

Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis QR Code Bagi Siswa SMA

Wanodyata Tritania Houtba¹, Linna Fitriani^{2*}, Ria Dwi Jayati³

^{1,2,3}Universitas PGRI Silampari

*Corresponding Author:  linna.fitriani@yahoo.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima:

8 April 2025

Direvisi:

15 April 2025

Disetujui:

22 April 2025

Keywords:

Development,
Practical Instructions,
QR Code, Biology

Kata Kunci:

Pengembangan,
Petunjuk Praktikum,
QR Code, Biologi

Abstract. Education is an activity carried out to make changes for the better, especially in the behavior of students. Learning that uses teaching materials that support existing technology with familiar environmental conditions around students is expected to add to the experience of the student learning process so that it is more interesting and useful. The study aims to determine the validity and readability of QR Code-based practical instructions on the test of Kersen Leafessence (*Muntingia calabura*) against the inhibition zone of *Pseudomonas aeruginosa*. The method used is Research & Development Borg & Gall. Descriptive data were obtained from criticism and suggestions from validators and student trial respondents. The research instruments used were validation sheets and questionnaires. Furthermore, the data that has been obtained is analyzed to obtain its validity value. The results of the development of QR Code-based practical instructions that have been carried out, the results of validation by three validators, namely media experts with a percentage value of 83.33%, language experts with a percentage value of 93.75%, material experts with a percentage value of 85%, teachers with a percentage value of 92.5% and student readability tests with a percentage value of 92.7%. So the results of the validation and readability test indicate that the QR Code-based practical instructions developed are very valid and feasible to use.


Abstrak. Pendidikan adalah kegiatan yang dilakukan agar terjadinya perubahan yang lebih baik terutama dari tingkah laku peserta didik. Pembelajaran yang menggunakan bahan ajar yang menunjang teknologi yang ada dengan keadaan lingkungan yang akrab terjadi di sekitar peserta didik diharapkan menambah pengalaman proses pembelajaran peserta didik sehingga lebih menarik dan bermanfaat. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kevalidan dan keterbacaan Petunjuk praktikum berbasis QR Code tentang uji sari pati daun kersen (*Muntingia calabura*) terhadap zona hambat *Pseudomonas aeruginosa*. Metode yang digunakan yaitu penelitian dan pengembangan (Research & Development) Borg & Gall. Data deskriptif diperoleh dari kritik dan saran dari validator dan responden uji coba siswa. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi dan angket. Selanjutnya data yang telah didapatkan dianalisis guna mendapatkan nilai kevalidannya. Hasil pengembangan petunjuk praktikum berbasis QR Code yang telah dilakukan, hasil validasi oleh tiga validator yaitu ahli media dengan presentase nilai sebesar 83,33%, ahli bahasa dengan presentase nilai sebesar 93,75%, ahli materi dengan presentase nilai sebesar 85%, guru dengan presentase nilai sebesar 92,5% dan uji keterbacaan siswa dengan presentase nilai sebesar 92,7%. Sehingga hasil dari validasi dan uji keterbacaan tersebut menunjukkan bahwa petunjuk praktikum berbasis QR Code yang dikembangkan sangat valid dan layak untuk digunakan

How to Cite:

Houtba, W. T., Fitriani, L., & Jayanti, R. D. (2025). Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis QR Code Bagi Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Vokasi Raflesia*, 5(1), 56–69. <https://doi.org/10.53494/jpvr.v5i1.880>

Penerbit:

Politeknik Raflesia

 jpvralflesia@gmail.com



PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu usaha yang dilakukan manusia untuk menuju kehidupan yang lebih baik. Pendidikan dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kelangsungan hidup suatu masyarakat dengan membangun interaksi yang baik antar mereka untuk memenuhi kebutuhan masyarakat itu sendiri. Bagi manusia, pendidikan memegang peranan penting dalam mengembangkan sumber daya manusia untuk menghilangkan sumber penderitaan rakyat dari kebodohan dan keteringgalan serta fungsi pendidikan Indonesia menyatakan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa (Sujana, 2019:30).

Beberapa persoalan terjadi dalam proses pembelajaran di dunia pendidikan (Rahmah, 2016:73). Solusi persoalan pembelajaran menjadi inti pembelajaran serta menjadi keterampilan awal dalam proses pendidikan. Solusi persoalan pembelajaran diawali saat peserta didik menemukan kombinasi dari pembelajaran yang diperoleh sebelumnya sebagai bahan pemecahan persoalan pembelajaran yang baru (Endang, dkk. 2018:150)

Pendidikan yang berkualitas dapat terwujud dengan baik apabila terjadi pengelolaan terhadap sumber daya yang dimiliki lembaga pendidikan. Pendidikan adalah kegiatan yang dilakukan agar terjadinya perubahan yang lebih baik terutama dari tingkah laku peserta didik. Kegiatan untuk mengubah tingkah laku peserta didik menjadi lebih baik lagi sesuai UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas Pasal 1 Ayat 20 yang intinya menyebutkan peserta didik terlibat dalam kegiatan pembelajaran jika ada interaksi antara peserta didik dengan guru dan bahan ajar.

Pembelajaran yang menggunakan bahan ajar yang menunjang teknologi yang ada dengan keadaan lingkungan yang akrab terjadi di sekitar peserta didik diharapkan menambah pengalaman proses pembelajaran peserta didik sehingga lebih menarik dan bermanfaat (Triyanto, 2011). Analisis kompetensi afektif dalam bahan ajar penting untuk menunjang proses pembelajaran Sudjana (2012). Pembelajaran yang membawa peserta didik dalam sebuah kegiatan yang langsung terkait dengan diri peserta didik dan juga memberikan stimulus agar menimbulkan respon siswa dalam belajar dapat dilakukan dengan bantuan petunjuk praktikum.

