentasi di analisis dengan berbagai teknik analisis data. Hasil analisa data penelitian tersebut kemudian disusun dengan menggambarkan dan memaparkan atau

mendesripsikannya ke dalam bentuk tulisan yang dibuat secara sistematis dan akurat, sesuai dengan data yang diperoleh di lapangan.

D. Subjek Penelitian

1. Subjek uji coba validitas

Uji kelayakan akan dilakukan oleh para validator ahli sebagai tim validator yang bertugas sebagai validator ialah sebagai berikut :

- 1) Validator ahli materi yaitu validator yang menilai dari aspek kelengkapan, ketepatan, sistematika serta kebenaran dari materi.
- 2) Validator ahli media yaitu validator yang menilai dari aspek ketepatan standar minimal yang diterapkan dalam pembuatan suatu produk.
- 3) Validator ahli bahasa yaitu validator yang menilai dari aspek ketepatan dan kebenaran bahasa yang dipergunakan dalam suatu produk.
- 4) Validator ahli praktisi, validator yang bertugas dalam menganalisa suatu produk layak digunakan atau tidak.

Adapun kriteria validator seperti dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria dan Identitas Validator

No	Kpde	Kriteria Validator	Kualifikasi Kepakaran	Validator	Jumlah
1.	A1	a. Pendidikan S2 b. Pengalaman mengajar lebih dari 10 tahun	a. Fasilitator IPA Propinsi Jawa Timur b. Kepala MTsN 1 Pasuruan c. Lama mengajar 33 tahun	Ahli Materi	1
2.	A2	a. Pendidikan S3 b. Pengalaman mengajar lebih dari 10 tahun	a. Dosen Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang. b. Lama mengajar 14 tahun. c. Jabatan Strutural Kepala Bidang d. Unit Kerja Struktural Audit Mutu Internal dan Rapat Tinjaun e. Manajemen pada BPMI UMM. f. Editor jurnal JPBI. g. Editor jurnal RaDeN.	Ahli Materi	1

No	Kpde	Kriteria Validator	Kualifikasi Kepekaran	Validator	Jumlah
3.	A3	a. Pendidikan S2 b. Pengalaman mengajar lebih dari 10 tahun	a. Kepala MTsN 6 Kabupaten Pasuruan b. Ketua KKMTs Kabupaten Pasuruan c. Lama Mengajar 22 tahun	Ahli Media	1
4.	A4	a. Pendidikan S2 b. Pengalaman mengajar di lebih dari 10 tahun	a. Pengawas/Penilik Mts Kabupaten Pasuruan b. Lama mengajar 18 tahun	Ahli Bahasa	1
5.	A5	a. Pendidikan S2 b. Pengalaman mengajar lebih dari 10 tahun	a. Guru Bahasa Indonesia MTsN 6 Kabupaten Pasuruan b. Pengalaman mengajar 31 tahun	Ahli Bahasa	1

2. Subjek Uji coba penelitian

Uji coba skala terbatas dilakukan terhadap 10 peserta didik kelas IX dan satu pendidik MTs. Negeri 6 Kabupaten Pasuruan untuk menguji kepraktisan petunjuk praktikum. Sampel diambil secara acak sebagai perwakilan dari seluruh kelas IX yang ada di MTs Negeri 6 Kabupaten Pasuruan.

E. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data terdiri dari:

1. Lembar wawancara yang digunakan untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan guru mapel IPA kelas IX di MTsN 6 Kabupaten Pasuruan.
2. Lembar uji validasi ahli materi, ahli media, ahli bahasa, dan praktisi untuk digunakan dalam menilai kelayakan isi, konten, bahasa, dan materi petunjuk praktikum.
3. Lembar instrumen uji kepraktisan digunakan untuk menguji kepraktisan petunjuk praktikum menurut guru dan peserta didik.
4. Lembar uji kepraktisan berupa angket respon peserta didik dan angket respon pendidik untuk mengumpulkan informasi dari peserta didik dan pendidik tentang kemudahan dan kemenarikan petunjuk praktikum.

F. Teknik Analisa Data

Teknik analisa data dalam penelitian pengembangan ini adalah 1) analisis validitas berdasarkan hasil penilaian validator ahli media, ahli materi, ahli bahasa, dan praktisi; 2) analisis kepraktisan yang dilakukan dengan melibatkan 10 peserta didik dan 3 pengajar.

1. Analisis Kelayakan

Teknik analisis kelayakan menggunakan instrumen nontes berbentuk angket skala penilaian atau rating scale terdiri atas empat aspek kelayakan yaitu: materi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan. Masing-masing aspek dijabarkan menjadi butir pernyataan dengan 4 pilihan jawaban menurut skala Likert. Untuk menghitung validitas petunjuk praktikum menggunakan rumus berikut:

$$\text{Validitas} = \frac{\text{Jumlah Skor diperoleh}}{\text{Total Skor Maksimal}} \times 100$$

Tabel 2. Kategori Uji Kelayakan dengan Persentase

Kriteria Validasi (%)	Tingkat Validasi
85,01 - 100,00	Sangat Layak atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01 - 85,00	Layak, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
50,01 - 70,00	Kurang Layak, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00 - 50,00	Tidak Layak, atau tidak boleh dipergunakan

(Sumber: Faizah *et al.*, 2017)

2. Analisis Kepraktisan

Uji kepraktisan petunjuk praktikum menggunakan instrumen non tes berbentuk angket skala penilaian (rating scale) terdiri dari angket peserta didik dan pendidik yang masing-masing terdapat aspek dan butir pernyataan dengan 4 pilihan jawaban menurut skala likert. Kriteria skala yaitu: sangat valid = 4, valid = 3, cukup valid = 2, dan tidak valid = 1

$$\% \text{ Respon Siswa} = \frac{\text{Jumlah skor diperoleh}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100$$

Tabel 3. Kategori Kepraktisan dengan Persentase

Kriteria Kepraktisan (%)	Tingkat Validasi
85,01 - 100,00	Sangat praktis, atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01 - 85,00	Praktis atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
50,01 – 70,00	Kurang praktis, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00 – 50,00	Tidak praktis atau tidak boleh dipergunakan

(Sumber: Faizah *et al.*, 2017)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian pengembangan yang sudah dilakukan mengacu pada penelitian dan pengembangan dengan pendekatan 4-D yang diuraikan tiap tahap sebagai berikut :

1. Define

Tahap *define* dilakukan untuk mengetahui analisis permasalahan dan kebutuhan di MTsN 6 Kabupaten Pasuruan terutama materi bioteknologi. Wawancara peneliti dengan guru IPA MTsN 6 Kabupaten Pasuruan yaitu Ibu Juma'iyah, SPd dan Ibu Ita Nuriati, SPd pada tanggal 16 Pebruari 2024 terhadap pelaksanaan pembelajaran biologi khususnya materi bioteknologi diperoleh data bahwa : 1) praktikum bioteknologi belum didukung oleh pedoman praktikum; 2) praktikum bioteknologi yang dilakukan selama ini masih bersifat *tex book* yaitu sesuai dengan yang ada di buku cetak pegangan peserta didik tanpa ada pengembangan; 3) unsur kearifan lokal belum terintegrasi dengan materi bioteknologi yang dapat membentuk sikap kewirausahaan; 4) praktikum bioteknologi belum terintegrasi dengan unsur lingkungan; 5) kepedulian peserta didik yang rendah terhadap lingkungan, hal ini teramati dari kebiasaan buang sampah dan pengelolaan sampah di madrasah yang belum sesuai harapan; 6) sumber materi bioteknologi belum memanfaatkan kearifan lokal; 7) praktikum bioteknologi di MTsN 6 Kabupaten Pasuruan selama ini hanya terbatas pada pembuatan tempe berbahan kedelai.

Permasalahan yang ditemukan pada tahap *define* teranalisis bahwa kebutuhan guru pada pelajaran IPA materi bioteknologi yang harus dilakukan praktikum sebagai berikut: 1) dibutuhkan petunjuk praktikum materi bioteknologi; 2)

tumbuhnya kesadaran sikap peduli lingkungan 3) penanaman kewirausahaan pada peserta didik. Hasil analisis kebutuhan diperoleh hasil bahwa dalam rangka mendukung materi bioteknologi yang terintegrasi dengan sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan diperlukan petunjuk praktikum yang baik, benar, dan mendukung penerapan simulasi bisnis dan studi kasus dunia nyata yang membangun kepercayaan pada kemampuan kewirausahaan peserta didik.

Design

Tahap desain dilakukan desain materi, desain petunjuk praktikum, dan lembar penilaian petunjuk praktikum. Hasil desain dijabarkan sebagai berikut :

a. Desain Materi

Materi bioteknologi sesuai dengan tujuan pembelajaran yang sudah dibuat oleh guru kelas IX MtsN 6 Kabupaten Pasuruan. Cakupan materi bioteknologi yang digunakan dalam petunjuk praktikum adalah bioteknologi konvensional terdiri dari: pembahasan persiapan pembuatan tempe, proses fermentasi, pengenalan, dan pemasaran produk tempe biji nangka

Kegiatan praktikum membentuk karakter peduli lingkungan membentuk peserta didik 1) bijak dalam mengelolah sampah organik; 2) mengurangi sampah plastik dalam rangka pelestarian lingkungan sekitar, sedangkan karakter kewirausahaan peserta didik meliputi: 1) terampil; 3) kreatif; 4) mandiri.

b. Desain Petunjuk Praktikum

Desain yang sudah tersusun secara teratur selanjutnya di lakukan validasi oleh validator ahli media yaitu Firmansyah, S.Pd, M.Pd, MA selaku kepala MTs Negeri 6 Kabupaten Pasuruan sekaligus ketua KKMTs Kabupaten Pasuruan. Adapun desain petunjuk praktikum bioteknologi yang divalidasi menggunakan jenis kertas: Art Paper Doff 180 gr dengan ukuran kertas B5 (182 x 257 mm), sedangkan isi menggunakan jenis kertas : Art Paper Glossy 120 gr. ukuran kertas : B5 (182 x 257 mm). Data hasil uji validasi terlampir/terdapat pada lampiran 4, 5, dan 6.

2. Development

Tahap pengembangan petunjuk praktikum dilakukan berdasarkan tahap desain petunjuk praktikum bioteknologi. Kelayakan petunjuk praktikum diuji dengan menggunakan lembar uji validasi dan kepraktisan. Adapun hasil tahap development meliputi :

a. Menyusun kerangka isi petunjuk praktikum

Kerangka petunjuk praktikum ini disusun berdasarkan pedoman yang telah ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Struktur petunjuk praktikum meliputi: (1) bagian sampul, yang mencakup judul buku dan nama penyusun; (2) bagian isi, yang terdiri dari tata tertib, panduan petunjuk praktikum bioteknologi, serta prosedur pembuatan tempe dari biji nangka yang mengintegrasikan nilai kepedulian terhadap lingkungan dan karakter kewirausahaan. Nilai kepedulian terhadap lingkungan dan kewirausahaan tercermin dalam bagian dasar teori, langkah kerja, dan bahan diskusi.

b. Validasi Petunjuk Praktikum Bioteknologi

Kelayakan petunjuk praktikum bioteknologi diuji dengan menggunakan lembar uji validasi. Hasil uji kelayakan diuraikan sebagai berikut:

1. Kelayakan Materi

Petunjuk praktikum divalidasi oleh dua orang validator ahli materi yaitu Dr. Husamah, S.Pd., M.Pd berprofesi sebagai dosen Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang. dan Dra. Herlina Sulistiani, MPd berprofesi sebagai guru IPA, kepala MTs Negeri 1 Kabupaten Pasuruan, fasilitator IPA tingkat propinsi Jawa Timur sekaligus penggiat adiwiyata Kabupaten Pasuruan dengan pengalaman mengajar 33 tahun. Hasil validasi materi disajikan pada Tabel 4. Lembar hasil uji validasi materi terdapat pada lampiran 1, 2, dan 3.

Tabel 4. Analisis Uji Kelayakan Materi

No.	Aspek	Persentase (%)	Kriteria
1.	Kelayakan Isi	95	Sangat layak
2.	Penyajian	75	Layak
3.	Sikap peduli lingkungan	95	Sangat Layak
4.	Sikap Kewirausahaan	95	Sangat Layak
Kesimpulan berdasarkan persentase		90	Sangat Layak

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil analisis uji kelayakan ahli materi diperoleh rata-rata persentase adalah 94% dengan kriteria sangat layak. Kriteria sangat layak menunjukkan bahwa petunjuk praktikum bioteknologi dapat diimplementasikan dalam pembelajaran. Namun revisi tetap dilakukan berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh validator ahli materi.

2. Uji Kelayakan Media

Uji kelayakan media dilakukan oleh validator ahli yaitu Firmansyah, S.Pd, M.Pd, M.A. kepala MTs Negeri 6 Kabupaten Pasuruan sekaligus ketua KKMTs Kabupaten Pasuruan dengan pengalaman mengajar 22 tahun. Hasil analisis uji kelayakan media disajikan pada Tabel 5. Lembar hasil uji kelayakan media terdapat pada lampiran 4, 5, dan 6.

Tabel 5. Analisis Uji Kelayakan Media

No.	Aspek	Persentase (%)	Kriteria
1.	Desain konten	75	Layak
2.	Kenampakan fisik buku	95	Sangat Layak
3.	Kegrafikan	95	Sangat Layak
Kesimpulan berdasarkan persentase		88	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 5 ditemukan bahwa hasil uji kelayakan pada aspek desain konten berkriteria layak persentase 75%. Pada aspek kenampakan fisik memperoleh persentase sebesar 95% dengan kriteria sangat layak, aspek kegrafikan memperoleh persentase dengan kriteria sangat layak Kesimpulan dari analisis uji kelayakan media adalah sangat layak dengan rata-rata persentase 88% dengan kriteria sangat layak. Kriteria sangat layak menunjukkan bahwa petunjuk praktikum pembuatan tempe dapat diimplementasikan dalam pembelajaran. Namun revisi tetap dilakukan berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh validator ahli media.

