

## **ENTERPRISE ARCHITECTURE WITH TOGAF IN THE INDONESIAN FOOTWEAR INDUSTRY, CASE STUDY AT XYZ FOOTWEAR INDUSTRY**

Vinardo<sup>\*1</sup>, Erick Dazki<sup>2</sup>, Richardus Eko Indrajit<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Master of Information Technology, Universitas Pradita, Indonesia.

Email: <sup>1</sup>[vinardo@student.pradita.ac.id](mailto:vinardo@student.pradita.ac.id), <sup>2</sup>[erick.dazki@pradita.ac.id](mailto:erick.dazki@pradita.ac.id), <sup>3</sup>[eko.indrajit@pradita.ac.id](mailto:eko.indrajit@pradita.ac.id)

(Article received: April 28, 2023; Revision: May 27, 2023; published: December 23, 2023)

### **Abstract**

*The footwear industry is one of the industries that absorbs a lot of labor force, and automatically this industry has a great impact on the economic growth of the local community.*

*The competition in the footwear industry involves global competition with footwear industries from all over the world. Companies that can provide good quality and efficient costs will be the choice for production places for various world footwear brands.*

*The use of appropriate and integrated information technology that covers all processes, both internal and external company processes, will increase the operational effectiveness of the company.*

*The design of this information technology utilization is built by adopting the TOGAF framework. TOGAF is a standard methodology and framework for enterprise architecture that has been widely used by leading organizations in the world to improve their business effectiveness and efficiency by utilizing information technology. This journal will provide design and implementation of TOGAF standards in the footwear industry, with study case at XYZ footwear industry to deliver enterprise architecture for footwear industry in Indonesia, so they can improve competitiveness among other footwear industry globally.*

**Keywords:** *enterprise architecture, information technology, togaf adm in footwear industry*

## **ARSITEKTUR ENTERPRISE DENGAN TOGAF PADA INDUSTRI SEPATU INDONESIA, STUDI KASUS PADA PERUSAHAAN SEPATU XYZ**

### **Abstrak**

Industri sepatu merupakan salah satu sektor industri yang menyerap banyak tenaga kerja, secara otomatis industri ini memberikan dampak yang besar terhadap pertumbuhan ekonomi masyarakat setempat.

Kompetisi di industri sepatu melibatkan persaingan global dengan industri sepatu dari seluruh dunia. Perusahaan yang dapat memberikan kualitas yang baik dan biaya yang efisien, akan menjadi pilihan bagi tempat produksi berbagai merek sepatu dunia. Pemanfaatan teknologi informasi yang tepat dan terintegrasi yang mencakup seluruh proses, baik proses internal dan external perusahaan, akan meningkatkan efektivitas operasional perusahaan.

Desain pemanfaatan teknologi informasi ini dibangun dengan mengadopsi kerangka kerja TOGAF. TOGAF adalah standar metodologi dan kerangka kerja arsitektur perusahaan, yang telah banyak digunakan oleh organisasi terkemuka dunia untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi bisnis mereka dengan memanfaatkan teknologi informasi. Jurnal ini akan memberikan perancangan Enterprise arsitektur standar TOGAF pada industri Indonesia, dengan studi kasus pada industri sepatu XYZ, untuk menghasilkan rancangan arsitektur Enterprise untuk industri sepatu Indonesia, agar meningkatkan daya saing terhadap industri sepatu lainnya secara.

**Kata kunci:** *arsitektur enterprise, teknologi informasi, togaf adm di industri sepatu*

### **1. PENDAHULUAN**

Berdasarkan data BPS (Badan Pusat Statistik), tahun 2022 ekspor industri kulit dan alas kaki Indonesia mencapai 438 ribu ton dengan nilai mencapai USD 8,9 miliar, nilai tersebut meningkat sekitar 20% dibanding tahun sebelumnya (2021) dan menjadi pencapaian tertinggi dalam delapan tahun

terakhir[1].

Tabel 1. Sepuluh Negara Pengekspor Sepatu Terbesar di Dunia

RANK	COUNTRY	PAIRS (MILLIONS)	WORLD SHARE
1	CHINA	7 887	60.4%
2	VIETNAM	1 294	9.9%
3	INDONESIA	427	3.3%
4	TURKEY	349	2.7%
5	GERMANY	325	2.5%
6	INDIA	243	1.9%
7	BELGIUM	215	1.6%
8	ITALY	202	1.5%
9	NETHERLANDS	177	1.4%
10	CAMBODIA	163	1.2%

Indonesia berada pada peringkat ketiga sebagai negara pengekspor sepatu terbesar didunia setelah China dan Vietnam, pada tahun 2021[2].

