

## Management Perspective: Jurnal Penelitian Manajemen

Original Article

# Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Penyewaan Alat Berat Aset Daerah di Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kota Gunungsitoli

Tawarius Marunduri\*, Eliyunus Waruwu, Andrie, Eliagus Telaumbanua

### Author Affiliation

Department of Management  
Universitas Nias

\*Corresponding author e-mail:  
[tmarunduri@yahoo.com](mailto:tmarunduri@yahoo.com)

### Article Information

Received: September 28, 2025

Revised: November 22, 2025

Accepted: November 29, 2025

### Keywords

information systems, construction equipment rental, local government, Design Science Research; black box testing, UML, MySQL, public service, accountability, original local government revenue

### Abstract

This study develops and evaluates a web-based construction equipment rental management information system to improve service efficiency, data accuracy, and process transparency at the Gunungsitoli City Public Works and Spatial Planning Agency in Indonesia. Using a Design Science Research (DSR) approach, the artifact was engineered through business process modelling (document flow, UML use cases), relational database design (MySQL), user interface development (login, request submission, verification–approval, data management, and reporting), and document export features. Functional verification employed black box testing across key scenarios, while formative effectiveness evaluation drew on on-site observations and brief interviews with three primary stakeholders (customers, regional technical implementation unit, and department leaders). Results indicate that core features operate as specified, with measurable improvements in service speed, record accuracy, and process transparency, alongside consistent perceived benefits across stakeholders. The system strengthens accountability, provides structured data to support decision-making, and holds potential to optimize asset utilization and district own source revenue contributions. Practical implications highlight alignment with e-government governance principles and the solution’s replicability for similar local government units.

@ 2025 Authors | PT Delada Cahaya Masagro

This article is published under the [CC Attribution 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi Sistem Informasi Manajemen Penyewaan Alat Berat untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi layanan pada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Gunungsitoli. Pendekatan *Design Science Research* (DSR) digunakan untuk merancang artefak sistem berbasis web yang mencakup pemodelan proses (document flow, use case UML), perancangan basis data relasional (MySQL), pengembangan antarmuka pengguna (login, pengajuan, verifikasi–persetujuan, manajemen data, dan pelaporan), serta mekanisme ekspor dokumen. Verifikasi fungsional dilakukan melalui pengujian *black box* pada skenario kunci, sedangkan evaluasi formatif efektivitas dilakukan melalui observasi penggunaan dan wawancara singkat dengan tiga aktor utama (pelanggan, unit pelaksana teknis daerah, dan dinas). Hasil menunjukkan seluruh fitur inti berjalan sesuai spesifikasi, dengan temuan peningkatan kecepatan layanan, akurasi pencatatan, dan transparansi proses, disertai persepsi manfaat yang konsisten antaraktor. Sistem juga memperkuat akuntabilitas, menyediakan data terstruktur untuk pengambilan keputusan, dan berpotensi mengoptimalkan pemanfaatan aset serta kontribusi Pendapatan Asli Daerah (PAD). Implikasi praktis menegaskan kesesuaian solusi dengan prinsip tata kelola SPBE dan replikabilitasnya pada konteks Organisasi Perangkat Daerah (OPD) sejenis.

**Kata kunci:** sistem informasi, penyewaan alat berat, pemerintah daerah, Design Science Research, black box testing, UML, MySQL, pelayanan publik, akuntabilitas, PAD

## Pendahuluan

Pemerintah daerah memegang peran strategis dalam penyediaan serta pengelolaan infrastruktur publik. Salah satu instrumen pentingnya ialah pengelolaan aset alat berat untuk mendukung proyek pembangunan pemerintah maupun pihak ketiga. Tanpa tata kelola penyewaan yang efektif mulai dari informasi ketersediaan, proses pemesanan, penetapan tarif, hingga pemantauan penggunaan aset cenderung tidak optimal, biaya layanan meningkat, dan potensi Pendapatan Asli Daerah (PAD) tidak tergarap maksimal. Di Kota Gunungsitoli, fungsi penyewaan alat berat dikelola oleh Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang (DPUTR). Praktik yang masih manual menimbulkan masalah berulang: ketidakpastian informasi ketersediaan, sulitnya pemantauan status penyewaan, serta transparansi perhitungan biaya yang terbatas. Konsekuensinya adalah efisiensi operasional menurun dan potensi penerimaan daerah berkurang.

Sejalan dengan agenda tata kelola berbasis digital, pengembangan aplikasi di lingkungan pemda perlu diselaraskan dengan kerangka Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) sebagai payung arsitektur layanan digital pemerintah. Perpres 95/2018 tentang SPBE dan Perpres 132/2022 tentang Arsitektur SPBE Nasional menekankan integrasi proses bisnis, interoperabilitas data, infrastruktur/aplikasi yang terstandar, keamanan informasi, dan evaluasi berkala. Dalam konteks Barang Milik Daerah (BMD), pengaturan pemanfaatan melalui sewa merujuk PP 27/2014 (diubah PP 28/2020) serta Permendagri 19/2016 (diubah Permendagri 7/2024), yang mendefinisikan bentuk-bentuk pemanfaatan (sewa, pinjam pakai, KSP, BGS/BSG, dll.) beserta ketentuan tata kelolanya. Dengan demikian, sistem informasi penyewaan alat berat di DPUTR harus tidak hanya fungsional, melainkan juga patuh regulasi serta selaras arsitektur SPBE.

Dari perspektif manajemen aset, ISO 55000 (2024) memberikan prinsip dan terminologi pengelolaan aset berbasis siklus hidup untuk memaksimalkan nilai terhadap tujuan organisasi. Standar ini menautkan tujuan, risiko, biaya, dan kinerja aset—relevan untuk merancang modul katalog alat, penjadwalan, utilisasi, dan pemeliharaan. Pada sisi tata kelola dan layanan TI, COBIT 2019 menyediakan tujuan governance & management untuk menautkan sasaran

organisasi—TI, manajemen risiko, serta pengukuran kinerja layanan; sementara ITIL 4 menempatkan pengelolaan layanan dalam service value system dan praktik-praktik manajemen yang mendukung katalog layanan, penanganan insiden/perubahan, dan perbaikan berkelanjutan (ICASA, 2018; University Information Technology, 2024). Integrasi standar-standar tersebut membantu memastikan bahwa rancangan sistem bukan sekadar aplikasi transaksi, melainkan mekanisme layanan publik yang akuntabel.

