Wahana-Bio: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya
ISSN 2085-8531 (*print*); ISSN 2721-5946 (*online*)
Volume 18, Nomor 1, Tahun 2026, Hal. 97 – 110
Available online at:
https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/wb

Revitalisasi Modul Praktikum Anatomi Fisiologi Manusia Berbasis QR Code: Analisis Kebutuhan dan Respon Mahasiswa

Annesha Rahmadayanti*, Prendi Niki Halhaji, Rita Rahmayanti, Pani Aswin
Universitas Bengkulu
*Surel penanggung jawab tulisan: Annesharhmdynti@unib.ac.id

Article History
Received: 16 April 2026. Received in revised form: 28 April 2026.
Accepted: 11 May 2025. Available online: 31 May 2026.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan praktikan dan mendeskripsikan respon mahasiswa terhadap uji coba terbatas modul praktikum Anatomi Fisiologi Manusia yang direvitalisasi melalui integrasi QR Code sebagai akses multimedia pengayaan. Revitalisasi dalam konteks ini merujuk pada proses pembaruan menyeluruh modul yang sudah ada, mencakup substansi materi, instruksi langkah kerja, kesesuaian alat dan bahan, serta penambahan media digital melalui QR Code. Penelitian menggunakan model ADDIE dengan pengumpulan data melalui empat instrumen angket berskala Likert dan satu lembar evaluasi terbuka, yang dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Analisis kebutuhan melibatkan 57 mahasiswa aktif dan 23 alumni; uji coba terbatas dilakukan pada 33 mahasiswa untuk satu judul praktikum akibat keterbatasan waktu. Hasil menunjukkan tingkat kepraktisan sangat tinggi dengan rata-rata skor respon mahasiswa sebesar 91,3%. Integrasi QR Code terbukti efektif sebagai panduan pre-lab yang komprehensif, dan data kualitatif asisten praktikum mengonfirmasi berkurangnya beban instruksi teknis yang repetitif. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada cakupan uji coba yang baru mencakup satu dari enam judul praktikum dan belum melibatkan validasi ahli formal.

Kata Kunci: Anatomi Fisiologi Manusia, Efisiensi Laboratorium, Materi Pengayaan, Modul Praktikum, *QR Code*

Abstract. *This study aims to analyze student needs and describe student responses to the limited trial of a revitalized Human Anatomy and Physiology (HAP) laboratory manual integrated with QR Codes as multimedia enrichment access. Revitalization here refers to the comprehensive updating of an existing module, encompassing content substance, procedural instructions, materials alignment, and the addition of digital media via QR Codes. The study employed the ADDIE model; data were collected through four Likert-scale questionnaires and one open-ended evaluation sheet, analyzed descriptively using quantitative and qualitative approaches. Needs analysis involved 57 active students and 23 alumni; the limited trial was conducted with 33 students for one practicum topic due to time constraints. Results showed a very high practicality level with an average student response score of 91.3%. QR Code integration proved effective as a comprehensive pre-lab guide, and qualitative feedback from laboratory assistants confirmed a significant reduction in repetitive technical instruction. This study is limited in scope, covering only one of six practicum topics, and formal expert validation was not conducted.*

Keywords: *Enrichment Materials, Human Anatomy and Physiology, Laboratory Efficiency, Laboratory Manual, QR Code*

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

1. PENDAHULUAN

Praktikum Anatomi Fisiologi Manusia (Anfisman) merupakan komponen esensial dalam pendidikan biologi yang menuntut sinkronisasi antara pemahaman konsep dan keterampilan teknis laboratorium. Keberhasilan transfer pengetahuan di laboratorium sangat bergantung pada kualitas interaksi antara dosen, asisten, dan praktikan, yang salah satunya difasilitasi oleh modul praktikum sebagai panduan tertulis utama (Laeli & Maryani, 2020; Nurhayati, 2022). Laboratorium bukan sekadar tempat verifikasi teori, melainkan ruang pengembangan literasi sains dan keterampilan proses ilmiah melalui panduan yang terstruktur (Laeli & Maryani, 2020; Riyaldi *et al*., 2021).

Namun, tantangan utama yang sering muncul adalah inefisiensi waktu akibat rendahnya kesiapan praktikan sebelum memasuki laboratorium (Mahtari, 2024; Haizatullah *et al*., 2025). Kondisi ini memaksa asisten untuk memberikan penjelasan teknis secara berulang, sehingga waktu yang seharusnya digunakan untuk diskusi substantif dan pengamatan habis untuk penjelasan prosedur dasar. Hasil survei awal yang dilakukan terhadap 57 mahasiswa aktif dan 23 alumni praktikum Anfisman menunjukkan bahwa hanya 42% responden yang merasa gambar anatomi pada modul lama sudah cukup jelas, dan hanya 55% yang menyatakan instruksi langkah kerja mudah dipahami. Lebih lanjut, 87% alumni menyatakan pernah mengalami kesulitan memvisualisasikan prosedur praktikum, dan 82% menyatakan sangat bergantung pada instruksi lisan asisten selama praktikum berlangsung. Data ini mengindikasikan adanya kesenjangan yang signifikan antara kebutuhan praktikan dengan kondisi modul yang selama ini digunakan.

