



OPTIMALISASI *GREENHOUSE* SEKOLAH SEBAGAI LABORATORIUM HIDUP BERBASIS *QR CODE* SMP NEGERI 10 SALATIGA

Septi Asma Ulya¹, Khofifah Ike Umi Zarin², Isnaeni Waffiq Azizah³, A.Reza Fais Ilham⁴, Noor Malihah⁵

Universitas Islam Negeri Salatiga^{1,2,3,4,5}

e-mail: septisepti421@gmail.com¹, ikeumizarin@gmail.com²,
isnaeniwaffiqazizah@gmail.com³, Rezafais4000@gmail.com⁴,
noormalihah@uinsalatiga.ac.id⁵

Diterima: 1/1/2026; Direvisi: 7/1/2026; Diterbitkan: 15/1/2026

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengoptimalkan *greenhouse* sebagai Laboratorium Hidup digital berbasis *QR Code* di SMP Negeri 10 Salatiga dilatarbelakangi oleh adanya kesenjangan potensi ideal *greenhouse* sebagai laboratorium hidup dalam pembelajaran IPA dan kondisi yang kurang terawat, minim identitas, serta didominasi oleh metode pengajaran konvensional. Dalam pengabdian berfokus pada masalah mengubah aset fisik *greenhouse* menjadi sumber belajar digital interaktif. Metode pelaksanaan yang digunakan adalah Pengembangan dan Implementasi Berbasis Aksi (*Action-based Implementation*) melalui empat tahapan utama: analisis kebutuhan, pengembangan konten digital berbasis *QR Code*, Revitalisasi fisik *greenhouse*, dan instalasi sistem *QR Code*. Hasil pelaksanaan menunjukkan keberhasilan transformasi fisik, yang ditandai dengan lingkungan *greenhouse* yang bersih dan terstruktur (98,0% siswa setuju), serta keberhasilan implementasi sistem digital dengan pemasangan 35 *QR Code* terintegrasi *big data*. Simpulan utama menunjukkan bahwa inovasi ini memiliki penerimaan yang sangat positif dari siswa (rata-rata di atas 85%), terutama dalam aspek kemudahan akses informasi (96,7%) dan peningkatan motivasi belajar IPA (90,0%). Dengan demikian, integrasi teknologi *QR Code* terbukti efektif sebagai solusi inovatif untuk menyediakan media pembelajaran IPA yang kontekstual, dan responsif. Prospek pengembangan ke depan dapat difokuskan pada integrasi gamifikasi dan pengembangan sistem *monitoring* terpadu untuk evaluasi belajar mandiri siswa.

Kata Kunci: *Greenhouse, QR Code, Laboratorium Hidup*

ABSTRACT

This community service activity aims to optimize the school's greenhouse as a digital Living Laboratory based on QR Code technology at SMP Negeri 10 Salatiga. The effort was motivated by a significant gap between the ideal potential of the greenhouse as a living laboratory for Science education and its current condition, which is poorly maintained, lacks plant identification, and is dominated by conventional teaching methods. The service focused on the problem of transforming the physical asset of the greenhouse into an interactive digital learning resource. The implementation method employed was Action-based Implementation, structured into four main stages: needs analysis, development of QR Code-based digital content, physical revitalization of the greenhouse, and installation of the QR Code system. The implementation results show successful physical transformation, marked by a clean and structured greenhouse environment (98.0% of students agree), and successful implementation of the digital system with the installation of 35 big data-integrated QR Codes. The main conclusion indicates that



this innovation received very positive acceptance from students (an average of over 85%), particularly in the aspects of information access convenience (96.7%) and increased motivation in learning Science (90.0%). Thus, the integration of QR Code technology proves effective as an innovative solution for providing contextual and responsive Science learning media. Future development prospects can focus on the integration of gamification and the development of an integrated monitoring system for the evaluation of students' self-directed learning.

Keywords: *Greenhouse, QR Code, Living Laboratory.*

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan disiplin ilmu yang secara sistematis mengerjakan pemahaman tentang alam melalui akuisisi pengetahuan yang mencakup fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori yang teruji melalui studi berbasis data. (Harefa & M. Sarumaha, 2020). Pendidikan IPA adalah pembelajaran yang tidak hanya berpusat pada konsep teoritis di dalam kelas, namun juga memberikan pengalaman melalui interaksi langsung dengan lingkungan sekitar. Salah satunya dalam menggunakan fasilitas sekolah yaitu *greenhouse* yang merupakan sumber pembelajaran langsung yang dapat dimanfaatkan oleh siswa. Proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang berkualitas dan bermakna membutuhkan pendekatan yang mampu untuk memberikan pengalaman belajar langsung dengan memanfaatkan penggunaan teknologi informasi, serta mengembangkan proses sikap ilmiah (Indayani *et al.*, 2021).