Pada ranah penerimaan pengguna dan keberhasilan sistem, tiga kerangka utama dipadukan. Technology Acceptance Model (TAM; Davis, 1989) menegaskan bahwa *perceived usefulness* dan *perceived ease of use* memengaruhi niat dan penggunaan aktual. UTAUT/UTAUT2 (Venkatesh et al., 2003, 2012) memperluasnya melalui *performance expectancy*, *effort expectancy*, *social influence*, dan *facilitating conditions* (serta penyesuaian konsumen pada UTAUT2), yang relevan memetakan variabel organisasi di instansi publik. Model keberhasilan sistem informasi Delone & McLean (2003) menilai kualitas sistem, kualitas informasi, dan kualitas layanan yang memengaruhi penggunaan/niat dan kepuasan pengguna, lalu bermuara pada manfaat bersih (net benefits) organisasi. Kombinasi ketiganya memungkinkan pengukuran berlapis—dari pendorong adopsi hingga dampak kinerja layanan, efisiensi proses, transparansi, dan capaian kelembagaan.

Literatur empiris memperkuat urgensi digitalisasi. Studi-studi mutakhir menunjukkan bahwa sistem informasi berbasis web mampu meningkatkan akurasi data, mempercepat layanan, dan memperkuat transparansi pada konteks penyewaan alat dan aset serupa. Ferbi et al. (2020) mendemonstrasikan peningkatan akurasi dan percepatan pengambilan keputusan di PT Suriaman Sentosa. Moreta et al. (2024) menyoroti efektivitas sistem penyewaan kendaraan bermotor di destinasi wisata Bandung. Aini & Mulyono (2022) menekankan urgensi penyebaran informasi ketersediaan alat yang cepat dan akurat. Pada ranah pemerintah daerah, Denibetri et al. (2023) membuktikan bahwa sistem informasi pengelolaan alat berat di Dinas PUPR Pontianak dapat mengintegrasikan proses penyewaan hingga perawatan secara real-time. Di sektor swasta, Alifia et al. (2022) menemukan

bahwa digitalisasi proses penyewaan mempermudah pelanggan sekaligus memperluas jangkauan layanan.

Di saat yang sama, literatur pengelolaan keuangan dan aset pemda menegaskan peran sistem informasi yang andal dalam memperbaiki tata kelola, penganggaran, dan kinerja manajerial (Hardjanto, 2019; Ramanda et al., 2021; Ratmono & Rochmawati, 2018; Susandi, 2024). Pada konteks pemanfaatan BMD, sewa aset terbukti berkontribusi pada PAD (Sofyan et al., 2021), dengan prasyarat transparansi–akuntabilitas layanan (Hadiwibowo et al., 2023) dan kapasitas aparatur di bawah komitmen pimpinan (Azhar et al., 2022). Selain itu, pengawasan yang efektif (Moha et al., 2024) dan evaluasi berkala (Wicaksana et al., 2021) diperlukan untuk memitigasi penyalahgunaan serta mendorong perbaikan berkelanjutan. Bukti-bukti ini menegaskan bahwa digitalisasi layanan penyewaan bukan sekadar modernisasi teknis, melainkan juga strategi penguatan akuntabilitas fiskal dan kinerja pelayanan.

Berangkat dari kesenjangan yang masih tampak pada konteks pemerintah daerah khususnya unit teknis seperti DPUTR yang bergumul dengan proses manual dan kebutuhan integrasi lintas-fungsi (peminjaman/penyewaan, penjadwalan, perawatan, pembiayaan, pelaporan), penelitian ini mengajukan pengembangan Sistem Informasi Manajemen Penyewaan Alat Berat Aset Daerah terintegrasi di DPUTR Kota Gunungsitoli. Sistem dirancang untuk mendigitalkan proses inti—pendaftaran, pemesanan, penjadwalan, pemantauan real-time, serta penetapan dan penagihan biaya—sekaligus menopang perencanaan, pemeliharaan, dan pelaporan aset. Orientasinya jelas yaitu meningkatkan efisiensi operasional, akurasi data, dan transparansi layanan, sambil mengoptimalkan pemanfaatan aset dan PAD. Secara teoretis, studi ini memperkaya literatur penerapan sistem informasi dalam lingkungan pemda yang sarat kompleksitas regulatif dan tuntutan akuntabilitas; secara praktis, ia menyajikan blueprint implementasi yang dapat direplikasi oleh OPD sejenis. Sejalan dengan itu, penelitian ini bertujuan menganalisis bagaimana pengembangan sistem meningkatkan efisiensi dan transparansi pengelolaan aset; mengidentifikasi kebutuhan pengguna internal–eksternal sebagai dasar perancangan fitur serta alur proses; mengevaluasi kemudahan

pendaftaran, pemesanan, dan pemantauan real-time pascadigitalisasi; serta menilai kontribusinya terhadap perencanaan dan pemeliharaan aset, termasuk implikasi bagi optimalisasi aset daerah dan peningkatan PAD.

## Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design Science Research* (DSR) untuk menghasilkan dan mengevaluasi sebuah artefak sistem informasi berupa aplikasi web penyewaan alat berat yang memecahkan masalah proses manual pada organisasi sasaran. DSR dipilih karena menekankan pada (1) pemahaman konteks dan kebutuhan, (2) perancangan dan pembangunan artefak, serta (3) evaluasi utilitas/efektivitas artefak di lapangan (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007).

