

Analisis Perancangan dan Implementasi Google Workspace untuk Optimalisasi Pengarsipan Data Peminjaman Alat Kerja Menggunakan Metode Six Sigma (DMAIC) pada PT Seloko Batam Shipyard

Vigen Springga¹, Fatma Saqdhah, S.M., M.Si.²

vigenspringga1@gmail.com¹, fatma@polibatam.ac.id²

Logistik Perdagangan Internasional^{1,2}

Politeknik Negeri Batam

ABSTRAK

Proses peminjaman dan pengembalian alat kerja di gudang PT Seloko Batam Shipyard selama ini masih berjalan secara manual melalui formulir kertas, sehingga menimbulkan selisih pencatatan antara alat yang dipinjam dan dikembalikan, waktu temu balik arsip yang panjang, serta rendahnya keterlacakan data transaksi. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi aktual proses tersebut, merancang dan mengimplementasikan sistem pengarsipan digital berbasis Google Workspace, serta mengevaluasi peningkatan kinerja proses setelah implementasi dengan memanfaatkan kerangka Six Sigma (DMAIC). Penelitian menggunakan desain studi kasus dengan pendekatan mixed methods yang dipandu oleh lima tahapan, yaitu Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, dokumentasi, time study, audit kualitas data transaksi, serta kuesioner penerimaan pengguna yang disusun berdasarkan Technology Acceptance Model, kemudian dianalisis melalui reduksi-penyajian data kualitatif dan statistik deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum implementasi, waktu temu balik arsip rata-rata mencapai 11,5 menit dengan defect rate sebesar 75%. Setelah penerapan Google Forms, Google Sheets, dan Google Drive secara terintegrasi, waktu temu balik arsip turun menjadi 1 menit atau efisiensi 91,3%, waktu verifikasi pengembalian turun 62,1%, defect rate turun menjadi 10%, dan tingkat penerimaan pengguna mencapai indeks 85% (sangat tinggi). Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi Google Workspace dengan kerangka DMAIC efektif meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keterlacakan arsip peminjaman alat kerja, sekaligus menghasilkan model pengarsipan digital berbiaya rendah yang aplikatif dan dapat direplikasi pada industri galangan kapal sejenis.

Kata Kunci: Google Workspace; Six Sigma (DMAIC); Pengarsipan Digital; Penerimaan Pengguna; Galangan Kapal

ABSTRACT

The process of borrowing and returning work tools in the warehouse of PT Seloko Batam Shipyard has still been carried out manually through paper forms, resulting in discrepancies between borrowed and returned tools, lengthy document retrieval time, and low traceability of transaction data. This study aims to analyze the actual condition of the process, design and implement a digital archiving system based on Google Workspace, and evaluate the improvement in process performance after implementation using the Six Sigma (DMAIC) framework. The study employs a case study design with a mixed-methods approach guided by five stages, namely Define, Measure, Analyze, Improve, and Control. Data were collected through observation, semi-structured interviews, documentation, time study, transaction data-quality audit, and a user-acceptance questionnaire developed from the Technology Acceptance Model, then analyzed through qualitative data reduction-display and quantitative descriptive statistics. The results show that before implementation, the average document retrieval time reached 11.5 minutes with a defect rate of 75%. After the integrated implementation of Google Forms, Google Sheets, and Google Drive, retrieval time dropped to 1 minute, an efficiency of 91.3%, return-verification time decreased by 62.1%, the defect rate fell to 10%, and the user-acceptance index reached 85% (very high category). This study concludes that integrating

Google Workspace with the DMAIC framework effectively improves the efficiency, accuracy, and traceability of tool-borrowing archives, while producing a low-cost, applicable digital archiving model that can be replicated in similar shipyard industries.

Keyword: Google Workspace; Six Sigma (DMAIC); digital archiving; technology acceptance; shipyard

1. Pendahuluan

Industri maritim menempati posisi strategis dalam perekonomian global, mengingat sekitar 80% perdagangan internasional diangkut melalui jalur laut (United Nations Conference on Trade and Development, 2023). Kondisi ini mendorong pelaku industri galangan kapal (*shipyard*) untuk terus memperbaiki efisiensi operasionalnya melalui transformasi digital. Pemanfaatan *cloud computing* dan analitik data terbukti meningkatkan transparansi informasi, koordinasi lintas fungsi, dan keandalan rantai pasok pada ekosistem maritim (Diaz et al., 2022), sehingga pengelolaan gudang dan alat kerja perlu ditopang sistem informasi yang terintegrasi dan *real-time*. Ekosistem Google Workspace (Forms, Sheets, Drive) menghadirkan alternatif solusi murah dan mudah diadopsi untuk kebutuhan tersebut, sebagaimana ditunjukkan pada berbagai studi: peningkatan kerapian inventaris berbasis Google Sheets (Purwanto, 2025), percepatan pencarian data logistik (Puspasari, 2024), peningkatan perputaran persediaan melalui sistem ABC berbasis Spreadsheet (Simatupang et al., 2024), dan otomasi pembukuan UMKM melalui integrasi Spreadsheet dan AppSheet (Salim et al., 2025).

Observasi awal di PT Seloko Batam Shipyard menunjukkan bahwa proses peminjaman dan pengembalian alat kerja masih dilakukan manual melalui formulir kertas bertanda tangan basah yang dihimpun ke dalam bundel arsip fisik yang terus bertambah. Kondisi ini tecermin pada rekap laporan periode 16 Oktober 2024-21 Agustus 2025 pada Tabel 1, yang memperlihatkan selisih antara alat yang dipinjam dan yang tercatat kembali.

Tabel 1. Data Peminjaman dan Pengembalian Alat Kerja yang Hilang/Rusak

Peminjam/Subcont	Total Dipinjam	Total Dikembalikan	Selisih	Keterangan	Persentase Kembali
PT SCR	61	40	21	Hilang dan Rusak	65,6%
PT SPI	82	76	6	Hilang dan Rusak	92,7%
Total	143	116	27		81,1%

Sumber: diolah peneliti (2026)

Dari 143 unit alat yang dipinjam, hanya 116 unit tercatat kembali, sehingga terdapat selisih 27 unit (18,9%) yang belum terkonfirmasi statusnya. Informasi status peminjaman per subkontraktor maupun per proyek juga belum tersedia secara cepat dan terpusat, sehingga pihak yang membutuhkan, seperti manajer proyek dan manajer operasional, kesulitan memastikan status

alat. Ketergantungan pada arsip kertas turut menimbulkan risiko dari sisi ketahanan dokumen, karena formulir fisik rentan rusak akibat kelembapan dan penanganan berulang. Observasi lanjutan pada 4-11 Maret 2026 mencatat bahwa temu balik arsip untuk verifikasi pengembalian memerlukan sekitar 10-15 menit setiap kejadian, tergantung kerapian bundel dan kelengkapan dokumen.

Sebagai solusi, penelitian ini mengusulkan pemanfaatan Google Workspace sebagai *platform* sistem informasi berbasis *cloud*, dengan Google Forms sebagai media input transaksi terstandar, Google Drive sebagai repositori terpusat bukti dokumentasi, dan Google Sheets sebagai basis data serta media monitoring status alat secara kolaboratif dan *real-time*. Agar perancangan tidak berhenti pada sekadar digitalisasi formulir, rancangan tersebut diintegrasikan dengan kerangka DMAIC, yaitu menetapkan masalah (*Define*), membangun *baseline* pengukuran (*Measure*), menemukan akar penyebab (*Analyze*), menerapkan solusi (*Improve*), dan menetapkan mekanisme kontrol agar perbaikan berkelanjutan (*Control*).

