
PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI INVENTARIS ALAT BERAT BEKAS UNTUK MENINGKATKAN AKSESIBILITAS DENGAN METODE DESIGN THINKING

Junaedi¹, Mudjahidin²

Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

e-mail: ¹junsmile1986@gmail.com, ²mudjahidin@its.ac.id

Abstract: *The mining sector in Indonesia continues to grow, leading to an increased utilization of heavy equipment in operational activities. PT X, as a mining contractor, faces significant challenges in managing used heavy equipment inventory, which consists of hundreds of units that still possess potential economic value. The main issues include limited data accessibility, outdated information, low data accuracy and transparency, complex data structures across multiple Excel files, and manual administrative processes for disposed documents. These conditions potentially reduce inventory management efficiency and increase the risk of inaccurate decision making. This study aims to develop a web-based prototype of a used heavy equipment inventory information system to improve data accessibility, accuracy, transparency, and real-time data update efficiency. The research utilizes inventory data from PT X covering the period from 2010 to 2024. The design thinking method is applied through the stages of empathize, define, ideate, prototype, and test. The empathize stage involves interviews, observations, SCOPES analysis, and activity system mapping, followed by the define stage using affinity diagrams, point of view, and how might we. The ideate stage employs SCAMPER and a priority matrix to identify key solution features, which are then implemented in a high-fidelity prototype. Prototype usability is evaluated using the System Usability Scale (SUS). The results show a SUS score of 74.29, indicating good usability and acceptability. The proposed system is expected to support faster, more accurate, and more transparent strategic decision-making in used heavy equipment inventory management.*

Keyword: *information system, inventory used heavy equipment, improving accessibility, design thinking, asset management.*

Abstrak: Sektor pertambangan di Indonesia terus berkembang sehingga berdampak pada meningkatnya penggunaan alat berat dalam operasional perusahaan. PT X sebagai kontraktor pertambangan menghadapi permasalahan dalam manajemen inventaris alat berat bekas yang berjumlah ratusan unit dan masih memiliki nilai ekonomis. Permasalahan utama meliputi keterbatasan aksesibilitas data, data yang tidak selalu diperbarui, rendahnya akurasi dan transparansi, kompleksitas struktur data pada berbagai file Excel, serta proses administrasi dokumen disposed yang masih dilakukan secara manual. Kondisi ini berpotensi menurunkan efisiensi pengelolaan inventaris dan meningkatkan risiko pengambilan keputusan yang kurang akurat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe sistem informasi inventaris alat berat bekas berbasis web untuk meningkatkan aksesibilitas, akurasi, transparansi, serta efisiensi pembaruan data secara real-time. Data penelitian berasal dari inventaris alat berat PT X periode 2010–2024. Metode design thinking digunakan melalui tahapan empathize, define, ideate, prototype, dan test. Tahap empathize dilakukan melalui wawancara, observasi, analisis SCOPES, dan activity system mapping, dilanjutkan define menggunakan affinity diagram, point of view, dan how might we. Pada tahap ideate digunakan SCAMPER dan matriks prioritas, kemudian dikembangkan high-fidelity prototype dan diuji menggunakan *System Usability Scale* (SUS). Hasil pengujian menunjukkan skor SUS

sebesar 74,29 yang tergolong *good usability* dan *acceptable*. Prototipe yang dihasilkan diharapkan mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat, akurat, dan transparan

Kata kunci: sistem informasi, inventaris alat berat bekas, meningkatkan aksesibilitas, design thinking, manajemen aset.

PENDAHULUAN

Sektor pertambangan di Indonesia menunjukkan peningkatan kontribusi yang signifikan terhadap perekonomian nasional. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa kontribusi sektor pertambangan dan penggalian terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional meningkat dari 6,43% pada tahun 2020 menjadi 8,97% pada 2021, dan mencapai 12,22% pada 2022. Tren ini menegaskan peran strategis sektor pertambangan sebagai salah satu penggerak utama aktivitas ekonomi nasional dan sekaligus mendorong peningkatan kebutuhan serta penggunaan alat berat dalam skala besar pada perusahaan kontraktor pertambangan.