Unit proses yang dikaji adalah layanan penyewaan alat berat pada Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kota Gunungsitoli. Tiga aktor kunci yang berinteraksi dengan sistem adalah: Pelanggan, Kepala UPTD, dan Kepala Dinas, masing-masing dengan peran pengajuan, verifikasi/kelola data, dan persetujuan serta akses pelaporan. Lingkup proses mencakup pengajuan–verifikasi–persetujuan, pengelolaan data alat/pelanggan, dan pelaporan periodik.

Tahapan pengembangan mengikuti praktik rekayasa perangkat lunak yang lazim (Pressman & Maxim, 2020; Sommerville, 2016), dipetakan sebagai berikut (i) Identifikasi kebutuhan & analisis proses; (ii) Perancangan model; (iii) Perancangan basis data; (iv) Desain antarmuka; dan (v) Implementasi prototipe web.

Pemodelan mengikuti standar UML 2.x (OMG, 2015), sementara praktik perancangan basis data dan antarmuka merujuk pada prinsip desain berpusat pada pengguna dan konsistensi skema relasional (Pressman & Maxim, 2020).

Pengujian dilakukan dengan pendekatan *Black-Box Testing* pada modul inti: autentikasi/login, pengajuan permohonan, verifikasi–persetujuan, manajemen data, dan ekspor laporan (PDF), karena tujuan utamanya adalah memverifikasi kesesuaian perilaku sistem terhadap spesifikasi layanan *end-to-end* yang dipakai pengguna, tanpa ketergantungan pada struktur internal atau bahasa pemrograman yang digunakan. Pendekatan ini lebih tepat dibanding *white-box* pada fase ini karena (i) akses dan perubahan ke *source code* lintas komponen/stack bukan prasyarat, (ii) cakupan skenario dapat

langsung diturunkan dari kebutuhan fungsional dan aturan bisnis (*acceptance criteria*), (iii) regresi mudah diulang ketika antarmuka berubah tetapi kontrak input–output tetap, serta (iv) relevan untuk modul yang sensitif terhadap validasi dan kontrol hak akses (autentikasi, persetujuan) yang secara alami diuji di batas antarmuka. Sementara *usability testing* tidak dipilih pada fase verifikasi fungsional ini karena berfokus pada persepsi kemudahan dan efisiensi antarmuka—tujuan yang berbeda dari pembuktian kebenaran fungsi; aspek kegunaan dievaluasi secara formatif ringan melalui observasi/wawancara, sedangkan uji kegunaan formal (mis. tugas berbasis waktu, SUS) berada di luar ruang lingkup pengujian fungsional ini.

Dengan demikian, *Black-Box Testing* menyediakan cara yang efisien, teknologi-agnostik, dan langsung berorientasi pada hasil layanan publik untuk memastikan setiap skenario input menghasilkan keluaran yang tepat sesuai spesifikasi (Badgett et al., 2015).

Efektivitas artefak dievaluasi secara formatif melalui observasi penggunaan dan wawancara singkat dengan perwakilan ketiga aktor (pelanggan, Kepala UPTD, Kepala Dinas). Indikator evaluasi diturunkan dari tujuan layanan dan literatur kesuksesan SI, meliputi: kecepatan layanan, akurasi data, transparansi proses, dan kepuasan pengguna—yang beririsan dengan konstruk *system quality*, *information quality*, *service quality*, dan *net benefits* pada model (Delone & McLean, 2003).

Data proses dan sistem berupa log transaksi dan fitur seperti status permohonan, riwayat perubahan status, serta keluaran laporan diolah secara deskriptif untuk menilai ketercapaian fungsional setiap modul dan alur end-to-end. Sementara itu, pengalaman pengguna dihimpun melalui catatan observasi dan ringkasan wawancara, lalu dianalisis secara tematik ringkas guna mengekstraksi persepsi atas kecepatan layanan, kemudahan penggunaan, dan transparansi proses. Keberhasilan dievaluasi melalui terpenuhinya alur dari awal hingga akhir tanpa kesalahan, ketepatan validasi input, ketersediaan laporan otomatis yang akurat dan tepat waktu, serta konsistensi persepsi manfaat di antara ketiga aktor kunci (pelanggan, UPTD, dan dinas).

Keabsahan temuan dijaga melalui triangulasi artefak–pengujian–umpan balik pengguna, serta expert review internal (aktor

verifikator/pimpinan) terhadap kesesuaian prosedural. Reliabilitas fungsional diperkuat dengan skrip uji berulang pada skenario utama (Badgett et al., 2015). Seluruh partisipasi pengguna bersifat sukarela; data administratif yang sensitif disajikan agregat dan *role-based* tanpa mengungkap identitas pribadi.

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Gambaran Umum Sistem yang Dirancang

Pada bagian ini, penulis memaparkan hasil rancangan sistem yang telah dikembangkan untuk mengatasi permasalahan pada proses penyewaan alat berat di lingkungan Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kota Gunungsitoli. Perancangan sistem dilakukan sebagai respons terhadap kebutuhan percepatan layanan, akurasi data, dan efektivitas proses administrasi. Dengan pengembangan aplikasi berbasis web ini, diharapkan proses penyewaan alat berat menjadi lebih terstruktur, transparan, dan mudah diakses oleh seluruh pihak yang terlibat, yaitu pelanggan, Kepala UPTD, dan Kepala Dinas..