Masalah efisiensi ini berakar pada kualitas modul yang digunakan selama ini. Modul lama yang didominasi oleh teks statis tanpa pembaruan substansi membuat praktikan sulit memvisualisasikan prosedur kerja sebelum kegiatan dimulai. Bahan ajar yang minim visualisasi seringkali gagal membangun representasi mental mahasiswa terhadap prosedur laboratorium yang kompleks (Nais *et al*., 2023; Haizatullah *et al*., 2025). Selain itu, keterbatasan rincian pada instruksi kerja serta alat dan bahan yang kurang presisi seringkali memicu keraguan mahasiswa saat praktikum berlangsung (Efendi, 2024; Nais *et al*., 2023). Kesenjangan ini tidak hanya menghambat alur kerja laboratorium, tetapi juga menambah beban kognitif bagi asisten dan mahasiswa (Haizatullah *et al*., 2025; Mahtari, 2024). Oleh karena itu, diperlukan revitalisasi modul

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

yang mampu menjembatani pemahaman praktikan tanpa menghilangkan peran vital dosen dan asisten sebagai fasilitator utama.

Dalam konteks penelitian ini, revitalisasi diartikan sebagai proses pembaruan menyeluruh terhadap modul yang sudah ada, bukan pembuatan dari awal yang mencakup pemutakhiran substansi materi sesuai perkembangan ilmu, penyempurnaan instruksi langkah kerja, penyesuaian daftar alat dan bahan, penambahan panduan keselamatan kerja (K3), serta integrasi media digital melalui QR Code. Konsep ini berbeda dari pengembangan (*development*) yang umumnya merujuk pada pembuatan produk baru dari nol, sehingga istilah revitalisasi lebih tepat menggambarkan proses yang dilakukan dalam penelitian ini (Adeoye *et al*., 2024; Branch, 2009).

Revitalisasi modul dilakukan melalui pembaruan substansi materi dan integrasi teknologi *quick response* (QR) Code sebagai akses materi pengayaan digital. Modul tetap dipertahankan dalam format cetak untuk menjaga fokus praktikan dan meminimalisir distraksi penggunaan gawai yang berlebihan di dalam laboratorium (Inayati *et al*., 2024; Satrianugraha, 2021). Penyematan QR Code memungkinkan praktikan mengakses video tutorial atau visualisasi konsep sebagai aktivitas *pre-lab* di luar laboratorium (Houtba *et al*., 2025; Inayati *et al*., 2024). Dengan bekal pemahaman awal yang lebih matang, praktikan dapat bekerja lebih terstruktur, sehingga interaksi dengan dosen dan asisten di laboratorium dapat bergeser dari sekadar instruksi teknis menuju diskusi hasil dan penguatan konsep yang lebih mendalam (Murti *et al*., 2022; Robertson & Kobylianskii, 2025).

Penelitian mengenai modul praktikum berbasis QR Code telah banyak dilaporkan dalam literatur, namun sebagian besar berfokus pada pengembangan modul baru dari awal untuk tingkat sekolah menengah atau pada mata kuliah nonbiologi (Houtba *et al*., 2025; Normawati *et al*., 2022). Sejauh ini, belum ditemukan penelitian yang secara khusus melakukan revitalisasi modul praktikum Anatomi Fisiologi Manusia di perguruan tinggi dengan pendekatan yang secara bersamaan memperbarui substansi konten dan mengintegrasikan media digital pengayaan. Kebaruan inilah yang membedakan penelitian ini dari karya-karya serupa yang ada.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis kebutuhan praktikan terhadap pembaruan modul praktikum Anfisman dan (2) mendeskripsikan respon mahasiswa terhadap uji coba terbatas modul hasil revitalisasi. Hasil penelitian diharapkan

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

memberikan kontribusi pada pengembangan bahan ajar laboratorium yang adaptif dan meningkatkan kualitas pembelajaran praktikum di perguruan tinggi melalui manajemen waktu yang lebih efisien.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis dan Model Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*/R&D) yang menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Model ADDIE dipilih karena bersifat sistematis, iteratif, dan memungkinkan evaluasi formatif di setiap tahapannya, sehingga sangat sesuai untuk revitalisasi bahan ajar laboratorium yang memerlukan penyesuaian berkelanjutan berdasarkan umpan balik pengguna (Adeoye *et al*., 2024; Branch, 2009). Revitalisasi dalam konteks ini dimaknai sebagai proses pembaruan menyeluruh terhadap modul yang telah ada, bukan pembuatan dari awal, yang mencakup pemutakhiran substansi materi, penyempurnaan instruksi kerja, penyesuaian alat dan bahan, penambahan panduan K3, serta integrasi media digital melalui QR Code (Adeoye *et al*., 2024; Nais *et al*., 2023).