Dalam konteks perusahaan, PT X sebagai kontraktor pertambangan besar di Indonesia mengoperasikan 4.278 unit alat berat aktif per Desember 2024 yang tersebar di tiga proyek utama di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah. Selain unit aktif tersebut, perusahaan juga mengelola 953 unit alat berat bekas (*disposed equipment*) yang tersebar di lokasi proyek yang sama. Meskipun sebagian unit telah melewati usia optimal operasional, data inventaris menunjukkan bahwa tidak seluruh alat berat bekas berada dalam kondisi rusak total; sebagian masih memiliki nilai buku (*Net Book Value*) serta sisa masa pakai komponen (*life component*) yang signifikan.

Namun, pengelolaan inventaris alat berat bekas di PT X masih menghadapi berbagai permasalahan struktural. Data inventaris periode 2010–2024 menunjukkan bahwa pencatatan aset masih tersebar dalam berbagai sumber data, termasuk formulir manual dan file spreadsheet terpisah, tanpa satu platform

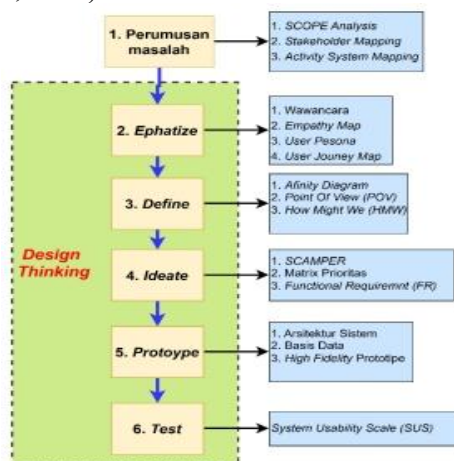
terpadu. Kondisi ini menyebabkan keterbatasan aksesibilitas data, tidak tersedianya pembaruan data secara real-time, serta rendahnya transparansi dan akurasi informasi, terutama dalam proses administrasi penghapusan aset. Selain itu, tingginya kompleksitas data yang disajikan dalam format teknis tanpa visualisasi menyulitkan manajemen dalam melakukan analisis kondisi aset secara cepat dan akurat, sebagaimana juga dilaporkan dalam penelitian sebelumnya terkait fragmentasi data dan rendahnya integrasi sistem inventaris (Iranmanesh, et al., 2023), data tidak sinkron (Tian & Wang, 2022), visualisasi dan fitur agregasi atau penyederhanaan data (Kawa Nazemi, 2019).

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi inventaris berbasis web mampu meningkatkan aksesibilitas data (Carlsson, et al., 2023), meningkatkan transparansi data (Matheus, et al., 2020), kolaborasi antar bagian yang berdampak pada efisiensi operasional (Boiko, et al., 2019), serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat (Kaup, et al., 2024). Selain itu, pendekatan perancangan sistem yang secara eksplisit berorientasi pada kebutuhan pengguna masih relatif terbatas.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe *high fidelity* sistem informasi inventaris alat berat bekas berbasis web dengan menggunakan metode *design thinking*, yang memanfaatkan data empiris inventaris PT X periode 2010–2024 untuk menghasilkan solusi yang lebih relevan, transparan, dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat.

METODE

Penelitian ini menggunakan metodologi *design thinking* karena kemampuannya dalam menghasilkan solusi sistem informasi yang berorientasi pada kebutuhan pengguna (Lewrick, et al., 2018), dan sesuai dengan konteks organisasi (Xue & Swan, 2025). Melalui pendekatan iteratif yang menggabungkan pemahaman mendalam, eksplorasi kreatif, dan pengujian cepat melalui prototipe (Rosch, et al., 2023), penelitian ini dilaksanakan dalam lima tahapan sistematis: empathize, define, ideate, prototype, dan test. Proses dimulai dengan tahap empathize melalui wawancara dan observasi (Klenner, et al., 2022) untuk mengekstraksi kebutuhan riil pengguna (Eklund, et al., 2021), yang kemudian dikristalisasi pada tahap define untuk menetapkan parameter masalah yang terukur (Auernhammer & Roth, 2022). Solusi inovatif dihasilkan pada tahap ideate (Jolak, et al., 2021) dan ditransformasikan menjadi prototipe *high-fidelity* pada tahap prototipe (Yudhanto, et al., 2024). Rangkaian metodologi ini diakhiri dengan tahap test untuk memvalidasi bahwa sistem yang dikembangkan memenuhi standar efektivitas dan keberterimaan pengguna secara fungsional (Steinmetz-Weiss, et al., 2023).