3. Ahli Bahasa

Uji kelayakan bahasa dilakukan oleh dua validator ahli yaitu Dra. Isrotul Fakriyah, MPd selaku pengawas MTs negeri-swasta Kabupaten Pasuruan dengan pengalaman mengajar 18 tahun. Validator kedua yaitu Nur Lailatul Inayah, MPd. guru Bahasa Indonesia MTs Negeri 6 Kabupaten Pasuruan dengan pengalaman

mengajar 31 tahun. Hasil analisis kelayakan bahasa disajikan pada Tabel 6. Lembar hasil uji kelayakan bahasa terdapat pada lampiran 7, 8, dan 9.

Tabel 6. Analisis Uji Kelayakan Bahasa

No.	Aspek	Persentase (%)	Kriteria
1.	Kebahasaan	92	Sangat Layak
2.	Kesesuaian	95	Sangat Layak
Kesimpulan berdasarkan persentase		93	Sangat layak

Berdasarkan Tabel 6 ditemukan bahwa hasil uji kelayakan pada aspek kebahasaan berkriteria layak dengan persentase 92%. Pada aspek kesesuaian memperoleh skor sebesar 95% dengan kriteria sangat layak Kesimpulan dari analisis uji kelayakan bahasa adalah sangat layak dengan persentase 93%. Kriteria sangat layak menunjukkan bahwa petunjuk praktikum pembuatan tempe dapat diimplementasikan dalam pembelajaran. Namun revisi tetap dilakukan berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh validator ahli bahasa.

4. Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan oleh praktisi dilakukan oleh satu validator ahli yaitu Nina Zubaidah, M.Pd. guru MTs Negeri 5 Kabupaten Pasuruan sekaligus fasilitator IPA MTs Kabupaten Pasuruan dengan pengalaman mengajar 20 tahun. Hasil analisis kepraktisan disajikan pada Tabel 7. Lembar hasil uji praktisi terdapat pada lampiran 10, 11, dan 12.

Tabel 7. Analisis Uji Kepraktisan

No.	Aspek	Persentase (%)	Kriteria
1.	Konten/isi	95	Sangat Praktis
2.	Penyajian	75	Praktis
3.	Kebahasaan	75	Praktis
Kesimpulan berdasarkan persentase		82%	Praktis

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa hasil uji kepraktisan pada aspek konten atau isi memperoleh persentase 95% dengan kriteria sangat praktis. Aspek penyajian memperoleh persentase sebesar 75% dengan kriteria praktis, sedangkan

aspek kebahasaan memperoleh skor 75% dengan kriteria praktis. Kesimpulan dari analisis uji kelayakan praktisi adalah praktis dengan rata-rata persentase 82% dengan kriteria praktis dan layak digunakan dalam skala luas. Kriteria praktis menunjukkan bahwa petunjuk praktikum bioteknologi dapat diimplementasikan dalam pembelajaran. Namun revisi tetap dilakukan berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh validator ahli praktisi.

5. Tanggapan/Penilaian Guru

Tanggapan/penilaian guru dilakukan oleh dua orang guru IPA MTs Negeri 6 Pasuruan yaitu Juma'iyah, S.Pd dan Ita Nuriati, S.Pd . Hasil analisis tanggapan/penilaian guru disajikan pada Tabel 8. Lembar hasil tanggapan/penilaian guru terdapat pada lampiran 13, 14, dan 15.

Tabel 8. Hasil Tanggapan/Penilaian Guru

No.	Aspek	Persentase (%)	Kriteria
1.	Konten/isi	95	Sangat Praktis
2.	Penyajian	75	Praktis
3.	Kebahasaan	75	Praktis
Kesimpulan berdasarkan persentase		82%	Praktis

Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa hasil tanggapan/penilaian guru pada aspek konten atau isi memperoleh persentase 95 dengan kriteria sangat praktis. Aspek penyajian memperoleh skor sebesar 75% dengan kriteria praktis, sedangkan aspek kebahasaan memperoleh persentase 75% dengan kriteria praktis. Kesimpulan dari analisis tanggapan/penilaian guru adalah praktis dengan rata-rata persentase 82%. Kriteria kepraktisan praktis menunjukkan bahwa petunjuk praktikum bioteknologi layak digunakan dalam pembelajaran skala luas.

6. Tanggapan/Penilaian Peserta Didik

Tanggapan/penilaian peserta didik dilakukan skala terbatas pada 10 peserta didik kelas IX yang diambil secara acak dari kelas IX A - IX E. Hasil analisis tanggapan/penilaian peserta didik disajikan pada Tabel 9. Lembar hasil tanggapan/penilaian peserta didik terdapat pada lampiran 13, 14, dan 15.

Tabel 9. Hasil Tanggapan Penilaian Peserta Didik

No.	Aspek	Persentase (%)	Kriteria
1.	Materi	96,67	Sangat Praktis
2.	Bahasa	95,83	Sangat Praktis
3.	Ketertarikan	92,86	Sangat Praktis
Kesimpulan berdasarkan persentase		95%	Sangat Praktis

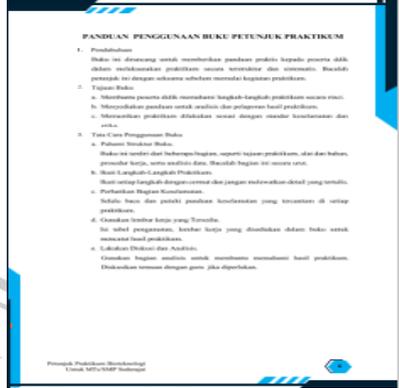
Berdasarkan Tabel 9 diketahui bahwa hasil tanggapan/penilaian peserta didik pada aspek materi memperoleh persentase 96,67% dengan kriteria sangat praktis. Aspek bahasa memperoleh persentase sebesar 95,83% dengan kriteria sangat praktis, sedangkan aspek ketertarikan memperoleh persentase 95% dengan kriteria sangat praktis. Kesimpulan dari analisis tanggapan/penilaian peserta didik adalah sangat praktis dengan rata-rata persentase 95%. Kriteria kepraktisan sangat praktis menunjukkan bahwa petunjuk praktikum bioteknologi layak digunakan pembelajaran dalam skala luas.

c. Revisi Petunjuk Praktikum Bioteknologi

Hasil validasi yang dilakukan oleh para validator ahli terdapat catatan revisi untuk diperbaiki sebagaimana ditunjukkan Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Revisi validator Ahli

No.	Validator	Komentar/Catatan	Hasil Perbaikan						
1.	Materi	Bagian F. Tabel 1 foto kegiatan sebaiknya diberi keterangan kegiatan	<p>F. Tabel Hasil Pengamatan</p> <p>☒ Tabel 1. Foto kegiatan pembuatan tempe biji nangka</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 100px;"> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><small>*beri keterangan pada setiap foto kegiatan</small></p>						
		Bahan diskusi huruf d ditambah dengan cara mengenalkan produk tempe biji nangka ke masyarakat	<p>H. Bahan Diskusi</p> <p>1. Diskusikanlah dengan kelompok kalian pertanyaan di bawah ini !</p> <p>a. Jelaskan proses yang terjadi selama fermentasi !</p> <p>b. Bandingkan hasil tempe biji nangka dengan tempe berbahan kedelai yang ada di pasaran (silahkan mencari referensi jika perlu) !</p> <p>c. Bagaimana dampak pemanfaatan limbah biji nangka sebagai bahan alternatif tempe terhadap pengurangan sampah dan pelestarian lingkungan?</p> <p>d. Tempe biji nangka merupakan produk yang belum populer dimasyarakat bahkan asing sehingga ketertarikan masyarakat terhadap tempe biji nangka sangat rendah. Diskusikan dengan kelompokmu bagaimana cara mengenalkan dan memasarkan produk tempe tersebut!</p> <p>e. Buatlah rincian biaya produksi tempe yang kelompok kalian buat dan hitunglah potensi laba yang akan dapat.</p>						

No.	Validator	Komentar/Catatan	Hasil Perbaikan																											
2	Media	Petunjuk penggunaan buku petunjuk praktikum sebaiknya diletakkan di halaman 1																												
3.	Bahasa	Sebaiknya lebih teliti dalam penulisan, ejaan dan tanda baca	Ada beberapa kesalahan ketik dan kesalahan pemakaian tanda baca dan sudah dibenarkan sesuai dengan saran validator																											
4.	Praktisi	Sebaiknya perbedaan pemberian ragi berdasarkan berat biji nangka dijadikan perlakuan yang dimunculkan pada tabel pemberian ragi	<p>G. Tabel Hasil Praktikum</p> <p>Tabel 2. Hasil pengamatan tempe biji nangka</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Pengamatan Produk</th> <th colspan="2">Hasil Pengamatan</th> <th rowspan="2">Kesimpulan</th> </tr> <tr> <th>A1</th> <th>A2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Tekstur</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Warna</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Rasa</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Aroma</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	Pengamatan Produk	Hasil Pengamatan		Kesimpulan	A1	A2	1	Tekstur				2	Warna				3	Rasa				4	Aroma			
No	Pengamatan Produk	Hasil Pengamatan				Kesimpulan																								
		A1	A2																											
1	Tekstur																													
2	Warna																													
3	Rasa																													
4	Aroma																													

(Sumber : Diolah dari Data Penelitian, 2025)

3. Disseminate

Petunjuk praktikum dipublikasikan secara online melalui website MTs Negeri 6 Pasuruan dengan alamat www.mtsn6pasuruan.com , dan website MTs Negeri 4 www.mtsn4pasuruan.sch.id Pasuruan dengan alamat . Sedangkan publikasi secara offline sudah dilakukan pada guru IPA di MTs negeri 6 Kabupaten Pasuruan.

B. Pembahasan

1. Kelayakan Petunjuk Praktikum Tempe

Hasil uji kelayakan petunjuk praktikum tempe biji nangka oleh ahli materi menunjukkan nilai sebesar 94% termasuk dalam kategori sangat layak. Uji kelayakan ahli materi menyumbangkan pengetahuan khusus mereka untuk memastikan bahwa materi akurat dan komprehensif yang sangat penting untuk mata pelajaran seperti mikrobiologi atau metodologi penelitian (Corpuz, 2023),

membantu dalam menyusun konten agar selaras dengan standar pendidikan dan kebutuhan siswa, dan memfasilitasi pemahaman yang lebih baik tentang konsep kompleks. Bahan ajar yang dikembangkan menggunakan model *Argument-Driven-Inquiry* dinilai sangat valid, menunjukkan kesiapan mereka untuk digunakan di kelas dengan revisi kecil (Rofi'ah *et al.*, 2019).

Perolehan uji kelayakan ahli media lebih rendah dibandingkan dengan uji kelayakan ahli materi yaitu 88% dengan kategori layak. Materi yang diuji kelayakan, seperti Buku Pop-up dan lembar kerja elektronik, menerima persentase tinggi (72% hingga 97%) dari pakar media, menunjukkan keefektifannya dalam melibatkan siswa (Sari, 2024; Apriliana *et al.*, 2022). Materi yang diuji kelayakan mendorong metode pengajaran yang inovatif, seperti multimedia dan sumber daya berbasis teknologi, yang melayani beragam gaya belajar (Noorhidayati *et al.*, 2023). Pakar media membantu memverifikasi keakuratan dan relevansi konten, memastikannya selaras dengan standar pendidikan dan tujuan pembelajaran. Misalnya, dalam pengembangan bahan ajar berbasis aplikasi android untuk struktur dan fungsi jaringan tanaman, validasi ahli mengkonfirmasi kesesuaian dan kelayakannya untuk pendidikan sekolah menengah (Noorhidayati *et al.*, 2023). Pakar media juga menilai materi pengajaran berdasarkan kriteria seperti kesederhanaan, kekompakan, dan daya tarik visual, yang sangat penting untuk keterlibatan siswa (Rahayu *et al.*, 2023). Pengembangan media instruksional matematika juga menerima evaluasi positif dari para ahli, memperkuat pentingnya masukan ahli dalam desain materi (Sari *et al.*, 2018).

Nilai uji kelayakan dari ahli bahasa yaitu 95% dengan kategori sangat layak. Nilai tersebut menunjukkan bahwa buku petunjuk praktikum tempe layak untuk digunakan sebagai petunjuk praktikum kelas IX di Madrasah Tsanawiyah/SMP. Uji kelayakan menetapkan sejauh mana penilaian bahasa berguna dan bermakna, menggunakan berbagai kerangka kerja untuk mengumpulkan bukti untuk evaluasi (Schmidgall & Xi, 2022). Pengaruh kelayakan linguistik pada bahan ajar sangat signifikan, karena memastikan bahwa sumber daya pendidikan baik secara pedagogis maupun relevan secara budaya. Integrasi kompetensi budaya bahasa dalam pemilihan materi menekankan perlunya sumber daya yang mencerminkan konteks budaya, yang meningkatkan keterampilan

komunikasi di lingkungan yang beragam (Yakubbayev, 2024). Sumber daya pengajaran yang efektif harus mengintegrasikan kemampuan linguistik dengan pemahaman budaya, sebagaimana kebutuhan akan materi yang relevan secara budaya yang meningkatkan kompetensi budaya bahasa (Yakubbayev, 2024). Meskipun uji kelayakan oleh ahli sangat penting, bahan ajar memiliki sifat yang dinamis sehingga perlu dievaluasi dan disesuaikan secara terus-menerus berdasarkan pengalaman di kelas. Proses ini menunjukkan bahwa validasi bukanlah penilaian yang dilakukan sekali saja, melainkan bagian dari upaya berkelanjutan untuk meningkatkan efektivitas bahan ajar..