Tinjauan literatur menunjukkan tiga celah yang relevan untuk diisi. Pertama, studi pemanfaatan Google Workspace umumnya berfokus pada inventaris, akuntansi, dan pengendalian biaya di gereja, BUMN, maupun UMKM (Purwanto, 2025; Puspasari, 2024; Salim et al., 2025; Simatupang et al., 2024), belum secara spesifik mengkaji pengarsipan peminjaman alat kerja pada galangan kapal. Kedua, penelitian sistem peminjaman alat cenderung mengembangkan aplikasi khusus berbasis web atau IoT (Ashar & Iqbal, 2024) yang menuntut sumber daya pengembangan besar, tanpa mengeksplorasi pendekatan *low-cost* melalui Google Workspace secara penuh. Ketiga, meski DMAIC telah banyak diterapkan untuk perbaikan gudang dan logistic (Adeodu et al., 2023; Triuntoro & Abdul, 2021), masih terbatas penelitian yang mengintegrasikan Six Sigma dengan perancangan sistem pengarsipan berbasis Google Workspace pada sektor maritim melalui pendekatan *mixed methods*. Kesenjangan inilah yang berupaya dijawab penelitian ini.

Berangkat dari uraian tersebut, penelitian ini dirumuskan untuk menjawab bagaimana kondisi aktual proses peminjaman-pengembalian alat kerja ditinjau dari waktu siklus, akurasi pencatatan, dan kemudahan penelusuran dokumen; bagaimana perancangan dan implementasi sistem pengarsipan berbasis Google Workspace dengan pendekatan Six Sigma (DMAIC) dapat dilakukan; serta sejauh mana penerapan sistem tersebut menurunkan waktu pencarian dokumen, menekan kesalahan pencatatan, dan meningkatkan efisiensi proses. Sejalan dengan rumusan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi aktual proses, merancang dan

mengimplementasikan sistem pengarsipan digital, serta mengevaluasi peningkatan kinerja proses setelah implementasi. Secara akademis, penelitian ini memperkaya kajian penerapan Six Sigma pada proses administratif berbasis *cloud* di sektor maritim; secara praktis, penelitian ini menghadirkan model pengarsipan yang dapat direplikasi pada unit gudang sejenis. Fokus penelitian dibatasi pada aktivitas pencatatan, persetujuan, pengarsipan, penelusuran, dan rekapitulasi data transaksi alat kerja, tanpa membahas pengadaan alat maupun integrasi ERP perusahaan secara menyeluruh.

2. Kajian Teori & Literature Review

Kajian Teori

Formulir peminjaman dan pengembalian alat kerja tidak dapat diposisikan hanya sebagai dokumen administratif, melainkan sebagai *records* yang merekam bukti transaksi dan status aset. Perspektif *records and information management* menegaskan bahwa arsip perlu dikelola sistematis agar mendukung akuntabilitas dan pembuktian audit, sehingga kualitas pengarsipan diukur dari kemampuan sistem menjaga arsip tetap terpercaya dan mudah ditelusuri (Franks, 2025), didukung budaya *recordkeeping* yang konsisten di tempat kerja (Oliver & Foscarini, 2020). Secara operasional, pengarsipan mengubah data transaksi menjadi arsip digital yang akurat; sehingga dokumen tercecer atau sulit dicari merupakan bentuk kegagalan proses informasi (Abbas & Goosheh, 2024).

Pengarsipan digital merupakan proses penyimpanan arsip dalam bentuk elektronik agar dokumen lebih mudah ditemukan kembali, aman, dan mendukung efisiensi kerja (Kurahmadan, 2024). Pengelolaan tersebut dapat didukung oleh Document Management System (DMS) yang memungkinkan organisasi menyimpan, mengelola, dan menelusuri dokumen secara terstruktur (Sternad Zabukovšek et al., 2023). Selain itu, konsistensi penamaan dokumen dan penerapan Sistem Informasi Manajemen (SIM) kearsipan menjadi faktor penting untuk menjaga keteraturan serta kemudahan akses arsip (Prasetyo Arif & Bramantya, 2020; Salsabila & Syarif, 2023).

Google Workspace dapat dipandang sebagai *platform* SIM berbasis *cloud* yang siap pakai untuk arsip digital, karena memiliki komponen input-proses-penyimpanan yang terintegrasi melalui Forms, Sheets, dan Drive (Pillen & Eckard, 2023). Google Forms berfungsi sebagai instrumen standardisasi input agar setiap transaksi memiliki format seragam (Suhanda et al., 2024), didukung bukti bahwa Forms bersama Sheets efektif pada layanan administratif berbasis *cloud*

karena menghilangkan batasan waktu dan lokasi akses (Asqia & Nabarian, 2021). Google Sheets berperan sebagai basis data operasional sekaligus media rekapitulasi status alat dan beban penggunaan per periode (Suhanda et al., 2024), sedangkan Google Drive berfungsi sebagai repositori arsip digital terpusat dengan struktur folder yang jelas, sebagaimana diterapkan pada pengelolaan arsip dokumen akreditasi perguruan tinggi (Yenianti, 2021).

Penerimaan pengguna terhadap sistem dijelaskan melalui *Technology Acceptance Model* (TAM), model paling berpengaruh dalam menjelaskan penerimaan teknologi berdasarkan dua keyakinan utama, yaitu *perceived usefulness* dan *perceived ease of use*, yang tetap menjadi model andal untuk menjelaskan sikap, niat, dan penggunaan aktual suatu sistem (Davis & Granić, 2024; Granić, 2023).

Sebagai pendekatan perbaikan proses, penelitian ini menggunakan Lean Six Sigma yang menggabungkan prinsip Lean untuk menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah dengan Six Sigma yang berfokus pada pengurangan variasi proses dan cacat (*defects*) (Pyzdek & Keller, 2019). Pendekatan ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi proses pergudangan dan administrasi melalui pengurangan pemborosan serta peningkatan kualitas data (Adeodu et al., 2023; Bonetti et al., 2023; Rahman & Kirby, 2024).

DMAIC merupakan kerangka kerja inti Six Sigma yang menghubungkan operasi harian dengan indikator kinerja terukur seperti waktu tunggu dan jumlah kesalahan (Bonetti et al., 2023): tahap *Define* memperjelas batas masalah agar proyek perbaikan tepat sasaran, tahap *Measure* membangun *baseline* kuantitatif melalui pengukuran waktu proses dan kualitas data (McShane-Vaughn, 2022), tahap *Analyze* mengidentifikasi akar penyebab dominan menggunakan diagram *fishbone*, yang lazim digunakan pada konteks *ship production* untuk mengarahkan penurunan pemborosan sistematis (Priyanda & Sutanto, 2023), tahap *Improve* merancang dan menerapkan solusi berbasis akar masalah agar perubahan bersifat sistemik, dan tahap *Control* memastikan hasil perbaikan dipertahankan melalui standardisasi dan pemantauan berkelanjutan (Al-Rifai, 2024).

Literature Review

Kajian terhadap penelitian terdahulu memperlihatkan dua kelompok studi relevan, yaitu pemanfaatan Google Workspace untuk administrasi/pengarsipan, dan penerapan DMAIC untuk perbaikan proses gudang/logistik, sebagaimana dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Penelitian Terdahulu yang Relevan

Peneliti (Tahun)	Objek Penelitian	Hasil Utama
Asqia & Nabarian (2021)	Layanan administrasi mahasiswa berbasis Google Forms & Sheets	Forms dan Sheets efektif mempercepat layanan administrasi berbasis <i>e-service quality</i> karena bersifat <i>cloud</i> dan lintas lokasi.
Yenianti (2021)	Pengarsipan dokumen akreditasi berbasis Google Drive	Struktur folder pada Drive mempermudah penyimpanan dan pencarian arsip digital.
Purwanto (2025); Puspasari (2024)	Inventaris peralatan gereja & pencatatan stok logistik PT PLN berbasis Google Sheet	Google Sheets meningkatkan kerapian pencatatan dan mengurangi waktu pencarian data lintas perangkat.
Adeodu et al. (2023)	Perbaikan proses gudang 3PL dengan Lean Six Sigma (DMAIC)	Efisiensi siklus proses meningkat signifikan setelah DMAIC diterapkan.
Rahman & Kirby (2024)	Transformasi operasi gudang <i>e-commerce</i> dengan alat Lean	Value stream mapping menurunkan bottleneck dan waktu tunggu end-to-end.
Sukma (2025)	Perancangan Google Spreadsheet untuk laporan barang masuk dengan DMAIC	Penerapan DMAIC meningkatkan efisiensi waktu dan indeks penerimaan pengguna 87,18%.