2.2 Prosedur ADDIE

Tahap pertama adalah *Analyze* (Analisis). Tahap ini mencakup dua kegiatan utama yang berjalan secara paralel. Pertama, analisis kurikulum: RPS (Rencana Pembelajaran Semester), CPL (Capaian Pembelajaran Lulusan), dan CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah) mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia dikaji untuk memetakan ruang lingkup materi dan kedalaman kompetensi yang dituntut, sekaligus memastikan arah revitalisasi modul selaras dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan (Branch, 2009; Sugiyono, 2019). Kedua, analisis kebutuhan empiris (*needs analysis*) dilakukan melalui penyebaran angket kepada dua kelompok: 57 mahasiswa aktif angkatan 2024 sebagai pengguna modul saat ini, dan 23 alumni praktikan angkatan 2023 yang telah menggunakan modul lama. Hasil analisis kurikulum dan analisis kebutuhan inilah yang menjadi landasan empiris dan normatif dalam menentukan komponen modul yang perlu diperbarui.

Tahap kedua adalah *Design* (Perancangan). Berdasarkan temuan tahap analisis, dirancang spesifikasi revitalisasi modul yang meliputi: (1) pembaruan substansi materi

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

sesuai perkembangan keilmuan; (2) penyempurnaan instruksi langkah kerja agar lebih sistematis; (3) penyesuaian daftar alat dan bahan dengan kondisi laboratorium aktual; (4) penambahan panduan keselamatan kerja (K3); dan (5) integrasi QR Code sebagai akses video tutorial *pre-lab* dan materi pengayaan digital (Inayati *et al*., 2024; Houtba *et al*., 2025). Pada tahap ini juga dirancang keseluruhan instrumen pengumpulan data yang kemudian dikonsultasikan kepada dosen pengampu mata kuliah sebagai ahli untuk memastikan validitas konten (*content validity* melalui *expert judgment*).

Tahap ketiga adalah *Develop* (Pengembangan). Modul direvitalisasi sesuai spesifikasi yang dirancang. QR Code dibuat dan dihubungkan ke tautan video tutorial yang relevan untuk setiap judul praktikum. Seluruh komponen disusun dalam format cetak terstruktur dengan mempertimbangkan keterbacaan, konsistensi tata letak, dan kemudahan penggunaan di lingkungan laboratorium (Normawati *et al*., 2022; Satrianugraha, 2021).

Tahap keempat adalah *Implement* (Implementasi). Modul diujicobakan secara terbatas (*limited trial*) pada satu judul praktikum kepada 33 mahasiswa Pendidikan Biologi. Pembatasan pada satu judul didasarkan pada tiga pertimbangan: (1) prosedur *limited trial* pada satu unit representatif merupakan langkah evaluasi formatif yang lazim sebelum implementasi penuh dalam model ADDIE (Branch, 2009; Adeoye *et al*., 2024); (2) judul yang diujicobakan dipilih karena memuat prosedur dasar yang menjadi prasyarat pemahaman bagi judul-judul berikutnya, sehingga paling representatif untuk mengukur kepraktisan modul secara umum; dan (3) keterbatasan waktu penelitian tidak memungkinkan uji coba dilakukan pada seluruh enam judul dalam satu siklus. Perbedaan jumlah antara kelompok analisis kebutuhan (57 mahasiswa) dan kelompok uji coba (33 mahasiswa) juga disebabkan oleh ketidaksesuaian jadwal praktikum saat tahap implementasi berlangsung. Penelitian ini dirancang sebagai pilot project dengan pendekatan perbaikan bertahap (*iterative improvement*), di mana temuan dari uji coba satu judul ini akan menjadi landasan penyempurnaan sebelum implementasi pada judul-judul berikutnya secara bertahap.

Tahap kelima adalah *Evaluate* (Evaluasi). Evaluasi formatif dilakukan secara berkelanjutan di setiap tahap melalui refleksi dan penyesuaian berdasarkan masukan yang diperoleh. Evaluasi sumatif dilakukan melalui analisis data angket respon mahasiswa pascapraktikum dan lembar evaluasi terbuka asisten praktikum untuk menilai kepraktisan modul hasil revitalisasi.