Petunjuk praktikum tempem ini memberikan kerangka kerja yang jelas untuk melakukan eksperimen, yang membantu peserta didik mengikuti prosedur secara akurat dan mengurangi kesalahpahaman (Al-Islami *et al.*, 2022), berperan dalam mengembangkan keterampilan penting seperti observasi, klasifikasi, dan komunikasi dalam penyelidikan ilmiah (Candra & Hidayati, 2020). Buku petunjuk praktikum yang layak digunakan dapat membantu peserta didik menghubungkan pengetahuan teoritis dengan aplikasi praktis, menumbuhkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep ilmiah (Ardiansyah & Muthi, 2024).

2. Kepraktisan Petunjuk Praktikum Bioteknologi

Hasil uji kepraktisan petunjuk praktikum bioteknologi oleh ahli praktisi menunjukkan angka 83%, dengan kategori praktis, namun ada revisi kecil. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pengembangan buku petunjuk praktikum bioteknologi praktis dan mudah digunakan oleh pihak pengguna. Umpan balik berkelanjutan dari siswa dan guru sangat penting untuk menilai kepraktisan, seperti yang terlihat dalam berbagai penelitian di mana skor validasi tinggi dilaporkan dari kedua kelompok (Diman *et al.*, 2024). Tes kepraktisan menilai seberapa mudah bahan ajar dapat diintegrasikan ke dalam pengaturan kelas, seperti yang ditunjukkan oleh studi kepraktisan pada buku teks sains, yang mencapai peringkat kegunaan yang tinggi dari peserta didik dan guru (Arman *et al.*, 2019a). Bahan ajar yang efektif tidak hanya melibatkan peserta didik tetapi juga memfasilitasi pemahaman dan retensi pengetahuan yang lebih baik.

Penilaian kepraktisan dapat meningkatkan efektivitas buku teks dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, seperti yang ditunjukkan oleh evaluasi buku-buku ilmiah populer (Yulianti *et al.*, 2022). Umpan balik yang dikumpulkan melalui tes praktis membantu pendidik membuat keputusan berdasarkan informasi tentang pemilihan dan adaptasi materi, memastikan bahwa sumber daya efektif dalam memfasilitasi pembelajaran (Rodríguez & Álvarez, 2017). Panduan terstruktur: manual seperti petunjuk praktikum bioteknologi memberikan pedoman dan prosedur yang jelas, membantu siswa menavigasi tugas praktis secara efektif (Romero, 2022).

Tanggapan/penilaian guru menunjukkan nilai 91% dengan kategori sangat praktis sedangkan respon peserta didik menunjukkan angka 94% dengan kategori sangat praktis. Tanggapan/penilaian guru dan peserta didik melalui angket atau kuisioner terstruktur dapat memberikan wawasan tentang kegunaan dan efektivitas buku teks, seperti yang ditunjukkan dalam berbagai studi (Arman *et al.*, 2019b). Umpan balik kritis dan wawasan guru tentang kepraktisan dan efektivitas bahan ajar membantu menyempurnakan strategi instruksional, memastikan bahwa materi selaras dengan tujuan pedagogis. Dalam konteks kimia fisik, penilaian guru berkontribusi pada pengembangan materi yang secara efektif berhubungan dengan aplikasi kehidupan nyata (Penelitian *et al.*, 2024).

Tingkat tanggapan yang lebih tinggi dalam evaluasi peserta didik menunjukkan pada penilaian kualitas pengajaran yang lebih andal (Luo, 2020). Kelas dengan tingkat respons yang lebih rendah cenderung menerima skor evaluasi yang lebih rendah, menunjukkan potensi bias dalam pengumpulan umpan baliknya (Luo, 2020). Sebuah penelitian menemukan bahwa untuk setiap 10% peningkatan respons fakultas terhadap umpan balik, skor kualitas pengajaran meningkat secara signifikan (Heckman *et al.*, 2018). Penilaian peserta didik terhadap manual praktikum sebagai “sangat memuaskan,” menunjukkan efektivitasnya dalam meningkatkan proses belajar (Romero, 2022).

Umpan balik peserta didik sangat penting untuk menilai seberapa menarik dan dapat digunakan materi tersebut. Dalam sebuah studi tentang tanaman yang mengalami stres kekeringan, tanggapan peserta didik menunjukkan tingkat kepuasan 88,07%, menunjukkan efektivitas materi dalam pembelajaran aktif (Van

Gobel *et al.*, 2023). Tanggapan peserta didik yang positif berkorelasi dengan peningkatan kinerja akademik. Misalnya, penerapan materi matematika realistik menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan penalaran matematika siswa, seperti yang tercermin dalam skor pra dan pasca-tes (Sabillah & Hasratuddin, 2023).

Materi yang menarik, seperti buku-buku ilmiah populer, menerima peringkat 95,83% untuk kepraktisan aktual, menunjukkan efektivitasnya dalam menangkap minat siswa (Ramadanti *et al.*, 2023). Demikian pula, materi pengajaran sains berdasarkan tipe yang terhubung menunjukkan kriteria yang baik dalam kuesioner tanggapan siswa, menunjukkan aplikasi praktis mereka dalam meningkatkan pemahaman (Husin *et al.*, 2024). Sebaliknya, beberapa berpendapat bahwa fokus pada kepraktisan mungkin mengabaikan pentingnya pengetahuan teoritis, yang juga penting untuk pendidikan komprehensif.

Petunjuk praktikum tempe dinyatakan layak berdasarkan penilaian dari berbagai ahli, termasuk ahli materi, media, bahasa, dan praktisi. Hal ini menunjukkan bahwa petunjuk tersebut layak digunakan dalam pembelajaran IPA kelas IX pada materi bioteknologi di tingkat MTs maupun SMP. Validitas dan kelayakan ini menegaskan bahwa petunjuk praktikum tempe dapat mendukung proses pembelajaran secara efektif dengan berbagai manfaat, seperti memfasilitasi pemahaman peserta didik terhadap konsep bioteknologi, membantu mereka mengikuti prosedur praktikum secara tepat sehingga mengurangi kesalahan, serta menghubungkan pengetahuan teoritis dengan aplikasi praktis. Selain itu, petunjuk ini juga dirancang untuk menumbuhkan karakter peduli lingkungan dan jiwa kewirausahaan pada peserta didik.

Uji kepraktisan yang menunjukkan kategori "praktis" mengindikasikan bahwa petunjuk ini efektif dalam menarik minat peserta didik, mendorong pembelajaran yang aktif, dan meningkatkan keterlibatan mereka selama proses pembelajaran. Meskipun begitu petunjuk praktikum perlu dievaluasi secara berkala melalui umpan balik dari pengguna untuk memastikan efektivitas dan relevansinya. Pengembangan berbasis bukti dapat meningkatkan kualitas petunjuk praktikum seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian pengembangan yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Hasil uji kelayakan petunjuk praktikum pembuatan tempe berbasis kearifan lokal biji nangka dinyatakan sangat layak dengan rata-rata persentase seluruh aspek adalah 90%. Kriteria sangat layak menunjukkan bahwa petunjuk praktikum pembuatan tempe berbasis kearifan lokal biji nangka layak digunakan dalam proses pembelajaran IPA materi bioteknologi kelas IX di MTs Negeri 6 Kabupaten Pasuruan.
2. Hasil uji kepraktisan petunjuk praktikum pembuatan tempe berbasis kearifan lokal biji nangka dinyatakan praktis dengan hasil persentase 83% dan hasil analisis kepraktisan peserta didik 94%. Kategori sangat praktis artinya petunjuk praktikum pembuatan tempe berbasis kearifan lokal biji nangka praktis dan mudah digunakan dalam proses pembelajaran IPA materi bioteknologi untuk kelas IX di MTs Negeri 6 Kabupaten Pasuruan.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan oleh peneliti adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian pengembangan yang melakukan uji efektifitas petunjuk praktikum pembuatan tempe berbasis kearifan lokal biji nangka untuk mengetahui efektifitas petunjuk praktikum bioteknologi dalam skala luas pada berbagai variabel.
2. Perlu dilakukan penelitian pengaruh petunjuk praktikum pembuatan tempe berbasis kearifan lokal biji nangka terhadap kemampuan afektif dan psikomotorik pada peserta didik di berbagai jenjang pendidikan .

DAFTAR PUSTAKA

- . E. R. R., & . M. D. F. (2022). DEVELOPMENT OF PRACTICUM MANUAL FOR BUSINESS COURSES (Phase 3: Effectiveness of the Developed Practicum Manual for Business Courses). *Business Studies*, 103(1), 7–7. <https://doi.org/10.47119/IJRP1001031620223393>
- Afifah, D. N., Rahma, A., Nuryandari, S. S., Alviche, L., Hartono, P. I., Kurniawati, D. M., Wijayanti, H. S., Fitranti, D. Y., & Purwanti, R. (2019). Nutrition Content, Protein Quality, and Antioxidant Activity of Various *Tempeh Gembus* Preparations. *Journal of Food and Nutrition Research*, Vol. 7, 2019, Pages 605-612, 7(8), 605–612. <https://doi.org/10.12691/JFNR-7-8-8>
- Ahiduzzaman, M., Islam, M. N., Jannati, S. F. T., Ali, M. A., & Hossain, M. M. (2024). Preserving jackfruit: unlocking year-round availability as industrial ingredient for value-added food products. *Journal of Agriculture and Food Research*, 16, 101184. <https://doi.org/10.1016/J.JAFR.2024.101184>
- Alifia Nabila, B., Yulinda, R., Febriyani Putri, R., & Author, C. (2023). Development of Science Module Integrating Local Wisdom of Biotechnology Materials for Class IX Junior High School. *Journal of World Science*, 2(3), 427–444. <https://doi.org/10.58344/JWS.V2I3.248>
- Al-Islami, I., Besse Tenriawaru, A., & Candramila, D. W. (2022). Pengembangan Penuntun Praktikum Uji Zat Makanan pada Susu Kambing di Kelas XI Sekolah Menengah Atas. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(1), 84–92. <https://doi.org/10.33394/BIOSCIENTIST.V10I1.4771>
- Amahoroe, R. A., Arifin, M., & Solihin, H. (2020). PENERAPAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA PEMBUATAN TEMPE DARI FERMENTASI BIJI NANGKA (*ARTOCARPUS HETEROPHYLLUS*) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA SMK. *Molluca Journal of Chemistry Education (MJoCE)*, 10(2), 89–100. <https://doi.org/10.30598/MJOCEVOL10ISS2PP89-100>
- Aoki, H., Nakatsuka-Mori, T., Ueno, Y., Nabeshima, Y., & Oyama, H. (2023). Analysis of functional ingredients of tempe-like fermented *Moringa oleifera* seeds (*Moringa tempe*) prepared with *Rhizopus* species. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 135(4), 306–312. <https://doi.org/10.1016/J.JBIOESC.2023.01.011>
- Apriliana, L., Ismet, I., & Sriyanti, I. (2022). Analysis of Validation Results of Electronic Student Worksheet Based on Multi Representation of Linear Motion Kinematics Materials. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 10(1), 84–96. <https://doi.org/10.20527/BIPF.V10I1.12198>

- Ardhana, M. M., & Fleet, G. H. (2013a). (Ratio of Germination Soybean and jackfruit's seed and concentration of fermentation agent in a processing of tempeh). *International Journal of Food Microbiology*, 1(2), 19–26. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(89\)90086-X](https://doi.org/10.1016/0168-1605(89)90086-X)
- Ardhana, M. M., & Fleet, G. H. (2013b). (Ratio of Germination Soybean and jackfruit's seed and concentration of fermentation agent in a processing of tempeh). *International Journal of Food Microbiology*, 1(2), 19–26. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(89\)90086-X](https://doi.org/10.1016/0168-1605(89)90086-X)
- Ardhana, M. M., & Fleet, G. H. (2013c). (Ratio of Germination Soybean and jackfruit's seed and concentration of fermentation agent in a processing of tempeh). *International Journal of Food Microbiology*, 1(2), 19–26. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(89\)90086-X](https://doi.org/10.1016/0168-1605(89)90086-X)
- Ardiansyah, E. R., & Muthi, I. (2024). Penerapan Metode Praktikum untuk Meningkatkan Kinerja dalam Mata Pelajaran IPAS Materi Perubahan Wujud Zat Kelas Iv. *Jurnal Arjuna : Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 2(4), 298–307. <https://doi.org/10.61132/ARJUNA.V2I4.1132>
- Arman, C., Fauzi, A., & Rifai, H. (2019a). Practicalities in the development of integrated science textbook of junior high school drought theme using problem based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185(1), 012056. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012056>
- Arman, C., Fauzi, A., & Rifai, H. (2019b). Practicalities in the development of integrated science textbook of junior high school drought theme using problem based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185(1), 012056. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012056>
- Candra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan Praktikum dalam Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA. *Edugama: Jurnal Kependidikan Dan Sosial Keagamaan*, 6(1), 26–37. <https://doi.org/10.32923/EDUGAMA.V6I1.1289>
- Celestial, M. K. J., Sagum, R. delos S., & Trinidad, T. (2023). Nutritional and Physicochemical Properties and Safe Consumption of Jackfruit Seeds (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). *International Journal on Food, Agriculture and Natural Resources*, 4(4), 1–12. <https://doi.org/10.46676/IJ-FANRES.V4I4.187>
- Corpuz, A. M. (2023). A Practical Guide in Writing Research for Student. *A Practical Guide in Writing Research for Student*. <https://doi.org/10.11594/978-621-96812-3-0>
- Diman, D., Zanthly, L. S., Hendriana, H., & Fitrianna, A. Y. (2024). Practicality Tests of Teaching Materials on Series and Sequences using Canva Media through Realistic Mathematical Approach. *(JIML) JOURNAL OF*

INNOVATIVE MATHEMATICS LEARNING, 7(1), 67–75.
<https://doi.org/10.22460/JIML.V7I1.19132>

Dini, N. A. I., Rini, E. F. S., Afkarina, N., Dini, I., Febri, E., & Rini, S. (2024). Integration of Local Potential in Science Learning to Improve 21st-Century Skills. *IJCER (International Journal of Chemistry Education Research)*, 156–165. <https://doi.org/10.20885/IJCER.VOL8.ISS2.ART9>

Do Nascimento, P. C. A., Lopes, M. M. de A., Stamford, T. C. M., Leão, V. L. X. de S., Ribeiro, M. de A., & Vasconcelos, M. A. da S. (2023). Effects of thermal processing on nutritional composition and toxicity of jackfruit seeds. *Ciência Rural*, 54(4), 20230111. <https://doi.org/10.1590/0103-8478CR20230111>

Elvandar, R., & Sumarmin, R. (2020). *Need Analysis Development of Biological Practicum Instructions Based in Guided Inquiry for Students in Class XI*. 306–310. <https://doi.org/10.2991/ABSR.K.200807.061>

Erman, E., & Wakhidah, N. (2024). Connecting Students to Local Wisdom to Learn Science for Sustainable Development Goals: A Conceptual Framework. *KnE Social Sciences*, 9(13), 1364-1374–1364–1374. <https://doi.org/10.18502/KSS.V9I13.16076>

Fayrus, P., Slamet, A., & Pd, M. (2022). *MODEL PENELITIAN PENGEMBANGAN (R n D)*.

