E-ISSN: 3025-0994
Halaman 2468-2478
Volume 4 Nomor 4 Tahun 2026

Optimalisasi Efektivitas Pendataan Barang Inventaris Pengamanan Melalui Sistem QR-Code di Lapas Kelas IIA Serang

Adie Reyhan Mahesa[1], Meitisa Vanya Simanjuntak[2]

[1,2] Program Studi Teknik Pemasyarakatan, Politeknik Imigrasi dan Pemasyarakatan Indonesia
e-mail: rehanmahesa179@gmail.com, meitisav@gmail.com

Abstrak

Pendataan inventaris pengamanan mendukung kesiapan dan akuntabilitas operasional pemasyarakatan. Di Lembaga Pemasyarakatan Kelas IIA Serang, register berbasis kertas memerlukan pemeriksaan berurutan dan pembaruannya bergantung pada pencatatan individual. Kegiatan pengabdian ini menerapkan alur kerja Quick Response Code (QR-Code) untuk menghubungkan setiap barang inventaris yang berwenang didata dengan rekaman digital yang dikendalikan. Pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif melalui pemetaan kebutuhan, verifikasi dan normalisasi data, pembuatan kode unik, validasi fungsi, pendampingan petugas, dan evaluasi deskriptif. Ketercapaian dinilai dari kelengkapan elemen data, keterbacaan hasil pemindaian, konsistensi rekaman, kemudahan penggunaan terbimbing, ketertelusuran, dan kontrol akses. Kegiatan menghasilkan data induk yang lebih seragam, label QR unik, alur verifikasi melalui pemindaian, serta panduan operasional. Uji fungsi menunjukkan bahwa identifikasi dan penelusuran informasi dapat dilakukan melalui urutan kerja yang lebih ringkas dan konsisten dibanding pencarian pada register tulisan tangan. Keberlanjutan sistem tetap bergantung pada pembaruan rutin, pemeliharaan label, pencadangan data, dan pembatasan akses berbasis peran. Program ini menunjukkan bahwa intervensi digital sederhana dapat memperkuat disiplin administrasi tanpa membuka informasi pengamanan yang bersifat sensitif.

Kata Kunci: Implementasi Partisipatif; Inventaris Pengamanan; Manajemen Data; Pemasyarakatan; QR-Code

Abstract

Security inventory records support the readiness and accountability of correctional operations. At the Class IIA Serang Correctional Institution, paper-based registers required sequential checking and made updates dependent on individual handwriting. This community service activity implemented a Quick Response Code (QR-Code) workflow to connect each authorized inventory item with a controlled digital record. The implementation used a participatory approach comprising needs mapping, data verification and normalization, creation of unique codes, functional validation, staff assistance, and descriptive evaluation.

Achievement was assessed through data-field completeness, scan readability, record consistency, ease of guided use, traceability, and access control. The activity produced a standardized master record, unique QR labels, a scan-based verification flow, and an operational guide. Functional checks showed that identification and retrieval could be performed through a shorter and more consistent sequence than searching a handwritten register. Nevertheless, sustainable use still depends on routine data updates, label maintenance, backups, and role-based access. The program demonstrates that a modest digital intervention can improve administrative discipline without disclosing sensitive security information.

Keywords: Correctional Security; Digital Records; Inventory Management; Participatory Implementation; QR-Code

LATAR BELAKANG

Sistem Pemasyarakatan tidak hanya berkaitan dengan pembinaan, tetapi juga mencakup fungsi pengamanan dan pengamatan yang harus dijalankan dengan tetap menghormati hak asasi manusia. Kerangka tersebut ditegaskan dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2022 tentang Pemasyarakatan. Pada tingkat operasional, Peraturan Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Nomor 8 Tahun 2024 menempatkan penyelenggaraan keamanan dan ketertiban sebagai upaya menciptakan kondisi satuan kerja yang bebas dari potensi, ancaman, dan gangguan nyata. Karena itu, kesiapan sarana pengamanan perlu didukung oleh pendataan yang tertib, mutakhir, dan mudah diverifikasi oleh petugas yang berwenang.