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

2.3 Subjek Penelitian

Subjek penelitian terdiri atas tiga kelompok yang dipilih secara purposif berdasarkan keterlibatan langsung mereka dengan modul praktikum Anatomi Fisiologi Manusia (Sugiyono, 2019). Pertama, 57 mahasiswa aktif angkatan 2024 untuk analisis kebutuhan. Kedua, 23 alumni praktikan angkatan 2023 untuk data retrospektif penggunaan modul lama. Ketiga, 33 mahasiswa Pendidikan Biologi untuk uji coba terbatas pada tahap implementasi.

2.4 Instrumen Penelitian dan Validitas

Perlu dijelaskan bahwa setiap angket dalam penelitian ini terdiri atas 10 butir pernyataan yang diturunkan dari 5 indikator utama (masing-masing indikator dijabarkan menjadi 2 butir pernyataan). Data yang disajikan pada tabel hasil penelitian merupakan rekapitulasi per indikator, sehingga yang tampak adalah 5 baris indikator, bukan 10 butir secara terpisah. Dengan demikian, 10 butir dan 5 indikator bukanlah hal yang bertentangan, melainkan dua tingkatan pelaporan yang berbeda dari instrumen yang sama.

Empat instrumen yang digunakan adalah sebagai berikut. Pertama, Angket Analisis Kebutuhan Mahasiswa Aktif: 10 butir skala Likert 1–5, mencakup 5 indikator (kejelasan visual/desain anatomi; kemudahan instruksi kerja; kesesuaian alat dan bahan; kebutuhan integrasi QR Code; kebutuhan video tutorial *pre-lab*). Kedua, Angket Analisis Retrospektif Alumni: 10 butir skala Likert 1–5, mencakup 5 indikator (kejelasan desain anatomi; kemudahan instruksi kerja; kesesuaian alat dan bahan di lab; kemudahan pencatatan tabel pengamatan; dukungan visual materi abstrak). Ketiga, Angket Respon Pascapraktikum: 10 butir skala Likert 1–5, mencakup 4 komponen penilaian yang diturunkan dari 5 indikator (Kejelasan Instruksi & Konten; Integrasi & Manfaat QR Code; Kesesuaian Alat, Bahan & K3; Efisiensi & Respon Umum). Keempat, Lembar Evaluasi Asisten Praktikum: pertanyaan terbuka (*open-ended*) untuk data kualitatif mengenai efisiensi manajemen praktikum selama uji coba.

2.5 Validitas Instrumen

Validitas instrumen dilakukan melalui validitas konten (*content validity*) dengan pendekatan *expert judgment*, di mana seluruh butir pernyataan dikonsultasikan kepada dosen pengampu mata kuliah Anatomi Fisiologi Manusia untuk dinilai

kesesuaiannya dengan konstruk yang diukur. Pendekatan ini merupakan prosedur yang diakui dalam penelitian pengembangan ketika instrumen bertujuan mengukur kepraktisan produk dalam konteks spesifik (Sugiyono, 2019; Branch, 2009). Sebagai catatan keterbatasan, uji reliabilitas statistik dan validasi modul oleh ahli materi/media secara formal belum dilakukan dalam penelitian ini, dan keduanya menjadi rekomendasi untuk penelitian lanjutan.

2.6 Teknik Analisis Data

Data angket dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan rumus persentase: P = (∑skor yang diperoleh / ∑skor maksimal) × 100%. Hasil persentase kemudian diinterpretasikan menggunakan kriteria kepraktisan berikut: 81%–100% (Sangat Praktis), 61%–80% (Praktis), 41%–60% (Cukup Praktis), 21%–40% (Kurang Praktis), dan 0%–20% (Tidak Praktis), yang diadaptasi dari Riduwan (2015). Data kualitatif dari lembar evaluasi asisten dianalisis menggunakan analisis konten (*content analysis*) secara deskriptif untuk mengidentifikasi tema-tema utama terkait efisiensi manajemen praktikum. Seluruh instrumen angket diseminasikan secara digital melalui Google Forms untuk menjamin akurasi perekaman data dan kemudahan akses bagi responden.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 Analisis Kebutuhan Praktikan Aktif (Angkatan 2024)

Tabel 1 berikut adalah hasil analisis dari angket yang diberikan kepada angkatan 2024 sebagai praktikan aktif untuk melihat kebutuhan praktikan terhadap perbaikan modul:

Tabel 1. Respon Kebutuhan Mahasiswa (2024)

