

Implementasi dan Pengembangan *Quick Response Code* pada Sistem Digitalisasi Laboratorium di Laboratorium Jurusan Teknik Elektromedik Politeknik Kesehatan Jakarta II

Gita Rindang Lestari, Ma'murotun, Nur Hasanah Ahniar

Jurusan Teknik Elektromedik Politeknik Kesehatan Kementerian kesehatan Jakarta II, Jakarta

Corresponding Author: gita.rindang@poltekkesjkt2.ac.id

Received: 17th September 2024; Revised: 04th June 2026; Accepted: 05th June 2026;

Available online: 05th June 2026; Published regularly: July 2026

Abstract

The laboratory is one of the vital facilities in vocational education. Based on observations in the Laboratory of the Department of Electromedical Engineering at Poltekkes Kemenkes Jakarta II, the equipment operation instructions/SOP documents are still using HVS paper, which is manually attached to walls or hung on the equipment itself. This method causes the instruction documents to deteriorate quickly and be easily lost, thereby disrupting laboratory operations. With the rapid advancement of technology, this issue can be addressed through the digitalization of laboratory documents. The goal of this digitalization is to enhance document storage security, simplify access, and make the instruction documents more efficient in terms of size. One practical solution proposed is the implementation of a Quick Response Code (QR Code) system. QR Codes not only improve document storage security and information access speed but also maintain functionality even when the code is physically damaged by up to 30%. This research was conducted in the Laboratory of the Department of Electromedical Engineering over seven months, from June 2024 to December 2024. The research methodology involved seven stages: collecting instruction documents, system design, system development, QR Code testing using a QR scanner, data collection, data processing, and result analysis. In testing the functionality of the QR Code, a blackbox testing method was used to ensure that the generated QR Codes accurately displayed the equipment operation instructions. The identification results showed that 174 pieces of equipment in the Electromedical Engineering Laboratory have been equipped with QR Codes. The research findings indicate that the implementation of QR Codes successfully enhanced the security of instruction document storage and facilitated easier access for laboratory users. Thus, the digitalization of instruction documents through QR Codes is expected to improve the efficiency of laboratory management, reduce the risk of document damage and loss, and support a more modern and integrated laboratory operation.

Key Words : Document Digitalization, QR Code, Operating Instructions, Laboratory, Electromedical Engineering

Abstrak

Laboratorium merupakan fasilitas vital dalam pendidikan vokasi, khususnya pada bidang Teknik Elektromedik. Namun, berdasarkan hasil observasi di Laboratorium Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II, dokumen instruksi kerja atau Standard Operating Procedure (SOP) masih menggunakan media kertas yang rentan rusak dan hilang. Kondisi ini dapat menghambat efektivitas operasional laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem digitalisasi dokumen SOP berbasis Quick Response Code (QR Code) guna meningkatkan keamanan penyimpanan dan kemudahan akses informasi. Metode penelitian yang digunakan meliputi tujuh tahapan, yaitu pengumpulan dokumen, perancangan sistem, pembuatan sistem, pengujian QR Code menggunakan QR scanner, pengambilan data, pengolahan data, serta analisis hasil. Pengujian fungsionalitas dilakukan menggunakan metode blackbox untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 174 alat laboratorium telah berhasil diidentifikasi dan dilengkapi dengan QR Code yang terhubung dengan dokumen SOP digital. Implementasi sistem ini terbukti mampu meningkatkan keamanan penyimpanan dokumen, mempermudah akses informasi secara cepat melalui

perangkat mobile, serta mengurangi risiko kerusakan dan kehilangan dokumen. Dengan demikian, penerapan QR Code sebagai media digitalisasi SOP dapat menjadi solusi efektif dalam mendukung pengelolaan laboratorium yang lebih efisien, modern, dan terintegrasi.