Sumber: diolah peneliti (2026) dari berbagai sumber

Sintesis kajian di atas memperlihatkan bahwa penelitian yang memanfaatkan Google Workspace (Asqia & Nabarian, 2021; Purwanto, 2025; Puspasari, 2024; Simatupang et al., 2024; Yenianti, 2021) terbukti efektif untuk standardisasi input dan penyimpanan terpusat, namun belum menempatkan proses pencatatan sebagai objek perbaikan yang diukur menyeluruh dari *Define* hingga *Control*. Sebaliknya, penelitian Lean Six Sigma/DMAIC pada gudang dan logistik (Adeodu et al., 2023; Rahman & Kirby, 2024) terbukti mampu mengoptimalkan efisiensi proses, tetapi menekankan operasi gudang secara umum tanpa menyesuaikan DMAIC secara khusus untuk desain sistem pengarsipan berbiaya rendah (Forms-Sheets-Drive) pada konteks galangan kapal yang menuntut keterlacakan aset ketat. Penelitian ini diposisikan mengisi kesenjangan tersebut melalui integrasi strategis perancangan sistem pengarsipan digital berbasis Google Workspace dengan penerapan Six Sigma (DMAIC) secara utuh hingga tahap *Control*, di mana Google Workspace menciptakan pencatatan transaksi yang terstandardisasi dan tertelusur, sementara DMAIC berperan sebagai kerangka berbasis data untuk mengukur kinerja awal, menemukan akar masalah, menerapkan solusi, dan menjaga keberlanjutan perbaikan.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) dengan strategi studi kasus pada lingkungan kerja nyata di PT Seloko Batam Shipyard, Tanjung Riau, Kecamatan Sekupang, Kota Batam, dengan fokus pada unit gudang alat (*warehouse*) sebagai pusat aktivitas pencatatan dan pengarsipan dokumen. Pendekatan yang digunakan adalah *mixed methods*, memadukan data

kualitatif dan kuantitatif secara terencana, karena permasalahan pengarsipan menyangkut aspek numerik (waktu proses, tingkat kesalahan) sekaligus aspek organisasional (kebiasaan kerja, kebutuhan koordinasi) (Sugiyono, 2019). Kerangka DMAIC digunakan sebagai peta kerja: tahap *Define-Measure* menjawab tujuan pertama mengenai kondisi aktual proses, tahap *Analyze-Improve* menjawab tujuan kedua mengenai perancangan dan implementasi sistem, sedangkan tahap *Control* menjawab tujuan ketiga mengenai evaluasi peningkatan kinerja.

Informan ditentukan secara purposif dari pihak yang terlibat langsung dalam proses peminjaman-pengembalian alat maupun pihak yang membutuhkan data *real-time* untuk monitoring operasional. Total informan berjumlah 11 orang, dengan dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Demografi Informan Penelitian

Kode	Kelompok	Jabatan/Peran	Keterangan
P1-P3	<i>Warehouse Staff</i>	<i>Storeman, Supervisor Warehouse, Logistic Staff</i>	Pelaksana pencatatan dan penelusuran arsip
P4-P6	Tim Operasional Perusahaan	Manajer Proyek, Manajer Operasional, PIC Proyek	Pengguna data status alat untuk monitoring
S1-S5	Subkontraktor (<i>subcont</i>)	Peminjam alat dari lima perusahaan subcont berbeda	Pengalaman langsung alur peminjaman-pengembalian

Sumber: diolah peneliti (2026)

Data kualitatif diperoleh dari observasi alur kerja, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi berupa formulir manual dan ketentuan internal perusahaan, termasuk wawancara dengan kelompok P1-P6 maupun kelompok subkontraktor (S1-S5) untuk menjangkau pengalaman kedua belah pihak terhadap proses manual pada tahap *Define*. Data kuantitatif diperoleh melalui *time study* terhadap durasi input transaksi, temu balik arsip, verifikasi pengembalian, dan rekap laporan, dengan (4) empat kali pengamatan langsung (*direct observation*) untuk setiap aktivitas pada kondisi *baseline* maupun *after-improvement*. Jumlah pengamatan tersebut dipilih karena aktivitas yang diamati merupakan pekerjaan operasional yang bersifat rutin dan memiliki variasi proses yang relatif rendah, sehingga pengamatan berulang digunakan untuk memperoleh nilai rata-rata yang mewakili kondisi aktual selama periode penelitian; dalam metode *time study*, jumlah siklus pengamatan tidak ditetapkan secara baku, tetapi disesuaikan dengan karakteristik pekerjaan, tingkat variasi proses, tujuan penelitian, serta tingkat ketelitian yang diinginkan (McShane-Vaughn, 2022), dan pada tahap *Measure* dalam DMAIC, data hasil pengamatan langsung tersebut digunakan untuk membangun *baseline* proses yang representatif sebagai dasar evaluasi perbaikan (Bonetti et al., 2023). Selain *time study*, data kuantitatif juga diperoleh melalui audit kualitas data terhadap 20 sampel transaksi sebelum dan sesudah implementasi; serta kuesioner penerimaan

pengguna berbasis *Technology Acceptance Model* yang disebar kepada enam responden inti dari kelompok pengguna internal (P1-P6) setelah implementasi. Observasi, wawancara, dan dokumentasi mendukung tahap *Define-Analyze*; *time study* dan audit data mendukung tahap *Measure* dan evaluasi *after-improvement*; kuesioner mendukung evaluasi tahap *Control*.

Kuesioner disusun berupa pernyataan tertutup skala Likert 4 poin (Sangat Setuju = 4 hingga Sangat Tidak Setuju = 1) mencakup tiga dimensi yaitu *perceived ease of use*, *perceived usefulness*, dan *user acceptance*, mengacu konstruk inti TAM (Davis & Granić, 2024; Granić, 2023) yang diadaptasi dengan indikator efisiensi, aksesibilitas, dan keterlacakan data relevan konteks pengarsipan (Adeodu et al., 2023; Asqia & Nabarian, 2021). Kuesioner ini secara khusus ditujukan kepada pengguna yang mengoperasikan Google Workspace secara langsung (*Storeman*, *Logistic Staff*, *Supervisor Warehouse*, dan PIC Proyek), sebagaimana dijelaskan lebih lanjut pada bagian Keterbatasan Penelitian. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi sumber dan metode, standardisasi definisi operasional, *member checking* kepada informan kunci, dan instrumen yang konsisten pada pengukuran sebelum-sesudah implementasi.