Greenhouse sekolah adalah salah satu aset dalam pendidikan yang mempunyai potensi ideal sebagai sarana untuk siswa belajar dengan alam. *Greenhouse* ini bisa di gunakan sebagai laboratorium hidup (*living laboratory*) suatu bangunan yang menjadi tipe tumbuhan dibudidayakan (Pamela & Prasetiawan, 2022). *Greenhouse* merupakan fasilitas untuk siswa untuk mengamati langsung keberagaman, proses biologis, serta jaringan yang menyusun tumbuhan secara langsung. *Greenhouse* yang dikenal juga dengan rumah hijau adalah sarana yang ada di sekolah untuk dijadikan sebagai sumber belajar. *Greenhouse* adalah tempat tanaman yang tumbuhnya di kendalikan dengan baik. Dalam pemanfaatan *greenhouse* yang baik dalam budi daya yang terjaga dengan baik untuk dapat siswa melakukan pendekatan dengan lingkungan dan tanaman yang ada di lingkungan sekolah. Dengan adanya *greenhouse* ini menjadikan salah satu motivasi siswa dalam sumber belajar (Andreyani, 2022).

Sekolah mendukung pembelajaran dengan menyediakan sarana dan prasarana salah satunya adalah *greenhouse* dalam pembelajaran yang berkaitan dengan IPA. Dengan menyediakan *greenhouse* merupakan contoh sumber belajar yang inovatif. Dengan adanya *greenhouse* ini dapat menjadikan pembelajaran siswa dengan lebih dekat dengan lingkungan.

Pada sekolah SMP Negeri 10 Salatiga ini nyatanya *greenhouse* menunjukkan kondisi yang kurang terawat. Tanaman yang terdapat di *greenhouse* yang tampak kering, layu yang tampak kurang mendapatkan perawatan. Kondisi *greenhouse* yang kurang terkelola secara baik dapat dilihat dengan adanya banyak tanah yang ada di *greenhouse* berserakan di lantai, pot-pot yang dibiarkan tidak di fungsikan untuk menanam tanaman. Terlihat adanya sampah-sampah yang berserakan yang menandakan tidak adanya perawatan rutin di *greenhouse*. Akibatnya, potensi *greenhouse* sebagai sumber belajar siswa terabaikan, dan pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) didominasi dengan menggunakan metode konvensional yang cenderung statis dan mengakibatkan kejenuhan siswa.

Pada pendidikan masa kini sekarang ini yang menggabungkan dengan teknologi untuk mengatasi tantangan tersebut. Teknologi informasi yang banyak di gunakan dalam berbagai



bidang terutama pendidikan terutama dalam edukasi lingkungan. Dengan itu membuat kemudahan dalam memperoleh informasi dengan cepat dan akurat. Mengatasi metode konvensional yang cenderung statis dan sulit diperbaharui yang dapat diatasi dengan sistem informasi berbasis digital. Pemanfaatan dengan teknologi *QR Code* menjadi salah satu metode penyebaran informasi yang inovatif dan fleksibel. *QR Code* atau *Quick Response Code* adalah kode yang berbentuk matriks dua dimensi yang menyimpan informasi dalam jumlah besar, penggunaannya dengan menggunakan *smartphone* dengan cara dipindai (Armandani & Mulyadi, 2021). Pemanfaatan *QR Code* lebih efisien sehingga dapat mendukung fleksibilitas pembelajaran serat memperluas akses informasi bagi siswa. Dengan menggunakan media interaktif yang memanfaatkan *QR Code* dapat membantu siswa dalam memahami materi (A'yun & Murtini, 2025).

Pemanfaatan teknologi dapat membantu untuk mengembangkan dalam keterampilan siswa untuk menggunakan alat teknologi untuk dapat mengakses, memahami, dan menginterpretasikan informasi ilmiah (Asy'ari *et al.*, 2024). Dengan menggunakan teknologi informasi berupa *QR Code* ini dalam penyampai informasi dilakukan dengan instan dan responsif, sehingga sangat cocok digunakan dalam digitalisasi informasi. Dengan memanfaatkan *QR Code* sebagai alat untuk memberikan informasi terhadap tanaman-tanaman yang ada di *Greenhouse* (Nugroho & Rahmadi, 2025). Dalam konteks perkembangan teknologi digital, pemanfaatan *QR Code* merupakan salah satu solusi praktis yang mampu menjawab tantangan tersebut. *QR Code* memungkinkan integrasi antara objek fisik di *greenhouse* dengan konten digital yang kaya dan bersifat dinamis. Teknologi ini mampu menyimpan informasi yang dapat diperbarui setiap saat tanpa mengganti label fisik.