Kata Kunci : *Digitalisasi Dokumen, QR Code, Instruksi Kerja, Laboratorium, Teknik Elektromedik*

PENDAHULUAN

Digitalisasi dokumen, termasuk Standard Operating Procedure (SOP) dalam laboratorium (Setyaningsih *et al.*, 2024), telah menjadi fokus penelitian dalam upaya meningkatkan efisiensi, akurasi, dan aksesibilitas dalam lingkungan laboratorium pendidikan maupun industri. Dengan semakin berkembangnya teknologi informasi, pendekatan digitalisasi ini menawarkan berbagai keunggulan dibandingkan dengan metode tradisional berbasis kertas (Purbasari *et al.*, 2020; Nahuway, 2024), seperti pengurangan risiko kerusakan dokumen, kemudahan akses, serta peningkatan kecepatan dan ketepatan dalam penerapan prosedur kerja (Wibowo, 2023).

Laboratorium merupakan salah satu sarana krusial dalam pelaksanaan pendidikan vokasi, khususnya di bidang Teknik Elektromedik (Irwanto, 2023). Berdasarkan observasi yang dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II, ditemukan bahwa dokumen instruksi kerja atau Standard Operating Procedure (SOP) alat-alat masih menggunakan media kertas HVS yang ditempelkan pada dinding atau digantungkan pada bagian alat. Metode ini, meskipun praktis, memiliki kelemahan, yakni dokumen tersebut mudah rusak dan hilang seiring berjalannya waktu.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat menawarkan solusi untuk mengatasi permasalahan ini, salah satunya melalui digitalisasi dokumen laboratorium (Widharma, Sangka, Sunaya, Sajayasa and Budarsa, 2023; Widharma, Sangka, Sunaya, Sajayasa and Sri Budarsa, 2023). Digitalisasi bertujuan untuk meningkatkan keamanan penyimpanan dokumen, mempermudah akses informasi, dan membuat dokumen instruksi kerja lebih efisien dari segi ukuran (Wulandari and Ardiyanto, 2021; Ramadhani, Yasifa and Rizky, 2024). Salah satu metode praktis yang dapat diterapkan adalah penggunaan Quick Response Code (QR Code) (Sekarsari, Indrawati and Subarno, 2022; Puriati, Sugiartana and Mertaningrum, 2023). Sistem QR Code memungkinkan penyimpanan dan akses informasi yang lebih aman dan cepat (Ariyandi and Handayani, 2022; Sahriana and Rokan, 2022), serta memiliki keunggulan dalam ukuran yang kecil dan ketahanannya terhadap kerusakan fisik hingga 30% (Sitorus, Jamaluddin and Harianja, 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem digitalisasi dokumen Standard Operating Procedure (SOP) berbasis Quick Response (QR) Code pada Laboratorium Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II. Sistem yang dikembangkan memungkinkan pengguna mengakses dokumen SOP secara cepat dan mudah melalui perangkat mobile dengan melakukan pemindaian QR Code yang terpasang pada setiap alat laboratorium. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan keberlanjutan penyimpanan dokumen SOP, meminimalkan risiko kerusakan dan kehilangan dokumen, serta meningkatkan efektivitas penggunaan alat laboratorium melalui penyediaan informasi prosedur kerja yang mudah diakses dan selalu tersedia. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengelolaan laboratorium yang lebih efisien, modern, dan sesuai dengan perkembangan teknologi digital dalam lingkungan pendidikan vokasi.