Analisis data kualitatif dilakukan melalui reduksi data, penyajian data (diagram SIPOC, *process mapping*, *fishbone*), dan penarikan kesimpulan yang diverifikasi melalui triangulasi antarsumber. Analisis data kuantitatif menggunakan statistik deskriptif berupa rata-rata, frekuensi, dan persentase perubahan, karena penelitian ini berorientasi mengevaluasi perbaikan proses secara indikatif, bukan menguji hipotesis kausal antarvariabel pada populasi besar (Adeodu et al., 2023; Sugiyono, 2022). Rata-rata waktu proses dihitung dengan $\bar{x} = \Sigma x / n$; efisiensi waktu dengan Efisiensi = $((\text{Before} - \text{After}) / \text{Before}) \times 100\%$; kualitas data dengan Persentase Kelengkapan = $(\text{transaksi lengkap} / \text{transaksi diaudit}) \times 100\%$ dan *Defect Rate* = $(\text{transaksi cacat} / \text{transaksi diaudit}) \times 100\%$, karena kegunaan basis data bergantung pada kelengkapan dan akurasi data yang tersimpan; serta indeks penerimaan pengguna dengan Indeks Persentase = $(\text{skor diperoleh} / \text{skor maksimal ideal}) \times 100\%$, karena metode ini komunikatif dan mudah dibandingkan antarindikator (Roselidyawaty & Rokeman, 2024). Kriteria interpretasi indeks persentase yang digunakan untuk menentukan kategori pada Tabel 4 mengacu pada skala berjenjang berikut (Roselidyawaty & Rokeman, 2024):

Tabel 4. Rentang dan Kategori Indeks Persentase

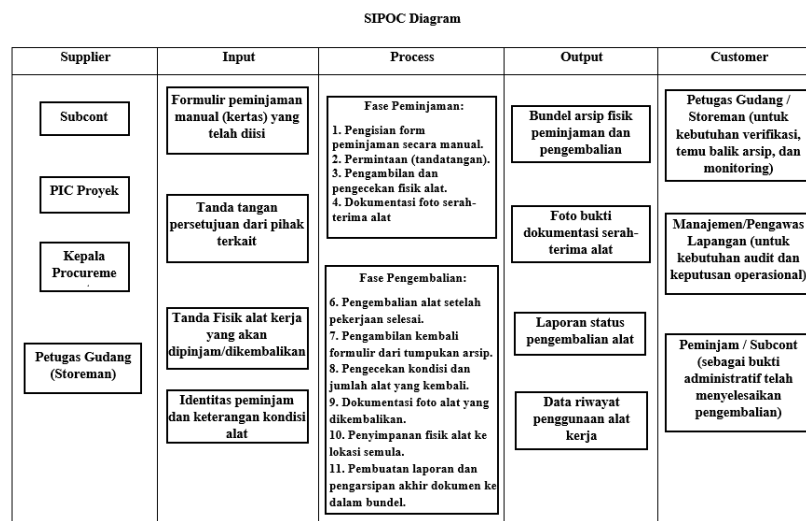
Rentang Indeks Persentase	Kategori
0% – 20%	Sangat Rendah
21% – 40%	Rendah

Rentang Indeks Persentase	Kategori
41% – 60%	Cukup/Sedang
61% – 80%	Tinggi
81% – 100%	Sangat Tinggi

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil - Kondisi Aktual Proses (Tahap Define dan Measure)

Observasi menemukan 12 tahapan utama proses peminjaman-pengembalian alat kerja, mulai dari pengisian formulir kertas oleh subcont, persetujuan PIC proyek, pengecekan fisik alat, dokumentasi serah-terima, hingga pengarsipan dan pelaporan. Untuk memetakan proses secara makro, penelitian ini menyusun diagram SIPOC pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram SIPOC Proses Peminjaman dan Pengembalian Alat Kerja.

Sumber: diolah peneliti (2026)

Diagram tersebut memperlihatkan bahwa seluruh *input* proses masih berbasis manual (formulir kertas, tanda tangan persetujuan, bundel arsip fisik), sedangkan *output* yang dihasilkan bukan hanya status pengembalian, tetapi juga riwayat penggunaan alat. Pada tahap peminjaman, kendala muncul sejak pengisian formulir berupa tulisan sulit terbaca dan penamaan alat tidak seragam, berlanjut pada waktu tunggu persetujuan karena pihak berwenang tidak selalu di tempat. Pada tahap pengembalian, hambatan paling menonjol adalah pencarian formulir awal dari arsip fisik untuk verifikasi, karena dokumen kerap terselip atau salah bundel.

Wawancara dengan pihak subcont mengungkapkan bahwa sistem manual memperlambat proses peminjaman dan mengganggu kelancaran pekerjaan lapangan. Petugas gudang menyatakan bahwa masalah utama terletak pada arsip yang belum terpusat, sehingga status alat sulit dipantau

real-time. Kedua kelompok informan sepakat bahwa kebutuhan mendasar bukan sekadar digitalisasi formulir, melainkan sistem yang mempercepat pencatatan, memperjelas status alat, dan mempermudah temu balik data. *Checklist* dokumen memperlihatkan bahwa seluruh transaksi masih menggunakan formulir kertas dan dokumentasi foto yang tersimpan terpisah pada perangkat pribadi petugas. Pengukuran *baseline* melalui *time study* dan audit kualitas data terhadap 20 transaksi dirangkum pada Tabel 5.

Tabel 5. Ringkasan Pengukuran Baseline Tahap Measure

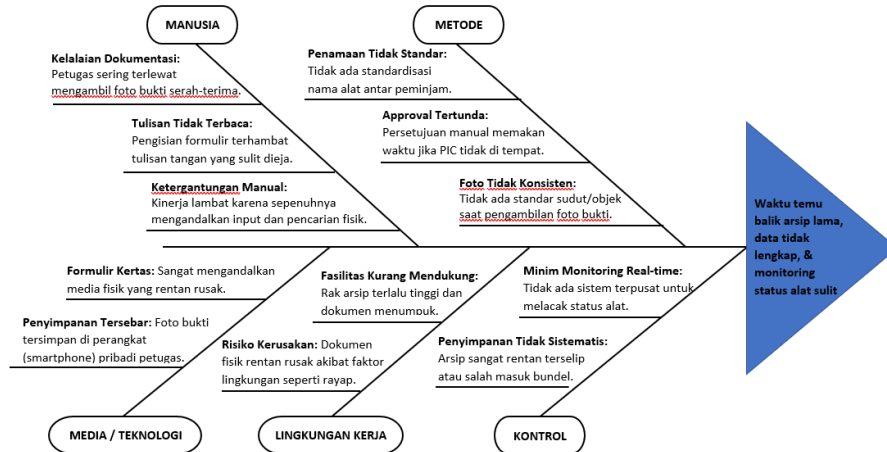
Instrumen	Indikator	Kondisi Awal (Baseline)
<i>Checklist</i> Dokumen & Arsip	Sistem pengarsipan	Dokumen fisik, belum ada <i>database</i> digital
	Penyimpanan arsip	Disimpan dalam map/rak arsip
	<i>Database</i> digital	Belum tersedia
	Dokumentasi	Belum terpusat
<i>Time Study</i>	<i>Input</i> transaksi	5,25 menit
	Temu balik arsip	11,50 menit
	Verifikasi pengembalian	25,75 menit
	Rekap laporan pengembalian	14,25 menit
Audit Kualitas Data	Kelengkapan data	45%
	Konsistensi data	95%
	Bukti serah-terima	100%
	<i>Traceability</i> (keterlacakan)	30%
	<i>Defect rate</i>	75%

Sumber: diolah peneliti (2026)

Hasil tersebut menegaskan bahwa aktivitas administratif justru menjadi sumber keterlambatan layanan, karena waktu 11,5 menit untuk temu balik arsip dan 25,75 menit untuk verifikasi menunjukkan rendahnya responsivitas informasi. Meskipun konsistensi data relatif tinggi (95%) dan bukti serah-terima tersedia pada seluruh transaksi, arsip yang "ada" ternyata belum tentu arsip yang "siap digunakan", karena 70% transaksi masih sulit ditelusuri. Kondisi ini menjadi dasar logis bagi perancangan sistem pengarsipan digital pada tahap berikutnya.