Di sekolah SMP Negeri 10 Salatiga, yang menjadi tantangan mengenai kondisi *greenhouse* yang tidak tertata dan terstruktur dengan baik. Sehingga dapat berdampak pada rendahnya motivasi siswa untuk memanfaatkan *greenhouse* sebagai sumber belajar. Dengan menggunakan digitalisasi berupa penggunaan *QR Code* untuk memberikan informasi pada setiap tanaman. Dengan itu siswa dengan mudah mengakses informasi mengenai tanaman berupa asal tanaman, ciri umum tanaman, pemanfaatan tanaman, cara perawatan tanaman dan fakta menarik atau *fun fact* yang ada di tanaman. Maka siswa dapat langsung mendapatkan informasi tanaman dengan cepat mudah dan praktis hanya dengan menggunakan *smartphone*. Dengan itu mendukung untuk siswa dalam pembelajaran mandiri, *student – centered learning*, serta pembelajaran sains berbasis penemuan. Selain bermanfaat bagi siswa, digitalisasi *greenhouse* berbasis *QR Code* juga memberikan dampak positif bagi guru yaitu berupa penanaman tanaman. Menjadikan sarana pembelajaran siswa. Melalui revitalisasi fisik dan integrasi teknologi informasi berupa *QR Code*. Dengan demikian, dapat membuat siswa memperoleh pengalaman belajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang bermakna, kontekstual, aktif dan sejalan dengan perkembangan teknologi dalam pendidikan.

Media pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran visual seperti Infografis untuk menyampaikan informasi, fakta, data yang kompleks dalam format yang menarik secara visual adalah poster infografis (Otten *et al.*, 2015). Dengan menggunakan penerapan berupa infografis pada infografis dapat membuat peningkatan terhadap motivasi siswa terhadap lingkungan yang ada di sekolah. Penggunaan media visual seperti poster, grafik, komik, dan foto terbukti berpengaruh signifikan terhadap psikologi siswa, meningkatkan daya tarik dan dorongan belajar, serta memperbaiki perolehan belajar (Fauzan *et al.*, 2025; Puriningsih *et al.*, 2025). Hal ini sejalan dengan temuan bahwa media video pembelajaran dapat secara efektif menyampaikan pesan dan informasi, membantu siswa memahami materi dengan lebih baik (Rosfiani *et al.*,



2025). Visualisasi melalui video dan animasi tidak hanya menyederhanakan konsep abstrak, tetapi juga menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan tidak monoton, sehingga minat belajar siswa dapat meningkat secara signifikan (Tobing et al., 2025; Widiyanto et al., 2025). Video sebagai media multimodal, mampu menyajikan informasi melalui saluran visual dan auditori secara simultan, yang terbukti efektif dalam mengakomodasi beragam gaya belajar dan mempertahankan perhatian siswa (Febriyanto et al., 2025).

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengoptimalkan fungsi *greenhouse* sekolah yang awalnya tidak cukup terawat menggubahnya menjadi laboratorium hidup digital berbasis *QR Code*. Dengan *QR Code* yang merancang dan mengimplementasi dengan sistem digitalisasi. Dengan adanya sistem *QR Code* dapat mempermudah siswa memperoleh informasi yang interaktif dan mendalam mengenai tanaman-tanaman yang ada di *Greenhouse*. Dengan mengoptimalkan fungsi dari *greenhouse* yang awalnya tidak terawat in menjadikan laboratorium hidup digital dapat meningkatkan pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dalam kesadaran lingkungan sekitar dapat meningkat. Nilai kebaruan (*novelty*) dari pengabdian ini terletak pada integrasi revitalisasi fisik yang terstruktur dengan sistem digitalisasi komprehensif yang menyajikan informasi infografis (asal tanaman, ciri umum tanaman, pemanfaatan tanaman, perawatan tanaman, dan fakta menarik atau *fun fact* tanaman).

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan *Action-based Implementation* atau implementasi berbasis aksi yang difokuskan pada penyelesaian masalah mitra melalui tindakan nyata dan terukur. Kegiatan ini dilaksanakan secara intensif selama dua bulan di SMP Negeri 10 Salatiga dengan melibatkan kolaborasi aktif antara tim pengabdian, guru mata pelajaran IPA, dan siswa. Tahap awal dimulai dengan analisis situasi mendalam melalui observasi langsung terhadap kondisi fisik *greenhouse* yang kurang terawat serta wawancara dengan pihak sekolah. Langkah ini bertujuan untuk memetakan kebutuhan mendesak terkait revitalisasi sarana prasarana dan kesenjangan media pembelajaran digital. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan tersebut, dirumuskan strategi intervensi yang menggabungkan perbaikan fisik lingkungan dan integrasi teknologi informasi. Target utama kegiatan ini adalah menciptakan ekosistem belajar kondusif dengan mentransformasi aset sekolah yang terbengkalai menjadi sumber belajar fungsional, sehingga mampu mendukung proses pembelajaran sains yang lebih interaktif, kontekstual, dan relevan dengan perkembangan teknologi digital.