Gambar 1 Metode Penelitian

Pada Gambar 1 di atas, penelitian ini mengintegrasikan berbagai instrumen analitis di setiap tahapannya. Proses

identifikasi masalah diawali dengan penggunaan SCOPE analysis, stakeholder mapping, dan activity system mapping. Selanjutnya, dalam kerangka kerja *design thinking*, tahap empathize melalui empathy map, user persona, dan user journey map untuk mengekstraksi kebutuhan mendalam pengguna. Temuan tersebut kemudian diidentifikasi, dirumuskan dan disimpulkan pada tahap define menggunakan affinity diagram, *Point of View (POV)*, dan *How Might We (HMW)*. Tahap ideate dilakukan dengan menerapkan teknik SCAMPER, matriks prioritas, serta penyusunan *functional requirements (FR)* guna menghasilkan solusi yang tepat guna. Hasil sintesis kebutuhan tersebut ditransformasikan ke dalam *high fidelity prototype* sistem informasi inventaris alat berat bekas berbasis web. Sebagai tahap akhir untuk mengukur keberhasilan rancangan, prototipe divalidasi secara empiris menggunakan metode *System Usability Scale (SUS)* untuk menjamin tingkat kegunaan dan penerimaan pengguna.

Berdasarkan standar pengujian *System Usability Scale (SUS)* terdapat 10 pertanyaan di kuisioner yang digunakan dalam penelitian ini yang di tunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Standar Pertanyaan Kuisioner SUS

No	Pertanyaan SUS
1	Saya pikir saya akan sering menggunakan sistem ini.
2	Saya merasa sistem ini terlalu rumit untuk digunakan. (*R)
3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan.
4	Saya perlu bantuan dari orang teknis untuk dapat menggunakan sistem ini. (*R)
5	Saya merasa fitur-fitur pada sistem ini terintegrasi dengan baik.
6	Saya merasa ada terlalu banyak inkonsistensi dalam sistem ini. (*R)
7	Saya merasa orang lain dapat belajar menggunakan sistem ini dengan cepat.

8	Saya merasa sistem ini sangat membingungkan. (*R)
9	Saya merasa percaya diri menggunakan sistem ini.
10	Saya harus banyak belajar sebelum dapat menggunakan sistem ini. (*R)

Skor penilain yang kita gunakan dalam menilai pertanyaan SUS di atas menggunakan skala skor 1-5.

Tabel 2 Skala Skor Penilaian Pertanyaan SUS

Skor	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Netral
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Kemudian cara perhitungan skor penilaian pertanyaan SUS sebagai berikut:

1. Skor kontribusi setiap item berkisar antara 0 sampai 5.
2. Untuk item/nomor ganjil: 1, 3, 5, 7, dan 9, skor kontribusinya adalah skor jawaban dikurangi 1 (skor jawaban – 1).
3. Untuk item/nomor genap: 2, 4, 6, 8, dan 10, skor kontribusinya adalah 5 dikurangi skor jawaban (5-skor jawaban).
4. Skor akhir SUS didapatkan dengan menjumlahkan total skor kontribusi dikali dengan 2,5.
5. Berikut contoh perhitungan skor akhir SUS, Skor SUS = ((R1-1) + (5-R2) + (R3-1) + (5-R4) + (R5-1) + (5-R6) + (R7-1) + (5-R8) + (R9-1) + (5-R10)) *2,5)

Tabel 4 Functional Requirement (FR) User

Peran Pengguna	FR Terkait	Fitur pada prototipe
Manager Asset Management	FR 1.1.1, FR 1.1.2, FR 3.1.2	Dashboard ringkasan status unit bulanan, laporan status unit bulanan, monitoring approval PDE
Section Head Asset Sales	FR 2.2.1, FR 2.2.2, FR 3.1.2	Digital checklist inspeksi unit, foto unit di laporan status unit bulanan, monitoring approval PDE
Section Head Asset Controlling	FR 1.1.1, FR 1.1.6,	Import/Export data di laporan status unit bulanan, validasi data laporan status unit bulanan, monitoring

Sedangkan untuk interpretasi skor SUS pada penelitian ini menggunakan referensi sesuai Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Interpretasi Skor SUS

Skor	Interpretasi
> 80	Excellent (A – Sangat Baik)
70–80	Good (B – Layak digunakan)
50–70	OK (C – Perlu perbaikan)
< 50	Poor (D/E – Tidak layak digunakan)

