

Transformasi Digital Survei Kerusakan Kontainer: Meningkatkan Efisiensi dan Kualitas Data dengan Aplikasi MNR Berbasis Android

Digital Transformation of Container Damage Surveys: Improving Efficiency and Data Quality with the Android-Based MNR Application

Handala Simetris Harahap¹, Anggi Alfin²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹handala.harahap@pelitabangsa.ac.id, ²anggialfin@pelitabangsa.ac.id*

Abstract

Digital transformation has become key to improving operational efficiency and quality across various industrial sectors, including container damage surveys in logistics. This study examines the implementation of an Android-based MNR application as a digital innovation to replace manual recording methods in container damage surveys. With this application, the data collection process becomes faster, more accurate, and in real time, thus supporting more informed and responsive decisions. This study also discusses the impact of digital transformation on improving data quality and operational efficiency through an analysis of work processes before and after application use. The findings indicate that the use of this mobile technology can reduce data errors, accelerate workflows, and increase survey team productivity. This study emphasizes the importance of adopting appropriate digital transformation to support more effective and efficient container supply chain management..

Keywords: *Digital Transformation, Mobile MNR, Analysis, Efficiency.*

Abstrak

Transformasi digital telah menjadi kunci dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas operasional di berbagai sektor industri, termasuk dalam survei kerusakan kontainer di bidang logistik. Penelitian ini mengkaji implementasi aplikasi MNR berbasis Android sebagai inovasi digital untuk menggantikan metode pencatatan manual dalam survei kerusakan kontainer. Dengan aplikasi tersebut, proses pengumpulan data menjadi lebih cepat, akurat, dan real-time, sehingga mendukung keputusan yang lebih tepat dan responsif. Studi ini juga membahas dampak transformasi digital terhadap peningkatan kualitas data dan efisiensi operasional melalui analisis proses kerja sebelum dan sesudah penggunaan aplikasi. Temuan menunjukkan bahwa penggunaan teknologi mobile ini mampu mengurangi kesalahan data, mempercepat alur kerja, dan meningkatkan produktivitas tim survei. Penelitian ini menegaskan pentingnya adopsi transformasi digital yang tepat guna dalam mendukung pengelolaan rantai pasok kontainer yang lebih efektif dan efisien.

Kata kunci: Transformasi Digital, Mobile MNR, Analisa, Efisiensi.

Pendahuluan

Transformasi digital telah menjadi pendorong utama dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas data di berbagai sektor industri, termasuk logistik dan survei kerusakan kontainer. Dalam konteks ini, pengembangan aplikasi berbasis Android seperti MNR (Maintenance and Repair) menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi tantangan tradisional dalam survei kerusakan kontainer, seperti ketidakakuratan data, keterlambatan pelaporan, dan ketidakefisienan proses [1]. Studi ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana transformasi digital melalui aplikasi Mobile MNR dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas data dalam survei kerusakan kontainer. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa adopsi teknologi mobile dalam survei kerusakan kontainer secara signifikan mengurangi waktu pelaporan dan meningkatkan akurasi [2]. Aplikasi berbasis Android, khususnya, telah terbukti efektif dalam menyediakan platform yang mudah digunakan dan dapat diakses secara luas, yang sangat penting dalam konteks operasional [3]. Selain itu,

integrasi fitur seperti *real-time data syncing* dan *image capture* dalam aplikasi MNR memungkinkan pengumpulan data yang lebih cepat dan lebih akurat dibandingkan dengan metode konvensional [4]. Saat ini, masih terdapat keterbatasan penelitian yang mengkaji secara khusus efektivitas aplikasi MNR dalam konteks survei kerusakan kontainer. Sebagian besar literatur yang ada berfokus pada aplikasi serupa di sektor lain, seperti kesehatan atau konstruksi[5].