Pelaksanaan teknis operasional dilakukan melalui tahapan intervensi fisik dan pengembangan sistem digital yang dijalankan secara simultan. Pada aspek fisik, dilakukan aksi bersih menyeluruh dan penataan ulang tata letak tanaman agar lebih terstruktur berdasarkan klasifikasi familinya, mengubah kondisi area yang semula kotor dan tidak terawat menjadi rapi serta layak pakai. Bersamaan dengan proses tersebut, dilakukan inventarisasi spesies tanaman untuk menyusun materi edukasi digital komprehensif yang meliputi nama latin, karakteristik morfologi, manfaat, cara perawatan, hingga fakta unik tanaman. Materi edukasi ini kemudian dikonversi menjadi sistem kode QR yang terintegrasi dengan basis data daring. Kode-kode digital tersebut dicetak pada media laminasi tahan air dan cuaca, lalu dipasang pada setiap pot tanaman menggunakan penyangga kokoh. Proses instalasi ini memastikan infrastruktur fisik *greenhouse* siap mendukung fungsi barunya sebagai laboratorium hidup digital, di mana setiap tanaman memiliki identitas digital yang dapat dipindai langsung menggunakan gawai.

Tahap akhir dari rangkaian metode pelaksanaan ini adalah sosialisasi, pelatihan teknis, dan evaluasi program guna menjamin keberlanjutan sistem yang telah dibangun. Sosialisasi menyangkut perwakilan siswa dan guru untuk memperkenalkan fitur edukasi baru di dalam *greenhouse*. Sesi pelatihan ditekankan pada simulasi praktik pemindaian *QR Code* untuk mengakses infografis tanaman, yang bertujuan melatih kemandirian siswa dalam mengeksplorasi materi pelajaran. Guna mengukur tingkat keberhasilan program, evaluasi dilakukan menggunakan instrumen angket tertutup yang dibagikan kepada peserta setelah uji coba sistem. Angket ini menggali persepsi pengguna terkait aspek kemudahan akses teknologi, daya tarik visual materi, serta peningkatan motivasi belajar IPA. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menilai efektivitas inovasi, yang hasilnya digunakan sebagai dasar rekomendasi bagi pengembangan media pembelajaran berbasis lingkungan dan teknologi di sekolah mitra pada masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada implementasi media *QR Code* di SMP Negeri 10 Salatiga, dilaksanakan melalui tiga tahapan utama: revitalisasi fisik dan penataan *greenhouse*, pengembangan sistem informasi digital berbasis *QR Code*, dan implementasi dan sosial sistem.

1. Revitalisasi Fisik dan Penataan *Greenhouse*

Tahap awal pelaksanaan pengabdian difokuskan pada revitalisasi fisik *greenhouse* yang semula berada dalam kondisi kurang terawat dan kotor. Langkah ini dimulai dengan Aksi Bersih (*Cleaning Action*) secara total, yang meliputi pengangkatan sampah, sisa tanaman layu, dan penataan ulang media tanam. Selanjutnya, dilakukan Penataan Terstruktur terhadap koleksi tumbuhan; spesimen yang tidak beridentitas dan tidak terawat dikeluarkan, digantikan dengan koleksi baru yang ditanam secara sistematis berdasarkan klasifikasi botani (misalnya, koleksi obat, koleksi hias, dan koleksi sayuran). Koleksi-koleksi ini kemudian ditempatkan pada rak-rak dan lantai yang sudah dibersihkan. Secara fungsional, hasil revitalisasi ini menunjukkan peningkatan signifikan: kondisi lantai yang semula kotor dan berserakan kini bersih dan tertata, menjadikan *greenhouse* lingkungan yang nyaman, tertata terstruktur.



Gambar 1. Revitalisasi Fisik dan Penataan *Greenhouse*

2. Pengembangan Sistem Informasi Digital Berbasis *QR Code*

Diperoleh 35 jenis spesimen tumbuhan yang ada di *greenhouse* infografis yang telah dibuat diunggah melalui google Drive dalam bentuk format pdf. Setiap *link* informasi yang

telah diolah kemudian dikonversi menjadi *QR Code*. Lalu penamaan di cetak dengan laminating dengan ukuran 10 x 20 cm agar tahan dari air dan lembab. Di lakukan pemasangan di dekat tumbuhan sehingga siswa dapat langsung memindai langsung.



Gambar 2. Pengembangan Sistem Informasi Digital Berbasis QR Code

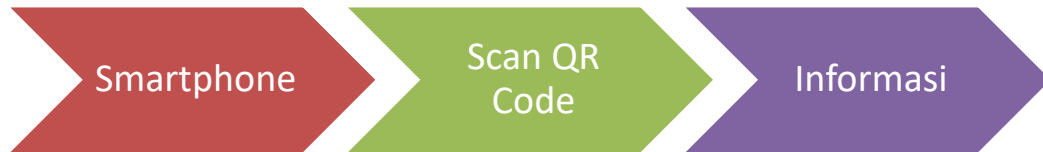


Gambar 3. Hasil Pemasangan Nama Tanaman Berbasis QR Code

Pemasangan nama dan *QR Code* ini di lakukan dengan menggunakan perantara stik yang biasa di gunakan sebagai tusuk sate, kemudian di tempelkan dengan menggunakan lem yang kuat agar tidak mudah lepas. Setelah itu di tancapkan ke dalam tanah yang ada di dalam pot tanaman. stik yang digunakan berjumlah 3-4 agar tidak mudah goyah dan tetap kokoh dan dapat diaplikasikan dan menancap dengan baik pada tanah. Pemasangan di membutuhkan waktu selama 2 hari, masing-masing tahap memakan waktu pemasangan beberapa jam, karena pemasangan dilaksanakan bersama-sama melibatkan mahasiswa MBKM lain.