Hasil pengamatan awal selama kegiatan KKN di Lembaga Pemasyarakatan Kelas IIA Serang menunjukkan bahwa informasi inventaris pengamanan masih banyak bergantung pada register tertulis dan dokumen yang harus diperiksa secara berurutan. Cara tersebut tetap penting sebagai bukti administratif, tetapi menimbulkan kendala praktis ketika petugas perlu memastikan identitas, kondisi, lokasi penyimpanan, atau riwayat pembaruan suatu barang dalam waktu singkat. Perbedaan cara menulis, pengulangan entri, dan keterlambatan pembaruan juga dapat mengurangi konsistensi data. Jumlah, nomor seri, lokasi rinci, dan spesifikasi inventaris tidak dicantumkan dalam artikel ini karena termasuk informasi yang perlu dibatasi berdasarkan prinsip kebutuhan untuk mengetahui (*need-to-know*).

QR-Code dipilih karena dapat menghubungkan penanda fisik dengan data digital melalui perangkat yang relatif mudah tersedia. Tiwari (2016) menjelaskan bahwa QR-Code merupakan kode dua dimensi dengan kapasitas data yang lebih besar daripada kode batang satu dimensi, dapat dibaca dari berbagai arah, dan memiliki kemampuan koreksi kesalahan. Dalam konteks inventaris, kode tidak harus memuat seluruh informasi aset; kode dapat berfungsi sebagai pengenal unik atau tautan menuju rekaman pada basis data. Pola ini mengurangi kebutuhan menyalin informasi panjang pada label dan memudahkan pembaruan data tanpa mengganti identitas dasar barang.

Sejumlah studi memperlihatkan relevansi pendekatan tersebut. Rochmawati et al. (2018) mengembangkan inventaris laboratorium berbasis web responsif dan QR-Code untuk menggantikan pencatatan manual. Rizqi et al. (2018) juga menggunakan QR-Code sebagai penanda unik yang menghubungkan aplikasi bergerak dengan informasi inventaris pada server. Benrahman (2021) menekankan pentingnya metode berpusat pada manusia dalam sistem pelacakan aset agar informasi dapat diakses dengan cepat dan sesuai kebutuhan pengguna. Pengembangan yang lebih baru menunjukkan bahwa integrasi aplikasi bergerak, data terpusat, dan QR-Code mendukung pemantauan aktivitas inventaris serta penyajian informasi barang melalui pemindaian (Kar et al., 2022; Yaqin et al., 2024).

Penerapan pada lingkungan pemasyarakatan memerlukan penyesuaian. Informasi inventaris pengamanan tidak dapat diperlakukan sebagai data umum. Wahsheh dan Luccio (2020) menemukan bahwa aplikasi pemindai QR memiliki mutu keamanan dan privasi yang beragam; sebagian aplikasi meminta izin berlebihan atau tidak memberikan perlindungan sebagaimana diklaim. Oleh sebab itu, sistem harus membatasi informasi yang tersimpan di dalam kode, menggunakan tautan yang dikendalikan, menerapkan akses berbasis peran, dan menyediakan pencadangan. Selain aspek teknis, keterlibatan petugas sejak tahap pemetaan kebutuhan juga penting. Tinjauan Wacnik et al. (2025) menunjukkan bahwa desain partisipatif umumnya berjalan iteratif dan melibatkan pemangku kepentingan pada beberapa tahap, bukan hanya pada saat produk selesai.

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan ini bertujuan untuk menata elemen data inventaris agar lebih seragam, membangun mekanisme identifikasi berbasis QR-Code yang dapat digunakan untuk verifikasi cepat, mendampingi petugas dalam penggunaan dan pembaruan data, serta menilai ketercapaian sistem secara deskriptif dari sisi fungsi, kemudahan penggunaan, ketertelusuran, dan keamanan. Kegiatan tidak dimaksudkan untuk menggantikan seluruh dokumen resmi, melainkan memperkuat register yang sudah ada melalui lapisan akses digital yang lebih tertib.

Kebaruan kegiatan terletak pada penerapan QR-Code sebagai bagian dari tata kelola data inventaris pengamanan, bukan sekadar sebagai label yang dapat dipindai. Rancangan menggabungkan standardisasi data, pemisahan informasi umum dan sensitif, verifikasi antara barang dan rekaman, pendampingan pengguna, serta evaluasi keberlanjutan. Pola tersebut membedakan kegiatan ini dari penerapan QR-Code yang hanya berfokus pada pembuatan aplikasi atau pencetakan kode. Artikel ini membahas proses implementasi secara utuh agar hasilnya dapat menjadi dasar pengembangan internal tanpa mengungkap rincian yang berisiko terhadap keamanan satuan kerja.