Hasil penelitian ini mengidentifikasi sebanyak 174 alat yang membutuhkan digitalisasi dokumen. Dengan penerapan sistem QR Code ini, diharapkan pengelolaan laboratorium dapat ditingkatkan, memberikan kemudahan akses informasi, dan mendukung peningkatan pengetahuan pengguna laboratorium secara lebih efektif dan efisien. Penelitian ini mencoba mengisi kekosongan tersebut dengan merancang dan mengimplementasikan sistem digitalisasi SOP yang dapat diakses melalui perangkat mobile. Sistem ini dirancang untuk mempermudah akses pengguna terhadap SOP, mengurangi risiko kerusakan dokumen, serta memastikan bahwa prosedur penggunaan alat selalu dilakukan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Kebaharuan dari penelitian ini adalah pemanfaatan teknologi **Quick Response (QR) Code** dalam lingkungan laboratorium telah banyak dilakukan, namun masih memiliki fokus dan keterbatasan yang beragam. Penelitian mengenai digitalisasi SOP berbasis QR Code menunjukkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan keamanan dokumen serta kemudahan akses, meskipun implementasinya masih bersifat sederhana dan belum terintegrasi secara menyeluruh dalam suatu sistem yang terstruktur. Penelitian lain yang mengembangkan katalog SOP berbasis QR Code dengan model ADDIE menunjukkan tingkat kelayakan dan efektivitas yang tinggi, namun masih terbatas pada konteks pembelajaran dan belum diterapkan secara langsung dalam operasional laboratorium. Selain itu, terdapat penelitian yang memanfaatkan QR Code untuk logbook laboratorium dan inventarisasi alat, yang terbukti dapat meningkatkan efisiensi pencatatan dan pengelolaan alat, tetapi belum menyentuh aspek digitalisasi dokumen SOP sebagai panduan penggunaan alat.

Implementasi QR Code dalam konteks industri juga menunjukkan hasil yang baik dalam mengurangi kesalahan penggunaan alat, namun belum banyak diterapkan dalam lingkungan pendidikan vokasi yang memiliki karakteristik dan kebutuhan berbeda. Di sisi lain, beberapa penelitian hanya memanfaatkan QR Code untuk keperluan administratif seperti absensi dan pelaporan, sehingga fungsinya masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini hadir dengan pendekatan yang lebih komprehensif, yaitu mengintegrasikan digitalisasi dokumen SOP berbasis QR Code yang terhubung langsung dengan masing-masing alat laboratorium dalam skala yang lebih besar, serta dapat diakses secara mobile, sehingga diharapkan mampu meningkatkan efektivitas penggunaan alat dan pemahaman pengguna terhadap prosedur kerja secara lebih optimal.

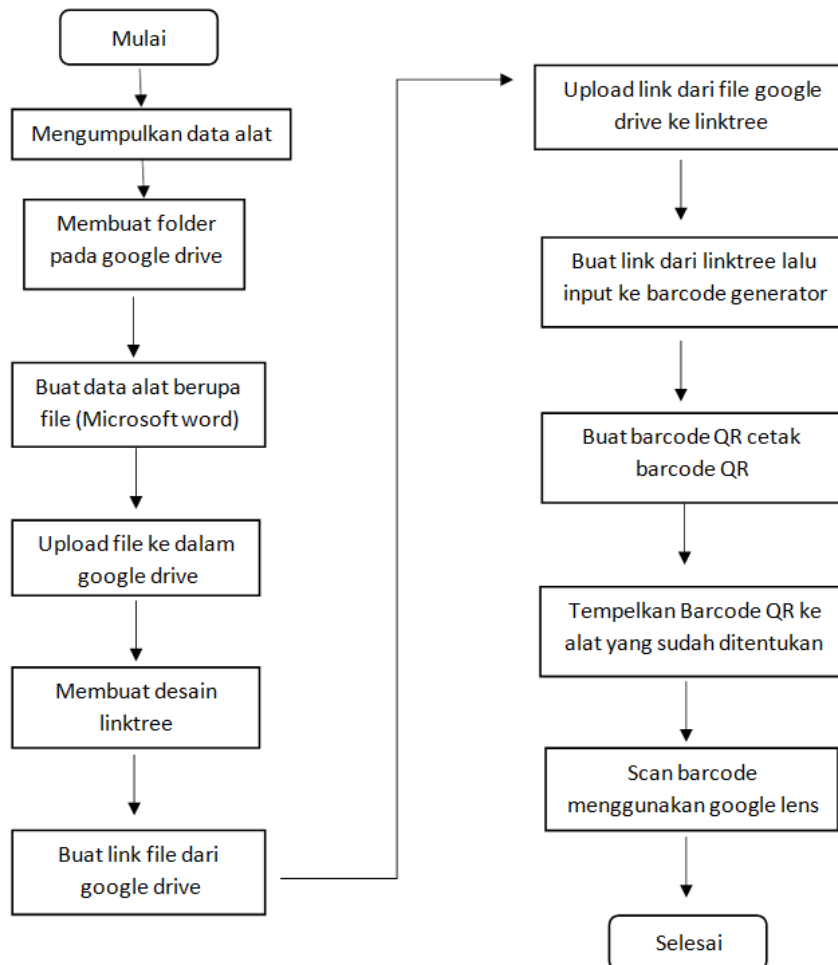
BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama tujuh bulan, yaitu dari Juni hingga Desember 2024, bertempat di Laboratorium Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II. Proses penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan utama untuk memastikan keberhasilan digitalisasi dokumen instruksi kerja alat di laboratorium. Tahap awal dimulai dengan pembuatan, pengumpulan, serta identifikasi seluruh instruksi kerja alat yang digunakan di laboratorium. Pada tahap ini, dilakukan inventarisasi secara menyeluruh untuk memastikan kelengkapan dan keakuratan dokumen yang akan didigitalisasi.