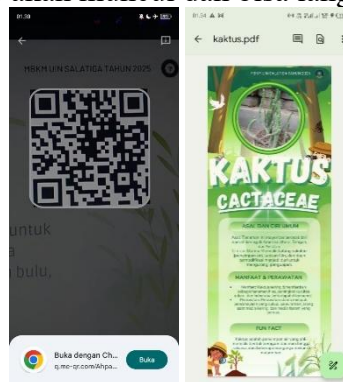
3. Implementasi dan Sosial Sistem

Tahap implementasi merupakan realisasi dari desain sistem digital, di mana 35 *QR Code* yang telah dicetak pada media tahan cuaca yaitu di laminating dengan ukuran 10 x 20 cm dipasang secara strategis di lokasi koleksi tumbuhan. Setelah instalasi label digital, tim pelaksana melanjutkan dengan mengadakan kegiatan sosialisasi kepada pengguna inti, yaitu guru IPA dan 30 perwakilan siswa dari kelas VII, VIII dan IX. Hasil sosialisasi menunjukkan Penerimaan Tinggi dari siswa, yang terlihat dari antusiasme besar mereka terhadap metode akses informasi baru ini. Lebih lanjut, teruji bahwa siswa dapat memanfaatkan sistem dengan mudah, di mana Kemudahan Penggunaan terbukti karena mereka mampu memindai *QR Code* menggunakan aplikasi *scanner* standar pada *smartphone* dan mengakses informasi secara instan. Materi pelatihan dan sosialisasi ditekankan pada Fokus Materi yang berbasis infografis berisikan (asal ciri umum, pemanfaatan, perawatan dan *fun fact*), sehingga mengajarkan siswa tidak hanya sebatas taksonomi dan identifikasi, melainkan juga mencakup korelasi ekologi dan peran tumbuhan tersebut dalam konteks global dan teknologi yang lebih holistik.



Gambar 4. Sistematika Penggunaan QR Code

Akses informasi tanaman melalui *QR Code* di SMP Negeri 10 Salatiga dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah; (1) Menyiapkan *smartphone* sesuai dengan spesifikasi dan membuka aplikasi Google Lens atau aplikasi yang memadai untuk memindai barcode lain; (2) kemudian akses kamera ditunjukkan pada *QR Code* tanaman hingga muncul informasi berupa *link* yang dapat diakses; (3) klik *link* yang muncul pada layar/tampilan aplikasi; kemudian (4) informasi pada tanaman otomatis akan muncul dan bisa langsung di akses atau dibaca.



Gambar 5. Gambaran Sistem Akses Informasi Nama Tanaman Berbasis QR Code di SMP Negeri 10 Salatiga

Penggunaan *QR Code* di SMP Negeri 10 Salatiga ini sangat mempermudah karena sangat praktis di gunakan dan mampu menginformasikan data yang secara lengkap mengenai tanaman terkait. Informasi yang telah disediakan dalam bentuk *QR Code* yang berisi infografis tanaman dapat memberikan pengalaman belajar yang dapat dibandingkan dengan teks biasa. dengan menyampaikan informasi dengan menggunakan elemen yang menarik seperti fakta menarik atau *fun fact* tentang tanaman membuat siswa menjadi semangat dalam menggunakan *QR Code*.



Gambar 6. Pelatihan Penggunaan QR Code

Kegiatan implementasi ditutup dengan sesi sosialisasi dan pelatihan teknis penggunaan sistem Laboratorium Hidup Digital kepada guru IPA dan 30 perwakilan siswa terpilih. Pelatihan ini ditekankan pada demonstrasi praktis, yaitu cara memindai *QR Code* menggunakan aplikasi *scanner* pada *smartphone* dan mengakses konten digital. Konten yang disosialisasikan adalah infografis yang dirancang komprehensif, mencakup (asal tanaman, ciri umum tanaman, pemanfaatan tanaman, perawatan tanaman, dan fakta menarik atau *fun fact* tanaman) setiap spesimen tanaman. Hasil dari pelatihan ini menunjukkan penerimaan dan kemudahan penggunaan yang tinggi di kalangan siswa, mengindikasikan kesiapan mereka untuk memanfaatkan *QR Code* sebagai sumber belajar mandiri yang interaktif.