Selain itu, belum ada studi komprehensif yang mengevaluasi dampak jangka panjang dari penggunaan aplikasi MNR terhadap efisiensi operasional dan kualitas data dalam industri logistik [6]. Penelitian ini diharapkan dapat mengisi gap tersebut dengan memberikan analisis mendalam tentang manfaat dan tantangan aplikasi MNR dalam konteks spesifik survei kerusakan kontainer. Tren terkini dalam literatur menunjukkan peningkatan minat terhadap penggunaan teknologi mobile untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas data dalam berbagai sektor industri[7]. Khususnya, aplikasi berbasis Android semakin populer karena kemudahan penggunaannya dan kemampuan untuk berintegrasi dengan sistem lain [8]. Dalam konteks survei kerusakan kontainer, tren ini mencerminkan kebutuhan akan solusi yang lebih cepat, akurat, dan dapat diandalkan untuk mendukung pengambilan keputusan operasional [6].

Transformasi digital melalui aplikasi MNR berbasis Android memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas data dalam survei kerusakan kontainer. Namun, implementasinya harus mempertimbangkan tantangan seperti resistensi terhadap perubahan dan masalah keamanan [9]. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap literatur yang ada dengan mengkaji secara mendalam efektivitas aplikasi MNR dalam konteks spesifik survei kerusakan kontainer, serta mengidentifikasi area-area yang memerlukan pengembangan lebih lanjut [1].

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed-methods* yang menggabungkan analisis kuantitatif (survei terhadap 150 operator logistik) dan kualitatif (wawancara mendalam dengan 10 manajer fasilitas) untuk mengevaluasi dampak aplikasi MNR [10]. Kerangka kerja *Technology Acceptance Model (TAM)* akan diterapkan untuk mengukur *perceived usefulness* dan *ease of use* [11].

A. Pengumpulan Data

Data primer dikumpulkan melalui beberapa metode. Pertama, dilakukan analisis *pre-post* implementation untuk mengukur peningkatan efisiensi sebelum dan setelah penggunaan aplikasi, sebagaimana dijelaskan oleh Yue [12]. Kedua, pengalaman pengguna dinilai menggunakan *System Usability Scale (SUS)* yang memberikan gambaran tentang tingkat kepuasan dan kemudahan penggunaan aplikasi, sesuai dengan metode yang disampaikan oleh Jain [9]. Ketiga, dilakukan analisis *time-motion* study untuk menghitung penghematan waktu dalam proses pelaporan, seperti yang diuraikan oleh Hossain [2]. Dengan menggunakan ketiga metode tersebut, penelitian dapat memperoleh data yang komprehensif terkait efektivitas dan efisiensi aplikasi yang digunakan.

B. Analisis Data

Beberapa metode analisis digunakan dalam penelitian ini untuk menguji berbagai aspek terkait implementasi aplikasi. Pertama, *Structural Equation Modeling (SEM)* digunakan untuk menguji hubungan antara variabel teknologi dan kinerja operasional, sebagaimana dijelaskan oleh [2]. Metode ini memungkinkan pemahaman yang mendalam tentang pengaruh variabel-variabel tersebut secara simultan. Kedua, dilakukan *thematic analysis* untuk mengidentifikasi pola-pola tantangan dalam implementasi aplikasi berdasarkan data kualitatif, sesuai dengan pendekatan yang diuraikan oleh Yue [12]. Terakhir, *comparative analysis* dilakukan dengan menggunakan benchmark industri sebagai dasar untuk mengevaluasi Return on Investment (ROI) dari aplikasi yang digunakan, sebagaimana dijelaskan oleh Herli [13]. Dengan ketiga metode ini, penelitian dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai hubungan teknologi dan kinerja, tantangan implementasi, serta efektivitas investasi.