Pertumbuhan industri sepatu tersebut perlu diimbangi dengan pemanfaatan teknologi dan sistem informasi yang tepat, untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan.

Mengadopsi standar arsitektur Enterprise seperti TOGAF, dapat menolong perusahaan untuk memberikan panduan dan kerangka kerja untuk membangun teknologi informasi di perusahaannya.

**2. METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini mengombinasikan observasi langsung proses bisnis di industri sepatu dengan study literatur untuk mengadopsi standar kerangka kerja TOGAF.

Observasi proses bisnis dilakukan di industri sepatu XYZ dengan menganalisis proses bisnis industri sepatu, dan relasinya dengan pihak ketiga.

Industri sepatu XYZ menjadi salah satu industri sepatu terbesar di Indonesia dengan pengalaman lebih dari 50 tahun, perusahaan memproduksi sepatu untuk memenuhi kebutuhan pasar global sebuah merek sepatu ternama dunia. Dengan total karyawan lebih dari 15,000 orang, memiliki beberapa lokasi pabrik di Indonesia, perusahaan ini telah menjadi referensi bagi industri sepatu di Indonesia.

Study literatur mempelajari teori praktik bisnis terbaik (*best practice business process*) manajemen perusahaan dan adopsi standar kerangka kerja TOGAF dari jurnal, buku dan beberapa referensi di internet sehingga memahami konsep standar arsitektur bisnis dan implementasinya pada industri sepatu Indonesia.

Dengan mengombinasikan kedua metode penelitian tersebut, jurnal ini akan berisi desain arsitektur bisnis untuk industri sepatu yang mengadopsi standar TOGAF dalam rancangan arsitektur bisnisnya.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

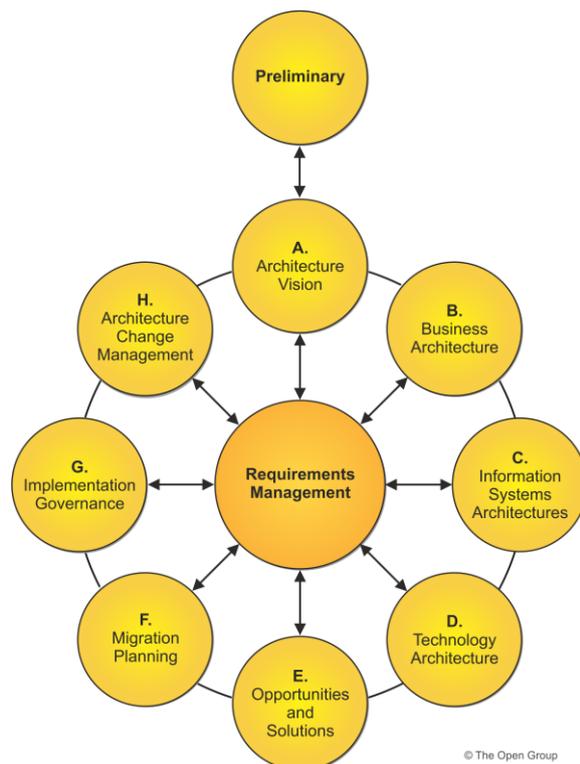
TOGAF (*The Open Group Architecture Framework*) adalah metode standar yang telah banyak diadopsi oleh perusahaan-perusahaan di seluruh dunia, 80% dari perusahaan top global 50 dan 60% perusahaan Fortune 500 menggunakan standar ini untuk membangun arsitektur Enterprise mereka, yang akan memberikan dampak jika diimplementasikan dengan benar dan disesuaikan dengan industrinya dan memperbaiki secara berkelanjutan[3].

TOGAF lahir tahun 1995 diadopsi dari kerangka arsitektur yang dirancang oleh kementerian pertahanan Amerika (*Department of Defense*). Tujuan dari TOGAF adalah untuk menyediakan kerangka kerja yang terbuka, umum, dan terintegrasi, yang dapat diadopsi oleh perusahaan mana pun di seluruh dunia untuk menolong mereka dalam merancang dan mengelola arsitektur Enterprise mereka[4].