Evaluasi fungsional sistem dilakukan untuk mengukur tingkat penerimaan dan efektivitas inovasi Laboratorium Hidup Digital Berbasis *QR Code* dari perspektif pengguna. Instrumen yang digunakan adalah angket tertutup sederhana yang dibagikan kepada 30 siswa peserta sosialisasi. Angket ini berfokus pada persepsi mereka terhadap kemudahan penggunaan dan manfaat media pembelajaran *QR Code*. Ringkasan hasil respon siswa disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Respon Siswa terhadap Pemanfaatan *QR Code Greenhouse*

No.	Indikator Evaluasi	Hasil Setuju/Sangat Setuju (%)
1.	<i>QR Code</i> memudahkan akses informasi tanaman cepat dan akurat.	96,7
2.	Informasi yang disajikan <i>QR Code</i> lebih interaktif dan menarik	93,3
3.	Keberadaan <i>Greenhouse</i> meningkatkan motivasi belajar IPA	90,00
4.	<i>QR Code</i> membantu pemahaman tentang tanaman	86,7
5.	Revitalisasi <i>greenhouse</i> menjadikan lingkungan sekolah lebih bersih dan nyaman	98,0

Data yang tersaji pada Tabel 2 secara keseluruhan menunjukkan bahwa sistem Laboratorium Hidup Digital Berbasis *QR Code* memiliki penerimaan yang sangat positif di kalangan siswa, dengan semua indikator evaluasi mencapai persentase Setuju/Sangat Setuju di atas 85%. Nilai tertinggi (98,0%) dicapai pada indikator yang menghubungkan revitalisasi *greenhouse* dengan lingkungan sekolah yang bersih dan nyaman. Sementara itu, indikator mengenai kemudahan akses informasi (96,7%) dan peningkatan motivasi belajar IPA (90,0%) juga menunjukkan skor yang sangat tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa integrasi teknologi digital berhasil memberikan solusi yang praktis dan meningkatkan ketertarikan siswa terhadap pembelajaran IPA.

Pembahasan

Implementasi media *QR Code* di SMP Negeri 10 Salatiga telah berhasil merevitalisasi fungsi *greenhouse* dari sekadar tempat penyimpanan tanaman menjadi laboratorium hidup digital yang interaktif dan edukatif. Keberhasilan ini tidak terlepas dari pendekatan komprehensif yang memadukan perbaikan infrastruktur fisik dengan inovasi teknologi.



Langkah revitalisasi fisik berupa *Cleaning Action* dan penataan ulang koleksi tanaman secara sistematis berdasarkan klasifikasi botani terbukti efektif dalam menciptakan lingkungan belajar yang kondusif. Transformasi fisik ini menjadi fondasi krusial bagi implementasi teknologi, karena lingkungan yang tertata memudahkan siswa untuk mengakses dan berinteraksi dengan koleksi tumbuhan. Hasil survei menunjukkan 98% siswa setuju bahwa revitalisasi ini menjadikan lingkungan sekolah lebih bersih dan nyaman, yang secara psikologis meningkatkan motivasi mereka untuk beraktivitas di area tersebut, sejalan dengan temuan Andreyani (2022) mengenai korelasi antara kenyamanan lingkungan fisik dengan minat belajar siswa.

Integrasi teknologi *QR Code* sebagai jembatan informasi digital terbukti menjadi solusi inovatif dalam mengatasi keterbatasan label fisik konvensional yang statis dan rentan rusak. Dengan memindai kode menggunakan *smartphone*, siswa dapat mengakses infografis komprehensif yang tidak hanya memuat data taksonomi, tetapi juga fakta menarik, manfaat ekologis, dan panduan perawatan tanaman. Armandani dan Mulyadi (2021) menekankan bahwa keunggulan utama teknologi ini terletak pada kapasitasnya dalam menyajikan informasi yang dinamis dan mudah diperbarui. Dalam konteks ini, *QR Code* mentransformasi objek tanaman yang pasif menjadi sumber belajar aktif. Tingginya tingkat persetujuan siswa (96,7%) mengenai kemudahan akses informasi menegaskan bahwa teknologi ini berhasil meruntuhkan hambatan teknis dalam pembelajaran botani, memungkinkan eksplorasi mandiri yang lebih mendalam dan fleksibel sesuai kecepatan belajar masing-masing siswa.

Penerimaan siswa terhadap inovasi ini sangat positif, terutama karena penyajian konten yang dikemas dalam bentuk infografis menarik dan interaktif. Data menunjukkan 93,3% siswa menilai informasi digital yang disajikan lebih menarik dibandingkan teks buku pelajaran biasa. Hal ini mengonfirmasi bahwa elemen visual dan fakta unik (*fun fact*) sangat efektif dalam mempertahankan atensi siswa generasi Z yang terbiasa dengan konsumsi konten digital cepat. Asy'ari et al. (2024) menyoroti pentingnya interaktivitas dalam media pembelajaran digital untuk meningkatkan keterlibatan kognitif siswa. Dengan menyajikan materi yang relevan secara visual dan kontekstual, sistem ini tidak hanya mengajarkan konsep biologi, tetapi juga menumbuhkan literasi teknologi dan kesadaran lingkungan secara simultan. Siswa tidak lagi memandang pelajaran IPA sebagai hafalan nama latin semata, melainkan sebagai jendela pengetahuan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka.