Feng, S., Wu, I. H., Li, A. Y., Hsu, C. K., Chiou, R. Y. Y., & Ting, C. H. (2020). Ultra Violet Treatment for Fermenting Low Salt Soya Sauce. *Proceedings of Engineering and Technology Innovation*, 15, 35–41. <https://doi.org/10.46604/PETI.2020.4117>

Filamentous fungus and its application. (2007). <https://typeset.io/papers/filamentous-fungus-and-its-application-3ikeik9yzs>

Fujiana, F., Pondaag, V. T., Afra, A., Evy, F., & Fadly, D. (2020a). Pengaruh Durasi Fermentasi dan Jumlah Ragi Terhadap Kualitas Tempe Biji Nangka. *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(1), 35–41. <https://doi.org/10.33860/JIK.V15I2.481>

Fujiana, F., Pondaag, V. T., Afra, A., Evy, F., & Fadly, D. (2020b). Pengaruh Durasi Fermentasi dan Jumlah Ragi Terhadap Kualitas Tempe Biji Nangka. *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(1), 35–41. <https://doi.org/10.33860/JIK.V15I2.481>

Harmoko, H., Sutanto, A., & Sari, K. (2016a). PENGARUH PEMBERIAN JUMLAH TAKARAN RAGI TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN YANG DIHASILKAN PADA TEMPE BIJI NANGKA (Artocarpus

- heterophyllus). *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1).
<https://doi.org/10.24127/BIOEDUKASI.V7I1.490>
- Harmoko, H., Sutanto, A., & Sari, K. (2016b). PENGARUH PEMBERIAN JUMLAH TAKARAN RAGI TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN YANG DIHASILKAN PADA TEMPE BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*). *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1).
<https://doi.org/10.24127/BIOEDUKASI.V7I1.490>
- Heckman, K. M., Kim, R. B., Lee, A., Chang, E., Matusko, N., Reddy, R. M., Hughes, D. T., & Sandhu, G. (2018). Surgeons have an opportunity to improve teaching quality through feedback provision. *Journal of Surgical Research*, 229, 164–168. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.02.062>
- Husin, I. R., Yusuf, M., Yusuf, F. M., & Abdjul, T. (2024). The practicality of connected type-based science teaching materials on simple plane principles in human movement systems. *Journal of Research in Instructional*, 4(2), 359–366. <https://doi.org/10.30862/JRI.V4I2.332>
- Koirala, K. P. (2023). Ethno science practice as Indigenous wisdom: challenges to braiding with Western-based school science curriculum. *Diaspora, Indigenous, and Minority Education*, 17(4), 270–282. <https://doi.org/10.1080/15595692.2022.2138321>
- Lambert, J. M., Paranczak, J. L., Copeland, B. A., Macdonald, M. J., & Houchins-Juarez, N. J. (2022). Exploring the validity of university-based practicum tailored to develop expertise in addressing challenging behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 55(4), 1172–1192. <https://doi.org/10.1002/JABA.941>
- Lestari, W. A., & Cintamulya, I. (2022). Validity of mobile learning-based practicum instructions with a guide inquiry approach to improve critical thinking skills. *Edubiotik : Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*, 7(02), 147–159. <https://doi.org/10.33503/EBIO.V7I02.2105>
- Linn, M. C., diSessa, A., Pea, R. D., & Songer, N. B. (1994a). Can research on science learning and instruction inform standards for science education? *Journal of Science Education and Technology*, 3(1), 7–15. <https://doi.org/10.1007/BF01575812>
- Linn, M. C., diSessa, A., Pea, R. D., & Songer, N. B. (1994b). Can research on science learning and instruction inform standards for science education? *Journal of Science Education and Technology*, 3(1), 7–15. <https://doi.org/10.1007/BF01575812>
- Luo, M. N. (2020). Student Response Rate and Its Impact on Quantitative Evaluation of Faculty Teaching. *The Advocate*, 25(2), 6. <https://doi.org/10.4148/2637-4552.1137>

- Maitresya, L. B., & Surya, R. (2023). Development of tempeh made from soybeans, black-eyed beans, and winged beans. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1200(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1200/1/012008>
- Mishra, T., Machireddy, J., & Vuppu, S. (2024). Comprehensive Study on Hygiene and Quality Assessment Practices in the Production of Drinkable Dairy-Based and Plant-Based Fermented Products. *Fermentation 2024*, Vol. 10, Page 489, 10(9), 489. <https://doi.org/10.3390/FERMENTATION10090489>
- Nabila, S. M., Rasyd, A., Prastuti, A. W., Jauhari, M. A., Al-Aqsha, L. Moh. R. R., Atman, B. E. T., Susanti, S., Sari, N., Maenarni, L., & Agustin, M. (2023). PEMBUATAN BROWNIES TEMPE SEBAGAI MAKANAN SEHAT GUNA MENINGKATKAN GIZI PADA ANAK DAN IBU HAMIL DESA BATU NAMPAR. *Jurnal Wicara Desa*, 1(2), 326–332. <https://doi.org/10.29303/WICARA.V1I2.2421>
- Nirmala, N., Zurweni, Z., & Hamidah, A. (2024). The Potential of the Local Wisdom PjBL Model Applied to the Processing of Medicinal Plants in Talang Duku Village Jambi. *Integrated Science Education Journal*, 5(2), 110–114. <https://doi.org/10.37251/ISEJ.V5I2.801>
- Noorhidayati, N., Irianti, R., & Norridzati, S. (2023). Validity of teaching materials of sub-concepts of structure and function plants tissue in high school based on android applications. *BIO-INOVED : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 5(1), 28–34. <https://doi.org/10.20527/BINO.V5I1.14533>
- Penelitian, J., Ipa, P., & Mukhlisin, H. (2024). Development of Teaching Materials Based on Contextual Teaching Learning (CTL) in Physical Chemistry Courses. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(6), 3316–3324. <https://doi.org/10.29303/JPPIPA.V10I6.6960>
- Penelitian Kehutanan, J., Sunarti Teryola, A., Roslinda, E., Zainal, S., Roslinda Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura, E., & Daya Nasional, J. (2024). KEARIFAN LOKAL MASYARAKAT DUSUN PINANG DALAM MENJAGA KEBERADAAN TEMBAWANG DI DESA KECURIT KECAMATAN TOHO KABUPATEN MEMPAWAH. *MAKILA*, 18(2), 241–253. <https://doi.org/10.30598/MAKILA.V18I2.14496>
- Radital, R., & Suwanto, A. (2021). DYNAMICS OF MICROBIAL COMMUNITY DURING TEMPEH FERMENTATION. *BIOTROPIA*, 28(1), 11–20. <https://doi.org/10.11598/BTB.0.0.0.820>
- Rahayu, M. I. F., Susanto, A. F., & Sudiro, A. (2024). The Meaning of the Principle of Local Wisdom in Management and Protection Law

Environment Indonesia. *Journal of Lifestyle and SDGs Review*, 5(2), e02958. <https://doi.org/10.47172/2965-730X.SDGsReview.v5.n02.pe02958>

Rahayu, S., Amri, F., Sarjana Program Studi Pendidikan Ekonomi, P., & PGRI Jombang, S. (2023). Analisis Tingkat Kelayakan Bahan Ajar Ekonomi Berbasis Media Komik. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 10(2), 83–92. <https://doi.org/10.30734/JPE.V10I2.3134>

Ramadanti, R., Biyatmoko, D., & Zaini, M. (2023). The practicality of popular scientific books of the diversity of Macrozoobenthos in the Sungai Puting. *BIO-INOVED : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 5(1), 125–131. <https://doi.org/10.20527/BINO.V5I1.13461>

Ramadhani, N. P., Fahmi, A. N., Nurhayati, A., Kiai, N., Achmad, H., & Jember, S. (2024). NILAI KEARIFAN LOKAL DALAM TRADISI KELAHIRAN ANAK PADA MASYARAKAT ADAT TAMANSARI WULUHAN. *JIIPSI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Sosial Indonesia*, 4(1), 32–41. <https://doi.org/10.21154/JIIPSI.V4I1.2846>

Rini, E. F. S., & Aldila, F. T. (2023). Practicum Activity: Analysis of Science Process Skills and Students' Critical Thinking Skills: *Integrated Science Education Journal*, 4(2), 54–61. <https://doi.org/10.37251/ISEJ.V4I2.322>

Rodríguez, J. R., & Álvarez, R. M. V. (2017). The music materials in early childhood education: A descriptive study in Galicia (Spain). *International Journal of Music Education*, 35(2), 139–153. <https://doi.org/10.1177/0255761415619423>

Rofi'ah, F., Negeri, U., Surabaya, S., Tukiran, I., & Susantini, E. (2019). *The Validity of Teaching Materials Oriented to Argument-Driven-Inquiry Model to Train Students' Science Literacy*. 211–215. <https://doi.org/10.2991/SNK-19.2019.30>

Sabillah, U., & Hasratuddin, H. (2023). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SMA DHARMAWANGSA MEDAN. *JURNAL RISET RUMPUN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM*, 2(1), 138–152. <https://doi.org/10.55606/JURRIMIPA.V2I1.747>

Sari, K. P., Jamaluddin P, J. P., & Sukainah, A. (2018a). Fortifikasi tempe berbahan dasar kedelai dan biji nangka. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2(1), 16–26. <https://doi.org/10.26858/JPTP.V2I1.5150>

Sari, K. P., Jamaluddin P, J. P., & Sukainah, A. (2018b). Fortifikasi tempe berbahan dasar kedelai dan biji nangka. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2(1), 16–26. <https://doi.org/10.26858/JPTP.V2I1.5150>

- Sari, L. P. (2024). Validitas Pop-up Book sebagai Media Pembelajaran Biologi Sekolah Menengah Atas. *Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(4), 152–161. <https://doi.org/10.36312/EDUCATORIA.V4I4.320>
- Sari, N., Syarif Sumantri, M., & G Bachtiar, I. (2018). The Development of Science Teaching Materials Based on STEM to Increase Science Literacy Ability of Elementary School Students. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4(7), 161–168. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.32808>
- Schmidgall, J., & Xi, X. (2022). Validation of Language Assessments. *The Encyclopedia of Applied Linguistics*, 1–13. <https://doi.org/10.1002/9781405198431.WBEAL1242.PUB2>
- Seni, W., Samsuddin, S., & Kala, P. R. (2023). FEASIBILITY TEST OF JACKFRUIT SEED FLOUR. *TRANSPUBLIKA INTERNATIONAL RESEARCH IN EXACT SCIENCES*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.55047/TIRES.V2I1.1128>
- Sharma, N. (2012). Process Optimization for Fermentation of Wine from Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). *Journal of Food Processing & Technology*, 04(02). <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000204>
- Sumardino, S., Lestari, S., & Widodo, W. (2024). Development of Local Wisdom in Preventing Stunting in Village Communities. *JKG (JURNAL KEPERAWATAN GLOBAL)*, 9(1), 40–47. <https://doi.org/10.37341/JKG.V9I1.1006>
- Suratno, Umamah, N., Narulita, E., Komaria, N., & Khotimah, K. (2020). The Integration of Life-Based Learning Based Local Wisdom in the Development of Innovative Biotechnology Learning Models. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (Ijim)*, 14(12), 54–68. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V14I12.15575>
- Van Gobel, R., Yusuf, F. M., & Kandowangko, N. Y. (2023). Practicality of Teaching Materials Supplements for Growth and Development Materials Based on Drought-stressed Plants. *JPPIPA (Jurnal Penelitian Pendidikan IPA)*, 9(1), 516–519. <https://doi.org/10.29303/JPPIPA.V9I1.2708>
- Watanabe, N., Hara, Y., Tashiro, H., & Aoki, H. (2023). Antioxidant activity of tempe fermented with three different *Rhizopus* species. *Food Science and Technology Research*, 29(2), 141–146. <https://doi.org/10.3136/FSTR.FSTR-D-22-00167>
- Wilandari, P. A., & Advinda, L. (2021). Development Of Biology Practicum Guide Based On Guided Inquiry Approach With Vee Map For Grade X SMAN 1 Ranah Pesisir Students. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 27(2), 591–596. <https://doi.org/10.52155/IJPSAT.V27.2.3344>