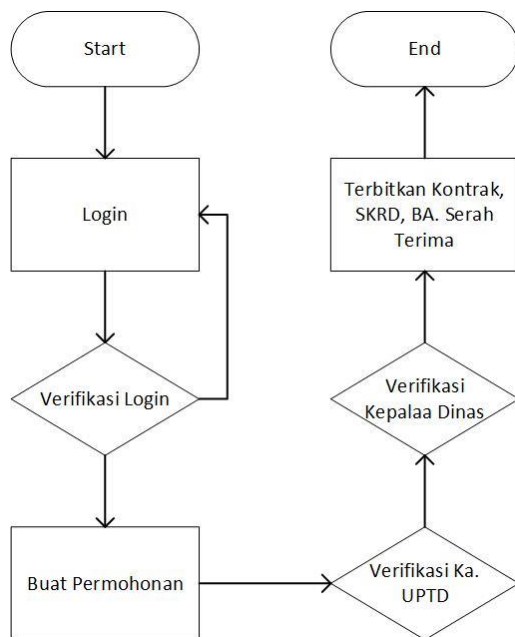
### Tahap Perancangan (Design)

Perancangan sistem merupakan tahapan krusial dalam pengembangan aplikasi karena menentukan kualitas solusi yang dihasilkan. Pada tahap ini, penulis berfokus pada perancangan arsitektur sistem, alur dokumen, model interaksi pengguna, struktur basis data, serta desain antarmuka yang mendukung efektivitas dan efisiensi operasional.

**Document Flow** menggambarkan alur pergerakan dokumen dan informasi dari awal hingga akhir proses penyewaan alat berat. Tahapan ini penting untuk mengidentifikasi setiap langkah yang harus dilalui oleh permohonan sewa, mulai dari input oleh pelanggan, proses verifikasi oleh Kepala UPTD, hingga persetujuan akhir.

Bagan *document flow* disusun untuk memastikan tidak ada tahapan yang terlewat dan seluruh prosedur terdokumentasi secara sistematis. Dengan adanya bagan ini, seluruh pemangku kepentingan dapat memahami peran dan tanggung jawab masing-masing secara jelas. Visualisasi document flow pada Gambar 1 memperlihatkan bagaimana data permohonan mengalir dari pelanggan, diverifikasi oleh Kepala UPTD, dan mendapat persetujuan dari

Kepala Dinas, sebelum akhirnya terekam dalam sistem.



Gambar 1 Document Flow

### Perancangan Use Case

Use case diagram merupakan alat untuk memodelkan interaksi antara pengguna (aktor) dengan sistem. Diagram ini dibuat untuk menggambarkan skenario penggunaan sistem dari sudut pandang pengguna.

Pada sistem aplikasi sewa alat berat ini, terdapat tiga aktor utama:

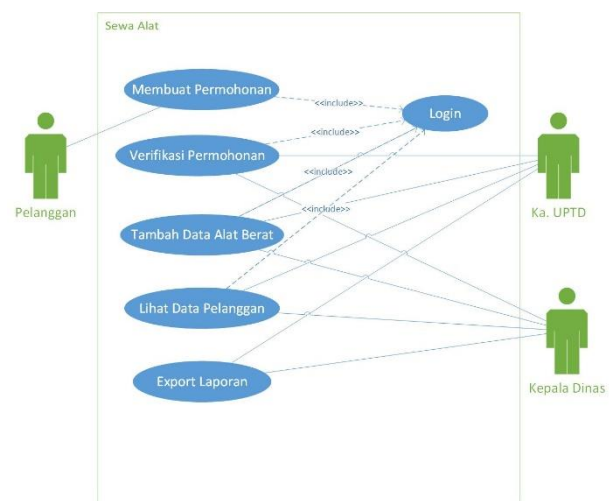
- **Pelanggan:** Pihak eksternal yang mengajukan permohonan penyewaan.
- **Kepala UPTD:** Pihak internal yang memverifikasi permohonan dan mengelola data alat berat serta pelanggan.
- **Kepala Dinas:** Pihak yang memberikan keputusan akhir terkait persetujuan permohonan dan dapat mengakses laporan.

Aktivitas utama (use case) yang terlibat dalam sistem meliputi:

1. **Login:** Langkah awal yang harus dilakukan seluruh aktor untuk masuk ke sistem.
2. **Membuat permohonan:** Pelanggan menginput data permohonan, seperti periode sewa, lokasi, dan tujuan penyewaan.
3. **Verifikasi permohonan:** Kepala UPTD dan Kepala Dinas mengecek dan memutuskan permohonan pelanggan.
4. **Tambah alat berat:** Fitur bagi Kepala UPTD dan Kepala Dinas untuk menambah/mengelola data alat berat.

5. **Lihat data pelanggan:** Memungkinkan Kepala UPTD dan Kepala Dinas mengakses data pelanggan untuk kepentingan administrasi.
6. **Export laporan:** Kepala UPTD dan Kepala Dinas dapat menghasilkan laporan dalam format PDF untuk dokumentasi dan pelaporan periodik.

Relasi antar use case bersifat hierarkis dan saling terkait. Proses login adalah pintu masuk seluruh fitur, sedangkan proses verifikasi dan laporan merupakan puncak alur proses administrasi.



Gambar 2 Use case

Pada Gambar 2 dapat dilihat relasi antar aktor dengan sistem serta urutan aktivitas utama, yang selanjutnya menjadi dasar desain antarmuka dan struktur basis data.

### Perancangan Basis Data (Struktur Tabel)

Basis data yang digunakan dalam sistem adalah MySQL, dipilih karena kemampuannya dalam mengelola data yang besar dan mendukung integritas data. Perancangan tabel dilakukan dengan tujuan menjamin ketersediaan, keamanan, dan konsistensi data pada setiap transaksi penyewaan.

Tabel utama yang dirancang antara lain:

- a. **Tabel auth\_user:** Menyimpan data login pengguna sistem, baik admin, Kepala UPTD, maupun Kepala Dinas. Dengan tabel ini, akses ke sistem dapat dikendalikan dan diawasi.
- b. **Tabel pelanggan:** Menyimpan identitas, kontak, dan riwayat permohonan pelanggan. Tabel ini membantu dalam proses pelayanan maupun pelaporan.

- c. **Tabel alat\_berat:** Berisi data alat berat yang tersedia untuk disewa, termasuk spesifikasi, status, dan lokasi alat.
- d. **Tabel permohonan:** Menampung seluruh data permohonan dari pelanggan, mulai dari pengajuan, periode sewa, hingga status (dalam proses, disetujui, ditolak, dll).