Petunjuk praktikum adalah media pembelajaran yang berisi tentang pelaksanaan kegiatan atau prosedur praktikum sehingga dapat membantu dalam kelancaran proses kegiatan praktikum. Salah satu cara pendistribusian petunjuk praktikum yang cukup praktis adalah dengan menggunakan *QR Code technology* (Hidayah & Maharani, 2018:14). *QR Code* merupakan kode dalam tampilan dua dimensi yang dapat menyimpan data dalam bentuk teks, gambar, audio maupun video. Keunggulan *QR Code* adalah menghasilkan dan membaca data dengan cepat dan dapat digunakan oleh *smartphone*, kemampuan penyimpanan data yang dimiliki oleh *QR Code* juga cukup tinggi. Petunjuk praktikum berbasis *QR Code* diharapkan mampu menarik perhatian dan memotivasi siswa karena penyajian materi yang variatif, praktis dan dapat mempermudah proses praktikum (Ahmad, 2020:73).

Salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di negara maju dan berkembang adalah Penyakit infeksi akibat bakteri. *World Health Organization* (WHO) mengemukakan bahwa penyakit infeksi merupakan penyebab utama kematian khususnya pada anak-anak. Menurut data WHO, pada tahun 2012 tingkat kematian anak <5 tahun di Indonesia disebabkan oleh penyakit infeksi dengan persentase 1-20% (WHO, 2015).

Penyebaran infeksi dapat ditularkan melalui berbagai perantara yaitu udara, hewan, benda-benda dan juga manusia (Triana, 2014:992). Data profil kesehatan Indonesia pada tahun 2015 menunjukkan bahwa penyakit infeksi kulit menjadi peringkat ketiga dari 10 penyakit terbanyak pada pasien rawat jalan di rumah sakit se-Indonesia berdasarkan jumlah kunjungan sebanyak 192.414 kunjungan, 122.076 diantaranya merupakan kasus baru (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2012). Salah satu bakteri patogen penyebab infeksi kulit pada manusia yaitu *Pseudomonas aeruginosa*.

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri Gram negatif berbentuk basil, bersifat oportunistik yang memanfaatkan kerusakan pada mekanisme pertahanan inang untuk memulai suatu infeksi (Wulansari, dkk, 2019:26). Penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Pseudomonas aeruginosa* yaitu dermatitis, otitis eksterna, folikulitis, infeksi pada saluran napas bagian bawah, saluran kemih, infeksi pada mata, infeksi pada luka bakar dan organ lain (Dewa et al., 2019).

Terapi yang dapat digunakan pada infeksi *Pseudomonas aeruginosa* adalah ciprofloxacin. Diantara antibiotik golongan kuinolon, ciprofloxacin memiliki potensi yang lebih baik terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Hasil dari uji sensitivitas beberapa antibiotik terhadap *Pseudomonas aeruginosa* yaitu ampicilin 15,4%, amoxicillin 19,2%, chloramphenicol 55,8% dan ciprofloxacin 71,2% (Rukmono & Zuraida, 2013).

Pemakaian antibiotik untuk penyembuhan infeksi kulit akibat bakteri jika tanpa aturan yang jelas dan berlebihan dapat menimbulkan tingginya resistensi. Resistensi antibiotik menyebabkan penyakit infeksi semakin sulit untuk disembuhkan sehingga banyak kerugian yang terjadi sehingga masyarakat mulai beralih menggunakan obat-obatan alami berbahan dasar tanaman obat (*back to nature*) (Prayekti, dkk, 2023:74).

Penggunaan tanaman obat dinilai mempunyai efek samping yang lebih rendah dibandingkan obat kimia, serta memiliki harga yang lebih terjangkau (Handayani, 2016:94). Salah satu tanaman berkhasiat obat yang banyak ditemukan di Indonesia adalah tanaman kersen (*Muntingia calabura*) yang dimanfaatkan masyarakat untuk mengobati berbagai penyakit seperti sakit kuning, asam urat, batuk, dan antibakteri. Kandungan senyawa pada daun kersen (*Muntingia calabura*) yaitu flavonoid, tanin, saponin, dan polifenol. Flavonoid dan saponin berfungsi sebagai antibakteri, antioksidan, anti-inflamasi, antidiabetes, dan antikanker (Putri, dkk, 2019:69-74). Mekanisme antibakteri pada flavonoid yaitu menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom, mampu menghambat fungsi membran sitoplasma, menghambat sintesis asam nukleat, dan menghambat aktivitas bakteri sehingga menyebabkan kematian sel bakteri (Khasanah, dkk, 2014:170).

Hasil penelitian tentang uji sari pati daun kersen (*Muntingia calabura*) terhadap zona hambat *Pseudomonas aeruginosa* akan diimplementasikan di dunia pendidikan dalam pembelajaran Biologi kelas XI pada materi sel prokariotik (bakteri) dalam bentuk petunjuk praktikum berbasis QR Code. Pemilihan materi tersebut berdasarkan analisis kebutuhan pada salah satu SMA yang terdapat di Kota Lubuklinggau. Hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan pada peserta didik berupa kesulitan memahami materi sel, dibuktikan dengan hasil ulangan siswa-siswi 100% belum mencapai nilai KKM yaitu 80, dengan nilai tertinggi 73 dan nilai terendah 50.