Wu, J., Zhou, X., Zhou, L., Liu, W., Zhong, J., Zhang, Y., & Liu, C. (2022). Physicochemical, structural, and functional properties of protein fractions and protein isolate from jackfruit seeds. *Journal of Food Science*, 87(4), 1540–1551. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16104>

Yakubbayev, M. (2024). O'QUV MATERIALLARNI TANLASH VA TIZIMLASHTIRISHNING TALABALARDA LINGVOMADANIY KOMPETENSIYANI OSHIRISHDAGI O'RNI. *TAMADDUN NURI JURNALI*, 7(58), 186–188. <https://doi.org/10.69691/D9Q4ZK97>

Yang, X., Sun, Z., & Sun, Y. (2018). Biological fermentation process control device. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 3174, 194–199. https://doi.org/10.1007/978-3-540-28648-6_30

Yuliana, A., Rindjani, L., S1, P., Sekolah, F., Kesehatan, T. I., Tunas, B., & Tasikmalaya, H. (2015). PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI BERAT JAMUR TEMPE (*RhizopusOligosporus*) TERHADAP KUALITAS TEMPE BIJI NANGKA (*ArtocarpusheterophyllusLam.*). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi*, 13(1). <https://doi.org/10.36465/JKBTH.V13I1.5>

Yulianti, R., Zaini, M., & Biyatmoko, D. (2022). Kebun Raya Banua medicinal plant species of the Fabaceae family as popular scientific books: Practicality test. *BIO-INOVED : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 4(2), 167–173. <https://doi.org/10.20527/BINO.V4I2.13360>

Lampiran 1. Lembar Uji Kelayakan Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap beserta gelar : Dra. Herlina Sulistiani, M.Pd
Profesi : Guru / Fasilitator Propinsi / Kepala Madrasah
Instansi : MAN 2 Pasuruan
Lama mengajar : 33 th

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian kelayakan petunjuk praktikum bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan yang terlampir dengan memberikan tanda ceklis (✓) untuk setiap indikator yang dinilai pada skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap sesuai

Kriteria penilaian:

- a. Skor 4 : Jika dalam satu indikator memenuhi 3 acuan
 - b. Skor 3 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 2 acuan
 - c. Skor 2 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 1 acuan
 - d. Skor 1 : Jika dalam satu indikator tidak muncul acuan
2. Untuk saran revisi, Bapak/ Ibu dapat menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini, saya mengucapkan terima kasih.
 3. Kolom kesimpulan, mohon diisi dengan ceklis (✓)

Kriteria penilaian:

- a. Skor 4 : Sangat valid (SV)
- b. Skor 3 : Valid (V)
- c. Skor 2 : Cukup valid (CV)
- d. Skor 1 : Tidak Valid (TV)

Lembar Penilaian Petunjuk Praktikum							
No.	Komponen	Indikator	Acuan	Skor			
				4	3	2	1
1.	Kelayakan isi	Petunjuk Praktikum sesuai dengan kebutuhan penelitian selanjutnya	a. Petunjuk praktikum mendukung kegiatan penelitian b. Petunjuk praktikum sesuai tuntutan materi Bioteknologi c. Petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik fase D	✓			
		Kebenaran substansi materi pembelajaran	a. Mencakup materi IPA yang dipelajari oleh Peserta didik b. Teori disusun secara sistematis c. Dikembangkan dari kebutuhan materi IPA	✓			
		Manfaat untuk penumbuhan wawasan	a. Memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman b. Mengembangkan peserta didik berpikir kreatif c. Adanya hubungan konsep dengan kehidupan sehari-hari	✓			
2.	Penyajian	Urutan sajian jelas	a. Urutan sajian runtut b. Sajian sistematis dan logis c. Menampilkan sosok utuh dari materi yang akan dikuasai peserta didik	✓			
3.	Aspek karakter peduli lingkungan	Memenuhi dimensi upaya mencegah kerusakan alam sekitar	a. Menerapkan pengurangan penggunaan plastik b. Kegiatan praktikum sesuai prinsip 3 R c. Mengajak peserta didik menjaga kebersihan lingkungan	✓			
4	Sikap kewirausahaan	Petunjuk praktikum menumbuhkan sikap kewirausahaan	a. Petunjuk praktikum menuntut sikap jujur dan teliti b. Memberikan motivasi untuk berani	✓			

			mengambil resiko dan siap menghadapi kegagalan			
			e. Memberikan kesem			

(Adaptasi dari Urip Purwono, Standar Penilaian Bahan Ajar. (Jakarta : BNSP, 2008)

Tujuan

- Kritikan dan Saran:
1. Pada Panduan buku Praktikum Pain 2 Sebaiknya Petunjuk Penggunaan buku.
 2. Bagian E 1.b Sisa daging menyka
 - F. Tabel 1. Foto kegiatan beserta keterangannya
 - G. Tabel 2. diperbaiki dengan keterangan pada foto
 - H. Bahan Diskusi No 3 dan No 4 ditubuh cara mengendikan produk.

D. Kesimpulan

Kesimpulan	Penilaian (v)
Sangat Valid	✓
Valid	
Cukup Valid	
Kurang Valid	
Tidak Valid	

Pasuruan, 5 Januari 2025

Validator,

Dra. Herlina Sulistianni, M.Pd

(Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 2. Lembar Uji Kelayakan Ahli Media

3. Lampiran Instrumen Ahli Media

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap beserta gelar : FIRMIANSYAH, S.Pd, M.Pd, M.A
Profesi : KEPALA MADRASAH
Instansi : MTsN 6 PASURUAN
Lama mengajar : 22 TAHUN

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian kelayakan petunjuk praktikum bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan yang terlampir dengan memberikan tanda ceklis (√) untuk setiap indikator yang dinilai pada skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap sesuai

Kriteria penilaian:

- a. Skor 4 : Jika dalam satu indikator memenuhi 3 acuan
- b. Skor 3 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 2 acuan
- c. Skor 2 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 1 acuan
- d. Skor 1 : Jika dalam satu indikator tidak muncul acuan

2. Untuk saran revisi, Bapak/ Ibu dapat menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini, saya mengucapkan terima kasih.

3. Kolom kesimpulan, mohon diisi dengan ceklis (√)

Kriteria penilaian:

- a. Skor 4 : Sangat valid (SV)
- b. Skor 3 : Valid (V)
- c. Skor 2 : Cukup valid (CV)
- d. Skor 1 : Tidak Valid (TV)

C. Instrumen Penilaian

Lembar Penilaian Petunjuk Praktikum							
No.	Komponen	Indikator	Acuan	Skor			
				4	3	2	1
1.	Desain konten	Penggunaan font, jenis dan ukuran	a. Penggunaan jenis <i>font</i> sesuai dengan perkembangan peserta didik b. Penggunaan ukuran <i>font</i> sesuai dengan perkembangan peserta didik c. Mudah untuk dibaca oleh peserta didik	✓			
		Isi media	a. Urutan hirarki susunan teks secara berjenjang konsisten dan proporsional b. Sikap peduli lingkungan terintegrasi dengan baik c. Sikap kewirausahaan terintegrasi dengan baik		✓		
2.	Kenampakan Fisik Buku	<i>Lay out</i> atau tata letak	a. Keteraturan halaman b. Keteraturan penempatan gambar c. Ilustrasi dan gambar dapat memperjelas penyajian materi	✓			
		Desain sampul buku monograf	a. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka harmonis memiliki irama dan kesatuan (<i>unity</i>) serta konsisten b. Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll) proporsional, seimbang dan seirama dengan tata letak isi (sesuai pola) c. Menggambarkan isi/materi ajar	✓			

3	Kegrafikan	Desain dan layout petunjuk praktikum	a. Desain b. Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll) proporsional, seimbang dan seirama dengan tata letak isi (sesuai pola). c. Menggambarkan isi/materi ajar	✓			
---	------------	--------------------------------------	--	---	--	--	--

(Adaptasi dari Urip Purwono, Standar Penilaian Bahan Ajar. (Jakarta : BNSP, 2008)

Kritikan dan Saran:

1. Perlu ada Penggunaan Buku (hal 8) mengenai kelebihan & kelemahan 1. Selanjutnya Tata Letak Praktikum
2. Gambar Lengkapi dan Wawancara oleh dan diteliti, tapi & hasil belajar ada.
3. Format Lay. Key Praktikum (hal. 10) belum dicantumkan Silip Petunjuk Lengkapi dan bilangan Wawancara

D. Kesimpulan

Kesimpulan	Penilaian (✓)
Sangat Valid	
Valid	✓
Cukup Valid	
Kurang Valid	
Tidak Valid	

Pasuruan, 2 Januari 2025

Validasi,



FIRMANSYA H

(Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 3. Lembar Uji Kelayakan Ahli Bahasa 1

2. Lampiran Instrumen Ahli Bahasa

LEMBAR VALIDASI AHLI BAHASA

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap beserta gelar : **Dra. Isrotul Fakriyah, M.Pd.**
Profesi : **Pengawat**
Instansi : **Kantor Kementerian Agama Kab. Pasuruan**
Lama mengajar : **18 Tahun**

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian kelayakan petunjuk praktikum bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan yang terlampir dengan memberikan tanda ceklis (✓) untuk setiap indikator yang dinilai pada skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap sesuai

Kriteria penilaian:

- a. Skor 4 : Jika dalam satu indikator memenuhi 3 acuan
 - b. Skor 3 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 2 acuan
 - c. Skor 2 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 1 acuan
 - d. Skor 1 : Jika dalam satu indikator tidak muncul acuan
2. Sebagai penilaian, mohon saran revisi, Bapak/ Ibu dapat menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini, saya mengucapkan terima kasih.
 3. Kolom kesimpulan, mohon diisi dengan ceklis (✓)

Kriteria penilaian:

- b. Skor 4 : Sangat valid (SV)
- c. Skor 3 : Valid (V)
- d. Skor 2 : Cukup valid (CV)
- e. Skor 1 : Tidak Valid (TV)

C. Instrumen Penilaian

Lembar Penilaian Petunjuk Praktikum							
No.	Komponen	Indikator	Acuan	Skor			
				4	3	2	1
1.	Kebahasaan	Keterbacaan huruf yang digunakan	a. Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca b. Simbol yang digunakan jelas dan mudah dibaca c. Penyajian jelas dan tidak membosankan	✓			
		Kejelasan informasi	a. Pemberian informasi jelas dan relevan b. Tingkat kebenaran dan ketepatan istilah biologi yang digunakan c. Informasi tidak menimbulkan makna ganda	✓	✓		
		Penulisan kalimat yang sesuai	a. Penulisan kalimat sesuai dengan EYD b. Penulisan kalimat mudah dipahami oleh pembaca c. Penulisan tanda baca sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	✓	✓	✓	
		Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)	a. Pemanfaatan bahasa efektif (jelas) b. Pemanfaatan bahasa efisien (singkat) c. Pemanfaatan bahasa sederhana tetapi komunikatif	✓	✓	✓	
2	Kesesuaian	Penyajian bahasa	a. Materi disajikan sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik b. Materi disajikan sesuai dengan perkembangan emosional peserta didik c. Sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan disajikan sesuai tahap perkembangan peserta didik	✓	✓	✓	

(Adaptasi dari Urip Purwono, Standar Penilaian Bahan Ajar. (Jakarta : INSP, 2008)

Kritikan dan Saran:

Pengertian daftar pustaka sebaiknya menggunakan rotokiri. Hal ini agar memudahkan pembaca dalam mencari referensi berdasarkan penulis tanpa harus membaca seluruh baris sehingga tidak mengganggu alur visual daftar pustaka. Penampikan daftar pustaka yang rapi mencerminkan profesionalisme. Selain itu, dokumen terlihat lebih terstruktur jika referensi banyak.