Dampak signifikan lainnya adalah peningkatan motivasi belajar IPA, di mana 90% siswa menyatakan bahwa keberadaan laboratorium hidup digital ini memacu semangat mereka untuk mempelajari sains. Inovasi ini berhasil mengubah persepsi siswa terhadap pembelajaran IPA yang sering dianggap kaku dan membosankan menjadi pengalaman yang menyenangkan dan modern. Nugroho dan Rahmadi (2025) menemukan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran sains berkorelasi positif dengan hasil belajar dan wawasan global siswa. Penggunaan perangkat pribadi (*smartphone*) dalam proses belajar memberikan rasa kepemilikan (*sense of ownership*) dan otonomi kepada siswa, yang merupakan faktor kunci dalam motivasi intrinsik. *Greenhouse* digital ini menjadi ruang di mana teori di kelas bertemu dengan praktik nyata di lapangan, memfasilitasi pembelajaran kontekstual yang bermakna sebagaimana disarankan oleh prinsip pendidikan sains modern.

Nilai tambah dari program pengabdian ini terletak pada pengembangan konten yang holistik, melampaui sekadar identifikasi spesies. Materi yang disajikan mencakup aspek ekologis, pemanfaatan praktis, dan wawasan global, yang dirancang untuk membangun pemahaman sistemik tentang peran tumbuhan dalam ekosistem. Pendekatan ini selaras dengan pandangan Harefa dan Sarumaha (2020) bahwa pendidikan IPA harus mampu mengembangkan



pemahaman tentang alam melalui akuisisi pengetahuan berbasis data yang faktual dan aplikatif. Dengan demikian, siswa tidak hanya belajar *tentang* tanaman, tetapi juga belajar *dari* tanaman mengenai keberlanjutan dan interkoneksi alam. Pelatihan teknis yang diberikan kepada guru dan siswa juga memastikan keberlanjutan program, membekali mereka dengan keterampilan untuk merawat sistem dan bahkan mengembangkan konten baru di masa depan, menjadikan inovasi ini sebagai aset jangka panjang sekolah.

Meskipun menunjukkan keberhasilan yang signifikan, implementasi sistem ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu menjadi catatan untuk pengembangan selanjutnya. Ketergantungan pada perangkat *smartphone* dan koneksi internet, meskipun saat ini bukan hambatan mayor, tetap berpotensi menciptakan kesenjangan akses bagi sebagian kecil siswa yang tidak memiliki fasilitas memadai. Selain itu, ketahanan fisik label *QR Code* terhadap cuaca ekstrem dalam jangka panjang juga perlu dipantau secara berkala. Implikasi dari penelitian ini menyarankan perlunya integrasi kurikulum formal yang lebih erat dengan pemanfaatan *greenhouse* digital ini, misalnya melalui penugasan proyek atau praktikum rutin, agar penggunaannya tidak hanya bersifat insidental. Ke depan, pengembangan fitur interaktif tambahan seperti kuis digital atau *augmented reality* (AR) dapat dipertimbangkan untuk semakin memperkaya pengalaman belajar dan menjaga relevansi laboratorium hidup ini di tengah perkembangan teknologi pendidikan yang pesat.

KESIMPULAN

Program pengabdian ini telah berhasil merealisasikan tujuan utamanya, yakni mentransformasi *greenhouse* SMP Negeri 10 Salatiga yang semula kurang terawat menjadi *Laboratorium Hidup* digital berbasis teknologi. Melalui pendekatan *Action-based Implementation*, kegiatan ini sukses menyinergikan revitalisasi fisik dengan instalasi sistem informasi *QR Code*. Capaian utama meliputi penataan ulang koleksi tanaman secara sistematis dan pemasangan 35 identitas digital yang terhubung dengan infografis komprehensif. Dampak positif program ini terbukti sangat signifikan, di mana 98,0% siswa menyetujui peningkatan kenyamanan lingkungan dan 96,7% merasakan kemudahan akses informasi botani secara *real-time* melalui *smartphone*. Kehadiran inovasi ini memberikan manfaat nyata berupa pergeseran metode pembelajaran dari konvensional menjadi interaktif, yang secara empiris meningkatkan motivasi belajar IPA sebesar 90,0%. Dengan demikian, program ini berhasil menciptakan media pembelajaran mandiri yang mendukung *student-centered learning* serta menumbuhkan literasi teknologi dan kesadaran ekologis siswa secara simultan.