Secara Teoritis hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran pada bidang biologi dengan penggunaan lembar praktikum siswa berbasis QR Code. Sumber informasi untuk menambah wawasan dalam bidang kesehatan dengan mengkaji manfaat tumbuhan kersen (*Muntingia calabura*) dalam mengobati penyakit infeksi kulit dan sebagai petunjuk praktikum untuk materi yang berkaitan dengan bakteri pembelajaran biologi SMA. Secara Praktis materi yang dikembangkan dapat digunakan siswa sebagai sarana penunjang pelaksanaan pembelajaran Biologi di kelas, menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan melatih siswa berpikir kritis dan logis. Materi yang dihasilkan diharapkan dapat memotivasi guru dalam menciptakan bahan ajar yang kreatif dan inovatif bagi siswanya. Selanjutnya penggunaan Petunjuk Praktikum Biologi dapat menjadi pedoman bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran dan mengoptimalkan penggunaan materi dalam Biologi.

METODE PENELITIAN



Penelitian dan pengembangan ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) Borg & Gall. Terdiri dari 10 langkah yang akan diadaptasi menjadi 5 langkah, hal ini karena keterbatasan penelitian dari segi waktu, tenaga, kemampuan dan biaya. Adapun langkah-langkah tersebut (a) Analisis produk yang akan dikembangkan; (b) Pengembangan produk awal; (c) Validasi produk; (d) Uji coba lapangan dan (e) Revisi produk (Ermawati, dkk., 2021:64). Berikut tahapan yang dilakukan, (a) Penelitian dan pengumpulan informasi; (b) Perencanaan; (c) Pengembangan Produk; (d) Uji Coba Lapangan awal; (e) Revisi hasil uji coba dan produk akhir. Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Siswa dalam praktikum yang berjudul “ Uji Sari Pati Daun Kersen (*Muntingia calabura*) Terhadap Zona Hambat *Pseudomonas aeruginosa*”

Petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini merupakan hasil penelitian murni yang dilakukan peneliti di laboratorium biologi Universitas PGRI Silampari dengan melihat zona hambat sari pati daun kersen (*Muntingia calabura*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Pemilihan petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini bertujuan untuk mempermudah penyampaian informasi mengenai antibakteri karena dikemas dalam bentuk yang menarik, media yang interaktif dan bersifat efektif serta ekonomis. Petunjuk praktikum berbasis *QR Code* yang dibuat menjelaskan tentang pengenalan alat-alat yang digunakan dalam praktikum biologi, dan prosedur kerja penelitian yang telah dilakukan di laboratorium Biologi Universitas PGRI Silampari.

Pengembangan produk petunjuk praktikum berbasis *QR Code* dari awal sampai menjadi produk akhir. Langkah-langkah pembuatan petunjuk praktikum berbasis *QR Code* dimulai dari penelitian dan pengumpulan data tentang uji sari pati daun kersen (*Muntingia calabura*) terhadap zona hambat *Pseudomonas aeruginosa*. Setelah semua data dan informasi tentang uji sari pati daun kersen (*Muntingia calabura*) terhadap zona hambat *Pseudomonas aeruginosa* diperoleh dilanjutkan dengan menganalisis kebutuhan petunjuk praktikum berbasis *QR Code* yaitu dengan mengkaji penyampaian materi yang paling mudah dipahami siswa, kemudian mengidentifikasi materi yang dibutuhkan

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah data deskriptif kualitatif dan data kuantitatif. Data deskriptif diperoleh dari kritik dan saran dari validator dan responden uji coba siswa. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi dan angket. Angket menggunakan format yang terdiri dari empat poin dari skala likert yang berupa ceklist. Jawaban dari setiap butir instrumen pengembangan mempunyai gradasi dari (1) sangat tidak baik; (2) tidak baik; (3) baik; (4) sangat baik (Zunaidah, 2016:22). Data uji coba lapangan menggunakan deskriptif kuantitatif yang diperoleh dari hasil data validasi, validator dan data uji coba dengan menjelaskan persentase penilaian. Data ini menggambarkan aspek keterbacaan petunjuk praktikum berbasis *QR Code*. Keterbacaan diukur melalui 1-4 indikator penilaian yang dinilai melalui pemberian tanda centang (✓) pada pilihan skor tersebut. Aspek yang diukur meliputi cakupan materi, penyajian, kebahasaan dan desain grafis. Kemudian, dianalisis dengan menggunakan rumus persentase (Prayitno, 2017:33).

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Nilai kevalidan dalam bentuk persentase
 $\sum x$: Jumlah skor keseluruhan jawaban per item
 $\sum xi$: Jumlah total skor maksimal per item
100% : Konstanta

Data hasil penelitian terhadap petunjuk praktikum berbasis *QR Code* dianalisis kemudian pemberian makna dan pengambilan keputusan tentang kualitas produk sesuai dengan Tabel 1 tentang kriteria tingkat validitas.