D. Kesimpulan

Kesimpulan	Penilaian (✓)
Sangat Valid	
Valid	
Cukup Valid	
Kurang Valid	
Tidak Valid	

Pasuruan, Januari 2025

Validator,



Dra. Isrohel Fabriyah, M.Ps.
(Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 4 Lembar Uji Kelayakan Ahli Bahasa 2

2. Lampiran Instrumen Ahli Bahasa

LEMBAR VALIDASI AHLI BAHASA

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap beserta gelar : Nur Lailatul Inayah, M.Pd.
Profesi : Guru Bahasa Indonesia
Instansi : MTs. Negeri 6 Pasuruan
Lama mengajar : 31 tahun

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian kelayakan petunjuk praktikum bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan yang terlampir dengan memberikan tanda ceklis (√) untuk setiap indikator yang dinilai pada skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap sesuai

Kriteria penilaian:

- a. Skor 4 : Jika dalam satu indikator memenuhi 3 acuan
 - b. Skor 3 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 2 acuan
 - c. Skor 2 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 1 acuan
 - d. Skor 1 : Jika dalam satu indikator tidak muncul acuan
2. Sebagai penilaian, mohon saran revisi, Bapak/ Ibu dapat menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini, saya mengucapkan terima kasih.
 3. Kolom kesimpulan, mohon diisi dengan ceklis (√)

Kriteria penilaian:

- b. Skor 4 : Sangat valid (SV)
- c. Skor 3 : Valid (V)
- d. Skor 2 : Cukup valid (CV)
- e. Skor 1 : Tidak Valid (TV)

C. Instrumen Penilaian

Lembar Penilaian Penunjuk Praktikum							
No.	Komponen	Indikator	Aksiun	Skor			
				4	3	2	1
1.	Kebahasaan	Ketepatan huruf yang digunakan	<ul style="list-style-type: none"> a. Jenis huruf yang digunakan sudah diluruskan b. Spasi yang digunakan jelas dan sudah dibaca c. Penyajian jelas dan tidak membosankan 	✓			
		Kajelasan informasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Penulisan informasi jelas dan relevan b. Tingkat ketepatan dan ketepatan istilah biologi yang digunakan c. Informasi tidak menimbulkan makna ganda 	✓			
		Penulisan kalimat yang sesuai	<ul style="list-style-type: none"> a. Penulisan kalimat sesuai dengan EYD b. Penulisan kalimat sudah dipahami oleh pembaca c. Penulisan tanda baca sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar 		✓		
		Perwujudan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)	<ul style="list-style-type: none"> a. Perwujudan bahasa efektif (jelas) b. Perwujudan bahasa efisien (singkat) c. Perwujudan bahasa sederhana tetapi komunikatif 	✓			
2.	Kemampuan	Penyajian bahasa	<ul style="list-style-type: none"> a. Materi disajikan sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik b. Materi disajikan sesuai dengan perkembangan emosional peserta didik c. Nisip pokok lingkungan dan keragaman hayati disajikan tanpa perkembangan peserta didik 	✓			

(Adaptasi dari Urip Parwati, Standar Penilaian Bahasa Ajar, (Jakarta : ESOB, 2008)

Kritikan dan Saran:

- Penggunaan tanda baca dalam penulisan kalimat masih ada yang tidak sesuai EYD.
- Seharusnya peneliti lebih teliti dalam penggunaan tanda baca dan penyusunan kalimat agar tidak menyalahi kaidah Bahasa Indonesia.

D. Kesimpulan

Kesimpulan	Penilaian (√)
Sangat Valid	√
Valid	
Cukup Valid	
Kurang Valid	
Tidak Valid	

Pasuruan, Januari 2025

Validator,

Nur Lailatul Inayah, M.Pd.
(Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 5. Lembar Validasi Praktisi

4. Lampiran Instrumen Praktisi

LEMBAR VALIDASI PRAKTIKI

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap beserta gelar : Nina Zulaiden, M.Pd
Profesi : Guru / Fasilitator IPA Kab. Pasuruan
Instansi : MTsN 5 Pasuruan
Lama mengajar : 20 Tahun

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian kelayakan petunjuk praktikum bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan yang terlampir dengan memberikan tanda ceklis (✓) untuk setiap indikator yang dinilai pada skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap sesuai

Kriteria penilaian

- a. Skor 4 : Jika dalam satu indikator memenuhi 3 acuan
 - b. Skor 3 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 2 acuan
 - c. Skor 2 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 1 acuan
 - d. Skor 1 : Jika dalam satu indikator tidak muncul acuan
2. Sebagai penilaian, mohon saran revisi, Bapak/ Ibu dapat menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini, saya mengucapkan terima kasih.
 3. Kolom kesimpulan, mohon diisi dengan ceklis (✓)

Kriteria penilaian

- a. Skor 4 : Sangat Praktis (SP)
- b. Skor 3 : Praktis (P)
- c. Skor 2 : Cukup Praktis (CP)
- d. Skor 1 : Tidak Praktis (TP)

C. Instrumen Penilaian

Lembar Penilaian Petunjuk Praktikum							
No.	Komponen	Indikator	Acuan	Skor			
				4	3	2	1
1.	Konten	Kesesuaian isi	a. Materi yang disajikan sesuai dengan capaian pembelajaran b. Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik c. Uraian, contoh dan kegiatan yang disajikan	✓			
2.	Penyajian	Penyajian isi/konten	a. Konsep disajikan secara runtut b. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif c. Terdapat contoh gambar untuk menguatkan pemahaman	✓			
2.	Kabahasaan	Penggunaan tata bahasa	a. Menggunakan kalimat efektif sesuai kaidah bahasa d. Ejaan yang digunakan sesuai EYD e. Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik	✓			

Kritikan dan Saran:

Sebaiknya Perbedaan pemberian nilai berdasarkan berat biji mangkuk di jadikan perlakuan yang di munculkan pada tabel pemberian nilai

E. Kesimpulan

Kesimpulan	Penilaian (√)
Sangat Praktis	
Praktis	
Cukup Praktis	
Kurang Praktis	
Tidak Praktis	

Pasuruan, 2. Januari 2025

Validator,



Nina Zureidah, S.Si
(Nama lengkap dan tanda tangan)



Lampiran 6. Lembar Tanggapan/Penilaian Guru/Pendidik 1

5. Lampiran Instrumen Praktisi

LEMBAR UJI KEPRAKTISAN PENDIDIK

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap beserta gelar : JUMAH, S. Pd.
Profesi : Guru IPA
Instansi : MTs. 116 Pasuruan
Lama mengajar : 23. Tahun

B. Petunjuk Pengisian

- Mohon ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian kelayakan petunjuk praktikum bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan yang terlampir dengan memberikan tanda ceklis (✓) untuk setiap indikator yang dinilai pada skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap sesuai

Kriteria penilaian:

- Skor 4 : Jika dalam satu indikator memenuhi 3 acuan
- Skor 3 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 2 acuan
- Skor 2 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 1 acuan
- Skor 1 : Jika dalam satu indikator tidak muncul acuan

- Sebagai penilaian, mohon saran revisi, Bapak/ Ibu dapat menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini, saya mengucapkan terima kasih.

- Kolom kesimpulan, mohon diisi dengan ceklis (✓)

Kriteria penilaian:

- Skor 4 : Sangat Praktis
- Skor 3 : Praktis
- Skor 2 : Cukup Praktis
- Skor 1 : Tidak Praktis

C. Aspek Penilaian

Lembar Penilaian Petunjuk Praktikum							
No.	Komponen	Indikator	Acuan	Skor			
				4	3	2	1
1.	Konten	Kesesuaian isi	d. Materi yang disajikan sesuai dengan capaian pembelajaran e. Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik f. Uraian, contoh dan kegiatan yang disajikan	✓			
2	Penyajian	Penyajian isi/konten	d. Konsep disajikan secara runtut e. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif f. Terdapat contoh gambar untuk menguatkan pemahaman		✓		
2.	Kabahasaan	Penggunaan tata bahasa	b. Menggunakan kalimat efektif sesuai kaidah bahasa f. Ejaan yang digunakan sesuai EYD g. Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik		✓		

Kritikan dan Saran:

Agar lebih menarik sebaiknya di Gerta gambar yang berwarna agar lebih menarik dan merangsang pembaca

D. Kesimpulan

Kesimpulan	Penilaian (√)
Sangat Praktis	
Praktis	
Cukup Praktis	
Kurang Praktis	
Tidak Praktis	

Pasuruan, Januari 2025

Validator,



WINA S.Pd
(Nama lengkap dan tanda tangan)



Lampiran 7. Lembar Tanggapan/Penilaian Guru/Pendidik 2

5. Lampiran Instrumen Praktisi

LEMBAR UJI KEPRAKTISAN PENDIDIK

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap beserta gelar : **ITA NURIATI, S.Pd**
Profesi : **GURU IPA**
Instansi : **MTs NEGERI 6 PASURUAN**
Lama mengajar : **16 TAHUN**

B. Petunjuk Pengisian

4. Mohon ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian kelayakan petunjuk praktikum bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan yang terlampir dengan memberikan tanda ceklis (✓) untuk setiap indikator yang dinilai pada skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap sesuai

Kriteria penilaian:

- a. Skor 4 : Jika dalam satu indikator memenuhi 3 acuan
 - b. Skor 3 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 2 acuan
 - c. Skor 2 : Jika dalam satu indikator hanya terdapat 1 acuan
 - d. Skor 1 : Jika dalam satu indikator tidak muncul acuan
5. Sebagai penilaian, mohon saran revisi, Bapak/ Ibu dapat menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini, saya mengucapkan terima kasih.
 6. Kolom kesimpulan, mohon diisi dengan ceklis (✓)

Kriteria penilaian:

- a. Skor 4 : Sangat Praktis
- b. Skor 3 : Praktis
- c. Skor 2 : Cukup Praktis
- d. Skor 1 : Tidak Praktis

C. Instrumen Penilaian

Lembar Penilaian Petunjuk Praktikum							
No.	Komponen	Indikator	Acuan	Skor			
				4	3	2	1
1.	Konten	Kesesuaian isi	a. Materi yang disajikan sesuai dengan capaian pembelajaran b. Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik c. Uraian, contoh dan kegiatan yang disajikan	✓			
2	Penyajian	Penyajian isi/konten	a. Konsep disajikan secara runtut b. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif c. Terdapat contoh gambar untuk menguatkan pemahaman	✓		✓	
2.	Kabahasaaan	Penggunaan tata bahasa	a. Menggunakan kalimat efektif sesuai kaidah bahasa d. Ejaan yang digunakan sesuai EYD e. Penggunaan bahasa sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik	✓			

Kritikan dan Saran:

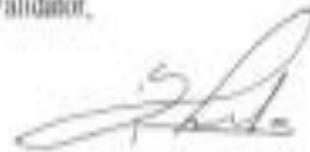
Sebaiknya ditambahkan gambar avatar terkait prosedur dengan warna yang kontras biar menarik dan tidak monoton

D. Kesimpulan

Kesimpulan	Penilaian (√)
Sangat Praktis	
Praktis	
Cukup Praktis	
Kurang Praktis	
Tidak Praktis	

Pasuruan, Januari 2025

Validator,



ITA NURIAH, S.Pd.
(Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 8 . Rekapitulasi Tanggapan/Penilaian Peserta Didik

No	Aspek	Pernyataan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	Rata2	%	
1.	Materi	Menurut saya petunjuk praktikum memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3,80	96,67	
		Menurut saya petunjuk praktikum dapat membantu meningkatkan wawasan saya dalam dalam potensi lingkungan sekitar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4,00
		Menurut saya petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan belajar	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4		3,70
		Adanya perhitungan ekonomis dalam petunjuk praktikum ini membuat saya semangat belajar entrepreneurship	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4		3,90
		Penyampaian materi dalam modul IPA ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4		3,80
		Materi dalam petunjuk praktikum ini menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3,90		
2.	Bahasa	Menurut saya tingkat keterbacaan petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3,60	95,83	
		Menurut saya susunan bahasa dalam petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4		3,60
		Menurut saya petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang jelas (efektif)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4,00

		Menurut saya susunan kata dalam petunjuk praktikum diuraikan dengan jelas	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,90	
		Menurut saya kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3,90	
		Menurut saya kalimat yang digunakan mudah dipahami	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	
3.	Ketertarikan	Adanya aktivitas/kegiatan yang terintegrasi kewirausahaan membuat saya lebih bersemangat mencari peluang usaha	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3,80	92,86
		Materi yang dikaitkan dengan sikap peduli lingkungan dapat meningkatkan antusias saya untuk mempelajari materi ini	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3,60	
		Petunjuk praktikum bioteknologi ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar IPA	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3,90	
		Menurut saya urutan sajian dalam petunjuk praktikum secara sistematis dan logis	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3,40	
		Menurut saya desain halaman petunjuk praktikum teratur dan bagus	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,90	
		Menurut saya sampul petunjuk praktikum menarik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	
		Menurut saya petunjuk praktikum disusun dengan baik dan tidak mudah rusak	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	
Total Persentase													94,98	

X1, X2, X3, dst = Skor peserta didik 1, 2, 3, dst.



Lampiran 9. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 1

4. Lampiran Instrumen Respon Pengguna

LEMBAR UJI RESPON PENGGUNA PETUNJUK PRAKTIKUM

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap : *Ayulita Dewi W*

Nomor Induk : *17012*

Kelas : *9A*

B. Petunjuk Pengisian

- Isikan biodata anda pada kolom yang disediakan, berikan tanda ceklist (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian anda dengan mengikuti kriteria penilaian berikut ini:

Kriteria penilaian:

- 4 : Sangat Baik
- 3 : Baik
- 2 : Kurang Baik
- 1 : Tidak Baik

- Tuliskan saran pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan.

Lembar Uji Respon Pengguna Petunjuk Praktikum					
No	Pernyataan	Respon			
		1	2	3	4
1.	Menurut saya petunjuk praktikum memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman				✓
2.	Menurut saya petunjuk praktikum dapat membantu meningkatkan wawasan saya dalam potensi lingkungan sekitar				✓
3.	Menurut saya petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan belajar				✓
4.	Adanya perhitungan ekonomis dalam petunjuk praktikum ini membuat saya semangat belajar entrepreneurship				✓
5.	Penyampaian materi dalam modul IPA ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				✓
6.	Materi dalam petunjuk praktikum ini menumbuhkan				✓

	kemampuan berpikir kreatif				
6.	Menurut saya tingkat keterbacaan petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs			✓	
7.	Menurut saya susunan bahasa dalam petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
8.	Menurut saya petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang jelas (efektif)				✓
9.	Menurut saya susunan kata dalam petunjuk praktikum diuraikan dengan jelas				✓
10.	Menurut saya kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
11.	Menurut saya kalimat yang digunakan mudah dipahami				✓
12.	Adanya aktivitas/kegiatan yang terintegrasi kewirasahaan membuat saya lebih bersemangat mencari peluang usaha			✓	
13.	Materi yang dikaitkan dengan sikap peduli lingkungan dapat meningkatkan antusias saya untuk mempelajari materi ini			✓	
14.	Petunjuk praktikum bioteknologi ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar IPA				✓
15.	Menurut saya urutan sajian dalam petunjuk praktikum secara sistematis dan logis				✓
16.	Menurut saya desain halaman petunjuk praktikum teratur dan bagus				✓
17.	Menurut saya sampul petunjuk praktikum menarik				✓
18.	Menurut saya petunjuk praktikum disusun dengan baik dan tidak mudah rusak				✓

Kritikan dan Saran Pengguna :

.....