Selanjutnya, dokumen instruksi kerja alat yang telah diidentifikasi, beserta buku manual (jika tersedia) dan foto alat, diunggah ke penyimpanan digital menggunakan Google Drive. Langkah ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan data serta mempermudah akses dokumen secara fleksibel oleh pengguna. Setelah proses digitalisasi dokumen, dilakukan pembuatan QR Code untuk setiap alat secara individual. QR Code tersebut dirancang agar dapat mengarahkan pengguna secara langsung ke dokumen instruksi kerja yang relevan.

Tahap berikutnya adalah pengujian QR Code menggunakan metode blackbox dengan bantuan QR scanner. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa setiap QR Code berfungsi dengan baik, mampu menampilkan dokumen instruksi kerja secara akurat, serta mudah diakses oleh pengguna. Setelah seluruh QR Code dinyatakan valid, tahap akhir dilakukan dengan mencetak QR Code menggunakan bahan yang tahan terhadap luntur, kemudian menempelkannya pada masing-masing alat di laboratorium. Dengan demikian, pengguna dapat mengakses instruksi kerja alat secara langsung dan praktis melalui perangkat mobile ketika dibutuhkan.

Metode ini dirancang untuk memastikan bahwa seluruh peralatan di laboratorium dapat diakses dengan lebih mudah dan efisien melalui digitalisasi dokumen instruksi kerja menggunakan teknologi QR Code. Berikut Flowchart penelitian ini :



Gambar 1. Flow Chart Digitalisasi Instruksi Kerja

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Instruksi Kerja Alat

Berdasarkan hasil identifikasi, dokumen Instruksi Alat di Laboratorium Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Jakarta II, Dengan cara mencatat nama alat, Merk, Type, Nomor seri, Tahun. Total pengambilan data laboratorium peralatan yang ada di kampus elektro medik Poltekkes Jakarta 2 berjumlah kurang lebih 174 alat kesehatan. Yang akan di input ke barcodeQR. Data ini mencapai 99 % yaitu 160 dokumen dari 174 alat yang memerlukan instruksi kerja prosedur alat.

2. Digitalisasi Dokumen Instruksi Kerja Alat

Proses digitalisasi dokumen instruksi kerja alat di Laboratorium Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Jakarta II telah berhasil dilakukan dengan menggunakan teknologi QR Code. Setiap alat laboratorium kini dilengkapi dengan QR Code yang dapat dipindai oleh pengguna untuk mengakses dokumen instruksi kerja secara langsung melalui perangkat smartphone.



Gambar 2. QR Code

Gambar di bawah ini menyajikan contoh hasil implementasi QR Code pada salah satu alat laboratorium di Jurusan Teknik Elektromedik. QR Code ini, setelah dipindai, akan menampilkan dokumen instruksi kerja yang relevan, memastikan bahwa pengguna memiliki akses langsung ke informasi yang diperlukan untuk pengoperasian alat tersebut. Hasil ini mencerminkan keberhasilan dalam penerapan teknologi digital untuk mendukung operasional laboratorium yang lebih modern, efisien, dan terintegrasi.