METODE

Kegiatan dilaksanakan pada masa KKN tahun 2026 di Lembaga Pemasyarakatan Kelas IIA Serang dengan pendekatan implementasi partisipatif. Sasaran kegiatan adalah petugas yang berkaitan dengan administrasi keamanan dan penggunaan data inventaris. Pelibatan dilakukan melalui diskusi kebutuhan, pemeriksaan data bersama, uji pemindaian, simulasi penggunaan, dan penyampaian umpan balik. Pendekatan ini dipilih agar rancangan tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga sesuai dengan alur kerja dan pembatasan informasi pada satuan kerja pemasyarakatan.

Unit analisis dalam kegiatan ini adalah proses pendataan, bukan individu petugas atau jumlah barang tertentu. Analisis diarahkan pada hubungan antara objek fisik, label, rekaman induk, serta tindakan pembaruan oleh pengguna. Dengan batasan tersebut, penilaian dapat memusatkan perhatian pada mutu alur kerja tanpa memublikasikan identitas personel, lokasi rinci penyimpanan, spesifikasi alat, atau jumlah inventaris pengamanan. Informasi yang bersifat terbatas hanya digunakan untuk verifikasi internal selama kegiatan dan tidak dipindahkan ke naskah publik.

Data kegiatan diperoleh dari pengamatan terhadap alur pencatatan yang berjalan, telaah terbatas terhadap format register yang diizinkan, pemeriksaan kesesuaian informasi dengan objek, diskusi dengan petugas, serta catatan selama simulasi. Data primer berupa catatan kebutuhan pengguna, hasil pengecekan fungsi, dan umpan balik petugas. Data sekunder berupa ketentuan pemasyarakatan dan literatur tentang QR-Code, inventaris digital, desain partisipatif, serta keamanan aplikasi pemindai. Seluruh sumber dipakai untuk menyusun rancangan yang sesuai kebutuhan lapangan sekaligus dapat dipertanggungjawabkan secara akademik.

Instrumen pelaksanaan terdiri atas lembar pemetaan proses, daftar periksa elemen data, lembar kontrol pengenal unik, daftar periksa pemindaian, catatan ketidaksesuaian, dan panduan simulasi. Lembar pemetaan proses mencatat titik awal pencarian, media yang digunakan, tindakan verifikasi, serta keluaran yang dibutuhkan. Daftar periksa data digunakan untuk menilai apakah rekaman memiliki identitas, kategori, kondisi, lokasi umum, status, dan waktu pembaruan. Catatan ketidaksesuaian digunakan apabila label, objek, atau rekaman belum menunjuk pada informasi yang sama.

Tabel 1. Elemen minimum rekaman inventaris dan fungsi pengendaliannya

Elemen data	Fungsi	Ketentuan pengisian	Tingkat tampilan
Pengenal internal	Membedakan satu rekaman dari rekaman lain.	Unik, tetap, dan tidak digunakan ulang.	Tampil pada label dan rekaman.
Kategori barang	Memudahkan pengelompokan dan pencarian.	Menggunakan istilah baku yang disepakati.	Tampil terbatas.
Kondisi	Menunjukkan status kelayakan saat pembaruan.	Dipilih dari status baku dan diberi tanggal.	Tampil bagi pengguna berwenang.
Lokasi umum	Mendukung verifikasi penempatan tanpa membuka titik sensitif.	Hanya menyebut unit atau area yang diizinkan.	Tampil bagi pengguna berwenang.
Status penggunaan	Membedakan barang tersedia, digunakan, dirawat, atau status lain.	Diperbarui setiap terjadi perubahan.	Tampil bagi pengguna berwenang.

Elemen data	Fungsi	Ketentuan pengisian	Tingkat tampilan
Waktu dan petugas pembaruan	Mendukung pertanggungjawaban perubahan data.	Diisi setiap rekaman diubah.	Tersimpan pada rekaman internal.