Tabel 1. Kriteria Pengambilan Keputusan Revisi Petunjuk Praktikum Berbasis *QR Code*

Skala Nilai	Kualifikasi	Keputusan Uji
81-100	Sangat valid	Tidak perlu direvisi
61-80	Valid	Tidak perlu direvisi
41-60	Cukup valid	Direvisi
21-40	Kurang valid	Direvisi
0-20	Sangat tidak valid	Direvisi

(Sumber: Prayitno & Hidayati, 2017:88)

Teknik analisis data yang digunakan yaitu dengan mengelompokkan informasi-informasi dari data hasil kualitatif yang berupa tanggapan, kritik dan saran perbaikan. Analisis data dijadikan acuan untuk merevisi produk (Prayitno & Hidayati, 2017:35)

Keterbacaan petunjuk praktikum memiliki kriteria menurut Rankin dan Culhane sebagaimana dikutip oleh Wahyuni (2017:19) yang ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 2. Kriteria Pengambilan Keputusan Keterbacaan Petunjuk Praktikum Berbasis *QR Code*

Skor dalam persen (%)	Kategori
76-100	Petunjuk praktikum berbasis <i>QR Code</i> sangat layak
56-75	Petunjuk praktikum berbasis <i>QR Code</i> layak
40-55	Petunjuk praktikum berbasis <i>QR Code</i> tidak layak
0-39	Petunjuk praktikum berbasis <i>QR Code</i> sangat tidak layak

(Sumber: Modifikasi Arikunto, 2009:35)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian eksperimen laboratorium uji sari pati daun kersen (*Muntingia calabura*) terhadap zona hambat *Pseudomonas aeruginosa* dikembangkan sebagai petunjuk praktikum berbasis *QR Code* yang divalidasi oleh tiga ahli yaitu ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media. Selanjutnya petunjuk praktikum diuji coba keterbacaan pada siswa kelas XI SMAN 4 Lubuklinggau. Data yang diperoleh terdiri dari data deskriptif kualitatif dan data kuantitatif.

1. Data hasil uji coba ahli materi

Validasi ahli materi dibutuhkan untuk mendapatkan tanggapan dari ahli materi terhadap kesesuaian materi yang diberikan dalam petunjuk praktikum, tanggapan dapat berupa kritik dan saran yang membangun. Hasil penilaian dari ahli materi dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Penilaian Ahli Materi Petunjuk Praktikum Berbasis *QR Code*



No.	Kriteria Dinilai	Yang	Skor Jawaban Responden/ Skor Ideal	P (%)	Kategori	Keputusan Uji
1.	Cakupan Materi		17/20	85	Sangat valid	Tidak perlu revisi
2.	Keakuratan Materi		6/8	75	Valid	Tidak perlu revisi
3.	Kemutakhiran Materi		4/4	100	Sangat valid	Tidak perlu revisi
4.	Wawasan		$\frac{3}{4}$	75	Valid	Tidak perlu revisi
5.	Kesesuaian Dengan Perkembangan Siswa		$\frac{3}{4}$	75	Valid	Tidak perlu revisi
6.	Penggunaan Istilah		4/4	100	Sangat valid	Tidak perlu revisi
Jumlah poin			37/44	85		

2. Data Hasil Uji Coba Ahli Bahasa

Validasi Bahasa dalam pengembangan petunjuk praktikum berbasis *QR Code* untuk mendapatkan data berupa pendapat, penilaian kritik dan saran terhadap ketepatan penulisan yang baik dan benar. Penggunaan Bahasa yang jelas dan sesuai EYD (Ejaan Yang Disempurnakan) akan membuat pengetahuan menjadi mudah dimengerti dan mudah untuk dipahami.

Saran perbaikan dari ahli bahasa yaitu perbaikan kesalahan penomoran, perbaikan penulisan daftar pustaka dan perbaikan kesalahan penulisan ejaan. Persentase hasil penilaian ahli bahasa sebesar 93,75% dengan keputusan uji tidak perlu revisi dan kategori sangat valid. Penilaian ahli bahasa terhadap petunjuk praktikum dapat dilihat pada Tabel 24 berikut.

Tabel 4. Hasil Penilaian Ahli Bahasa Petunjuk Praktikum Berbasis *QR Code*

No.	Kriteria Yang Dinilai	Skor Jawaban Responden/Skor Ideal	P (%)	Kategori	Keputusan Uji
1.	Kesesuaian dengan perkembangan siswa	8/8	100	Sangat valid	Tidak perlu revisi
2.	Kemampuan memotivasi	$\frac{3}{4}$	75	Valid	Tidak perlu revisi
3.	Kesesuaian kaidah Bahasa Indonesia yang benar	29/32	91	Sangat valid	Tidak perlu revisi
4.	Penggunaan istilah simbol/lambang	8/8	100	Sangat valid	Tidak perlu revisi
5.	Keterbacaan	12/12	100	Sangat valid	Tidak perlu revisi
Jumlah poin		60/64	93,75		

3. Data Hasil Uji Coba Ahli Media

Validator media menilai desain, tofografi dan ilustrasi yang dikembangkan secara menyeluruh. Saran perbaikan dari ahli media yaitu perbaikan desain *cover* dan pemilihan warna, serta kualitas gambar. Presentase yang didapatkan dari ahli media sebesar 83,33% dengan kategori sangat valid dan tidak perlu revisi, hasil penilaian ahli media petunjuk praktikum dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.