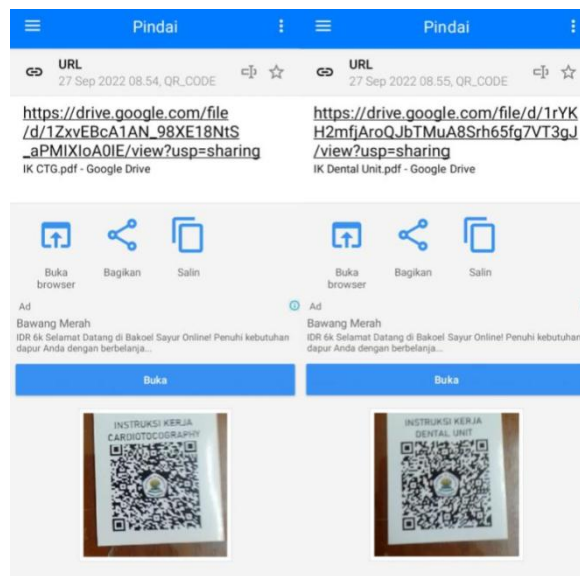


Gambar 3. Contoh gambar QR Code terpasang pada alat laboratorium

3. Pengujian Fungsionalitas QR Code

Pada pengujian fungsionalitas QR Code, digunakan metode pengujian *blackbox*. Pengujian *blackbox* adalah metode pengujian yang tidak memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak, melainkan hanya berfokus pada keluaran yang dihasilkan oleh sistem berdasarkan input yang diberikan. Metode ini biasanya diterapkan pada sistem perangkat lunak untuk memastikan bahwa fungsi-fungsi yang diharapkan bekerja dengan benar.

Dalam konteks penelitian ini, QR Code yang telah dipasang pada setiap alat diuji fungsionalitasnya menggunakan aplikasi QR Code *Scanner* pada *smartphone*. Proses pengujian dilakukan dengan memindai QR Code dan memeriksa apakah keluaran yang dihasilkan sesuai dengan harapan. Hasil pemindaian menunjukkan bahwa *smartphone* berhasil merespons QR Code dengan benar, yaitu dengan menampilkan dialog Link URL pada layar *smartphone*. Tampilan dialog hasil pemindaian QR Code tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.

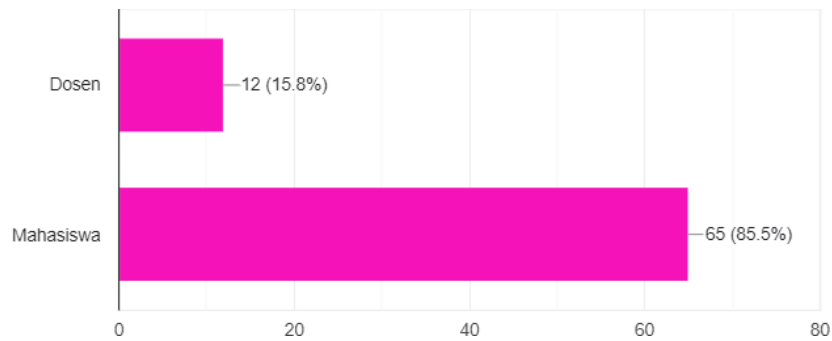


Gambar 4. QR code yang telah lulus uji

Hasil ini menunjukkan bahwa QR Code yang dibuat telah berfungsi dengan baik dan dapat diakses oleh pengguna melalui perangkat *smartphone*, sehingga tujuan untuk mempermudah akses instruksi kerja alat laboratorium tercapai.