Sumber : Peneliti 2026

Pengenal internal merupakan kode unik untuk membedakan setiap rekaman barang, bersifat tetap, dan tidak digunakan kembali. Kategori barang digunakan untuk mengelompokkan dan memudahkan pencarian inventaris dengan istilah yang baku. Kondisi menunjukkan tingkat kelayakan barang berdasarkan status yang ditetapkan dan dilengkapi tanggal pemeriksaan. Lokasi umum menunjukkan unit atau area penempatan barang tanpa mengungkap detail sensitif. Status penggunaan menunjukkan keadaan barang, seperti tersedia, digunakan, atau dalam perawatan, yang harus diperbarui setiap terjadi perubahan. Sementara itu, waktu dan petugas pembaruan mencatat waktu perubahan serta identitas petugas sebagai bentuk pertanggungjawaban dan jejak audit dalam pengelolaan inventaris.

Pelaksanaan terdiri atas lima tahap. Pertama, pemetaan kebutuhan dilakukan melalui observasi alur pencatatan dan diskusi dengan petugas mengenai elemen informasi yang perlu tersedia saat verifikasi. Kedua, data pada register dibandingkan dengan informasi fisik yang dapat diperiksa, kemudian dinormalisasi ke dalam elemen yang seragam: identitas internal, kategori, kondisi, lokasi umum, status penggunaan, tanggal pembaruan, dan penanggung jawab pembaruan. Ketiga, setiap rekaman diberi pengenal unik dan dibuatkan QR-Code. Kode hanya memuat pengenal atau tautan, sedangkan rincian berada pada rekaman digital yang aksesnya dibatasi. Keempat, label dan tautan diuji melalui beberapa perangkat untuk memastikan keterbacaan, kesesuaian tampilan, dan kemampuan pembaruan. Kelima, petugas mendapat pendampingan singkat, melakukan simulasi, lalu menyampaikan kesulitan dan saran perbaikan.

Pada tahap pemetaan, proses yang berjalan digambarkan dari saat petugas membutuhkan informasi sampai keputusan verifikasi diperoleh. Setiap hambatan dikelompokkan menjadi masalah struktur data, akses, pembaruan, atau keamanan. Pada tahap normalisasi, istilah yang memiliki makna sama disatukan dan kolom yang berpotensi menampilkan informasi sensitif dipisahkan dari tampilan utama. Pengenal unik baru ditetapkan setelah data ganda atau uraian yang meragukan dibahas bersama petugas. Langkah ini diperlukan karena kesalahan pada data induk akan diteruskan ke QR-Code apabila kode dibuat terlalu awal.

Alat ukur kegiatan bersifat deskriptif-kualitatif. Instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi, daftar periksa kelengkapan elemen data, daftar periksa fungsi pemindaian, pencatatan kesesuaian antara label dan rekaman, serta catatan hasil simulasi petugas. Suatu indikator dinyatakan tercapai apabila fungsi dapat dijalankan tanpa koreksi pokok; tercapai dengan catatan apabila fungsi berjalan tetapi masih membutuhkan penguatan prosedur; dan perlu tindak lanjut apabila belum dapat digunakan secara konsisten. Penilaian tidak menggunakan persentase peningkatan waktu atau akurasi karena tidak tersedia pengukuran *time-motion* dan audit longitudinal yang memadai.

Evaluasi dilakukan pada tiga lapis. Lapis pertama adalah validasi data, yaitu mencocokkan pengenal, kategori, dan status yang tampil dengan sumber internal yang diizinkan. Lapis kedua adalah validasi fungsi melalui pemindaian, pembukaan tautan, pemeriksaan tampilan, dan uji pembaruan. Lapis ketiga adalah validasi pengguna melalui simulasi terbimbing dan umpan balik tentang kejelasan istilah, jumlah langkah, serta kendala penggunaan. Catatan dari ketiga lapis dibandingkan untuk menentukan status setiap indikator. Apabila fungsi dapat berjalan tetapi prosedur belum menjamin konsistensi, hasil tidak dinyatakan sepenuhnya tercapai.

Pengamanan informasi diterapkan dengan tidak memasukkan nomor seri lengkap, rincian lokasi sensitif, jumlah amunisi, atau keterangan lain yang dapat meningkatkan risiko jika label dipindai oleh pihak tidak berwenang. Data tersebut tetap dikelola melalui dokumen resmi dan akses internal. Dengan pembatasan ini, QR-Code berfungsi sebagai pintu masuk verifikasi, bukan sebagai tempat penyimpanan seluruh informasi pengamanan.