Tabel 5. Hasil Penilaian Ahli Media Petunjuk Praktikum Berbasis *QR Code*

No.	Kriteria Dinilai	Yang Skor Responden/ Skor Ideal	Jawaban P (%)	ori	Kateg Uji	Keputusan
1.	Desain sampul	8/8	100	valid	Sangat revisi	Tidak perlu
2.	Tofografi sampul	6/8	75		Valid	Tidak perlu revisi
3.	Ilustrasi sampul	3/4	75		Valid	Tidak perlu revisi
4.	Desain isi	9/12	75		Valid	Tidak perlu revisi
5.	Kualitas dan tampilan media	4/4	100		Sangat valid	Tidak perlu revisi
Jumlah poin		30/36	83,33			

4. Data Hasil Respon Guru

Hasil penilaian pengembangan petunjuk praktikum berbasis *QR Code* juga dilakukan oleh guru biologi SMAN 4 Kota Lubuklinggau guna untuk mendapatkan data berupa penilaian, kritik dan saran dari guru yang mengajar. Adapun catatan dari guru biologi terhadap petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini yaitu petunjuk praktikum sudah baik dan inovatif, namun praktikum akan sulit dilakukan di sekolah karena materi praktikum yang cukup sulit dan membutuhkan bahan yang cukup mahal. Persentase yang didapatkan dari penilaian guru biologi adalah 92,5% sehingga sangat layak dan tidak perlu direvisi.

Tabel 6. Hasil Penilaian Guru Biologi Terhadap Petunjuk Praktikum Berbasis *QR Code*

No.	Kriteria Dinilai	Yang Skor Responden/ Skor Ideal	Jawaban P (%)	i	Kategori Uji	Keputusan
1.	Cakupan materi	18/20	90	valid	Sangat revisi	Tidak perlu
2.	Penyajian		87,5		Sangat revisi	Tidak perlu
3.	Kebahasaan	4/4	100	valid	Sangat revisi	Tidak perlu
4.	Desain grafis	8/8	100	valid	Sangat revisi	Tidak perlu
Jumlah poin		37/40	92,5			

5. Data Hasil Uji Coba Keterbacaan Siswa

Uji coba keterbacaan siswa dimaksud untuk mendapatkan data berupa pendapat, penilaian, serta kritik dan saran terhadap pengembangan petunjuk praktikum. Adapun catatan dari siswa yaitu, petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini sudah baik, menarik, dan mudah untuk dipahami. Hasil uji coba keterbacaan dilakukan untuk siswa yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, sedang, dan rendah, pada kelas XI.3 SMAN 4 Kota Lubuklinggau dengan skor jawaban responden dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 7. Hasil Keterbacaan Siswa Terhadap Petunjuk Praktikum Berbasis *QR Code*



No.	Responden	Cakupan Materi	Penyajia n	Kebahasaa n	Desain Grafis
1.	Responden 1	19	8	4	7
2.	Responden 2	19	7	4	8
3.	Responden 3	19	8	3	7
4.	Responden 4	17	7	3	8
5.	Responden 5	18	7	4	7
6.	Responden 6	19	7	4	8
7.	Responden 7	18	8	4	8
8.	Responden 8	18	7	4	7
9.	Responden 9	18	8	4	8
Jumlah skor yang didapat		165	67	34	68
Jumlah skor tertinggi		180	72	36	72
Persentase (%)		91,66	93,05	94	94

6. Analisis Skor

Data hasil uji coba pada ahli materi, ahli bahasa, ahli media dan angket keterbacaan siswa, selanjutnya dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk mengetahui tingkat kelayakan petunjuk praktikum. Analisis skor yang diperoleh disesuaikan dengan tabel kriteria pengambilan keputusan petunjuk praktikum. Berikut pemaparan hasil analisis skor penilaian pada masing-masing angket.

a) Analisis Skor Validasi Ahli Materi

Adapun hasil analisis skor validasi ahli materi disajikan pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Analisis Skor Validasi Ahli Materi

Jumlah item	Total Skor	Jumlah Jawaban	Total Jumlah Skor Ideal	P (%)	Kategori	Keputusan Uji
6	37	44	85	Sangat valid	Tidak revisi	perlu

Hasil analisis skor validasi dari ahli materi, diperoleh persentase sebesar 85%. Berdasarkan Tabel tentang kriteria pengambilan keputusan revisi petunjuk praktikum berbasis *QR Code*, maka nilai tersebut termasuk pada kategori sangat layak dan tidak perlu revisi lagi.

b) Analisis Skor Validasi Ahli Bahasa

Adapun hasil analisis skor validasi ahli bahasa disajikan pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Analisis Skor Validasi Ahli Bahasa

Jumlah item	Total Skor	Jumlah Jawaban	Total Jumlah Skor Ideal	P (%)	Kategori	Keputusan Uji
5	60	64	93,75	Sangat valid	Tidak revisi	perlu

Hasil analisis skor validasi dari ahli bahasa, diperoleh presentase sebesar 93,75%. Berdasarkan Tabel 9 tentang kriteria pengambilan keputusan revisi petunjuk praktikum berbasis *QR Code*, maka nilai tersebut termasuk pada kategori sangat layak dan tidak perlu revisi. Meskipun petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini sudah sangat layak dan tidak perlu revisi lagi, tetapi perlu diperbaiki sesuai saran dari ahli bahasa dan tidak perlu diberikan kembali lembar validasi yang kedua untuk proses uji coba.

- c) Analisis Skor Validasi Ahli Media
Adapun hasil analisis skor validasi ahli media disajikan pada Tabel 10 berikut:

Tabel 10. Analisis Skor Validasi Ahli Media

Jumlah item	Total Skor Validasi	Jumlah Jawaban	Total Skor Ideal	Jumlah P (%)	Kategori	Keputusan Uji
5	30		36	83,33	Sangat layak	Tidak perlu revisi

Hasil analisis skor validasi dari ahli media, diperoleh persentase sebesar 83,33%. Berdasarkan Tabel tentang kriteria pengambilan keputusan revisi petunjuk praktikum berbasis *QR Code*, maka nilai tersebut termasuk pada kategori sangat layak dan tidak perlu revisi. Meskipun petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini sudah sangat layak dan tidak perlu revisi lagi, tetapi perlu diperbaiki sesuai saran dari ahli media dan tidak perlu diberikan kembali lembar validasi yang kedua untuk proses uji coba.