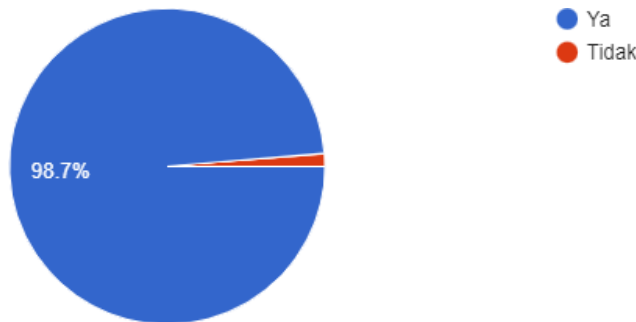
4. Hasil Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini, dosen dan mahasiswa turut berpartisipasi sebagai pengguna QR Code dalam sebuah praktikum dilaboratorium. Partisipasi mereka sangat penting untuk mengevaluasi keefektifan dan kemudahan penggunaan sistem QR Code yang telah dikembangkan. Melalui evaluasi ini, mereka memberikan masukan langsung berdasarkan pengalaman penggunaan, yang akan menjadi dasar untuk penyempurnaan lebih lanjut. Evaluasi ini memastikan bahwa sistem QR Code dapat diimplementasikan secara optimal dan memenuhi kebutuhan operasional serta pembelajaran di laboratorium. Dengan Presentase antara dosen dan mahasiswa sebagai berikut:



Gambar 5. Presentase evaluasi

Dengan adanya QR Code sebagai acuan instruksi kerja pengoperasian alat, penggunaan alat di laboratorium menjadi lebih terstruktur dan terstandarisasi. Setelah dilakukan evaluasi selama 7 hari di laboratorium jurusan teknik elektromedik dengan uji statistik deskriptif berupa persentase untuk menggambarkan tingkat kemudahan penggunaan sistem. Selain itu, dilakukan uji komparatif menggunakan **uji Wilcoxon Signed-Rank** untuk membandingkan tingkat kesalahan pengoperasian alat sebelum dan sesudah penerapan QR Code, karena data yang diperoleh bersifat non-parametrik dan berpasangan.



Gambar 6. Presentase hasil analisis evaluasi

Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah implementasi sistem hasilnya menunjukkan bahwa tidak ada lagi mahasiswa yang mengoperasikan alat secara tidak sesuai dengan instruksi kerja. Hal ini didukung oleh review dosen pengampu mata kuliah diagnostik, yang mencatat peningkatan kepatuhan mahasiswa terhadap prosedur operasional. Selain itu, hasil survei menunjukkan bahwa 98,7% responden menyatakan QR Code instruksi kerja sangat memudahkan dalam pengoperasian alat. Dengan demikian, terjadi penurunan signifikan dalam kesalahan pengoperasian alat, yang berdampak positif pada kehandalan dan umur alat di laboratorium.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa digitalisasi dokumen laboratorium melalui penerapan Sistem Quick Response Code (QR Code) di Laboratorium Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II telah berhasil mengatasi masalah terkait dokumen instruksi kerja yang selama ini menggunakan kertas HVS dan mudah rusak atau hilang. Dengan menerapkan QR Code, keamanan penyimpanan dokumen meningkat, akses informasi menjadi lebih cepat dan mudah, serta ukuran dokumen menjadi lebih efisien. Selama tujuh bulan penelitian, sebanyak 174 alat di laboratorium telah dilengkapi dengan

QR Code yang berhasil diuji menggunakan metode blackbox untuk memastikan akurasi tampilan instruksi kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa QR Code efektif dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan laboratorium, mengurangi risiko kerusakan dan kehilangan dokumen, serta mendukung operasional laboratorium yang lebih modern dan terintegrasi. Digitalisasi ini diharapkan menjadi solusi yang bermanfaat untuk perbaikan sistem pengelolaan dokumen di laboratorium