Analisis Akar Masalah (Tahap Analyze)

Untuk mengidentifikasi akar penyebab dominan, penelitian ini menyusun diagram *fishbone* dengan pengelompokan penyebab pada lima aspek yaitu manusia, metode, media/teknologi, lingkungan kerja, dan kontrol, sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Fishbone Akar Masalah Proses Pengarsipan Peminjaman Alat Kerja.

Sumber: diolah peneliti (2026)

Pada aspek manusia, masalah muncul berupa tulisan tangan sulit dibaca dan ketergantungan pada input manual. Pada aspek metode, belum ada standardisasi penamaan alat dan proses persetujuan berjalan lambat. Pada aspek media/teknologi, sistem bergantung pada formulir kertas dan dokumentasi tersimpan pada perangkat pribadi. Pada aspek lingkungan kerja, arsip fisik menumpuk dan rentan rusak, sementara pada aspek kontrol belum tersedia mekanisme monitoring status alat secara *real-time*. Temuan ini menunjukkan akar masalah bersifat sistemik, sehingga solusi perlu bersifat terintegrasi, difokuskan pada empat kebutuhan inti: standardisasi input data, penyimpanan arsip terpusat, status alat yang mudah dipantau, dan percepatan temu balik dokumen.

Perancangan dan Implementasi Sistem (Tahap Improve)

Berdasarkan akar masalah yang ditemukan, tahap *Improve* diarahkan pada perancangan sistem pengarsipan digital yang terdiri atas tiga komponen Google Workspace yang saling terhubung. Google Forms dirancang sebagai media input transaksi, memuat field identitas peminjam, *subcont*, *project*, tanggal, nama dan jumlah alat, kondisi awal alat, lampiran foto, serta pernyataan persetujuan tanggung jawab peminjam. Sebagian *field* dibuat wajib diisi dan beberapa menggunakan pilihan *dropdown* (*subcont*, *project*, satuan, kondisi alat) untuk menstandarkan input sejak titik awal, sehingga risiko data kosong dan penamaan tidak seragam dapat ditekan.

Google Sheets dirancang sebagai basis data operasional dengan dua fungsi utama: *Sheet 1 (Form Responses)* menampung seluruh data mentah hasil input Forms secara kronologis, sedangkan *Sheet 2 (Data Arsip)* mengolah data menjadi lembar monitoring yang dikelompokkan per *subcont*, dilengkapi kolom status berkode warna (merah = "DIPINJAM", hijau = "KEMBALI") sehingga petugas dapat mengetahui status alat secara visual tanpa membuka arsip

fisik. Google Drive diimplementasikan sebagai repositori terpusat berupa folder "Lampiran Foto Alat", tempat setiap foto yang diunggah melalui Forms tersimpan otomatis dan tertaut (*hyperlinked*) ke baris data pada Sheets, sehingga memberikan keterlacakan visual sekaligus mengeliminasi risiko dokumen hilang atau rusak seperti pada arsip fisik. Kesesuaian antara solusi yang dirancang dengan akar masalah dirangkum pada Tabel 6.

Tabel 6. Kesesuaian Solusi dengan Akar Masalah

Akar Masalah	Solusi yang Dirancang
Formulir manual tidak lengkap/tidak seragam	Google Forms dengan field wajib isi dan dropdown standar
Arsip sulit dicari dan tidak terpusat	Google Drive dengan struktur folder terpusat
Rekapitulasi dilakukan manual	Google Sheets dengan rekap dan pengelompokan otomatis
Status alat sulit dipantau	Monitoring status berkode warna secara real-time
Bukti transaksi tersebar pada perangkat pribadi	Unggah foto yang terintegrasi dan tertaut otomatis

Sumber: diolah peneliti (2026)

Integrasi ketiga *platform* tersebut langsung menjawab persoalan aliran informasi yang ditemukan pada tahap *Analyze*: pencatatan menjadi terstandarisasi melalui Forms, mudah dipantau secara *real-time* melalui Sheets, dan terdokumentasi terpusat melalui Drive, yang secara bersamaan berpotensi menurunkan *defect* pencatatan dan waktu tunggu proses gudang.

Evaluasi Setelah Implementasi (Tahap Control)

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kondisi *baseline* dan *after-improvement* pada empat aktivitas administratif utama. Efisiensi terbesar terjadi pada temu balik arsip, turun dari 11,5 menit menjadi 1 menit (efisiensi 91,3%), karena fitur *search* dan *filter* pada Google Sheets menggantikan pencarian manual. Verifikasi pengembalian membaik dari 25,75 menit menjadi 9,75 menit (62,1%), dan penyusunan laporan turun dari 14,25 menit menjadi 11 menit (22,8%). Sebaliknya, waktu input transaksi bertambah dari 5,25 menit menjadi 6,75 menit, karena pada masa transisi sebagian subcont masih mengisi formulir kertas yang kemudian diinput ulang oleh petugas. Rincian perbandingan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Waktu Proses Sebelum dan Sesudah Implementasi

Aktivitas Administratif	Baseline	After-Improvement	Persentase Perubahan
Input Data Transaksi	5,25 menit	6,75 menit	-28,5% (masa transisi)
Temu Balik Arsip	11,50 menit	1 menit	91,3%
Verifikasi Pengembalian	25,75 menit	9,75 menit	62,1%
Rekap Laporan Transaksi	14,25 menit	11 menit	22,8%

Sumber: diolah peneliti (2026)

Meskipun waktu input bertambah pada tahap transisi, penambahan tersebut terkompensasi oleh percepatan yang jauh lebih besar pada tahap pencarian arsip, verifikasi, dan pelaporan, sehingga implementasi tetap meningkatkan efisiensi pada keseluruhan proses, sejalan dengan prinsip Lean Six Sigma yang menekankan pengurangan aktivitas tidak bernilai tambah (Adeodu et al., 2023). Audit kualitas data terhadap 20 transaksi pada kondisi *after-improvement* menunjukkan kelengkapan data naik dari 45% menjadi 90%, konsistensi naik dari 95% menjadi 100%, dan *traceability* naik dari 30% menjadi 100%, sementara *defect rate* turun drastis dari 75% menjadi 10% (Tabel 8).

Tabel 8. Perbandingan Kualitas Data Sebelum dan Sesudah Implementasi

Indikator Audit	Baseline (Manual)	After-Improvement (Digital)	Signifikansi
Kelengkapan Data	45% (9/20)	90% (18/20)	Meningkat 45 poin
Konsistensi Data	95% (19/20)	100% (20/20)	Meningkat 5 poin
<i>Traceability</i>	30%	100%	Meningkat 70 poin
Total Akumulasi Error	26 kesalahan	2 kesalahan	Menurun drastis
<i>Defect Rate</i>	75% (15/20)	10% (2/20)	Menurun 65 poin

Sumber: diolah peneliti (2026)

Penurunan *defect rate* menunjukkan bahwa kolom wajib isi (*mandatory fields*) pada Google Forms efektif mengurangi data tidak lengkap, sedangkan integrasi Sheets dan Drive mempermudah penelusuran dokumen pendukung, sejalan dengan pandangan bahwa keberhasilan Lean Six Sigma tecermin dari menurunnya *defect* dan meningkatnya kualitas proses (Adeodu et al., 2023). Evaluasi penerimaan pengguna melalui kuesioner TAM kepada enam responden inti menunjukkan indeks keseluruhan 85,00%, dengan kemudahan penggunaan mencatat indeks tertinggi (85,83%), diikuti kepuasan pengguna (85,00%) dan kemanfaatan sistem (84,17%), seluruhnya kategori sangat tinggi berdasarkan kriteria interpretasi pada Tabel Kriteria Interpretasi (Tabel 9).