**Desain Antarmuka dan Form**

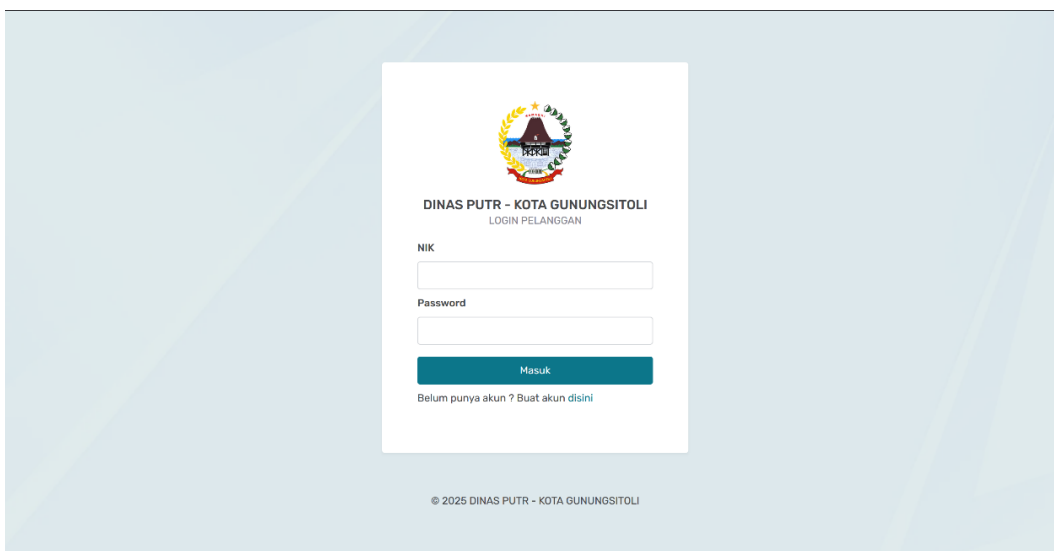
Aplikasi Sewa Alat yang dikembangkan merupakan aplikasi **berbasis web** yang dapat diakses secara online melalui alamat [www.sewa-alat.com](http://www.sewa-alat.com). Dengan sistem berbasis web ini, seluruh proses penyewaan dapat dilakukan secara daring, sehingga memudahkan pelanggan, Kepala UPTD, dan Kepala Dinas dalam mengakses dan

menelola data penyewaan alat berat kapan saja dan di mana saja.

Desain form pada aplikasi ini dibuat untuk mendukung kemudahan penggunaan bagi setiap aktor yang terlibat. Berikut penjelasan mengenai form-form utama dalam aplikasi.

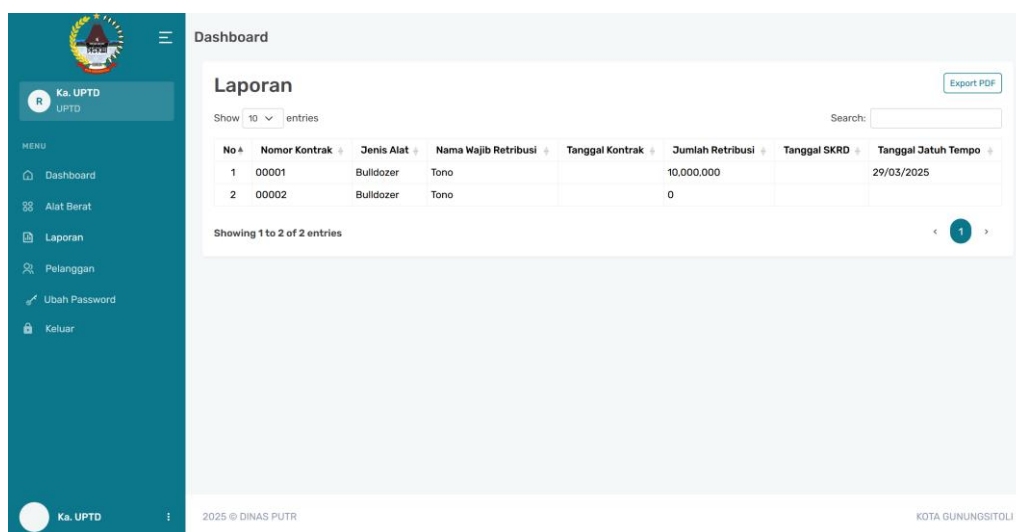
a. **Halaman Login**

Halaman ini berfungsi sebagai pintu akses utama ke aplikasi. Pengguna harus memasukkan username dan password yang valid agar dapat melanjutkan ke halaman utama. Fitur keamanan seperti validasi input dan notifikasi kesalahan diterapkan untuk mencegah akses ilegal (Gambar 1).



Gambar 1. Login

b. **Halaman Utama Pelanggan**



Gambar 2. Halaman Utama Pelanggan

Setelah login, pelanggan diarahkan ke halaman utama yang menampilkan menu navigasi untuk mengajukan permohonan sewa, melihat status permohonan, dan mengakses data pribadi. Desain halaman mengutamakan kemudahan navigasi dan akses cepat ke fitur utama.

Form ini dapat diakses melalui halaman utama oleh pelanggan yang ingin melakukan penyewaan alat berat. Pengguna diminta mengisi data seperti periode sewa, jenis alat berat, lokasi penggunaan, dan tujuan. Validasi form diterapkan agar data yang diinput akurat dan lengkap.

### c. Form Permohonan Sewa

Gambar 3. Form Permohonan

### d. Halaman Laporan

Kepala UPTD dan Kepala Dinas dapat mengakses fitur laporan yang menampilkan rekapitulasi permohonan dan status sewa alat

berat secara periodik. Laporan dapat diekspor dalam format PDF sebagai dokumen resmi.