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyandi, H.Z. and Handayani, A.N. (2022) 'Peran Penggunaan Teknologi QR Code untuk Meningkatkan Keterhubungan dan Efisiensi Masyarakat Menuju Era Transformasi Society 5.0', *Jurnal Inovasi Teknik dan Edukasi Teknologi*, 2(7), pp. 299–306. Available at: <https://doi.org/10.17977/um068v1i72022p299-306>.
- Irwanto (2023) 'Studi Deskriptif Peranan Bengkel Dan Laboratorium Di Pendidikan Vokasional', *Vocational Education National Seminar*, 2(1), pp. 34–39.
- Nahuway, V.F. (2024) 'Manajemen Perkantoran Modern Di Era Digitalisasi : Suatu Tinjauan Literatur', *Jurnal Administrasi Terapan*, 3(1), pp. 303–315.
- Purbasari, R. et al. (2020) 'Digitalisasi Logistik Dalam Mendukung Kinerja E-Logistic Di Era Digital: A Literature Review', *Management, Business and Logistics*, 1(2), pp. 177–196.
- Puriati, N.M., Sugiartana, I.W. and Mertaningrum, N.P.E. (2023) 'Efektivitas Penerapan Sistem Pembayaran Quick Response Code Indonesia Standard (QRIS) Pada Umkm Di Kabupaten Karangasem', *Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Humanika*, 13(3), pp. 332–338. Available at: <https://doi.org/10.23887/jiah.v13i3.70942>.
- Ramadhani, S., Yasifa, A. and Rizky, R. (2024) 'Digitalisasi administrasi di MI', *Jurnal Mappesona*, 7(2), pp. 65–74.
- Sahriana, D.Y. and Rokan, M.K. (2022) 'Analisis Efektivitas Penggunaan QRIS (Quick Response-Code Indonesian Standard) Untuk Mendukung Paperless Di PT. Bank Syariah Indonesia KCP Medan Padang Bulan', *Journal Economy and Currency Study (JECS)*, 4(2), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.51178/jecs.v4i2.664>.
- Sekarsari, K.A.D., Indrawati, C.D.S. and Subarno, A. (2022) 'Optimalisasi Penerapan Quick Response Code Indonesia Standard (Qris) Pada Merchant Di Wilayah Surakarta', *Jurnal Informasi dan Komunikasi Administrasi Perkantoran*, 5(2), pp. 42–57. Available at: <https://doi.org/10.20961/jikap.v5i2.51487>.
- Setyaningsih, N.E. et al. (2024) 'Katalog Klasifikasi dan Standard Operating Procedure (SOP) Pengoperasian Peralatan Laboratorium Fisika Dasar Berbasis Quick Response (QR)-Code', *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 6(2), pp. 72–81. Available at: <https://doi.org/10.14710/jplp.6.2.72-81>.
- Sitorus, E.N., Jamaluddin, J. and Harianja, E.J.G. (2023) 'Sistem Informasi Kehadiran Siswa Menggunakan Qr Kode Berbasis Android Studi Khusus Sd Negeri 105270', *Jurnal Tugas Akhir Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, 3(1), pp. 24–39. Available at: <https://doi.org/10.46880/tamika.vol3no1.pp24-39>.
- Susanto, A. N. (2025). Digitalisasi Logbook Alat Laboratorium dengan QR Code dan Google Tools. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Sains Dan Teknologi*, 5(2), 108–122. <https://doi.org/10.33369/pelastek.v5i2.44122>.
- Wibowo, A. (2023) *Internet of Things (IoT) dalam Ekonomi dan Bisnis Digital*. Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik.
- Widharma, I.G.S., Sangka, I.G.N., Sunaya, I.N., Sajayasa, I.M. and Budarsa, I.G.K.S. (2023) 'Proses Digitalisasi Dokumen Laboratorium Dengan Menggunakan Omnipage Software', *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 6(1), pp. 78–83. Available at: <https://doi.org/10.47532/jiv.v6i1.796>.
- Wibowo, A. (2023) 'Digitalisasi dokumen laboratorium untuk meningkatkan efisiensi kerja',

Jurnal Teknologi Informasi, 12(2), pp. 45–53.

Wulandari, R.A. and Ardiyanto, A. (2021) 'Digitalisasi Dokumen Instruksi Kerja Alat Dengan Menggunakan Quick Response (Qr) Code Pada Alat Laboratorium Jurusan Analis Kesehatan Dan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Mataram', *Jurnal Midwifery Update*, 3(1), pp. 45–53. Available at: <https://doi.org/10.32807/jmu.v3i1.104>.