HASIL DAN PEMBAHASAN

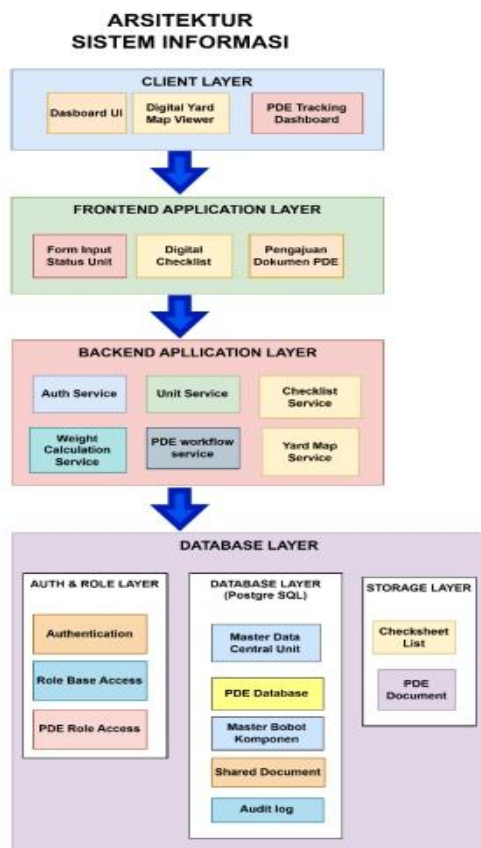
Setelah menjalankan tahapan design thinking dari tahapan empathize sampai tahapan define, penelitian ini mendapatkan tiga kebutuhan utama dari user yaitu:

1. Sistem *single source of truth* data input dan otomatisasi konsolidasi data laporan bulanan status unit.
2. Visualisasi peta yard, digitalisasi dokumen untuk checksheet inspeksi unit, otomatisasi perhitungan berat aktual unit.
3. Membutuhkan alur *e-approval* dokumen disposed unit dan dashboard tracking approval dokumen disposed unit.

Pada tahapan ideate terdapat tiga tema utama dari kebutuhan user yaitu standarisasi dan otomatisasi data, visualisasi dan digitalisasi data, serta transparansi proses administrasi, menghasilkan 15 *quick wins* ide yang diterjemahkan kedalam *functional requirement (FR)*.

	FR 3.1.2	approval PDE
Section Head Asset Yard Management	FR 2.1.1, FR 2.1.3, FR 2.2.3	Digital yard mapping unit, tracking lokasi unit digital yard map, Digital checklist inspeksi unit
Staff Asset Sales	FR 2.2.1, FR 2.2.2	Digital checklist inspeksi unit, foto unit di laporan status unit bulanan
Staff Asset Controlling	FR 1.1.6, FR 1.1.7	Input data di laporan status unit bulanan, import/export data di laporan tatus unit bulanan
Staff Asset Yard Management	FR 2.1.3, FR 2.2.3	Digital yard map unit, digital checklist inspeksi unit

Setelah mendapatkan *functional requirement (FR)* pada Tabel 4 di atas, kemudian ditahapan prototipe, sistem informasi dirancang menggunakan model arsitektur tiga tingkat (*three tier architecture*) yaitu *client layer*, *frontend and backend application layer* dan *database layer*. Model arsitektur tiga tingkat (*three tier architecture*) pada perancangan sistem informasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Artistektur Sistem Informasi

Setelah perancangan arsitektur

sistem informasi dilanjutkan pembuatan *high fidelity* prototipe sistem informasi inventaris alatberat bekas berbasis web.



Gambar 3 Halaman Login



Gambar 4 Halaman Dashboard



Gambar 5 Halaman Monthly Report Eqp



Gambar 6. Halaman Digital Map Yard

High fidelity prototipe yang sudah jadi kemudian kita uji menggunakan *System Usability Scale (SUS)* untuk

menjamin tingkat kegunaan atau kemudahan pemakain dan penerimaan pengguna. Pegujian kita lakukan kepada seluruh nara sumber yang berjumlah tujuh orang dari Departemen Asset Management PT X. Setelah melakukan pengujian prototipe sistem informasi, masing-masing pengguna kemudian kita bagikan kuisiener untuk mendapatkan feedback terkait prototipe sistem informasi yang digunakan, Untuk mempersingkat dan memudahkan dalam indetitikasi sumber data kuisiener, pada penelitian ini dberikan kode sesuai peran dari masing-masing narasumber seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7 Keterangan Kode Kuisiener Pengguna