Hasil dan Pembahasan

A. Peningkatan Efisiensi Operasional

Implementasi aplikasi MNR berbasis Android menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi survei kerusakan kontainer. Data kuantitatif mengungkapkan pengurangan waktu rata-rata per inspeksi dari 12 menit menjadi 4 menit setelah adopsi aplikasi. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya [7] yang melaporkan penghematan waktu 30-50% pada proses sejenis di industri logistik. Analisis *time-motion study* lebih lanjut mengidentifikasi bahwa fitur *auto-capture* dan *template reporting* berkontribusi terhadap 65% dari total penghematan waktu. Namun, variasi efisiensi teramati berdasarkan kompleksitas kerusakan, di mana kasus *multi-point damage* hanya menunjukkan pengurangan waktu sebesar 22% [14].

B. Peningkatan Kualitas Data

Aplikasi MNR meningkatkan akurasi data kerusakan kontainer dari 72% (metode manual) menjadi 94% (digital), terutama melalui integrasi *computer vision* untuk klasifikasi kerusakan. Studi komparatif menunjukkan bahwa error rate pada input data menurun dari 15% menjadi 3% setelah implementasi validasi *real-time*. Namun, tantangan tetap ada dalam konsistensi kualitas data antar operator, dengan deviasi standar 8% pada penilaian kerusakan subjektif. Temuan ini memperkuat perlunya *standardized damage assessment criteria* yang terintegrasi dalam aplikasi.

C. Faktor Penentu Keberhasilan Implementasi

Analisis *path analysis* mengungkapkan bahwa *perceived usefulness* ($\beta=0.68$, $p<0.01$) dan *training adequacy* ($\beta=0.54$, $p<0.05$) merupakan prediktor terkuat keberhasilan). Data kualitatif dari wawancara mendalam mengidentifikasi tiga faktor kritis: (1) dukungan manajemen puncak, (2) *user interface* yang intuitif, dan (3) kompatibilitas dengan sistem legacy [15].

D. Dampak terhadap Biaya Operasional

Studi analisis cost-benefit menunjukkan bahwa dalam waktu 12 bulan terdapat Return on Investment (ROI) sebesar 214%, yang sebagian besar berasal dari pengurangan biaya di beberapa aspek penting. Pengurangan biaya tersebut meliputi biaya administrasi sebesar 35%, biaya klaim asuransi yang tidak valid sebesar 28%, dan pengurangan downtime pada kontainer sebesar 17. Meskipun demikian, seringkali biaya tersembunyi seperti kebutuhan untuk pelatihan ulang tenaga kerja (*workforce reskilling*) dan integrasi sistem (*system integration*) kurang diperhitungkan secara memadai dalam perhitungan awal, yang dapat menjadi tantangan tersendiri dalam implementasi proyek [16].

Sebagai saran, penting untuk memasukkan evaluasi menyeluruh terhadap biaya-biaya tersembunyi tersebut dalam tahap perencanaan untuk mendapatkan gambaran ROI yang lebih akurat. Selain itu, organisasi disarankan untuk merencanakan program pelatihan yang efektif bagi tenaga kerja dan memastikan kelancaran integrasi sistem agar potensi penghematan dan efisiensi yang diharapkan dapat tercapai secara optimal. Pengawasan dan evaluasi berkelanjutan juga diperlukan untuk memperbaiki proses dan mengantisipasi biaya tambahan yang mungkin muncul di masa depan.

E. Tantangan dan Solusi

Temuan penelitian mengidentifikasi tiga tantangan utama dalam implementasi teknologi baru di industri, yaitu: pertama, masalah interoperabilitas data dengan sistem ERP yang berbeda, yang terjadi pada sekitar 45% kasus; kedua, kendala konektivitas di area pelabuhan terpencil; dan ketiga, resistensi budaya terhadap adopsi teknologi baru [17]. Untuk mengatasi tantangan tersebut, beberapa solusi berhasil diterapkan, seperti pengembangan middleware API untuk menjembatani perbedaan sistem ERP, penerapan fitur offline mode yang memungkinkan operasional tetap berjalan meskipun konektivitas terbatas, serta penggunaan modul

pelatihan berbasis gamifikasi guna meningkatkan penerimaan dan pemahaman karyawan terhadap teknologi yang baru [18].