Prinsip minimisasi data digunakan sejak perancangan: hanya informasi yang diperlukan untuk tujuan verifikasi yang dapat ditampilkan, sedangkan data lainnya dipertahankan pada media resmi dengan kewenangan terpisah. Tautan tidak diarahkan ke layanan publik terbuka. Selain itu, artikel menggunakan penyajian agregat dan deskriptif sehingga hasil dapat dipelajari tanpa memungkinkan pembaca merekonstruksi konfigurasi inventaris satuan kerja. Penggunaan data dibatasi untuk kepentingan akademik dan perbaikan proses KKN.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal menghasilkan kesepakatan mengenai data minimum yang diperlukan untuk mengenali dan memantau barang. Elemen dipisahkan antara data identitas, data kondisi, data penempatan, dan data pembaruan. Pemisahan ini penting karena kondisi dan penempatan dapat berubah, sedangkan pengenal unik harus tetap. Normalisasi juga mengurangi penggunaan istilah yang berbeda untuk objek atau status yang sama. Pendekatan tersebut sejalan dengan Benrahman (2021), yang menempatkan kebutuhan pengguna sebagai dasar rancangan sistem pelacakan aset.

Tabel 2. Perubahan alur pendataan sebelum dan setelah intervensi

No.	Aspek	Kondisi awal	Perubahan yang diterapkan
1	Identifikasi barang	Pencarian berdasarkan uraian pada register.	Setiap rekaman diberi pengenal unik dan QR-Code.
2	Struktur informasi	Format penulisan belum selalu seragam.	Elemen data minimum dan pilihan status diseragamkan.
3	Akses informasi	Pemeriksaan dilakukan secara berurutan pada dokumen.	Rekaman dapat dibuka melalui pemindaian oleh petugas berwenang.
4	Pembaruan	Perubahan dicatat pada media yang digunakan masing-masing.	Pembaruan diarahkan pada rekaman induk yang sama.

No.	Aspek	Kondisi awal	Perubahan yang diterapkan
5	Pengamanan data	Pengendalian terutama bergantung pada penyimpanan fisik dokumen.	Informasi pada QR dibatasi; rincian sensitif tetap pada akses internal.

Sumber : Peneliti 2026

QR-Code ditempatkan sebagai pengenal, bukan sebagai duplikasi penuh dari isi register. Ketika dipindai, petugas diarahkan ke rekaman yang berisi informasi operasional yang telah disetujui. Model seperti ini memungkinkan data diperbarui tanpa mencetak ulang kode selama pengenal tidak berubah. Hasil tersebut sejalan dengan temuan Rizqi et al. (2018) dan Rochmawati et al. (2018) bahwa penanda QR dapat menghubungkan barang fisik dengan informasi inventaris berbasis web atau perangkat bergerak.

Hasil penataan juga memperlihatkan bahwa kualitas sistem ditentukan terlebih dahulu oleh konsistensi data induk. QR-Code hanya mempercepat jalan menuju rekaman; kode tidak dapat memperbaiki kategori yang rancu, status yang tidak diperbarui, atau pengenal yang ganda. Oleh karena itu, keluaran utama pada tahap ini bukan hanya berkas kode, melainkan aturan pengisian yang sama bagi pengguna. Setiap perubahan keadaan barang perlu diikuti pembaruan rekaman agar hubungan antara kondisi fisik dan informasi digital tetap dapat dipercaya.

Pembuatan label dilakukan setelah data induk diperiksa agar tidak terjadi kode ganda untuk satu barang. Label memuat QR-Code, pengenal singkat, dan petunjuk bahwa akses hanya untuk keperluan dinas. Penempatan mempertimbangkan keterbacaan kamera, risiko gesekan, dan kemungkinan label terlepas. Untuk objek yang tidak memungkinkan ditempeli secara langsung, kode dapat ditempatkan pada kartu kontrol atau unit penyimpanan yang sesuai. Keputusan tersebut menghindari kerusakan barang serta tidak membuka rincian pengamanan di ruang publik.

Uji fungsi dilakukan dengan memindai kode, mencocokkan pengenal pada label dengan rekaman, memeriksa kelengkapan elemen, dan mencoba pembaruan pada kolom yang diizinkan. Pengujian menunjukkan bahwa kode dapat memperpendek urutan pencarian karena petugas tidak harus menelusuri entri satu per satu. Namun, manfaat tersebut hanya muncul ketika label tetap terbaca dan rekaman diperbarui. Kar et al. (2022) dan Yaqin et al. (2024) juga menempatkan pemindaian sebagai penghubung antara barang dan informasi terpusat, tetapi efektivitasnya bergantung pada mutu data dan fungsi aplikasi yang mendukung.