No	Nomor Kontrak	Jenis Alat	Nama Wajib Retribusi	Tanggal Kontrak	Jumlah Retribusi	Tanggal SKRD	Tanggal Jatuh Tempo
1	00001	Bulldozer	Tono		10.000.000		29/03/2025
2	00002	Bulldozer	Tono		0		

Gambar 4. Form Laporan

Desain antarmuka juga mengadopsi prinsip responsif, sehingga aplikasi tetap dapat digunakan dengan baik pada perangkat desktop

maupun mobile. Setiap halaman disertai dengan notifikasi, bantuan (help), dan menu logout untuk menjaga keamanan data pengguna.

## Pengujian Sistem

Setelah aplikasi selesai dirancang dan dikembangkan, dilakukan tahap pengujian sistem untuk memastikan seluruh fitur berjalan sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengujian ini bertujuan untuk menemukan dan memperbaiki bug, menilai kelayakan sistem, serta memastikan sistem dapat digunakan secara optimal oleh semua aktor.

Pengujian sistem dilakukan dengan pendekatan Black Box Testing. Fokus utama pengujian adalah pada fungsi sistem (apakah aplikasi bekerja sebagaimana mestinya), bukan pada kode internal. Pengujian dilakukan pada setiap modul utama, di antaranya:

- **Login:** Memastikan semua aktor (Pelanggan, Kepala UPTD, Kepala Dinas) dapat masuk dengan kredensial yang sesuai, dan sistem menolak login yang salah.
- **Permohonan Sewa:** Memastikan pelanggan dapat mengisi dan mengirim permohonan, serta data yang masuk tampil pada dashboard admin.
- **Verifikasi Permohonan:** Memastikan Kepala UPTD dan Kepala Dinas dapat mengakses, memverifikasi, serta mengubah status permohonan.
- **Manajemen Data:** Pengujian pada fitur tambah, edit, dan hapus data pelanggan maupun alat berat.
- **Laporan:** Memastikan laporan dapat di-generate dan diekspor dalam format PDF dengan data yang sesuai.

Hasil pengujian secara umum menunjukkan bahwa seluruh fitur utama berjalan dengan baik. Setiap skenario yang diuji menghasilkan keluaran yang sesuai dengan spesifikasi, antara lain:

- a. Seluruh proses login berjalan sesuai ketentuan, sistem memberikan pesan error saat terjadi kesalahan input.
- b. Permohonan sewa yang diinput pelanggan langsung masuk ke daftar verifikasi admin.
- c. Proses verifikasi, persetujuan, atau penolakan permohonan berjalan lancar dan status permohonan berubah secara otomatis.
- d. Data yang diinput, diubah, atau dihapus langsung tercermin di sistem dan tidak menimbulkan error.
- e. Proses ekspor laporan dapat dilakukan tanpa kendala, dan data pada laporan sudah sesuai dengan data dalam sistem.

Adapun beberapa kendala minor yang sempat ditemukan, seperti tampilan form yang kurang responsif di perangkat mobile dan notifikasi yang terlambat muncul, sudah diperbaiki pada tahap revisi.

## Analisis Efektivitas Sistem

Analisis efektivitas sistem dilakukan untuk menilai sejauh mana aplikasi yang dikembangkan dapat mencapai tujuan yang diharapkan dan memberikan manfaat nyata bagi pengguna.

Beberapa indikator yang digunakan dalam analisis ini antara lain:

- **Kecepatan pelayanan:** Waktu yang dibutuhkan mulai dari pengajuan permohonan hingga persetujuan akhir.
- **Akurasi data:** Ketepatan dan kelengkapan data yang terekam di sistem, serta minimnya kesalahan input.
- **Transparansi proses:** Keterbukaan seluruh tahapan proses yang dapat diakses oleh pemangku kepentingan.
- **Kepuasan pengguna:** Penilaian dan umpan balik dari pengguna (pelanggan, admin, dan Kepala Dinas).

Berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik pengguna (melalui observasi dan wawancara singkat), diperoleh hasil sebagai berikut:

1. **Kecepatan pelayanan meningkat signifikan**, karena pelanggan tidak perlu lagi datang langsung ke kantor untuk mengajukan permohonan. Proses administrasi dapat dilakukan secara daring, dan status permohonan dapat dipantau secara real time.
2. **Akurasi data lebih terjamin** karena seluruh proses input data dilengkapi validasi. Kesalahan penulisan atau kehilangan data dapat diminimalkan.
3. **Transparansi proses meningkat**, setiap langkah dalam permohonan terekam dalam sistem, mulai dari pengajuan hingga persetujuan, sehingga mudah diaudit jika diperlukan.
4. **Kepuasan pengguna relatif tinggi**, ditunjukkan dari umpan balik yang diberikan, antara lain: “Proses sewa jadi lebih cepat dan tidak ribet”, “Kami bisa langsung cek status permohonan tanpa menunggu lama”.

Secara umum, sistem aplikasi ini telah terbukti efektif dalam memperbaiki permasalahan yang ada pada proses manual sebelumnya dan memenuhi tujuan penelitian.

## Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian sistem dan analisis efektivitas, ditemukan bahwa aplikasi sewa alat berat berbasis web yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi proses administrasi penyewaan. Proses yang sebelumnya dilakukan secara manual, kini dapat dijalankan secara daring dengan waktu yang lebih singkat dan pencatatan data yang lebih rapi. Temuan ini menunjukkan bahwa digitalisasi layanan memiliki dampak signifikan dalam mempercepat pelayanan dan meminimalkan potensi human error.

Selain itu, sistem yang dikembangkan memungkinkan integrasi data secara otomatis, sehingga laporan bulanan dan rekapitulasi data penyewaan dapat diakses secara real-time. Dengan demikian, baik pelanggan, Kepala UPTD, maupun Kepala Dinas dapat mengambil keputusan dengan lebih cepat dan tepat berdasarkan data yang valid.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tujuan utama penelitian, yaitu merancang dan mengimplementasikan aplikasi berbasis web untuk memperbaiki proses penyewaan alat berat, telah tercapai. Seluruh fitur utama—mulai dari pendaftaran permohonan, verifikasi, pengelolaan data alat berat dan pelanggan, hingga pelaporan—berjalan sesuai kebutuhan dan mampu mengatasi berbagai permasalahan pada sistem manual.