- d) Analisis Skor Respon Guru
Adapun hasil analisis skor respon guru disajikan pada Tabel 11 berikut:

Tabel 11. Analisis Skor Angket Respon Guru

Jumlah item	Total Jumlah Skor Jawaban Validasi	Total Skor Ideal	Jumlah P (%)	Kategori	Keputusan Uji
4	37	40	92,5	Sangat valid	Tidak perlu revisi

Hasil analisis skor respon dari guru biologi, diperoleh persentase nilai sebesar 92,5%. Berdasarkan Tabel tentang kriteria pengambilan keputusan revisi petunjuk praktikum berbasis *QR Code*, maka nilai tersebut termasuk pada katagori sangat valid dan tidak perlu revisi.

- e) Analisis Skor Angket Keterbacaan Siswa
Adapun hasil analisis skor angket keterbacaan siswa disajikan pada Tabel 12 berikut:

Tabel 12. Analisis Skor Angket Keterbacaan Siswa

Jumlah item	Total Jumlah Skor Jawaban Validasi	Total Skor Ideal	Jumlah P (%)	Kategori	Keputusan Uji
4	334	360	92,7	Sangat valid	Tidak perlu revisi

Hasil analisis skor uji keterbacaan siswa, diperoleh presentase sebesar 92,7%. Berdasarkan Tabel 3.4 tentang kriteria pengambilan keputusan revisi petunjuk praktikum

berbasis *QR Code*, maka nilai tersebut termasuk pada kategori sangat layak dan tidak perlu revisi. Responden siswa dipilih dengan kategori *high*, *middle* dan *low rank*, pengisian angket keterbacaan diambil sebanyak 9 siswa kelas XI.3.

7. Revisi Petunjuk Praktikum

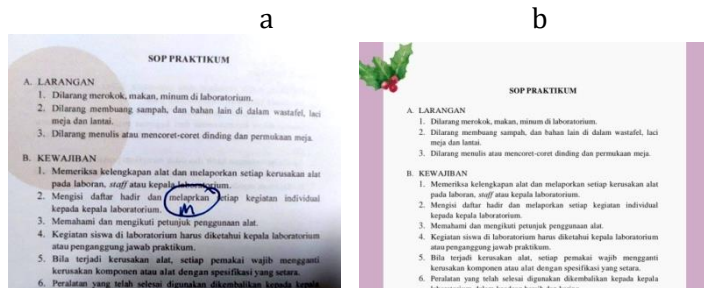
Berdasarkan data kualitatif, maka komponen yang perlu diperbaiki pada petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini adalah sebagai berikut.

- a) Revisi *cover*. *Cover* petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini telah disempurnakan yang dapat dilihat pada Gambar 1, (a & b) berikut.



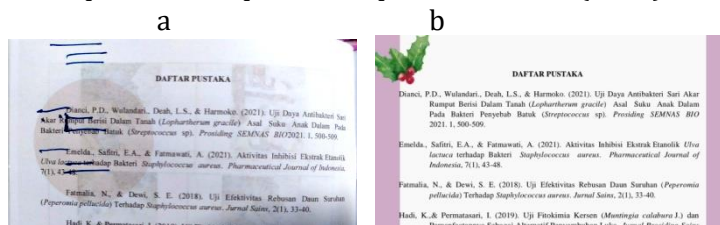
Gambar 1. (a. sebelum revisi, b. sesudah revisi)

- b) Perhatikan penggunaan ejaan. Petunjuk praktikum berbasis *QR Code* yang telah disempurnakan dapat dilihat pada Gambar 2, (a & b) berikut.



Gambar 2. (a. sebelum revisi, b. sesudah revisi)

- c) Revisi daftar pustaka. Petunjuk praktikum berbasis *QR Code* yang telah disempurnakan dapat dilihat pada Gambar 3, (a & b) berikut.



Gambar 3. (a. sebelum revisi, b. sesudah revisi)

Hasil validasi ahli materi didapatkan persentase sebesar 85%, hal ini berarti petunjuk praktikum berbasis *QR Code* termasuk dalam kategori sangat valid dan tidak perlu revisi. Petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini memenuhi kriteria dari cakupan materi, keakuratan materi, kemutakhiran materi, wawasan, kesesuaian dengan perkembangan

siswa dan penggunaan istilah yang sudah tepat. Hal ini sesuai dengan kriteria penilaian petunjuk praktikum pada aspek materi menurut Muljono (2017:55), yaitu terdiri dari cakupan materi, keakuratan materi, kemutakhiran dan kontekstual, serta dimensi keterampilan. Menurut Kartikasari, dkk., (2015:5) petunjuk praktikum yang ideal dari segi kelayakan materi terdiri dari cakupan materi, keakuratan materi dan kesesuaiannya dengan perkembangan ilmu dan teknologi.