.....

.....

.....

.....

Pasuruan, Januari, 2025

Pengguna



(Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 10. Lembar Respon Peserta Didik 2

4. Lampiran Instrumen Respon Pengguna

LEMBAR UJI RESPON PENGGUNA PETUNJUK PRAKTIKUM

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap : M. Deni ~~Wahid~~ ^{Wahid} ~~Jakko~~ ^{Jakko} ~~Setiawan~~
 Nomor Induk : 1773
 Kelas : IX ~~II~~

B. Petunjuk Pengisian

- Isikan biodata anda pada kolom yang disediakan, berikan tanda ceklist (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian anda dengan mengikuti kriteria penilaian berikut ini:

Kriteria penilaian:

- 4 : Sangat Baik
 - 3 : Baik
 - 2 : Kurang Baik
 - 1 : Tidak Baik
- Tuliskan saran pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan.

Lembar Uji Respon Pengguna Petunjuk Praktikum					
No	Pernyataan	Respon			
		1	2	3	4
1.	Menurut saya petunjuk praktikum memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman				✓
2.	Menurut saya petunjuk praktikum dapat membantu meningkatkan wawasan saya dalam potensi lingkungan sekitar				✓
3.	Menurut saya petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan belajar				✓
4.	Adanya perhitungan ekonomis dalam petunjuk praktikum ini membuat saya semangat belajar entrepreneurship			✓	
5.	Penyampaian materi dalam modul IPA ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				✓
6.	Materi dalam petunjuk praktikum ini menumbuhkan			✓	

	kemampuan berpikir kreatif				
6.	Menurut saya tingkat keterbacaan petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs			✓	
7.	Menurut saya susunan bahasa dalam petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs			✓	
8.	Menurut saya petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang jelas (efektif)			✓	
9.	Menurut saya susunan kata dalam petunjuk praktikum diuraikan dengan jelas				✓
10.	Menurut saya kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
11.	Menurut saya kalimat yang digunakan mudah dipahami				✓
12.	Adanya aktivitas/kegiatan yang terintegrasi kewirausahaan membuat saya lebih bersemangat mencari peluang usaha				✓
13.	Materi yang dikaitkan dengan sikap peduli lingkungan dapat meningkatkan antusias saya untuk mempelajari materi ini				✓
14.	Petunjuk praktikum bioteknologi ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar IPA			✓	
15.	Menurut saya urutan sajian dalam petunjuk praktikum secara sistematis dan logis			✓	
16.	Menurut saya desain halaman petunjuk praktikum teratur dan bagus				✓
17.	Menurut saya sampul petunjuk praktikum menarik				✓
18.	Menurut saya petunjuk praktikum disusun dengan baik dan tidak mudah rusak				✓

Kritikan dan Saran Pengguna :

.....

.....

.....

.....

.....

Pauruan, 02 Januari, 2025

Pengguna



(Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 11. Lembar Respon Peserta Didik 3

4. Lampiran Instrumen Respon Pengguna

LEMBAR UJI RESPON PENGGUNA PETUNJUK PRAKTIKUM

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap : *Edyot Prastawa*

Nomor Induk : 1763

Kelas : IX B

B. Petunjuk Pengisian

- Isikan biodata anda pada kolom yang disediakan, berikan tanda ceklist (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian anda dengan mengikuti kriteria penilaian berikut ini:

Kriteria penilaian:

- 4 : Sangat Baik
- 3 : Baik
- 2 : Kurang Baik
- 1 : Tidak Baik

- Tuliskan saran pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan.

Lembar Uji Respon Pengguna Petunjuk Praktikum					
No	Pernyataan	Respon			
		1	2	3	4
1.	Menurut saya petunjuk praktikum memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman				✓
2.	Menurut saya petunjuk praktikum dapat membantu meningkatkan wawasan saya dalam potensi lingkungan sekitar				✓
3.	Menurut saya petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan belajar			✓	
4.	Adanya perhitungan ekonomis dalam petunjuk praktikum ini membuat saya semangat belajar entrepreneurship				✓
5.	Penyampaian materi dalam modul IPA ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				✓
6.	Materi dalam petunjuk praktikum ini menumbuhkan				✓

	kemampuan berpikir kreatif				
6.	Menurut saya tingkat keterbacaan petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
7.	Menurut saya susunan bahasa dalam petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
8.	Menurut saya petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang jelas (efektif)				✓
9.	Menurut saya susunan kata dalam petunjuk praktikum diuraikan dengan jelas				✓
10.	Menurut saya kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD		✓		
11.	Menurut saya kalimat yang digunakan mudah dipahami				✓
12.	Adanya aktivitas/kegiatan yang terintegrasi kewirausahaan membuat saya lebih bersemangat mencari peluang usaha				✓
13.	Materi yang dikaitkan dengan sikap peduli lingkungan dapat meningkatkan antusias saya untuk mempelajari materi ini		✓		
14.	Petunjuk praktikum bioteknologi ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar IPA				✓
15.	Menurut saya urutan sajian dalam petunjuk praktikum secara sistematis dan logis				✓
16.	Menurut saya desain halaman petunjuk praktikum teratur dan bagus				✓
17.	Menurut saya sampul petunjuk praktikum menarik				✓
18.	Menurut saya petunjuk praktikum disusun dengan baik dan tidak mudah rusak				✓

Kritikan dan Saran Pengguna :

.....

.....

.....

.....

.....

Pisauran, 02, Januari, 2025

Pengguna



Anas Mdulana.

(Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 12. Lembar Respon Peserta Didik 4

4. Lampiran Instrumen Respon Pengguna

LEMBAR UJI RESPON PENGGUNA PETUNJUK PRAKTIKUM

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap : M. TOUKHIZ IMROA

Nomor Induk : 1800

Kelas : 9 B

B. Petunjuk Pengisian

1. Isikan biodata anda pada kolom yang disediakan, berikan tanda ceklist (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian anda dengan mengikuti kriteria penilaian berikut ini.

Kriteria penilaian:

- a. 4 : Sangat Baik
- b. 3 : Baik
- c. 2 : Kurang Baik
- d. 1 : Tidak Baik

2. Tuliskan saran pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan.

Lembar Uji Respon Pengguna Petunjuk Praktikum					
No	Pernyataan	Respon			
		1	2	3	4
1.	Menurut saya petunjuk praktikum memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman				✓
2.	Menurut saya petunjuk praktikum dapat membantu meningkatkan wawasan saya dalam potensi lingkungan sekitar				✓
3.	Menurut saya petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan belajar			✓	
4.	Adanya perhitungan ekonomis dalam petunjuk praktikum ini membuat saya semangat belajar entrepreneurship				✓
5.	Penyampaian materi dalam modul IPA ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				✓
6.	Materi dalam petunjuk praktikum ini menumbuhkan				✓

	kemampuan berpikir kreatif				
6.	Menurut saya tingkat keterbacaan petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs			✓	
7.	Menurut saya susunan bahasa dalam petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs			✓	
8.	Menurut saya petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang jelas (efektif)				✓
9.	Menurut saya susunan kata dalam petunjuk praktikum diuraikan dengan jelas				✓
10.	Menurut saya kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
11.	Menurut saya kalimat yang digunakan mudah dipahami				✓
12.	Adanya aktivitas/kegiatan yang terintegrasi kewirausahaan membuat saya lebih bersemangat mencari peluang usaha			✓	
13.	Materi yang dikaitkan dengan sikap peduli lingkungan dapat meningkatkan antusias saya untuk mempelajari materi ini				✓
14.	Petunjuk praktikum bioteknologi ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar IPA				✓
15.	Menurut saya urutan sajian dalam petunjuk praktikum secara sistematis dan logis			✓	
16.	Menurut saya desain halaman petunjuk praktikum teratur dan bagus				✓
17.	Menurut saya sampul petunjuk praktikum menarik				✓
18.	Menurut saya petunjuk praktikum disusun dengan baik dan tidak mudah rusak				✓

Kritikan dan Saran Pengguna :

.....

.....

.....

.....

.....

Pasuruan, Januari, 2025

Pengguna


M. Faukhiq Imron
 (Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 13. Lembar Respon Peserta Didik 5

4. Lampiran Instrumen Respon Pengguna

LEMBAR UJI RESPON PENGGUNA PETUNJUK PRAKTIKUM

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap : Lailakun nasifa

Nomor Induk : 1771

Kelas : IX c

B. Petunjuk Pengisian

1. Isikan biodata anda pada kolom yang disediakan, berikan tanda ceklist (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian anda dengan mengikuti kriteria penilaian berikut ini:

Kriteria penilaian:

- a. 4 : Sangat Baik
 - b. 3 : Baik
 - c. 2 : Kurang Baik
 - d. 1 : Tidak Baik
2. Tuliskan saran pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan.

Lembar Uji Respon Pengguna Petunjuk Praktikum					
No	Pernyataan	Respon			
		1	2	3	4
1.	Menurut saya petunjuk praktikum memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman				✓
2.	Menurut saya petunjuk praktikum dapat membantu meningkatkan wawasan saya dalam potensi lingkungan sekitar				✓
3.	Menurut saya petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan belajar			✓	
4.	Adanya perhitungan ekonomis dalam petunjuk praktikum ini membuat saya semangat belajar entrepreneurship				✓
5.	Penyampaian materi dalam modul IPA ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				✓
6.	Materi dalam petunjuk praktikum ini menumbuhkan				✓

	kemampuan berpikir kreatif				✓
6.	Menurut saya tingkat keterbacaan petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
7.	Menurut saya susunan bahasa dalam petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
8.	Menurut saya petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang jelas (efektif)				✓
9.	Menurut saya susunan kata dalam petunjuk praktikum diuraikan dengan jelas.				✓
10.	Menurut saya kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
11.	Menurut saya kalimat yang digunakan mudah dipahami				✓
12.	Adanya aktivitas/kegiatan yang terintegrasi kewirausahaan membuat saya lebih bersemangat mencari peluang usaha				✓
13.	Materi yang dikaitkan dengan sikap peduli lingkungan dapat meningkatkan antusias saya untuk mempelajari materi ini				✓
14.	Petunjuk praktikum bioteknologi ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar IPA				✓
15.	Menurut saya urutan sajian dalam petunjuk praktikum secara sistematis dan logis			✓	
16.	Menurut saya desain halaman petunjuk praktikum teratur dan bagus				✓
17.	Menurut saya sampul petunjuk praktikum menarik				✓
18.	Menurut saya petunjuk praktikum disusun dengan baik dan tidak mudah rusak				✓

Kritikan dan Saran Pengguna :

.....

.....

.....

.....

.....

Pasturan, Januari, 2025

Pengguna


 (Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 14. Lembar Respon Peserta Didik 6

4. Lampiran Instrumen Respon Pengguna

LEMBAR UJI RESPON PENGGUNA PETUNJUK PRAKTIKUM

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap : *Asyiah Datri Wardani*

Nomor Induk : *1933*

Kelas : *IX-D*

B. Petunjuk Pengisian

1. Isikan biodata anda pada kolom yang disediakan, berikan tanda ceklist (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian anda dengan mengikuti kriteria penilaian berikut ini:

Kriteria penilaian:

- a. 4 : Sangat Baik
 - b. 3 : Baik
 - c. 2 : Kurang Baik
 - d. 1 : Tidak Baik
2. Tuliskan saran pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan.

Lembar Uji Respon Pengguna Petunjuk Praktikum					
No	Pernyataan	Respon			
		1	2	3	4
1.	Menurut saya petunjuk praktikum memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman			✓	
2.	Menurut saya petunjuk praktikum dapat membantu meningkatkan wawasan saya dalam potensi lingkungan sekitar				✓
3.	Menurut saya petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan belajar				✓
4.	Adanya perhitungan ekonomis dalam petunjuk praktikum ini membuat saya semangat belajar entrepreneurship				✓
5.	Penyampaian materi dalam modul IPA ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				✓
6.	Materi dalam petunjuk praktikum ini menumbuhkan				✓

	kemampuan berpikir kreatif				✓
6.	Menurut saya tingkat keterbacaan petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
7.	Menurut saya susunan bahasa dalam petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
8.	Menurut saya petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang jelas (efektif)			✓	
9.	Menurut saya susunan kata dalam petunjuk praktikum diuraikan dengan jelas				✓
10.	Menurut saya kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
11.	Menurut saya kalimat yang digunakan mudah dipahami				✓
12.	Adanya aktivitas/kegiatan yang terintegrasi kewirausahaan membuat saya lebih bersemangat mencari peluang usaha			✓	
13.	Materi yang dikaitkan dengan sikap peduli lingkungan dapat meningkatkan antusias saya untuk mempelajari materi ini				✓
14.	Petunjuk praktikum bioteknologi ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar IPA			✓	
15.	Menurut saya urutan sajian dalam petunjuk praktikum secara sistematis dan logis				✓
16.	Menurut saya desain halaman petunjuk praktikum teratur dan bagus				✓
17.	Menurut saya sampul petunjuk praktikum menarik				✓
18.	Menurut saya petunjuk praktikum disusun dengan baik dan tidak mudah rusak				✓

Kritikan dan Saran Pengguna :

kalau bisa di tambah tempo dari biji lain

.....

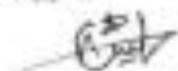
.....