No	Indikator Pernyataan	Skor (%)	Keterangan
1	Kejelasan gambar anatomi dan visual pada modul lama	42%	Kurang (kondisi modul lama)
2	Kemudahan memahami instruksi langkah kerja pada modul lama	55%	Cukup (kondisi modul lama)
3	Kesesuaian alat dan bahan dengan kondisi laboratorium aktual	61%	Cukup sesuai (kondisi modul lama)
4	Kebutuhan terhadap integrasi teknologi (QR Code) dalam modul	98%	Sangat dibutuhkan
5	Integrasi QR Code sebagai akses video tutorial *pre-lab* dan materi pengayaan digital	90%	Sangat dibutuhkan

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

Berdasarkan Tabel 1, tiga indikator pertama mencerminkan kondisi modul lama yang masih rendah hingga cukup: kejelasan gambar anatomi hanya 42% (kurang), kemudahan instruksi langkah kerja 55% (cukup), dan kesesuaian alat dan bahan 61% (cukup sesuai). Sebaliknya, dua indikator terakhir menunjukkan ekspektasi yang sangat tinggi terhadap pembaruan: 98% mahasiswa membutuhkan integrasi QR Code, dan 90% membutuhkan akses video tutorial pre-lab. Temuan ini mengindikasikan bahwa modul lama belum memenuhi standar kelayakan visual dan keterbacaan instruksional yang memadai, sekaligus mengonfirmasi tingginya kesiapan pengguna untuk beralih ke pendekatan pembelajaran hibrida cetak-digital.

3.1.2 Analisis Pandangan Alumni Praktikan (Angkatan 2023) terhadap modul lama

Angket retrospektif juga diberikan kepada 23 mahasiswa angkatan 2023 sebagai alumni praktikan yang telah menggunakan modul lama, untuk memperoleh gambaran kesenjangan dari perspektif pengguna sebelumnya.

Tabel 2. Hasil Analisis Retrospektif Alumni Praktikan

No	Indikator Masalah (Retrospektif)	Persentase Keluhan (%)	Kategori
1	Kesulitan memvisualisasikan prosedur praktikum yang abstrak	87%	Sangat tinggi
2	Ketergantungan pada penjelasan asisten karena modul kurang jelas	82%	Tinggi
3	Ketidaksesuaian antara panduan modul dengan ketersediaan alat di lab	74%	Cukup tinggi
4	Kesulitan dalam pencatatan di tabel pengamatan	80%	Cukup tinggi
5	Minimnya dukungan visual untuk materi abstrak	56%	Cukup

Berdasarkan Tabel 2, data retrospektif dari 23 alumni mengonfirmasi kesenjangan signifikan pada modul lama. Sebanyak 87% alumni mengalami kesulitan memvisualisasikan prosedur abstrak (sangat tinggi), dan 82% sangat bergantung pada instruksi lisan asisten karena modul kurang jelas (tinggi). Ketidaksesuaian alat dan bahan dilaporkan oleh 74% alumni (cukup tinggi). Selain itu, 80% alumni mengalami kesulitan dalam pencatatan di tabel pengamatan, dan 56% menyatakan minimnya dukungan visual untuk materi abstrak. Catatan: kategori pada tabel ini merujuk pada tingkat keluhan pengguna, bukan skala kepraktisan Riduwan (2015). Data retrospektif ini memperkuat temuan analisis kebutuhan aktif dan mengonfirmasi bahwa permasalahan modul lama bersifat sistemik, bukan insidental, sehingga revitalisasi menyeluruh menjadi kebutuhan yang tidak dapat ditunda.

3.1.3 Hasil Angket Respon Mahasiswa Pascapraktikum

Berikut ini adalah hasil angket respon mahasiswa pascauji coba terbatas terhadap modul hasil revitalisasi:

Tabel 3. Hasil Angket Respon Mahasiswa Pascapraktikum (n=33)

No	Komponen Penilaian	Skor (%)	Kategori
1	Kejelasan Instruksi & Konten	90,2%	Sangat praktis
2	Integrasi & Manfaat QR Code	93,2%	Sangat praktis
3	Kesesuaian Alat, Bahan & K3	90,3%	Sangat praktis
4	Efisiensi & Respon Umum	91,5%	Sangat praktis
	Rata-rata Total	91,3%	Sangat praktis

Skor tertinggi pada komponen Integrasi & Manfaat QR Code (93,2%) mengindikasikan bahwa akses multimedia digital dirasakan paling berdampak oleh mahasiswa, kemungkinan karena manfaatnya paling terasa saat persiapan pre-lab sebelum sesi dimulai. Secara keseluruhan, tidak ada komponen yang berada di bawah 90%, yang menunjukkan bahwa revitalisasi berhasil meningkatkan kualitas modul secara menyeluruh, bukan hanya pada aspek teknologi semata. Meski demikian, temuan ini masih perlu dikonfirmasi melalui uji coba pada kelima judul praktikum lainnya sebelum dapat digeneralisasi secara menyeluruh.