Tabel 9. Rekapitulasi Indeks Penerimaan Pengguna (TAM)

Dimensi Pengukuran	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	Indeks Persentase	Interpretasi
Kemudahan Penggunaan (<i>Ease of Use</i>)	103	120	85,83%	Sangat Tinggi
Kemanfaatan Sistem (<i>Usefulness</i>)	101	120	84,17%	Sangat Tinggi
Kepuasan Pengguna (<i>Satisfaction</i>)	102	120	85,00%	Sangat Tinggi
Indeks Penerimaan Keseluruhan	306	360	85,00%	Sangat Tinggi

Sumber: diolah peneliti (2026). Kategori interpretasi mengacu pada skala berjenjang yang telah dijelaskan pada Bab Metode Penelitian (81-100% = Sangat Tinggi).

Indikator dengan kontribusi tertinggi pada dimensi kemudahan penggunaan adalah kemudahan input data peminjaman/pengembalian (91,67%), sedangkan pada dimensi

kemanfaatan, skor tertinggi terletak pada keberhasilan mengurangi kesalahan pencatatan (91,67%), koheren dengan hasil audit *defect rate*. Pada dimensi kepuasan, skor tertinggi terletak pada kesesuaian sistem dengan kebutuhan pekerjaan (91,67%), mengindikasikan bahwa rancangan digitalisasi telah sinkron dengan kebutuhan monitoring *real-time* yang sebelumnya menjadi kendala staf gudang.

Wawancara pasca-implementasi dengan Staf Warehouse menegaskan bahwa proses administrasi menjadi lebih sederhana karena data yang diinput melalui Forms otomatis tersimpan pada Sheets, mempermudah pengelompokan per subcont, mempercepat pencarian melalui fitur *search* dan *filter*, serta menekan risiko data hilang karena kolom wajib isi meski input pada transaksi dengan jumlah dan jenis alat banyak masih membutuhkan waktu sedikit lebih lama. Wawancara dengan PIC Proyek Operasional mengonfirmasi bahwa informasi status peminjaman alat kini dapat diakses *real-time* melalui Sheets, sehingga tim operasional lebih mudah memastikan status alat, dan sistem dinilai sesuai kebutuhan operasional perusahaan.

Sebagai tahap akhir DMAIC, pengendalian dilakukan melalui standardisasi proses via SOP digital yang mewajibkan setiap transaksi diawali pengisian Google Forms; pengaturan hak akses (*access control*) sehingga Forms dapat diakses seluruh subcont sedangkan hak mengubah data pada Sheets dan Drive hanya diberikan kepada petugas gudang dan tim operasional berwenang; serta monitoring dan audit data berkala untuk memastikan kelengkapan transaksi. Rencana pengendalian dirangkum pada Tabel 10.

Tabel 10. Rencana Pengendalian (*Control Plan*) Setelah Implementasi

Aktivitas yang Dikendalikan	Indikator	Metode Pengendalian	Penanggung Jawab
Pengisian Google Form	Kelengkapan data transaksi	Pemeriksaan data pada Spreadsheet	Storeman
Penyimpanan bukti transaksi	Kelengkapan dokumentasi	Pemeriksaan Google Drive	Storeman
Status peminjaman alat	Kesesuaian status alat	Monitoring Spreadsheet harian	Storeman
Rekapitulasi laporan	Kesesuaian data laporan	Verifikasi laporan bulanan	Kepala Warehouse
Hak akses sistem	Keamanan data	Pemeriksaan hak akses Workspace	Admin/PIC

Sumber: diolah peneliti (2026)

Pembahasan

Temuan pada kondisi awal memperlihatkan bahwa kelemahan sistem manual di gudang PT Seloko Batam Shipyard bukan sekadar penggunaan arsip fisik, melainkan belum terintegrasinya alur informasi dari pencatatan, verifikasi, penyimpanan bukti, hingga penyediaan status alat

sejalan dengan konsep Lean Six Sigma yang menempatkan aktivitas tidak bernilai tambah, seperti pencarian arsip manual, sebagai sumber pemborosan yang perlu direduksi (Adeodu et al., 2023). Fakta bahwa konsistensi data dan bukti serah-terima sudah relatif tinggi pada kondisi *baseline*, namun keterlacakan tetap rendah, memberikan kontribusi teoretis yang menarik: kualitas pengarsipan tidak cukup diukur dari keberadaan dokumen semata, tetapi dari kemudahan akses dan kemampuan sistem menyediakan informasi saat dibutuhkan, sebagaimana ditekankan dalam perspektif *records and information management* (Franks, 2025) dan *information governance* (Smallwood, 2020).

Hasil implementasi menunjukkan bahwa integrasi Google Forms, Sheets, dan Drive berhasil menjawab akar masalah yang teridentifikasi pada diagram *fishbone*, sejalan dengan pandangan bahwa Google Workspace dapat berfungsi sebagai *platform* SIM berbasis *cloud* yang mengintegrasikan input, pemrosesan, dan penyimpanan arsip (Pillen & Eckard, 2023). Penurunan waktu temu balik arsip sebesar 91,3% memperkuat temuan bahwa fitur pencarian pada Google Sheets mempercepat akses data dibandingkan penelusuran arsip fisik (Purwanto, 2025; Puspasari, 2024), sementara peningkatan kelengkapan data dari 45% menjadi 90% menegaskan efektivitas Forms sebagai instrumen standardisasi input (Asqia & Nabarian, 2021), dan peran Drive yang mengeliminasi risiko arsip fisik hilang konsisten dengan praktik pengarsipan dokumen akreditasi berbasis Drive (Yenianti, 2021).

Penelitian ini juga menemukan anomali pada aktivitas input data yang justru bertambah waktu selama masa transisi, karena sebagian subcont masih mengisi formulir kertas sebelum diinput ulang oleh petugas. Temuan ini memperlihatkan bahwa keberhasilan implementasi sistem informasi tidak semata ditentukan oleh teknologi, tetapi juga oleh kesiapan pengguna beradaptasi dengan perubahan proses kerja dimensi yang secara konseptual berkaitan dengan konstruk *perceived ease of use* pada TAM (Davis & Granić, 2024). Meski demikian, indeks penerimaan pengguna yang mencapai 85,00% (kategori sangat tinggi) mengindikasikan bahwa hambatan pada masa transisi bersifat sementara dan tidak mengurangi persepsi kemanfaatan sistem secara keseluruhan, sejalan dengan prinsip bahwa *perceived usefulness* dan *perceived ease of use* secara bersama memengaruhi niat dan penggunaan aktual suatu teknologi (Granić, 2023).

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu, temuan ini memperluas cakupan penerapan Lean Six Sigma yang sebelumnya lebih banyak difokuskan pada operasi gudang secara fisik, seperti efisiensi siklus proses pada layanan 3PL (Adeodu et al., 2023) atau *bottleneck* gudang *e-commerce*

(Rahman & Kirby, 2024), ke arah perbaikan proses administratif-informasional pada aktivitas pengarsipan transaksi peminjaman alat. Penelitian ini juga memperkuat temuan Sukma (2025) mengenai efektivitas kombinasi Google Spreadsheet dan DMAIC untuk pelaporan operasional, dengan menunjukkan pola serupa berlaku pada pengarsipan lintas dokumen (form, sheet, bukti foto) di sektor galangan kapal yang menuntut keterlacakan aset lebih ketat memberikan bukti empiris bahwa DMAIC dapat diaplikasikan secara utuh bukan hanya pada perbaikan aliran fisik barang, tetapi juga aliran informasi dan arsip digital.