Skenario pengujian mencakup kode dalam kondisi normal, perubahan sudut pemindaian, jarak yang masih dapat dijangkau kamera, dan pembukaan melalui perangkat yang tersedia. Pemeriksaan tidak hanya berhenti ketika tautan terbuka. Petugas harus memastikan bahwa pengenal pada layar sama dengan pengenal pada label serta bahwa rekaman yang tampil adalah versi yang berlaku. Jika kode tidak terbaca, prosedur cadangan menggunakan pengenal teks pada label untuk pencarian manual. Dengan demikian, kegagalan kamera atau kerusakan sebagian label tidak langsung menghilangkan akses terhadap rekaman.

Tidak semua informasi perlu tersedia dalam satu tampilan. Halaman awal cukup menyajikan pengenal, kategori, kondisi, lokasi umum, status, dan waktu pembaruan. Rincian tambahan hanya dibuka sesuai peran pengguna. Desain berlapis tersebut menjaga tampilan tetap sederhana sekaligus mengurangi paparan data. Temuan ini sesuai dengan karakteristik QR-Code yang dapat berperan sebagai penghubung menuju sumber data, bukan sebagai wadah tunggal seluruh informasi (Tiwari, 2016).

Tabel 3. Hasil evaluasi deskriptif ketercapaian sistem

Indikator	Cara verifikasi	Hasil	Catatan tindak lanjut
Pengenal unik	Mencocokkan label, QR-Code, dan rekaman induk.	Tercapai	Pemeriksaan duplikasi dilakukan setiap penambahan data.
Keterbacaan kode	Pemindaian pada perangkat yang tersedia dan posisi label berbeda.	Tercapai dengan catatan	Label perlu dilindungi dari kelembapan, gesekan, dan lipatan.
Kelengkapan elemen	Memeriksa identitas, kategori, kondisi, lokasi umum, dan tanggal pembaruan.	Tercapai dengan catatan	Riwayat lama perlu dilengkapi secara bertahap.
Kemudahan penggunaan	Petugas melakukan simulasi pemindaian dan pembaruan terbimbing.	Tercapai	Panduan singkat tetap diperlukan untuk pengguna baru.
Ketertelusuran	Memeriksa pencantuman waktu dan penanggung jawab pembaruan.	Tercapai dengan catatan	Jejak perubahan otomatis perlu dikembangkan pada versi berikutnya.
Keamanan akses	Menilai isi QR, pembatasan tautan, dan informasi yang tampil.	Perlu penguatan	Diperlukan akun berbasis peran, cadangan berkala, dan evaluasi izin aplikasi pemindai.

Sumber : Peneliti 2026

Pendampingan dilakukan melalui penjelasan alur, demonstrasi pemindaian, praktik oleh petugas, dan diskusi atas kemungkinan kesalahan. Materi ditekankan pada tiga kebiasaan: memindai sebelum menggunakan atau memeriksa barang, memperbarui data setelah perubahan kondisi atau penempatan, dan melaporkan label yang rusak. Petugas dapat mengikuti alur dasar melalui praktik terbimbing. Respons yang muncul lebih banyak berkaitan dengan kebutuhan agar tampilan tetap sederhana, istilah status tidak ambigu, dan akses tidak bergantung pada satu orang.

Ketercapaian sasaran dinilai dari kemampuan sistem mendukung pekerjaan, bukan dari banyaknya label yang dicetak. Sasaran identifikasi, akses, dan penyamaan elemen data dapat dicapai pada tahap implementasi. Sasaran ketertelusuran dan keamanan tercapai

sebagian karena masih memerlukan jejak perubahan otomatis, pengaturan akun, serta prosedur pencadangan yang lebih kuat. Hasil yang tidak sepenuhnya sempurna ini penting dicatat agar inovasi tidak berhenti pada pemasangan QR-Code. Wacnik et al. (2025) menegaskan bahwa desain partisipatif yang bermakna berlangsung secara berulang; umpan balik pengguna harus menjadi dasar penyempurnaan berikutnya.