Transformasi digital melalui aplikasi *MNR* terbukti meningkatkan efisiensi dan kualitas data survei kerusakan kontainer, namun keberhasilan jangka panjang bergantung pada pendekatan holistik yang memadukan aspek teknis, manusia, dan organisasi. Temuan ini memberikan dasar empiris untuk pengembangan roadmap transformasi digital di sektor logistik nasional [19].

Kesimpulan

Transformasi digital dalam survei kerusakan kontainer melalui aplikasi *MNR* berbasis Android telah terbukti secara empiris meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas data. Studi ini mengkonfirmasi pengurangan waktu inspeksi hingga 66% dan peningkatan akurasi data sebesar 22 poin persentase setelah implementasi. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya tentang digitalisasi proses [20], namun memberikan kontribusi spesifik melalui analisis mendalam tentang mekanisme peningkatan kualitas data berbasis *computer vision* [21].

Penelitian ini memberikan panduan praktis dalam implementasi yang meliputi beberapa hal penting. Pertama, pengembangan fitur offline-first dirancang untuk mengatasi keterbatasan infrastruktur yang ada. Kedua, modul pelatihan yang berbasis gamification digunakan untuk meningkatkan tingkat adopsi pengguna. Ketiga, penerapan middleware standar diusulkan guna memastikan interoperabilitas antara sistem yang berbeda. Dari analisis cost-benefit, tercatat bahwa investasi ini menghasilkan pengembalian (ROI) sebesar 214% dalam satu tahun, meskipun terdapat biaya tersembunyi seperti kebutuhan untuk workforce reskilling. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan utama pada cakupan geografis yang terbatas serta periode observasi yang relatif singkat. Oleh karena itu, rekomendasi untuk penelitian berikutnya adalah melakukan studi longitudinal guna mengukur dampak jangka panjang, melakukan analisis komparatif lintas wilayah dengan berbagai regulasi dan kondisi infrastruktur, serta mengembangkan algoritma khusus untuk tipe kontainer tertentu.

Daftar Rujukan

- [1] A. Jain, A. Donvir, S. Sandeep Ogety, and S. Sandiri, "Operational Readiness for Large Scale Distributed Applications: A Comprehensive Review," *IEEE Access*, vol. 13, no. June, pp. 123136–123150, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3586196.
- [2] E. Hossain, T. Rahman Tarafder, N. Ahmed, A. Al Noman, I. Sarkar, and Z. Hossain, "International Journal of Multidisciplinary Sciences and Arts Integrating AI with Edge Computing and Cloud Services for Real-Time Data Processing and Decision Making," vol. 2, no. 4, pp. 252–261, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.47709/ijmdsa>.
- [3] F. A. Sitinjak, "Penggunaan Chatbot Berbasis AI Android Use of Android AI-Based Chatbots," vol. 4, no. 1, pp. 74–79, 2025.
- [4] I. Moskvichenko, V. Stadnik, and L. Kushnir, "Improvement of the Quality Management System in the Transport and Logistics Sector," *Balt. J. Econ. Stud.*, vol. 10, no. 4, pp. 301–309, 2024, doi: 10.30525/2256-0742/2024-10-4-301-309.
- [5] G. Vial, "Understanding digital transformation: A review and a research agenda," *J. Strateg. Inf. Syst.*, vol. 28, no. 2, pp. 118–144, 2019, doi: 10.1016/j.jsis.2019.01.003.
- [6] E. Roso Pristiwaningsih, D. Rizky, T. A. Atmojo, F. Nadhifah, P. N. Jember, and H. Naskah, "Transformasi Digital di Industri Manufaktur: Dampak pada Efisiensi Operasional Afiliation: Corresponding email estin@polije.ac.id," *J. Sains dan Teknol. Elektro*, vol. 14, no. 02, pp. 2830–3512, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.47709/elektriase.v14i02.4809>.
- [7] C. Campagnoli, B. Hung, and F. Domini, "Explicit and implicit depth-cue integration: Evidence of systematic biases with real objects," *Vision Res.*, vol. 190, no. October 2021, p. 107961, 2022, doi: 10.1016/j.visres.2021.107961.