5. Penutup

Penelitian ini menunjukkan bahwa proses peminjaman dan pengembalian alat kerja di gudang PT Seloko Batam Shipyard, sebelum implementasi, masih bertumpu pada formulir kertas dan arsip fisik yang menimbulkan waktu proses panjang, kelengkapan data rendah (45%), dan *defect rate* tinggi (75%), dengan waktu temu balik arsip rata-rata 11,5 menit. Perancangan dan implementasi sistem pengarsipan digital yang mengintegrasikan Google Forms, Sheets, dan Drive terbukti mampu menjawab akar masalah tersebut secara sistematis melalui kerangka DMAIC. Setelah implementasi, waktu temu balik arsip turun menjadi 1 menit (efisiensi 91,3%), waktu verifikasi pengembalian turun 62,1%, kelengkapan data naik menjadi 90%, *traceability* naik menjadi 100%, dan *defect rate* turun menjadi 10%, sementara tingkat penerimaan pengguna mencapai indeks 85,00% (kategori sangat tinggi). Dengan demikian, seluruh rumusan masalah penelitian telah terjawab, dan integrasi Google Workspace dengan Six Sigma (DMAIC) terbukti layak mendukung pengelolaan data peminjaman alat kerja di PT Seloko Batam Shipyard.

Secara praktis, penelitian ini menghadirkan model pengarsipan digital berbiaya rendah yang dapat direplikasi pada unit gudang atau perusahaan galangan kapal sejenis tanpa investasi perangkat lunak besar. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya literatur manajemen operasi dan sistem informasi dengan menunjukkan bahwa kerangka DMAIC dapat diterapkan secara utuh pada perbaikan proses administratif berbasis arsip, bukan hanya pada proses produksi atau aliran fisik barang, sekaligus memperluas penerapan *Technology Acceptance Model* sebagai instrumen evaluasi kesiapan pengguna terhadap sistem informasi baru pada konteks operasional maritim.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan metodologis yang perlu dicermati secara terbuka. Pertama, terkait ukuran sampel pengukuran *time study*. Pengukuran waktu proses pada tahap *baseline* maupun *after-improvement* hanya didasarkan pada empat kali pengamatan

langsung (*direct observation*) untuk setiap aktivitas, yang dilakukan selama rentang waktu observasi lapangan peneliti. Jumlah ini dipilih karena dua pertimbangan praktis: (a) keterbatasan waktu penelitian yang berlangsung pada periode magang/pengumpulan data yang telah ditentukan, dan (b) aktivitas yang diukur bersifat rutin dan prosedural dengan tingkat variasi proses yang relatif rendah antarpengulangan, sehingga empat pengamatan dipandang cukup untuk memperoleh gambaran kecenderungan umum secara deskriptif. Adapun populasi transaksi yang terdokumentasi lengkap pada periode penelitian (16 Oktober 2024–21 Agustus 2025) tercatat sebanyak 143 transaksi peminjaman alat kerja dari dua subkontraktor sebagaimana disajikan pada Tabel 1; angka ini merupakan populasi yang berhasil dihimpun peneliti dari rekap manual yang tersedia, mengingat pada kondisi *baseline* belum terdapat sistem pencatatan terpusat yang mampu menghimpun seluruh transaksi dari kelima subkontraktor secara akurat, kondisi inilah yang justru menjadi salah satu akar masalah yang mendasari penelitian ini. Dengan demikian, sampel *time study* sebanyak empat pengamatan tergolong sampel non-probabilitas (*purposive*) yang belum merepresentasikan seluruh variasi transaksi sepanjang periode penelitian, sehingga hasil rata-rata waktu proses yang diperoleh bersifat indikatif untuk menggambarkan kecenderungan umum, bukan estimasi yang teruji signifikansinya secara statistik inferensial. Penelitian selanjutnya disarankan menghitung ukuran sampel minimal secara statistik (misalnya melalui pendekatan rumus Slovin dari populasi transaksi yang tercatat pada log digital hasil penelitian ini) atau melakukan *continuous time study* pada rentang waktu yang lebih panjang agar *baseline* yang dihasilkan lebih representatif.

Kedua, terkait cakupan evaluasi penerimaan pengguna (TAM). Kuesioner TAM pada penelitian ini hanya disebarakan kepada enam pengguna internal yang mengoperasikan Google Workspace secara langsung, yaitu kelompok P1-P6 (*Storeman, Supervisor Warehouse, Logistic Staff, Manajer Proyek, Manajer Operasional, dan PIC Proyek*), dan belum menjangkau kelompok subkontraktor (S1-S5) sebagai pihak peminjam alat. Keterbatasan ini bukan tanpa alasan: sebagaimana dijelaskan pada tahap *Improve*, implementasi pada penelitian ini masih berada pada masa transisi, di mana Google Forms diisi oleh Storeman berdasarkan formulir kertas yang disampaikan subcont, sehingga subcont belum berperan sebagai pengguna langsung (*direct user*) antarmuka Google Workspace. Karena instrumen TAM secara konseptual mengukur *perceived usefulness* dan *perceived ease of use* dari pengalaman interaksi langsung dengan suatu sistem (Davis & Granić, 2024), penyebaran kuesioner kepada *subcont* pada tahap ini berisiko

menghasilkan data yang tidak valid karena responden belum benar-benar mengoperasikan sistem tersebut. Sebagai kompensasinya, persepsi dan pengalaman *subcont* terhadap proses peminjaman alat telah dijangkau secara kualitatif melalui wawancara semi-terstruktur pada tahap *Define* (berdasarkan bagian Hasil - Kondisi Aktual Proses). Meskipun demikian, penelitian ini mengakui bahwa belum tercakupnya penilaian TAM dari perspektif *subcont* merupakan keterbatasan, mengingat *subcont* adalah pemangku kepentingan yang turut terdampak oleh perubahan proses meskipun belum mengoperasikan sistem secara langsung pada tahap ini. Penelitian selanjutnya disarankan memperluas evaluasi TAM kepada *subcont* setelah sistem diimplementasikan secara penuh dan *subcont* mulai mengisi Google Forms secara mandiri tanpa perantara *Storeman*, sehingga penerimaan teknologi dapat diukur secara menyeluruh dari seluruh pengguna yang terlibat, baik internal maupun eksternal perusahaan.

Selain kedua hal tersebut, implementasi Google Workspace secara umum juga masih berada pada tahap transisi, di mana sebagian proses input data masih melibatkan formulir kertas sebelum diinput ulang oleh petugas gudang, sehingga belum sepenuhnya mencerminkan kondisi digital secara penuh. Penelitian ini juga hanya berfokus pada satu perusahaan, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan pada perusahaan atau proses operasional lain tanpa penyesuaian lebih lanjut.

Berdasarkan temuan tersebut, perusahaan disarankan menerapkan sistem ini secara penuh tanpa lagi bergantung pada formulir kertas, disertai sosialisasi dan pelatihan bagi petugas gudang maupun pihak *subcont*, serta validasi data berkala untuk menjaga konsistensi mutu pencatatan. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dikembangkan dengan mengevaluasi implementasi tanpa proses transisi kertas, memperbesar dan memperluas cakupan sampel *time study* maupun responden TAM hingga mencakup *subcont*, menambahkan fitur notifikasi otomatis pengingat pengembalian alat, mengembangkan dasbor visual untuk monitoring *real-time*, atau menguji replikasi model ini pada objek dan proses bisnis lain.