Kendati program berjalan sukses, pelaksanaan pengabdian menghadapi tantangan, terutama terkait kondisi awal fisik yang sangat degradatif dan ketergantungan teknis pada perangkat *smartphone* serta koneksi internet siswa. Solusi yang diterapkan meliputi pelaksanaan *Cleaning Action* masif untuk pemulihan area dan penggunaan material laminasi tahan cuaca untuk durabilitas label *QR Code*. Untuk memitigasi kesenjangan digital, pelatihan dilakukan secara berkelompok. Sebagai langkah keberlanjutan dan rekomendasi pengembangan masa depan, disarankan agar pihak sekolah mengintegrasikan penggunaan *greenhouse* ini ke dalam kurikulum formal IPA melalui penugasan terstruktur, sehingga penggunaannya tidak bersifat insidental. Selain itu, pengembangan fitur digital perlu diarahkan pada integrasi elemen *gamification* untuk meningkatkan *engagement* siswa, serta pembangunan sistem *monitoring* terpadu guna mengevaluasi aktivitas belajar mandiri secara objektif. Replikasi model digitalisasi ini juga sangat direkomendasikan untuk diterapkan pada aset



sekolah lain, seperti laboratorium atau perpustakaan, guna mewujudkan ekosistem *Smart School* yang menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, S. I., & Murtini, I. (2025). Validitas media pembelajaran interaktif berbasis QR code terintegrasi model pembelajaran PBL pada siswa SMP. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(3), 618–627. <https://doi.org/10.36312/panthera.v5i3.555>
- Andreyni, R. (2022). Pemanfaatan greenhouse sebagai sumber belajar peserta didik untuk budidaya tanaman di lingkungan sekolah SMA Yadika 8 Jatimulya. *JIPK: Jurnal Ilmiah Peneliti dan Kependidikan*, 6(4). <https://jurnal.smayadika8.sch.id/index.php/jipk/article/view/12>
- Armandani, M. F., & Mulyadi, D. (2021). Digitalisasi manajemen sistem dokumen pengelolaan perpustakaan menggunakan QR code dan digital signature. *Jurnal Buana Ilmu*, 6(1), 13–19. <https://doi.org/10.36805/bi.v6i1.1981>
- Asy'ari, M. H., Sudarti, S., Wuryaningrum, R., & Wicaksono, I. (2024). Implementasi media TOGA berbasis QR code pada sains dan digital peserta didik kelas III SD. *Jurnal Pendidikan Dasar Perkhasa*, 10(2), 295–307. <https://doi.org/10.31932/jpdp.v10i2.3487>
- Fauzan, A., Wibowo, A., & Aminah, S. (2025). Pengaruh metode four square writing berbasis infografis terhadap keterampilan menulis teks biografi pada siswa kelas X di Madrasah Aliyah Negeri Sampang tahun pelajaran 2025/2026. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(4), 1611–1620. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i4.6967>
- Febriyanto, A. Y. A., Subiyantoro, H., & L, A. H. (2025). Pengembangan video pembelajaran berbasis kontekstual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa materi perubahan sosial budaya. *Social: Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(3), 885–896. <https://doi.org/10.51878/social.v5i3.6537>
- Harefa, D., & Sarumaha, M. (2020). *Teori pengenalan Ilmu Pengetahuan Alam pada anak usia dini*. PM Publisher. <https://books.google.co.id/books?id=JKQBEAAAQBAJ>
- Indayani, R., Supeno, S., & Wicaksono, I. (2021). Pengaruh Videoscribe terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran IPA. *Edu-Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 9(2), 12–21. <https://doi.org/10.23971/eds.v9i2.2008>
- Nugroho, R. S., & Rahmadi, D. (2025). Digitalisasi informasi tanaman dengan QR-code dan blog di Taman Wisata Makmur Banjeng. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 4(2), 166–174. <https://doi.org/10.26798/jpm.v4i2.1947>
- Otten, J. J., Cheng, K., & Drewnowski, A. (2015). Infographics and public policy: Using data visualization to convey complex information. *Health Affairs*, 34(11), 1901–1907. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2015.0642>
- Pamela, I. S., & Prasetiawan, F. (2022). Pemanfaatan greenhouse sekolah sebagai sumber belajar pada muatan pelajaran IPA sekolah dasar. *Al-Mada: Jurnal Agama, Sosial, dan Budaya*, 5(4), 543–556. <https://doi.org/10.31538/almada.v5i4.2733>
- Puriningsih, K. R., Astuti, A. D., Marwiyati, M., & Hakim, H. A. (2025). Pengembangan video pembelajaran anemia pada remaja berbasis motion graphyc. *Cendekia: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(2), 535–543. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v5i2.4553>



- Rosfiani, O., Anggraeni, A., Hasan, N. N., Thoharroh, R. N., Nadia, N., Rahman, R., & Hermawan, C. M. (2025). Sebuah studi kasus: Eksplorasi model picture and picture dalam upaya guru mencapai tujuan pembelajaran IPA. *Cendekia: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(1), 347–358. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v5i1.4497>
- Tobing, S., Dharma, S., Mikael, S., Panjaitan, H., & Pakpahan, R. (2025). Pengaruh penggunaan video animasi pada mata pelajaran Pendidikan Pancasila untuk meningkatkan motivasi belajar siswa kelas VII SMP Negeri 4 Tarutung. *Social: Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(3), 1133–1142. <https://doi.org/10.51878/social.v5i3.6907>
- Widianto, W., Wardiah, D., & Dhony, N. N. A. (2025). Pengaruh media audio visual terhadap minat belajar siswa bahasa Indonesia materi kosakata di SDN 148 Palembang. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(3), 1434–1441. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i3.6031>