3.1.4 Pandangan Asisten Praktikum

Berdasarkan lembar evaluasi terbuka yang diberikan kepada asisten praktikum, revitalisasi modul menghasilkan pengurangan signifikan terhadap beban instruksi teknis yang bersifat repetitif. Asisten melaporkan bahwa dengan ketersediaan panduan yang lebih presisi dan dukungan media digital melalui QR Code, alur praktikum menjadi lebih terstruktur dan sistematis. Kondisi ini memungkinkan asisten untuk lebih berfokus pada penguatan konsep biologi dan pemberian umpan balik atas hasil pengamatan mahasiswa, dibandingkan sekadar mengulang arahan teknis dasar dari awal hingga akhir sesi. Temuan kualitatif ini dianalisis menggunakan analisis konten secara deskriptif untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari respons asisten (Sugiyono, 2019; Nurhayati, 2022).

3.2 Pembahasan

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa modul lama belum memadai sebagai panduan utama sebelum kegiatan laboratorium dimulai. Rendahnya skor kejelasan gambar anatomi (42%) dan kemudahan instruksi langkah kerja (55%) pada penilaian praktikan aktif sejalan dengan data retrospektif alumni, yang mencatat 87% responden

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

pernah mengalami kesulitan memvisualisasikan prosedur praktikum. Kondisi ini selaras dengan pendapat Nais *et al*. (2023) bahwa bahan ajar dengan minimnya elemen visual seringkali gagal membangun representasi mental mahasiswa terhadap prosedur laboratorium yang kompleks. Ketika panduan tertulis tidak memadai, mahasiswa cenderung mengalami peningkatan beban kognitif selama praktikum berlangsung, sehingga menghambat alur kerja di laboratorium (Haizatullah *et al*., 2025; Mahtari, 2024). Temuan ini juga konsisten dengan hasil penelitian Normawati *et al*. (2022) yang menemukan bahwa modul praktikum berbasis QR Code yang mengintegrasikan elemen visual secara signifikan meningkatkan persepsi kemudahan penggunaan bagi mahasiswa. Perlu dicatat bahwa temuan ini bersifat terbatas dalam konteks uji coba satu judul praktikum pada 33 mahasiswa di satu institusi, sehingga generalisasi lebih lanjut memerlukan penelitian dengan cakupan yang lebih luas.

Tingginya ketergantungan praktikan terhadap instruksi lisan asisten (82% alumni) bukan semata-mata mencerminkan rendahnya kapasitas mahasiswa, melainkan lebih merupakan respons terhadap ketidakcukupan panduan tertulis yang tersedia. Dalam ekosistem laboratorium, dosen dan asisten tetap memegang peran sentral sebagai fasilitator dan pemandu pembelajaran. Namun, ketika modul tidak mampu menjadi panduan yang memadai bagi praktikan, asisten terpaksa mengulang instruksi teknis dasar, sehingga waktu untuk diskusi substantif berkurang (Mahtari, 2024; Riyaldi *et al*., 2021). Minard (2024) dan Normawati *et al*. (2022) menemukan bahwa QR Code efektif mendukung pendekatan pembelajaran terarah sambil tetap mempertahankan keterlibatan instruktur sebagai pembimbing, bukan menggantikannya. Dengan demikian, revitalisasi modul diarahkan untuk mengoptimalkan kualitas interaksi edukatif antara asisten dan praktikan, dengan meningkatkan porsi waktu yang tersedia untuk diskusi ilmiah dan pengamatan bermakna.

Skor tertinggi pada komponen Integrasi & Manfaat QR Code (93,2%) mengonfirmasi bahwa tautan ke video tutorial dan materi pengayaan digital sangat membantu praktikan dalam mempersiapkan diri sebelum memasuki laboratorium. Hal ini selaras dengan tingginya kebutuhan yang sudah teridentifikasi sejak tahap analisis, di mana 90% praktikan aktif menyatakan kebutuhan terhadap akses video tutorial pre-lab (Tabel 3.1). Hal ini konsisten dengan temuan Houtba *et al*. (2025) dan Inayati *et al*. (2024) yang menyatakan bahwa penggunaan QR Code memungkinkan akses ke

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

sumber belajar multimedia secara fleksibel. Hasil serupa dilaporkan oleh Onyeaka *et al*. (2023) yang menemukan bahwa demonstrasi video *pre-lab* pada mahasiswa teknik kimia terbukti mempercepat familiarisasi dengan peralatan dan meningkatkan kemampuan mengikuti prosedur secara lebih efisien, dalam batas konteks dan kondisi yang serupa dengan penelitian ini.