Dari sisi penerimaan, kesederhanaan menjadi faktor utama. Label yang terlalu padat, tautan yang panjang, atau tampilan data yang tidak sesuai kebutuhan dapat menambah beban petugas. Karena itu, rekaman menampilkan informasi inti terlebih dahulu dan rincian hanya tersedia sesuai kewenangan. Prinsip tersebut sekaligus menekan risiko keamanan. Analisis Wahsheh dan Luccio (2020) menunjukkan perlunya kehati-hatian dalam pemilihan aplikasi pemindai dan pengelolaan izin. Pada lingkungan pemasyarakatan, pemindai yang digunakan sebaiknya berasal dari sumber tepercaya, tidak meminta izin yang tidak relevan, dan tidak mengirim data pemindaian ke layanan publik.

Pendampingan juga menunjukkan bahwa peran pengguna perlu dibedakan. Petugas yang hanya melakukan verifikasi tidak selalu memerlukan hak untuk mengubah data, sedangkan pengelola rekaman membutuhkan kewenangan pembaruan dan tanggung jawab pemeriksaan. Pemisahan hak baca dan hak ubah mencegah perubahan yang tidak disengaja serta memudahkan penelusuran apabila terjadi perbedaan data. Pada tahap selanjutnya, pembagian ini sebaiknya dituangkan dalam akun berbasis peran dan prosedur persetujuan untuk perubahan penting.

Dari perspektif tata kelola, sistem memberikan satu titik rujukan yang lebih jelas antara barang, label, dan rekaman. Kejelasan tersebut membantu petugas membedakan kegiatan identifikasi, pemeriksaan kondisi, dan pembaruan status. Register resmi tetap menjadi dasar administrasi, sedangkan QR-Code mempercepat verifikasi pada saat kegiatan operasional. Hubungan yang saling melengkapi ini penting karena digitalisasi yang baik tidak menghapus mekanisme pertanggungjawaban yang telah berlaku, tetapi mengurangi pengulangan pencarian dan risiko penggunaan versi data yang berbeda.

Penerapan juga mendukung prinsip deteksi dini dalam batas yang proporsional. Informasi kondisi dan status yang diperbarui dapat membantu petugas mengenali kebutuhan pemeriksaan atau pemeliharaan lebih cepat. Akan tetapi, sistem tidak dapat menggantikan inspeksi fisik, keputusan petugas, maupun ketentuan pengamanan. QR-Code hanya menyediakan informasi pendukung. Kesadaran atas batas fungsi tersebut mencegah anggapan bahwa pemasangan label dengan sendirinya telah menyelesaikan persoalan inventaris.

Aspek keamanan merupakan manfaat sekaligus risiko. Pemisahan data mengurangi kebutuhan membawa dokumen lengkap ketika petugas hanya perlu memverifikasi identitas atau status. Sebaliknya, tautan yang terbuka, akun bersama, atau aplikasi pemindai yang tidak tepercaya dapat menciptakan paparan baru. Karena itu, pengendalian teknis harus disertai pengendalian administratif berupa penetapan pengguna, pergantian kredensial, pencadangan, pemeriksaan jejak perubahan, dan pelaporan insiden. Pertimbangan tersebut konsisten dengan Wahsheh dan Luccio (2020), yang menempatkan izin aplikasi, keamanan isi, dan privasi sebagai komponen penting ekosistem QR-Code.

Keunggulan program adalah biaya implementasi yang relatif terbatas, penggunaan perangkat yang sudah dikenal, dan kemampuan menghubungkan objek fisik dengan rekaman digital tanpa memasukkan seluruh informasi pada label. Sistem juga dapat dikembangkan secara bertahap. Hasil ini mendukung pola yang dilaporkan oleh penelitian inventaris berbasis QR-Code, yaitu akses lintas perangkat, penyajian informasi yang lebih cepat, dan pemusatan data (Benrahman, 2021; Kar et al., 2022; Rochmawati et al., 2018).

Keterbatasan kegiatan terletak pada belum tersedianya pengukuran waktu sebelum-sesudah, audit akurasi jangka panjang, dan survei kepuasan dengan instrumen berskala. Oleh sebab itu, artikel ini tidak menyatakan persentase efisiensi atau akurasi tertentu. Hasil evaluasi hanya menunjukkan bahwa fungsi dasar dapat dijalankan dan diterima dalam simulasi terbimbing. Selain itu, ketergantungan pada perangkat, kualitas jaringan, disiplin pembaruan, dan ketahanan label tetap menjadi risiko operasional.