Dengan sistem ini, beberapa permasalahan pokok yang dirumuskan di awal penelitian, seperti keterlambatan pelayanan, kesalahan pencatatan data, dan minimnya transparansi proses, dapat diatasi. Sistem yang telah diuji juga memperlihatkan tingkat penerimaan yang baik dari pengguna, sebagaimana tercermin dari kepuasan pelanggan dan kemudahan akses bagi pejabat terkait.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa teori dasar dalam bidang sistem informasi dan administrasi publik. Jogyanto (2017) dalam bukunya *Analisis dan Desain: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis* menjelaskan bahwa pemanfaatan teknologi informasi dalam organisasi dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses bisnis, mempercepat layanan, serta memperkecil kemungkinan terjadinya kesalahan manusia (*human error*). Selanjutnya, Laudon & Laudon (2020) dalam *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* juga menekankan bahwa sistem informasi yang dirancang sesuai

kebutuhan organisasi mampu mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dan mendorong terwujudnya transparansi serta akuntabilitas.

Secara empiris, penelitian oleh Puspitasari (2016) menemukan bahwa penerapan sistem informasi berbasis web pada layanan publik dapat meningkatkan efisiensi proses administrasi, mempercepat pelayanan, dan meningkatkan kepuasan masyarakat sebagai pengguna layanan. Penelitian lain oleh Laia dkk (2022) dalam artikel “*Pengaruh Sistem Informasi Manajemen Terhadap Pelayanan Publik*” membuktikan bahwa sistem informasi manajemen berbasis web mampu mempersingkat waktu pelayanan, meningkatkan akurasi data, dan meminimalisir risiko kehilangan dokumen.

Adapun hasil penelitian ini juga memperkuat temuan penelitian lainnya yang mengembangkan aplikasi layanan administrasi berbasis web di lingkungan pemerintah daerah. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa digitalisasi administrasi melalui aplikasi web dapat meningkatkan kinerja layanan, mempercepat proses birokrasi, serta memudahkan monitoring dan evaluasi oleh pimpinan.

Dengan demikian, baik dari sisi teori maupun temuan penelitian terdahulu, hasil penelitian ini menambah bukti bahwa digitalisasi layanan administrasi berbasis web merupakan solusi efektif untuk permasalahan klasik dalam proses penyewaan alat berat, khususnya dalam hal efisiensi, akurasi, transparansi, dan kepuasan pengguna layanan.

## Implikasi Hasil Penelitian

Dari sisi praktis, aplikasi sewa alat berat berbasis web ini dapat diadopsi oleh instansi lain yang memiliki kebutuhan serupa, baik dalam lingkup pemerintahan maupun swasta. Penerapan sistem ini tidak hanya meningkatkan kualitas pelayanan, tetapi juga mendukung tata kelola administrasi yang akuntabel dan transparan. Hal ini menjadi contoh nyata implementasi e-government di tingkat layanan teknis.

Secara teoritis, penelitian ini memperkuat argumentasi mengenai pentingnya digitalisasi layanan publik dan peran sistem informasi dalam mendukung proses pengambilan keputusan yang berbasis data (*data-driven decision making*). Penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya terkait pengembangan

aplikasi sejenis di bidang administrasi layanan publik.

### Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain:

- Pengujian sistem baru dilakukan pada skala terbatas, sehingga perlu pengujian lebih lanjut untuk melihat performa sistem pada jumlah pengguna yang lebih banyak.
- Evaluasi efektivitas lebih banyak didasarkan pada umpan balik awal dan observasi, sehingga dibutuhkan survei atau instrumen evaluasi yang lebih terstruktur untuk mendapatkan data kepuasan pengguna secara kuantitatif.
- Sistem masih dapat dikembangkan lebih lanjut, misalnya integrasi dengan pembayaran online, fitur notifikasi otomatis, serta dashboard analitik yang lebih lengkap.

Berdasarkan hasil pembahasan, penulis menyarankan beberapa pengembangan untuk sistem ke depan, antara lain:

- Melakukan sosialisasi sistem secara lebih luas kepada seluruh calon pengguna, baik internal maupun eksternal.
- Menambah fitur notifikasi otomatis melalui email atau SMS untuk memudahkan monitoring status permohonan.
- Melakukan pengujian dan monitoring sistem secara berkala untuk memastikan performa tetap optimal.
- Mengintegrasikan sistem dengan aplikasi lain, seperti sistem keuangan atau sistem persediaan alat berat, guna mendukung proses bisnis secara end-to-end.

### Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan menguji aplikasi web penyewaan alat berat untuk Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kota Gunungsitoli dengan pendekatan Design Science Research. Artefak yang dihasilkan—mencakup alur dokumen, use case, skema basis data, antarmuka, serta modul pelaporan—terbukti berjalan sesuai spesifikasi melalui pengujian black-box pada fitur inti (login, pengajuan, verifikasi-persetujuan, manajemen data, dan ekspor laporan). Evaluasi formatif melalui observasi dan wawancara singkat menunjukkan peningkatan kecepatan layanan, akurasi pencatatan, dan transparansi proses, disertai

respons positif dari tiga aktor kunci (pelanggan, UPTD, dan dinas). Secara organisasional, sistem memperkuat akuntabilitas dan menyediakan data terstruktur untuk pengambilan keputusan serta potensi optimalisasi pemanfaatan aset dan kontribusi PAD. Selaras dengan kerangka SPBE dan regulasi pemanfaatan Barang Milik Daerah, solusi ini bukan hanya fungsional, melainkan juga patuh tata kelola dan replikatif bagi OPD sejenis. Dengan demikian, tujuan penelitian—meningkatkan efisiensi operasional, kualitas informasi, dan kualitas layanan penyewaan—telah tercapai, sekaligus memberi dasar empiris dan blueprint implementasi bagi perluasan digitalisasi layanan serupa.