Skor kepraktisan keseluruhan sebesar 91,3% (sangat praktis) mencerminkan bahwa pembaruan substansi modul, mencakup instruksi langkah kerja, kesesuaian alat dan bahan, serta panduan K3 berhasil meningkatkan kegunaan modul secara nyata. Komponen Efisiensi & Respon Umum (91,5%) mengindikasikan bahwa instruksi yang lebih sistematis membantu praktikan bekerja lebih terstruktur, sehingga durasi yang biasanya terserap untuk klarifikasi prosedur dapat lebih diefisienkan. Inayati *et al*. (2024) dan Thompson *et al*. (2024) melaporkan bahwa mahasiswa yang menggunakan video instruksional melalui QR Code mengajukan pertanyaan yang lebih substantif kepada asisten, yang menunjukkan pergeseran interaksi dari tataran teknis menuju tataran konseptual. Kendati demikian, hasil ini perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan bahwa uji coba baru dilakukan pada satu judul dari enam judul praktikum yang ada.

Konfirmasi dari asisten bahwa beban instruksi teknis yang repetitif berkurang secara signifikan merupakan indikator penting efisiensi manajemen laboratorium. Robertson & Kobylianskii (2025) melaporkan bahwa integrasi QR Code dengan video pelatihan di laboratorium kimia secara nyata mengurangi frekuensi pertanyaan teknis repetitif kepada asisten, dan memberikan data umpan balik yang lebih akurat bagi instruktur. Temuan ini selaras dengan pandangan Riyaldi *et al*. (2021) dan Hikmah (2023) bahwa sinergi antara konten bahan ajar yang presisi dan teknologi tepat guna berpotensi menciptakan ekosistem praktikum yang lebih efisien dan interaktif. Pengurangan instruksi berulang bukan berarti peran asisten berkurang; sebaliknya, hal ini justru memberikan ruang bagi asisten untuk berperan lebih optimal sebagai pemandu diskusi ilmiah.

Secara keseluruhan, proses revitalisasi yang mengadopsi model ADDIE terbukti sesuai untuk pengembangan bahan ajar laboratorium yang bersifat iteratif dan berbasis bukti. Adeoye *et al.* (2024) menegaskan bahwa model ADDIE memungkinkan evaluasi formatif yang berkelanjutan di setiap tahapannya, sehingga sangat efektif untuk pengembangan bahan ajar yang memerlukan penyesuaian berdasarkan umpan

balik pengguna. Laeli & Maryani (2020) dan Nurhayati (2022) menegaskan bahwa laboratorium yang efektif mensyaratkan panduan terstruktur yang mengintegrasikan literasi sains dengan keterampilan teknis secara bersamaan. Modul hasil revitalisasi ini telah bergerak ke arah tersebut, meskipun penelitian lanjutan dengan cakupan lebih luas dan melibatkan validasi ahli formal tetap diperlukan untuk memperoleh kesimpulan yang lebih komprehensif.

4. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil menjawab dua tujuan yang ditetapkan. Pertama, analisis kebutuhan terhadap 57 mahasiswa aktif dan 23 alumni mengonfirmasi adanya kesenjangan signifikan pada modul lama, khususnya pada aspek visualisasi (42%) dan kejelasan instruksi kerja (55%), yang memicu tingginya ketergantungan praktikan pada instruksi lisan asisten (82%). Kedua, uji coba terbatas pada 33 mahasiswa menunjukkan bahwa modul hasil revitalisasi memiliki tingkat kepraktisan sangat tinggi (91,3%), dengan komponen integrasi QR Code memperoleh skor tertinggi (93,2%). Data kualitatif asisten mengonfirmasi berkurangnya beban instruksi repetitif, sehingga interaksi di laboratorium dapat bergeser menuju diskusi yang lebih substantif.

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan: (1) uji coba baru mencakup satu dari enam judul praktikum akibat keterbatasan waktu; (2) validasi ahli formal dengan instrumen terstandar belum dilakukan; dan (3) sampel terbatas pada satu institusi. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan uji coba pada seluruh judul praktikum, melibatkan validasi ahli materi dan media, serta memperluas cakupan institusi untuk meningkatkan generalisabilitas temuan.