Kode	Keterangan	Jabatan
R1	Ibu Desra	Manager Asset Management
R2	Bapak Wahyudi	Section Head Asset Sales
R3	Bapak Yassin	Section Head Asset Controlling
R4	Bapak Mantiar	Section Head Asset Yard Management
R5	Bapak Maruto	Staff Asset Sales
R6	Ibu Binti	Staff Asset Controlling
R7	Bapak Eko	Staff Asset Yard Management

Hasil kuisiener pengujian prototipe sistem informasi menggunakan metode SUS dari masing-masing pengguna ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Kuisiener Pengujian SUS

1. Saya pikir saya akan sering menggunakan sistem ini.						
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
2	2	3	3	2	3	3
2. Saya merasa sistem ini terlalu rumit untuk digunakan. (R)						
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
3	3	3	3	3	3	3
3. Saya merasa sistem ini mudah						

digunakan.						
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
3	3	3	3	3	3	3
4. Saya perlu bantuan dari orang teknis untuk dapat menggunakan sistem ini. (R)						
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
3	3	3	4	3	4	3
5. Saya merasa fitur-fitur pada sistem ini terintegrasi dengan baik.						
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
3	3	3	3	3	3	3
6. Saya merasa ada terlalu banyak inkonsistensi dalam sistem ini. (R)						
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
3	3	3	3	3	3	3
7. Saya merasa orang lain dapat belajar menggunakan sistem ini dengan cepat.						
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
3	3	3	3	3	3	3
8. Saya merasa sistem ini sangat membingungkan. (R)						
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
3	3	3	3	3	3	3
9. Saya merasa percaya diri menggunakan sistem ini.						
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
2	2	2	3	3	3	3
10. Saya harus banyak belajar sebelum dapat menggunakan sistem ini. (R)						
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
3	3	3	4	3	4	3

Rekapitulasi hasil kuisiener SUS dari tujuh narasumber sebagaimana terlihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi Hasil Kuisiener SUS

Kode	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Jumlah	28	28	29	32	29	32	30
Nilai	70	70	72,5	80	72,5	80	75
Nilai Rata-Rata	74,29						

Nilai rata-rata hasil kuisioner pengujian prototipe sistem informasi menggunakan metode SUS yaitu 74,29, sehingga prototipe masuk dalam kriteria *good usability* dan masuk dalam rentang *acceptable*, cukup mudah digunakan, mudah dipelajari, dan memberikan pengalaman interaksi yang positif bagi sebagian besar responden atau narasumber.

Penelitian ini memberikan implikasi teoretis dan praktis yang signifikan dengan membuktikan bahwa penerapan metode *design thinking* pada sistem informasi inventaris alat berat bekas mampu mentransformasi manajemen aset dari sistem manual yang inefisien (Alam, et al., 2024) menjadi solusi digital fungsional yang siap pakai. Secara metodologis, studi ini memperluas cakupan *design thinking* ke dalam ranah industri pertambangan yang memiliki kompleksitas data teknis tinggi seperti inspeksi fisik dan pemetaan lokasi sehingga melampaui aplikasi konvensional pada sektor layanan publik yang ada sebelumnya (Yudhanto, et al., 2024). Temuan ini memperkuat tesis bahwa integrasi data *real-time* dan transparansi informasi merupakan pilar krusial bagi efektivitas operasional dan keberhasilan adopsi sistem dalam rantai pasok global (Fernandez-Viagas & Framinan, 2019). Lebih lanjut, penggunaan dashboard interaktif divalidasi sebagai instrumen strategis untuk menyederhanakan visualisasi data kompleks (Kawa Nazemi, 2019), yang sekaligus mengisi celah literatur antara studi keandalan mekanis alat berat (Park & Kim, 2024) dengan kebutuhan sistem manajemen informasi yang adaptif dan berpusat pada pengguna (*human-centered*).