Daftar Pustaka

- Abbas, A., & Goosheh, S. (2024). *FUNDAMENTALS OF OPERATIONS MANAGEMENT*.
- Adeodu, A., Maladzhi, R., Kana-Kana Katumba, M. G., & Daniyan, I. (2023). Development of an improvement framework for warehouse processes using lean six sigma (DMAIC) approach. A case of third party logistics (3PL) services. *Heliyon*, 9(4), e14915. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14915>
- Al-Rifai, M. H. (2024). Lean Six Sigma: A DMAIC Roadmap and Tools for Successful

- Improvements Implementation. In *Lean Six Sigma: A DMAIC Roadmap and Tools for Successful Improvements Implementation* (1st Edition). Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9781032688343>
- Ashar, S. F., & Iqbal, F. (2024). Web-Based Information System for Borrowing Practical Laboratory Equipment for The Faculty of Public Health. *Jurnal Metrokom : Media Teknik Elektro Dan Komputer*, 1(2), 121–133. <https://doi.org/10.65371/metrokom.v1i2.77>
- Asqia, M., & Nabarian, T. (2021). Pemanfaatan Google Sheets dan Google Form untuk Layanan Administrasi Mahasiswa Menggunakan Konsep Electronic Service Quality. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 7(1), 15–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.54914/jtt.v7i1.339>
- Bonetti, S. de A., Bueno, A., da Silva, R. B. Z., Paredes, F. J. G., & Bianco, D. (2023). Using DMAIC for in-plant logistic activities improvement: an industrial case study in cement manufacturing. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 20(4), 1406–1406. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.1406.2023>
- Davis, F. D. ., & Granić, A. (2024). *The Technology Acceptance Model : 30 years of TAM*. 117. https://books.google.com/books/about/The_Technology_Acceptance_Model.html?hl=id&id=L2X8EAAAQBAJ
- Diaz, R., Smith, K., Bertagna, S., & Bucci, V. (2022). Digital Transformation, Applications, and Vulnerabilities in Maritime and Shipbuilding Ecosystems. *Procedia Computer Science*, 217(2022), 1396–1405. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.338>
- Franks, P. C. . (2025). *Records and information management*. 560.
- Granić, A. (2023). Technology Acceptance and Adoption in Education. *Handbook of Open, Distance and Digital Education*, 183–197. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6_11/SAVE-RESEARCH
- Kurahmadan, T. (2024). Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Kearsipan Berbasis Digital. *Jurnal Teknologi Informasi*, 10(3), 154–161. <https://ejournal.urindo.ac.id/index.php/TI/index>
- McShane-Vaughn, M. (2022). *The ASQ Certified Six Sigma Black Belt Handbook, Fourth Edition* (Fourth Edi). ASQ Excellence. https://asq.org/quality-press/display-item?item=H1603&utm_source=chatgpt.com
- Oliver, G., & Foscarni, F. (2020). *Recordkeeping Cultures* (2nd Editio). Facet Publishing.
- Pillen, D., & Eckard, M. (2023). The impact of the shift to cloud computing on digital recordkeeping practices at the University of Michigan Bentley historical library. *Archival Science*, 23(1), 65–80. <https://doi.org/10.1007/s10502-022-09395-2>
- Prasetyo Arif, & Bramantya, A. R. (2020). Peran Sistem Informasi Manajemen Kearsipan: Studi Kasus Kementerian Sekretariat Negara RI. *Diplomatika : Jurnal Kearsipan Terapan*, 3(2), 74–85.
- Priyanda, E., & Sutanto, A. (2023). Lean six sigma methodology for waste reduction in ship production. *Teknomekanik*, 6(1), 37–46. <https://doi.org/10.24036/teknomekanik.v6i1.24172>
- Purwanto, P.-. (2025). Pemanfaatan Spreadsheet (Google Sheet) dalam Pengembangan Sistem Informasi Inventaris Peralatan pada Gereja XYZ di Kota Salatiga. *Berdikari: Jurnal Inovasi Dan Penerapan Ipteks*, 13(1), 10–24. <https://doi.org/10.18196/berdikari.v13i1.25430>
- Puspasari, R. (2024). *PENCATATAN MATERIAL STOK & NON - STOK BERBASIS SPREADSHEET GOOGLE SHEET S PADA BAGIAN LOGISTIK di PT PLN (PERSERO)*

UNIT PELAKSANA TRANSMISI BALI.

- Pyzdek, T., & Keller, P. A. . (2019). *The Six Sigma Handbook*, 5E. 706.
- Rahman, M. A., & Kirby, E. D. (2024). The Lean Advantage: Transforming E-Commerce Warehouse Operations for Competitive Success. *Logistics 2024*, Vol. 8, 8(4). <https://doi.org/10.3390/logistics8040129>
- Roselidyawaty, N., & Rokeman, M. (2024). Likert Measurement Scale in Education and Social Sciences: Explored and Explained. *EDUCATUM Journal of Social Sciences*, 10(10), 77–88. <https://doi.org/10.37134/ejoss.vol10.1.7.2024>
- Salim, A., Hasan, H., & Halim, A. (2025). Inovasi Pembukuan Digital Umkm Dengan Integrasi Appsheet Dan Google Spreadsheet. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(2), 2497–2505. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i2.13115>
- Salsabila, Z., & Syarif, A. (2023). Pemanfaatan Media Google Drive Dalam Pengelolaan Dokumen Elektronik Komisi Aparatur Sipil Negara. *Jurnal Serasi*, 20(2), 116. <https://doi.org/10.36080/js.v20i2.2172>
- Simatupang, M. S., Zulpi Agha, R., Studi Akuntansi Keuangan Terapan, P., Negeri Jakarta, P., Kunci, K., Abc, A., Spreadsheet, G., Persediaan, M., Uji, E. A., & Operasional, E. (2024). *Perancangan Dan Penerapan Sistem Analisis Inventori Metode Abc (Pareto) Pada Pt Alam Indonesia Raharja*. 5(2).
- Smallwood, R. F. . (2020). *Information governance : concepts, strategies, and best practices*. 524.
- Sternad Zabukovšek, S., Jordan, S., & Bobek, S. (2023). Managing Document Management Systems' Life Cycle in Relation to an Organization's Maturity for Digital Transformation. *Sustainability (Switzerland)*, 15(21). <https://doi.org/10.3390/su152115212>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (2nd Editio). Alfabeta.
- Suhanda, A., Rahmi, A., Efrinalia, W., & Ariska, M. (2024). Optimalisasi Pengelolaan Smart Lab Berbasis ME-QR (Quick Response) pada Sistem Inventarisasi Peralatan dan Absensi Laboratorium Animal House. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 7(1), 1–11. <https://doi.org/10.14710/jplp.7.1.1-11>
- Sukma, S. O. (2025). *Analisis Perancangan dan Implementasi Penggunaan Google Spreadsheet untuk Laporan Harian Barang Masuk pada PT. Putra Kelana Makmur Menggunakan Metode Six Sigma (DMAIC)*. Politeknik Negeri Batam.
- Triuntoro, Y., & Abdul, F. W. (2021). Perbaikan Warehouse Business Process Dengan Metode Lean Six Sigma Di PT. XYZ. *Jurnal Manajemen Logistik*, 1(1), 53–60. <http://ojs.stiami.ac.id/index.php/JUMATIK/article/view/1244>
- United Nations Conference on Trade and Development. (2023). *Review of Maritime Transport 2023*. United Nations. <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023>
- Yenianti, I. (2021). Google Drive sebagai Alternatif Penyimpanan Arsip Digital Dokumen Akreditasi Perpustakaan (Best Practice Pada Perpustakaan IAIN Salatiga). *Pustabiblia: Journal of Library and Information Science*, 5(2), 207–224. <https://doi.org/10.18326/pustabiblia.v5i2.207-224>

Lampiran

Lampiran penelitian (lembar observasi, wawancara, lembar *time study*, *checklist* audit kualitas data, rekapitulasi kuesioner TAM dan dokumentasi penelitian) dapat diakses melalui tautan Google Drive berikut:

<https://drive.google.com/drive/folders/1ByL0tF6n9CW8Z2LxZTZ45HSqp5dxc2tN?usp=sharing>