5. DAFTAR PUSTAKA

Adeoye, M. A., Wirawan, K. A. S. I., Pradnyani, M. S. S., & Septiarini, N. I. (2024). Revolutionizing education: Unleashing the power of the addie model for effective teaching and learning. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, *13*(1), 202–209. https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v13i1.68624

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. German: Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6

Efendi, R. (2024). Analisis hasil uji keterbacaan petunjuk praktikum ekologi: Studi kasus dengan partisipasi 15 mahasiswa. *Educatoria: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, *4*(3), 101–108. https://doi.org/10.36312/educatoria.v4i3.296

Haizatullah, A. N., Afiah, I. N., Pawennari, A., Safutra, N. I., & Dewa, P. K. (2025). Analisis kognitif dan tingkat kecemasan mahasiswa terhadap pelaksanaan praktikum di Laboratorium Program Studi Teknik Industri Universitas Muslim

Indonesia. *Journal of Integrated System*, *7*(2), 200–210. https://doi.org/10.28932/jis.v7i2.9827

Hikmah, N. (2023). Efektivitas praktikum kimia dasar 1 melalui pengembangan e-modul praktikum untuk meningkatkan literasi laboratorium mahasiswa. *KULIDAWA*, *4*(1), 10-19. https://doi.org/10.31332/kd.v4i1.7292

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

Inayati, R., Hasanah, N., Azmul Fauzi, A., & Najah Rusyada, G. (2024). Efektivitas pengembangan modul penuntun praktikum histologi berbasis QR code terhadap peningkatan pemahaman mahasiswa. *Metik Jurnal*, *8*(2), 90–98. https://doi.org/10.47002/metik.v8i2.954

Murti, W., Maya, S., & Lestari, P. I. (2022). Pengaruh penggunaan buku pedoman praktikum ekologi tumbuhan terhadap hasil belajar mahasiswa. *Jurnal Binomial*, *5*(1), 13-24. https://doi.org/10.46918/bn.v5i1.1240

Nais, M. K., Rohman, I., Anwar, S., Setiadi, R., Sumarna, O., Hana, M. N., ... & Munawaroh, H. S. H. (2023). Optimization of teaching materials and learning media based on digital technology as a learning innovation in the era of society 5.0 [optimalisasi bahan ajar dan media pembelajaran berbasis teknologi digital sebagai inovasi pembelajaran di era society 5.0]. *Jurnal Pengabdian Isola*, *2*(2), 142-147. https://doi.org/10.17509/jpi.v2i2.67844

Laeli, S., & Maryani, N. (2020). Pengelolaan laboratorium sebagai pusat sumber belajar di Sekolah Menengah Atas. *Tadbir Muwwahid*, *4*(1), 59. https://doi.org/10.30997/jtm.v4i1.2619

Mahtari, S., Suyidno, S., Qamariah, Q., Mastuang, M., & Khalia, M. (2024). Implementation of science and engineering practices in physics practicum: Evaluation of readiness, implementation, and outcomes. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, *7*(12). https://doi.org/10.54371/jiip.v7i12.6344

Minard, C. (2024). Use of QR codes to enhance learning in a graduate-level clinical course. *Journal of Formative Design in Learning*, *8*(2), 63–70. https://doi.org/10.1007/s41686-024-00092-0

Normawati, A. R., Hisyamsani, I., & Mohd-Matore, M. E. E. (2022). Laboratory work assessment with QR code lab manual for engineering science course among polytechnic students. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, *17*(3), 798–811. https://doi.org/10.18844/cjes.v17i3.6905

Nurhayati, N. (2022). Laboratorium sebagai sarana pembelajaran ipa dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kerja ilmiah. *Jurnal Literasiologi*, *8*(1), 144–154. https://doi.org/10.47783/literasiologi.v8i1.351

Onyeaka, H., Passaretti, P., Miri, T., Hart, A., Favero, C., Anumudu, C. K., & Robbins, P. (2023). Pre-lab video demonstrations to enhance students' laboratory experience in a first-year chemical engineering class. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, *51*(1), 29–38. https://doi.org/10.1002/bmb.21688

Riduwan. (2015). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian*. Alfabeta. Retrieved from https://digilib.ub.ac.id/opac/detail-opac?id=144332

Riyaldi, A. S., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2021). Desain kegiatan laboratorium alternatif: Memfasilitasi keterampilan literasi kuantitatif siswa melalui praktikum respirasi anaerob. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, *6*(1), 104–120. https://doi.org/10.37058/bioed.v6i1.3103

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

Robertson, T., & Kobylianskii, K. (2025). QR codes for on-demand student training in teaching laboratories and data-driven feedback for instructors. *Journal of Chemical Education*. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5c00070

Satrianugraha, M. D., & Permatasari, T. O. (2021). Persepsi mahasiswa terhadap penggunaan gawai dalam praktikum biokimia kedokteran. *Tunas Medika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, *1*(7). Retrieved from http://jurnal.ugj.ac.id/index.php/tumed/article/download/4985/2518

Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Retrieved from https://digilib.unigres.ac.id/?p=show_detail&id=43

Thompson, J. C., Griffin, J. H., & Link, R. D. (2024). Evaluating student engagement with quick reference videos for common organic chemistry laboratory techniques. *Journal of Chemical Education*, *101*(12), 5240–5250. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00619