Pengembangan selanjutnya dapat mencakup akun berbasis peran, pencatatan otomatis waktu dan pengguna yang mengubah data, fitur *stock opname*, pengingat pemeriksaan kondisi, pencadangan terenkripsi, serta mode lokal ketika jaringan tidak tersedia. Sistem juga perlu dihubungkan dengan standar operasional prosedur agar pembaruan bukan sekadar pilihan, melainkan bagian dari alur serah terima dan pemeriksaan berkala. Dengan demikian, QR-Code menjadi komponen tata kelola, bukan hanya label digital.

SIMPULAN

Kegiatan KKN menghasilkan alur pendataan inventaris pengamanan yang lebih terstruktur melalui normalisasi elemen data, pemberian pengenal unik, label QR-Code, dan rekaman digital yang dapat diakses oleh petugas berwenang. Evaluasi deskriptif menunjukkan bahwa fungsi identifikasi, pemindaian, dan penggunaan terbimbing telah berjalan. Ketertelusuran dan keamanan akses masih memerlukan penguatan melalui jejak perubahan otomatis, akun berbasis peran, pencadangan, dan pemeliharaan label. Keberlanjutan program memerlukan integrasi dengan prosedur serah terima, pemeriksaan berkala, dan evaluasi keamanan aplikasi pemindai. Pengembangan berikutnya perlu tetap melibatkan petugas agar sistem sesuai dengan kebutuhan operasional pemasyarakatan.

DAFTAR RUJUKAN

Benrahman. (2021). Asset Management Information And Tracking System With QR Code Based On The Human Centred Design Method. *Journal Of Physics: Conference Series, 1830*(1), 012006. Https://Doi.Org/10.1088/1742-6596/1830/1/012006

Kar, S., Bhimrajka, S., Kumar, A., & Mukherjee, S. (2022). Mobile Based Inventory Management System With QR Code. In *2022 IEEE International Conference On Electronics, Computing And Communication Technologies (CONECCT)* (Pp. 1-6). IEEE. Https://Doi.Org/10.1109/CONECCT55679.2022.9865739

Rizqi, R. I., Rohma, N. A., & Nimkerdphol, K. (2018). Inventory Management System Using QR Code On Android: A Case Study In Computer Engineering Department. *JEECS (Journal Of Electrical Engineering And Computer Sciences), 3*(1), 381-388. Https://Doi.Org/10.54732/Jeecs.V3i1.144

Rochmawati, N., Buditjahjanto, I. G. P. A., Putra, R. E., & Wicaksono, A. Y. (2018). A Responsive Web-Based QR Code For Inventory In The Laboratory Of Informatics, UNESA. *IOP Conference Series: Materials Science And Engineering, 288*, 012109. Https://Doi.Org/10.1088/1757-899X/288/1/012109

Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods). Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Manajemen. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2020). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2021). Metode Penelitian Kualitatif: Untuk Penelitian Yang Bersifat: Eksploratif, Enterpretif, Interaktif Dan Konstruktif. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2021). Statistika Untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta.

Tiwari, S. (2016). An Introduction To QR Code Technology. In *2016 International Conference On Information Technology (ICIT)* (Pp. 39-44). IEEE. Https://Doi.Org/10.1109/ICIT.2016.38

Wacnik, P., Daly, S. R., & Verma, A. (2025). Participatory Design: A Systematic Review And Insights For Future Practice. *Design Science, 11*, E21. Https://Doi.Org/10.1017/Dsj.2025.10009

Wahsheh, H. A. M., & Luccio, F. L. (2020). Security And Privacy Of QR Code Applications: A Comprehensive Study, General Guidelines And Solutions. *Information, 11*(4), 217. Https://Doi.Org/10.3390/Info11040217

Yaqin, M. A., Ariyanto, S. A., Amtini, L. S., & Zhalianti, F. N. (2024). Development Of A QR Code-Based Inventory System And Consumable Material Management Using Django Python. *Journal Of Intelligent Computing & Health Informatics, 5*(2), 65-72. Https://Doi.Org/10.26714/Jichi.V5i2.15578