### Referensi

- Aini, S., & Mulyono, H. (2022). Sistem Informasi Penyewaan Alat Berat Berbasis Web Pada PT. Akta Trisad. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, 7(2), 240–260.  
<https://ejournal.unama.ac.id/index.php/jurnalmsi/article/view/1061>
- Alifia, A., Gunawan, W., & Hidayanti, N. (2022). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENYEWAAN ALAT BERAT BERBASIS WEB PADA PT. ORANG KREATIF EKSIS TANGERANG. *Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 6(2), 108–117.  
<https://doi.org/10.47080/saintek.v6i2.2159>
- Azhar, I., Fajriah, A. N., & Dhamayanti. (2022). Pengaruh Kualitas Aparatur Daerah terhadap Manajemen Aset dengan Variabel Komitmen Pimpinan sebagai Pemoderasi pada Pemerintahan Kota Langsa. *Jurnal Transformasi Administrasi*, 12(02), 135–147.  
<https://doi.org/10.56196/jta.v12i02.212>
- Badgett, T., Sandler, C., & Myers, G. J. (2015). *The Art of Software Testing* (3rd ed.). Wiley.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319.  
<https://doi.org/10.2307/249008>
- Delone, W. D., & McLean, E. (2003). The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update. *Journal of Management Information*

- Systems*, 19(4), 9–30.  
<https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>
- Delone, W., & McLean, E. (2003). The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30.  
<https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>
- Denibetri, F. R., Ripanti, E. F., & Novriando, H. (2023). Sistem Informasi Pengelolaan Alat Berat (Studi Kasus Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Pontianak). *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 9(2), 253.  
<https://doi.org/10.26418/jp.v9i2.63972>
- Ferbi, J., Junaidi, W., & Sihotang, F. P. (2020). Sistem Informasi Manajemen Penyewaan Alat Berat pada PT Suriaman Sentosa. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, 1(2), 142–152.  
<https://doi.org/10.35957/jtsi.v1i2.512>
- Hadiwibowo, Y., Priharjanto, A., Usman, F., & Rakinaung, E. (2023). PERANAN MEDIASI BELANJA PEMERINTAH DAN MODERASI AKUNTABILITAS KEUANGAN TERHADAP PEREKONOMIAN DAERAH. *Akurasi : Jurnal Studi Akuntansi Dan Keuangan*, 6(2), 481–498.  
<https://doi.org/10.29303/akurasi.v6i2.438>
- Hardjanto, K. (2019). IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN DAERAH (SIMDA) KEUANGAN BERBASIS AKRUAL PADA DINAS PERTANIAN DAN PANGAN KOTA MAGELANG. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, 12(1), 11–20.  
<https://doi.org/10.15408/jti.v12i1.6263>
- Hevner, A. R., March, S. T., & Park, J. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105.
- ICASA. (2018). *COBIT 2019 Framework: Introduction and Methodology*. ICASA.
- International Organization for Standardization. (2024, July). *ISO 55000:2024, Second Edition: Asset management - Vocabulary, overview and principles*. ISO.
- Moha, S. P., Tahir, A., & Tui, F. P. (2024). MANAJEMEN ASET DAERAH DI BADAN KEUANGAN DAN ASET DAERAH KABUPATEN GORONTALO. *Publik: Jurnal Manajemen Sumber Daya Manusia, Administrasi Dan Pelayanan Publik*, 10(4), 1428–1441.  
<https://doi.org/10.37606/publik.v10i4.797>
- Moreta, E. S., Sutarno, & Priyanto, E. A. (2024). Sistem Informasi Manajemen Penyewaan Kendaraan Bermotor Daerah Wisata Bandung Menggunakan Metode SDLC. *Jurnal SIKOMTEK*, 14(1), 45–54.  
<https://sikomtek.jakstik.ac.id/index.php/jurnalsikomtek/article/view/48>
- Object Management Group. (2015). *OMG Unified Modeling Language*.
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77.  
<https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Pressman, R., & Maxim, B. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw Hill.
- Ramanda, A., Safuan, S., & Alhabshy, M. A. (2021). Pengelolaan Keuangan Dan Aset Daerah Dengan Menggunakan Sistem Aplikasi (Studi Kasus Aplikasi Simda Keuangan Dan Simda Bmd). *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(2), 1585. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i2.5349>
- Ratmono, D., & Rochmawati, A. (2018). DETERMINAN OPTIMALISASI PENGGUNAAN ASET TETAP PEMERINTAH DAERAH. *Jurnal Akuntansi Multiparadigma*, 9(2).  
<https://doi.org/10.18202/jamal.2018.04.9014>
- Sofyan, A. T., Hidayat, R., & Suryaningsih, E. (2021). Analisis Pemanfaatan Sewa Barang Milik Daerah (BMD) terhadap Peningkatan Pendapatan Asli Daerah (PAD) Kabupaten Sumbawa Barat Tahun 2017-2019. *Syntax Idea*, 3(4), 693–710.  
<https://doi.org/10.46799/syntax-idea.v3i4.1168>
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering* (10th ed.). Pearson.
- Susandi, A. K. P. (2024). Pengaruh Kualitas Sistem Informasi Akuntansi Manajemen dan Partisipasi Anggaran terhadap Kinerja Manajerial. *Bandung Conference Series:*

*Accountancy*, 4(1).

<https://doi.org/10.29313/bcsa.v4i1.11862>

- University Information Technology. (2024, October 2). *ITIL 4 history, guiding principles, and best practices*. The University of Utah.
- Venkatesh, Morris, Davis, & Davis. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425.  
<https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, Thong, & Xu. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157.  
<https://doi.org/10.2307/41410412>
- Wicaksana, A., Harmono, H., & Yuniarti, S. (2021). Pengaruh inventarisasi aset, penggunaan aset, pengamanan dan pemeliharaan aset terhadap optimalisasi aset tetap tanah pada pemerintah Kabupaten Malang. *Publisia: Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, 6(1), 1–14.  
<https://doi.org/10.26905/pjiap.v6i1.5514>