Hasil validasi ahli Bahasa diperoleh dengan nilai 93,75% yang berarti petunjuk praktikum berbasis *QR Code* termasuk dalam kategori valid dan tidak perlu revisi. Petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini memenuhi kriteria yang meliputi kesesuaian dengan perkembangan siswa, kemampuan memotivasi, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar, penggunaan istilah simbol/lambang, dan keterbacaan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Isrika, dkk., (2022:29) bahwa yang mendukung kelayakan bahasa yaitu: komunikatif, dialogis dan interaktif, lugas, keruntutan alur pikir, koherensi, kesesuaian kaidah bahasa Indonesia yang benar dan penggunaan istilah dan simbol atau lambang yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Petunjuk praktikum yang ideal tidak membingungkan dalam redaksi kalimat, petunjuk praktikum pada aspek bahasa terdiri dari indikator yakni komunikatif artinya bahasa yang digunakan mudah dipahami, dan kesesuaian artinya bahasa yang digunakan sesuai dan mengacu pada ketentuan bahasa Indonesia yang baik (Sari, dkk., 2018:22).

Hasil validasi ahli media diperoleh dengan nilai 83,33% yang berarti petunjuk praktikum berbasis *QR Code* termasuk dalam kategori sangat valid dan tidak perlu revisi. Petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini memenuhi kriteria yang terdiri dari desain kartu *QR Code*, topografi *QR Code*, ilustrasi sampul, desain isi serta kualitas dan tampilan media, selain itu petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini juga sangat praktis dan inovatif. Hal ini sesuai dengan pernyataan Safitri & Hartati (2017:170) bahwa kriteria penilaian petunjuk praktikum yang baik pada aspek media meliputi konsistensi jenis huruf, kualitas gambar ilustrasi beserta keterangannya. Menurut Indriyanti (2022:71) kriteria penilaian media meliputi penyajian buku, desain sampul desain isi buku, gambar dan ilustrasi serta kualitas media.

Produk petunjuk praktikum berbasis *QR Code* kemudian diimplementasikan kepada guru dan siswa SMAN 4 Kota Lubuklinggau untuk mengetahui respon guru dan keterbacaan siswa melalui angket. Hasil respon guru diperoleh dengan nilai 92,5% yang berarti petunjuk praktikum berbasis *QR Code* termasuk dalam kategori sangat valid dan tidak perlu revisi. Petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini memuat file berupa gambar, video dan data sehingga dapat menghasilkan petunjuk praktikum yang lengkap dengan memanfaatkan teknologi. Hal ini sejalan dengan tuntutan pengetahuan dan teknologi pada abad 21 yaitu pembelajaran yang mampu memahami teknologi informasi dan komunikasi, sehingga dapat memberikan kontribusi serta transformasi dalam bidang pendidikan (Octaline, dkk., 2023: 187).

Hasil uji coba keterbacaan siswa dari sembilan orang siswa diperoleh dengan nilai 92,7% yang berarti petunjuk praktikum berbasis *QR Code* sangat layak. Hasil dari validasi tersebut menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memiliki nilai validitas yang cukup tinggi dan dapat dinyatakan sangat valid untuk digunakan sebagai sumber media pembelajaran biologi bagi siswa.

Berdasarkan hasil angket ketiga validator, respon guru dan angket keterbacaan siswa petunjuk praktikum berbasis *QR Code* telah memenuhi kriteria media pembelajaran yang baik yaitu (a) menjelaskan yang akan disampaikan supaya mudah untuk dipahami; (b) meminimalisir penggunaan ruang, tenaga, waktu dan daya indra pada manusia; (c) memicu motivasi untuk belajar; (d) mampu berinteraksi secara langsung dengan sumber belajar (Setiyo, dkk., 2018:2), sehingga dapat dikatakan pengembangan petunjuk praktikum berbasis *QR Code* ini memiliki kelebihan yaitu memuat data, video prosedur penelitian, mudah diakses, tidak mudah rusak, mampu menyajikan informasi mengenai daun kersen

(*Muntingia calabura*) sebagai antibakteri *Pseudomonas aeruginosa* secara ringkas, praktis, efisien dan ekonomis.

Petunjuk praktikum berbasis *QR Code* yang dikembangkan merupakan media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai sumber informasi, menambah kemampuan dan keterampilan dalam melaksanakan praktikum serta pengetahuan bagi siswa mengenai pengaruh sari pati daun kersen (*Muntingia calabura*) terhadap zona hambat *Pseudomonas aeruginosa*. Berdasarkan saran dan masukan dari ahli dilakukan revisi dan disemournakan menjadi produk akhir.

SIMPULAN

Hasil pengembangan petunjuk praktikum berbasis *QR Code* yang telah dilakukan, hasil validasi oleh tiga validator yaitu ahli media dengan presentase nilai sebesar 83,33%, ahli bahasa dengan presentase nilai sebesar 93,75%, ahli materi dengan presentase nilai sebesar 85%, guru dengan presentase nilai sebesar 92,5% dan uji keterbacaan siswa dengan presentase nilai sebesar 92,7%. Sehingga hasil dari validasi dan uji keterbacaan tersebut menunjukkan bahwa petunjuk praktikum berbasis *QR Code* yang dikembangkan sangat valid dan layak untuk digunakan

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M.S. (2020). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Dasar Berbasis Smart Book dengan Pemanfaatan QR Code Pada Android. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*, 7(2), 72-73.
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ernawati., Fatimah., & Utama, A. H. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran *Puzzle Pai* Untuk Meningkatkan Minat Siswa SD Kelas IV. *Journal of Instructional Technology*, 2(2), 62-68.
- E Setiyo, Z Zulhermanan, H Harlin.(2018). [Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Flash Flip Book pada Mata Kuliah Elemen Mesin 1 di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya](#). *Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi* 18 (1), 1-6
- Dewa, D., Ayu, I. G., Putri, M., & Sukrama, M. (2019). KARAKTERISTIK BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa* DAN POLA KEPEKAANNYA TERHADAP ANTIBIOTIK DI INTENSIVE CARE UNIT (ICU) RSUP SANGLAH PADA BULAN NOVEMBER 2014 – JANUARI 2015 *Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Bagian Mikrob.* 8(4).
- Handayani, V. (2016). PENGUJIAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.) TERHADAP BAKTERI PENYEBAB JERAWAT. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(1), 94–96. <https://doi.org/10.33096/jffi.v2i1.186>
- Hidayah, R., & Maharani D.K. (2018). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Anorganik yang Disertai Dengan Material Safety Data Sheet. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 3(1), 14.



- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2012). Profil Data Kesehatan Indonesia. *Profil Data Kesehatan Indonesia Tahun 2011*, 77.
- Prayitno, T. A., & Hidayati, N. (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif Bermuatan Materi Mikrobiologi Berbasis Edmodo Android. *Jurnal Bioilmi*, 3 (2), 87-93.
- Putri, D. A., & Fatmawati, S. (2019). Metabolit sekunder dari *Muntingia calabura* dan bioaktivitasnya. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 15(1), 57.
<https://doi.org/10.20961/alchemy.15.1.23362.57-78>
- Kartikasari, Y., Widodo, M., & Karomani. (2015). Kelayakan Isi dan Bahasa pada Buku Teks Bupena Bahasa Indonesia Kelas VII. *Jurnal Kata (Bahasa, Sastra, dan Pembelajarannya)*, 5(1), 1-9
- Khasanah, I., Sarwiyono, & Surdjowadjojo, P. S. (2007). *Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia calabura) Sebagai Antibakteri Terhadap Streptococcus agalactiae Penyebab Mastitis Subklinis Pada Sapi Perah*. 1(2004), 2234–2239.
<https://doi.org/10.16285/j.rsm.2007.10.006>
- Indriyanti, O. (2022). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Dengan Pendekatan *Contextual Teaching And Learning* Berbasis Etnosains Pada Materi Laju Reaksi. Skripsi Sarjana: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Isrika, R., Siburian, J., & Hamidah, A. (2022). Uji Kelayakan Panduan Praktikum Genetika Materi DNA Berbasis Inkuiri Terbimbing. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 6(1), 24-32.
- Muljono, P. (2017). *Kegiatan Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah*. Buletin BSNP Media Komunikasi dan Dialog Standar Pendidikan.
- Octaline, S., Susanti, I., & Widiya, M. (2023). Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis QR Code di SMAN Karang Jaya. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 7(2), 187-196.
- Prayekti, E., Sari, N. D., Andini, A., Puspitasari, N., Lukiyono, Y. T., & Navis, K. (2023). Edukasi Bahaya Penyalahgunaan Antibiotik dan Pemanfaatan Tanaman Herbal untuk Pengobatan. *Warmadewa Minesterium Medical Journal*, 2(2), 73-79.
- Rukmono, P., & Zuraida, R. (2013). Uji Kepekaan *Pseudomonas* Terhadap Klindamisin. *Sari Pediatri*, 14(5), 332–336.
- Sari, T., Neni, H., & Rini, R. T. (2018). Pengembangan Buku Penuntun Praktikum Energi Dalam Sistem Kehidupan dengan Model Didorong Argumen Pertanyaan (ADI). *Jurnal Bioterdidik Wahana Ekspresi Ilmiah*, 6(1), 1-12.
- Sudjana. (2012). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Rineka Cipta.
- Safitri, D., & Hartati, T. A. (2017). Respon Mahasiswa IKIP Budi Utomo Terhadap Buku Ajar Mata Kuliah Biologi Sel Berbantuan Multimedia Interaktif. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 3(2), 166-173).

- Sujana, I. W. C. (2019). Fungsi dan Tujuan Pendidikan Indonesia. *Adi Widya: Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1), 29-39.
- Rahmah, N. (2016). Prinsip-Prinsip Manajemen Keuangan Sekolah. *Kelola: Journal of Islamic Education Management*, 1(1), 73-77.
- Triana, D. (2017). *Frekuensi β -Lactamase Hasil Staphylococcus aureus Secara Iodometri Di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. December.*
- Trianto. (2011). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wahyuni, A. I., Astuti, B., & Yulianti, D. (2017). Bahan Ajar Fisika Berbasis I-SETS (*Islamic, Science, Environment, Technology, Society*) Terintegrasi Karakter. *Unnes Physics Education Journal*, 6(3), 17-25.
- WHO. (2015). *World Health Statistics 2015* (Vol. 2015).
- Wulansari, A., Aqlinia, M., Wijanarka, & Raharjo, B. (2019). *Isolasi Bakteri Endofit Tanaman Bangle (Zingiber cassumunar Roxb.) dan Uji Aktivitas Antibakterinya Terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Kulit Staphylococcus epidermidis dan Pseudomonas aeruginosa*. 2(2).
- Zunaidah, F. N., & Amin, M. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Bioteknologi Berdasarkan Kebutuhan dan Karakter Mahasiswa Universitas Nusantara PGRI Kediri. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(1), 19-30.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas PGRI Silampari yang telah menyediakan tempat untuk dilakukannya kegiatan penelitian pada pengujian sari pati daun kersen (*Muntingia calabura*) terhadap zona hambat *Pseudomonas aeruginosa* sehingga hasilnya dapat dikembangkan menjadi bahan ajar berupa petunjuk praktikum berbasis QR Code