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan *high fidelity* prototipe sistem informasi inventaris alat berat bekas berbasis web menggunakan metode

design thinking untuk mengatasi inefisiensi pengelolaan data manual di PT X. Dengan mengintegrasikan fitur strategis seperti dashboard monitoring, peta yard digital, dan alur kerja persetujuan otomatis ke dalam arsitektur *three-tier* yang skalabel, sistem ini terbukti mampu meningkatkan akurasi serta transparansi manajemen aset secara signifikan.

Hasil validasi menggunakan *System Usability Scale (SUS)* dengan skor 74,29 mengonfirmasi bahwa sistem memiliki tingkat kegunaan yang baik (*good usability*) dan diterima oleh pengguna. Temuan ini memberikan kontribusi praktis dalam optimalisasi pengambilan keputusan terkait peremajaan dan penghapusan aset di sektor pertambangan, sekaligus memberikan kontribusi teoretis pada penerapan desain sistem yang berpusat pada manusia (*human-centered design*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi yang tulus kepada dosen pembimbing atas bimbingan intelektual dan arahan strategis selama penelitian ini berlangsung. Terima kasih juga ditujukan kepada kepala program studi Magister Manajemen Teknologi kampus Institut Sepuluh Nopember atas dukungan fasilitas akademik dan administratif yang diberikan. Selain itu, penulis berterima kasih kepada jajaran manajemen dan staf perusahaan mitra yang telah memberikan izin akses data serta kesediaan para karyawan sebagai narasumber, yang sangat krusial bagi keberhasilan penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

‘Good Enough’: The Use of Satisficing in the Design of Disruptive Innovation in Emerging Economies 2025 *Creativity and Innovation Management* nananadoi <https://doi.org>

- /10.1111%2Fcaim.70010
- 3D Point Cloud Dataset of Heavy Construction Equipment2024*Applied Sciences*1493599doihttps://doi.org/10.3390/app14093599
- Data science empowering the public: Data-driven dashboards for transparent and accountable decision-making in smart cities2020*Government Information Quarterly*37nanadoihttps://doi.org/10.1016/j.giq.2018.01.006
- Design and Development Museum Ticketing System (MTS)2024*Procedia Computer Science*234n/a1212-1219doihttps://doi.org/10.1016/j.procs.2024.03.117
- Design thinking and creativity of colocated versus globally distributed software developers*Journal of Software: Evolution and Process*355n/a-n/adoihttps://doi.org/10.1002/smr.2377
- Design thinking as sensemaking: Developing a pragmatist*Journal of Product Innovation Management*39124-43doihttps://doi.org/10.1111/jpim.12604
- Design thinking for city dashboard development:2023*Canadian Geographies / Géographies canadiennes*681129-141doihttps://doi.org/10.1111/cag.12868
- Effects of supply chain transparency, alignment, adaptability, and agility on blockchain adoption in supply chain among SMEs2023*Computers & Industrial Engineering*176--doihttps://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108931
- Exploration of a Web-based accessibility tool for public facilities2023*Facilities*4115-1666-84doihttps://doi.org/10.1108/F-10-2022-0132
- Exploring the benefits of scheduling with advanced and real-time information integration in Industry 4.0: A computational study2019*Journal of Industrial Information Integration*27- -doihttps://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100281
- Impact of IT Capability on Inventory Management: An Empirical Study2022*Procedia Computer Science*199na142-148doihttps://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.018
- Information systems and technologies supporting decision-making processes in logistics companies2024*Procedia Computer Science*246na5506-5515doihttps://doi.org/10.1016/j.procs.2024.09.699
- Information systems for supply chain management: uncertainties, risk, and cyber security2019*Procedia Computer Science*149na65-70doihttps://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.108
- Innovation: Organization & Management – Special Issue on Experimentation for Innovation2023*European Journal of Innovation Management*267160–176doihttps://doi.org/10.1108/EJIM-03-2022-0164
- Inventory management systems of small and medium enterprises in Bangladesh2024*Rajagiri Management Journal*1818-19doihttps://doi.org/10.1108/RAMJ-09-2022-0145
- The Design Thinking Playbook Mindful Digital Transformation of Teams, Product, Services, Business and Ecosystems*2018MünchenJohn Wiley & Sons, Inc
- The origin and evolution of Stanford University's design*Journal of Product Innovation Management*386623-644doihttps://doi.org/10.1111/jpim.12594
- Visual analytical dashboards for comparative analytical tasks – a case study on mobility and transportation2019*Procedia Computer Science*149- 138–150