- [8] T. Kristianti and W. A. Balol, "Involving Digital Transformations (DTs) in Sustainable Industrial Development: Challenge and Opportunities," *Pros. Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 200–210, 2024.
- [9] W. R. Setyawan, A. Nurlifa, A. Haryoko, and A. S. Indah, "Aplikasi Monitoring Pengukuran Tds, Suhu Dan Ph Air Berbasis Android," *Pros. SAINTEK Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2023, [Online]. Available: <https://www.jurnal.pelitabangsa.ac.id/index.php/SAINTEK/article/view/2117>.
- [10] S. Jakovlev, T. Eglynas, V. Jankunas, M. Jusis, and M. Voznak, "Analysis of Damage to Shipping Container Sides During Port Handling Operations," *J. Mar. Sci. Eng.*, vol. 13, no. 5, pp. 1–16, 2025, doi: 10.3390/jmse13050982.
- [11] M. Nofita and D. Sebastian, "Technology Acceptance Models pada Teknologi Digital: Survey Paper," *KONSTELASI Konvergensi Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.24002/konstelasi.v2i2.5347.
- [12] Z. Yue and J. Mangan, "A framework for understanding reliability in container shipping networks," *Marit. Econ. Logist.*, vol. 26, no. 3, pp. 523–544, 2024, doi: 10.1057/s41278-023-00269-7.
- [13] W. Herlianti and Y. Yusmaniarti, "Literature Review: Konsep Pengukuran Kinerja Dengan Balance Scorecard," *J. Manag. Innov. Entrep.*, vol. 2, no. 2, pp. 1945–1953, 2025, doi: 10.70248/jmie.v2i2.1912.
- [14] B. Larsen and P. Damoyanto, "Maritime Logistics Management: A Literature Review," *J. Ilmu Pengetah. dan Teknologi Kelautan*, 21 (2024)47-60, vol. 21, pp. 47–60, 2024.
- [15] N. K. Muhammad, N. H. Osman, and N. A. Salleh, "Big Data Analytics Adoption in Malaysia Digital Status Companies: The Moderating Role of Training," *J. Inf. Knowl. Manag.*, vol. 15, no. 1, pp. 46–70, 2025, doi: 10.24191/jikm.v15i1.4418.
- [16] C. H. Rashid *et al.*, "Software Cost and Effort Estimation: Current Approaches and Future Trends," *IEEE Access*, vol. 11, no. August, pp. 99268–99288, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3312716.
- [17] K. Tangkham and P. Ongkunaruk, "Business Process Analysis for a Container Depot Service Provider in Thailand," *2019 Int. Conf. Eng. Sci. Ind. Appl. ICESI 2019*, 2019, doi: 10.1109/ICESI.2019.8863034.
- [18] R. Margaretha, M. Syuzairi, and M. Mahadiansar, "Digital Transformation in the Maritime Industry; Opportunities and Challenges for Indonesia," *J. Marit. Policy Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2024, doi: 10.31629/jmps.v1i1.7003.
- [19] A. Karas, "The Role of Digitalization for Smart Port Concept," *Int. J. Mar. Navig. Saf. Sea Transp.*, vol. 14, pp. 27–31, 2020.
- [20] D. H. Taylor, "Value chain Analysis : Agrifood supply chain," *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag. Value*, vol. 35, pp. 744–761, 2005.
- [21] A. Osterwalder and Y. Pigneur, "Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers," *Int. J. Entrep. Innov.*, vol. 15, no. 2, pp. 137–138, 2014, doi: 10.5367/ije.2014.0149.