.....

.....

Pasuruan, Januari, 2025

Pengguna



Misyanah Putri Wardani

(Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 15. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 7

4. Lampiran Instrumen Respon Pengguna

LEMBAR UJI RESPON PENGGUNA PETUNJUK PRAKTIKUM

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap : *Dwi Eka Nur Diana*
 Nomor Induk : *15 57*
 Kelas : *9D / 1x0*

B. Petunjuk Pengisian

- Isikan biodata anda pada kolom yang disediakan, berikan tanda ceklist (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian anda dengan mengikuti kriteria penilaian berikut ini:

Kriteria penilaian:

- 4 : Sangat Baik
 - 3 : Baik
 - 2 : Kurang Baik
 - 1 : Tidak Baik
- Tuliskan saran pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan

Lembar Uji Respon Pengguna Petunjuk Praktikum					
No	Pernyataan	Respon			
		1	2	3	4
1.	Menurut saya petunjuk praktikum memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman				✓
2.	Menurut saya petunjuk praktikum dapat membantu meningkatkan wawasan saya dalam potensi lingkungan sekitar				✓
3.	Menurut saya petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan belajar				✓
4.	Adanya perhitungan ekonomis dalam petunjuk praktikum ini membuat saya semangat belajar entrepreneurship				✓
5.	Penyampaian materi dalam modul IPA ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				✓
6.	Materi dalam petunjuk praktikum ini menumbuhkan				✓

	kemampuan berpikir kreatif				✓
6.	Menurut saya tingkat keterbacaan petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
7.	Menurut saya susunan bahasa dalam petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
8.	Menurut saya petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang jelas (efektif)			✓	
9.	Menurut saya susunan kata dalam petunjuk praktikum diuraikan dengan jelas			✓	
10.	Menurut saya kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
11.	Menurut saya kalimat yang digunakan mudah dipahami				✓
12.	Adanya aktivitas/kegiatan yang terintegrasi kewirausahaan membuat saya lebih bersemangat mencari peluang usaha				✓
13.	Materi yang dikaitkan dengan sikap peduli lingkungan dapat meningkatkan antusias saya untuk mempelajari materi ini				✓
14.	Petunjuk praktikum bioteknologi ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar IPA				✓
15.	Menurut saya urutan sajian dalam petunjuk praktikum secara sistematis dan logis			✓	
16.	Menurut saya desain halaman petunjuk praktikum teratur dan bagus				✓
17.	Menurut saya sampul petunjuk praktikum menarik				✓
18.	Menurut saya petunjuk praktikum disusun dengan baik dan tidak mudah rusak				✓

Kritikan dan Saran Pengguna :

.....

.....

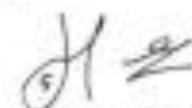
.....

.....

.....

Pasuruan, 02 Januari, 2025

Pengguna



Dwi Eka Nur Diana

(Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 16. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 8

4. Lampiran Instrumen Respon Pengguna

LEMBAR UJI RESPON PENGGUNA PETUNJUK PRAKTIKUM

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap : *ACMAD RAHAN AL AKMAL*
 Nomor Induk : *1731*
 Kelas : *IX D*

B. Petunjuk Pengisian

- Isikan biodata anda pada kolom yang disediakan, berikan tanda ceklist (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian anda dengan mengikuti kriteria penilaian berikut ini:

Kriteria penilaian:

- 4 : Sangat Baik
 - 3 : Baik
 - 2 : Kurang Baik
 - 1 : Tidak Baik
- Tuliskan saran pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan.

Lembar Uji Respon Pengguna Petunjuk Praktikum					
No	Pernyataan	Respon			
		1	2	3	4
1.	Menurut saya petunjuk praktikum memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman			✓	
2.	Menurut saya petunjuk praktikum dapat membantu meningkatkan wawasan saya dalam potensi lingkungan sekitar				✓
3.	Menurut saya petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan belajar				✓
4.	Adanya perhitungan ekonomis dalam petunjuk praktikum ini membuat saya semangat belajar entrepreneurship				✓
5.	Penyampaian materi dalam modul IPA ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari			✓	
6.	Materi dalam petunjuk praktikum ini menumbuhkan				✓

	kemampuan berpikir kreatif				
6.	Menurut saya tingkat keterbacaan petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
7.	Menurut saya susunan bahasa dalam petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
8.	Menurut saya petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang jelas (efektif)				✓
9.	Menurut saya susunan kata dalam petunjuk praktikum diuraikan dengan jelas				✓
10.	Menurut saya kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
11.	Menurut saya kalimat yang digunakan mudah dipahami				✓
12.	Adanya aktivitas/kegiatan yang terintegrasi kewirausahaan membuat saya lebih bersemangat mencari peluang usaha				✓
13.	Materi yang dikaitkan dengan sikap peduli lingkungan dapat meningkatkan antusias saya untuk mempelajari materi ini				✓
14.	Petunjuk praktikum bioteknologi ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar IPA				✓
15.	Menurut saya urutan sajian dalam petunjuk praktikum secara sistematis dan logis				✓
16.	Menurut saya desain halaman petunjuk praktikum teratur dan bagus			✓	
17.	Menurut saya sampul petunjuk praktikum menarik				✓
18.	Menurut saya petunjuk praktikum disusun dengan baik dan tidak mudah rusak				✓

Kritikan dan Saran Pengguna :

.....

.....

.....

.....

.....

Pasuruan, Januari, 2025

Pengguna



Raihan

(Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 17. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 9

4. Lampiran Instrumen Respon Pengguna

LEMBAR UJI RESPON PENGGUNA PETUNJUK PRAKTIKUM

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap : ACMAD RAJHAN AL AKMAL
 Nomor Induk : 1731
 Kelas : IX D

B. Petunjuk Pengisian

- Isikan biodata anda pada kolom yang disediakan, berikan tanda ceklist (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian anda dengan mengikuti kriteria penilaian berikut ini:

Kriteria penilaian:

- 4 : Sangat Baik
 - 3 : Baik
 - 2 : Kurang Baik
 - 1 : Tidak Baik
- Tuliskan saran pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan.

Lembar Uji Respon Pengguna Petunjuk Praktikum					
No	Pernyataan	Respon			
		1	2	3	4
1.	Menurut saya petunjuk praktikum memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman			✓	
2.	Menurut saya petunjuk praktikum dapat membantu meningkatkan wawasan saya dalam potensi lingkungan sekitar				✓
3.	Menurut saya petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan belajar				✓
4.	Adanya perhitungan ekonomis dalam petunjuk praktikum ini membuat saya semangat belajar entrepreneurship				✓
5.	Penyampaian materi dalam modul IPA ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari			✓	
6.	Materi dalam petunjuk praktikum ini menumbuhkan				✓

	kemampuan berpikir kreatif				
6.	Menurut saya tingkat keterbacaan petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
7.	Menurut saya susunan bahasa dalam petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
8.	Menurut saya petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang jelas (efektif)				✓
9.	Menurut saya susunan kata dalam petunjuk praktikum diuraikan dengan jelas				✓
10.	Menurut saya kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
11.	Menurut saya kalimat yang digunakan mudah dipahami				✓
12.	Adanya aktivitas/kegiatan yang terintegrasi kewirausahaan membuat saya lebih bersemangat mencari peluang usaha				✓
13.	Materi yang dikaitkan dengan sikap peduli lingkungan dapat meningkatkan antusias saya untuk mempelajari materi ini				✓
14.	Petunjuk praktikum bioteknologi ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar IPA				✓
15.	Menurut saya urutan sajian dalam petunjuk praktikum secara sistematis dan logis				✓
16.	Menurut saya desain halaman petunjuk praktikum teratur dan bagus			✓	
17.	Menurut saya sampul petunjuk praktikum menarik				✓
18.	Menurut saya petunjuk praktikum disusun dengan baik dan tidak mudah rusak				✓

Kritikan dan Saran Pengguna :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pasuruan, Januari, 2025

Pengguna



Raihan

(Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 18. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik

4. Lampiran Instrumen Respon Pengguna

LEMBAR UJI RESPON PENGGUNA PETUNJUK PRAKTIKUM

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap : Nur ulu Maulida
 Nomor Induk : 1818
 Kelas : 9E

B. Petunjuk Pengisian

- Isikan biodata anda pada kolom yang disediakan, berikan tanda ceklist (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian anda dengan mengikuti kriteria penilaian berikut ini:

Kriteria penilaian:

- 4 : Sangat Baik
 - 3 : Baik
 - 2 : Kurang Baik
 - 1 : Tidak Baik
- Tuliskan saran pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan.

Lembar Uji Respon Pengguna Petunjuk Praktikum					
No	Pernyataan	Respon			
		1	2	3	4
1.	Menurut saya petunjuk praktikum memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman				✓
2.	Menurut saya petunjuk praktikum dapat membantu meningkatkan wawasan saya dalam potensi lingkungan sekitar				✓
3.	Menurut saya petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan belajar				✓
4.	Adanya perhitungan ekonomis dalam petunjuk praktikum ini membuat saya semangat belajar entrepreneurship				✓
5.	Penyampaian materi dalam modul IPA ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				✓
6.	Materi dalam petunjuk praktikum ini menumbuhkan				✓

	kemampuan berpikir kreatif				
6.	Menurut saya tingkat keterbacaan petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs			✓	
7.	Menurut saya susunan bahasa dalam petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
8.	Menurut saya petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang jelas (efektif)				✓
9.	Menurut saya susunan kata dalam petunjuk praktikum diuraikan dengan jelas				✓
10.	Menurut saya kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
11.	Menurut saya kalimat yang digunakan mudah dipahami				✓
12.	Adanya aktivitas/kegiatan yang terintegrasi kewirausahaan membuat saya lebih bersemangat mencari peluang usaha				✓
13.	Materi yang dikaitkan dengan sikap peduli lingkungan dapat meningkatkan antusias saya untuk mempelajari materi ini			✓	
14.	Petunjuk praktikum bioteknologi ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar IPA				✓
15.	Menurut saya urutan sajian dalam petunjuk praktikum secara sistematis dan logis				✓
16.	Menurut saya desain halaman petunjuk praktikum teratur dan bagus				✓
17.	Menurut saya sampul petunjuk praktikum menarik				✓
18.	Menurut saya petunjuk praktikum disusun dengan baik dan tidak mudah rusak				✓

Kritikan dan Saran Pengguna :

.....

.....

.....

.....

.....

Pasuruan, Januari, 2025

Pengguna


 Nur Ayu Maulida
 (Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 19. Lembar Tanggapan/Penilaian Peserta Didik 10

4. Lampiran Instrumen Respon Pengguna

LEMBAR UJI RESPON PENGGUNA PETUNJUK PRAKTIKUM

Judul Penelitian : Pengembangan petunjuk praktikum materi bioteknologi terintegrasi sikap peduli lingkungan dan kewirausahaan siswa kelas IX di MTsN 6 Pasuruan

A. Identitas validator

Nama lengkap : *Alvinia Rizky Usanda*

Nomor Induk : 1116

Kelas : IX C

B. Petunjuk Pengisian

1. Isikan biodata anda pada kolom yang disediakan, berikan tanda ceklist (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan penilaian anda dengan mengikuti kriteria penilaian berikut ini:

Kriteria penilaian:

- a. 4 : Sangat Baik
- b. 3 : Baik
- c. 2 : Kurang Baik
- d. 1 : Tidak Baik

2. Tuliskan saran pada naskah yang perlu direvisi atau menuliskannya pada kolom saran yang telah disediakan.

Lembar Uji Respon Pengguna Petunjuk Praktikum					
No	Pernyataan	Respon			
		1	2	3	4
1.	Menurut saya petunjuk praktikum memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan zaman				✓
2.	Menurut saya petunjuk praktikum dapat membantu meningkatkan wawasan saya dalam potensi lingkungan sekitar				✓
3.	Menurut saya petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan belajar				✓
4.	Adanya perhitungan ekonomis dalam petunjuk praktikum ini membuat saya semangat belajar entrepreneurship				✓
5.	Penyampaian materi dalam modul IPA ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari			✓	
6.	Materi dalam petunjuk praktikum ini menumbuhkan				

	kemampuan berpikir kreatif				
6.	Menurut saya tingkat keterbacaan petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs				✓
7.	Menurut saya susunan bahasa dalam petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat peserta didik MTs			✓	
8.	Menurut saya petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang jelas (efektif)				✓
9.	Menurut saya susunan kata dalam petunjuk praktikum diuraikan dengan jelas				✓
10.	Menurut saya kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
11.	Menurut saya kalimat yang digunakan mudah dipahami				✓
12.	Adanya aktivitas/kegiatan yang terintegrasi kewirausahaan membuat saya lebih bersemangat mencari peluang usaha				✓
13.	Materi yang dikaitkan dengan sikap peduli lingkungan dapat meningkatkan antusias saya untuk mempelajari materi ini				✓
14.	Petunjuk praktikum bioteknologi ini membuat saya lebih bersemangat dalam belajar IPA				✓
15.	Menurut saya urutan sajian dalam petunjuk praktikum secara sistematis dan logis			✓	
16.	Menurut saya desain halaman petunjuk praktikum teratur dan bagus				✓
17.	Menurut saya sampul petunjuk praktikum menarik				✓
18.	Menurut saya petunjuk praktikum disusun dengan baik dan tidak mudah rusak				✓

Kritikan dan Saran Pengguna :

.....

.....

.....

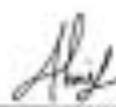
.....

.....

.....

Pasaruan, Januari, 2025

Pengguna

 Alvin Alvin Rizky Prandita

(Nama lengkap dan tanda tangan)