Dalam implementasi TOGAF, kebutuhan bisnis menjadi fokus utama dan teknologi sebagai fasilitas pendukung untuk kemajuan bisnis tersebut, sehingga bisnis dapat berjalan secara efektif dan efisien dengan memanfaatkan teknologi informasi secara tepat guna.

**3.1. Enterprise Arsitektur TOGAF ADM**

Inti dari kerangka kerja TOGAF adalah TOGAF ADM (*Architecture Development Method*) atau yang disingkat sebagai ADM. ADM merupakan serangkaian fase untuk membangun arsitektur perusahaan. ADM tidak hanya dilevel desain arsitektur saja namun juga sampai kepada implementasi dan pengelolaannya, sebagai satu kesatuan utuh dalam proses transformasi bisnis[4].



Gambar 1. Architecture Development Cycle TOGAF

Dalam TOGAF ADM terdapat tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. **Preliminary Phase** atau fase awal implementasi TOGAF, fase ini berisi persiapan dan inisiasi yang diperlukan untuk memulai desain arsitektur bisnis, seperti tujuan yang ingin dicapai, penyesuaian kerangka kerja TOGAF sesuai dengan keunikan perusahaan dan juga persiapan lainnya sehingga proses adopsi standar TOGAF ADM dapat berjalan lancar.
2. **Fase A: Architecture Vision** atau arsitektur visi, fase ini dilakukan setelah fase persiapan awal selesai, dilanjutkan dengan definisi ruang lingkup implementasi TOGAF, pengembangan arsitektur yang telah ada diselaraskan dengan TOGAF, mengidentifikasi pemangku kepentingan, membuat Visi Arsitektur, dan mendapatkan persetujuan dan dukungan dari semua pemangku kepentingan untuk pengembangan arsitektur tersebut.
3. **Fase B: Business Architecture** atau arsitektur bisnis, pada fase ini, dilakukan pemetaan proses bisnis utama apa saja yang ada di dalam perusahaan, dan memetakan proses tersebut. Melakukan peninjauan atas proses-proses yang di masukan ke dalam arsitektur bisnis agar tetap selaras visi arsitektur yang disepakati sebelumnya.
4. **Fase C: Information Systems Architectures** atau arsitektur sistem informasi menggambarkan sistem informasi atau aplikasi apa saja yang diperlukan perusahaan untuk mendukung proses-proses bisnis yang ada di perusahaan tersebut. Tujuan utama pada fase ini aplikasi yang digunakan harus dapat menolong agar proses bisnis lebih mudah sesuai dengan arsitektur bisnisnya dan tetap selaras dengan apa yang menjadi visi perusahaan yang tertuang dalam arsitektur visi di atas. Pada fase ini terbagi ke dalam dua sub-fase yaitu fase *Application Architecture* yang menggambarkan fungsi aplikasi atau sistem informasi yang digunakan perusahaan dan fase *Data Architecture* yang menggambarkan penyimpanan informasi dari aplikasi tersebut ke dalam *database*-nya. Pada tahap yang lebih detail data atau informasi dari aplikasi yang didesain tersebut, dipetakan tidak hanya ke *database* tapi juga sampai dipetakan ke dalam tabel dan fungsi teknis aplikasi pada detail perancangan arsitektur sistem informasi.
5. **Fase D: Technology Architecture** atau arsitektur teknologi, dalam fase ini menggambarkan teknologinya apa saja yang akan digunakan untuk mendukung operasional bisnis dalam mencapai visi perusahaan yang telah ditetapkan. Dengan demikian teknologi yang digunakan menjadi lebih tepat guna, karena hanya teknologi yang mendukung arsitektur sistem informasi, arsitektur bisnis, untuk mencapai visi perusahaan saja, yang akan digunakan dalam arsitektur teknologi. Hal ini akan menghindarkan perusahaan dari pengadaan teknologi yang hanya mengikuti tren semata.
6. **Fase E: Opportunities and Solutions** atau peluang & solusi, fase ini berisi bagaimana merealisasikan peluang perbaikan dalam desain arsitektur yang telah ada, menjadi sebuah kenyataan. Realisasi tersebut dituangkan dalam sebuah program atau proyek, setiap solusi desain arsitektur yang ada, dirinci lebih detail untuk tugas-tugas apa saja yang perlu dilakukan, siapa yang melakukan, kapan dilakukan, berapa anggaran yang diperlukan, dan sebagainya. sehingga kita memiliki rencana proyek untuk merealisasikan setiap desain arsitektur tersebut.
7. **Fase F: Migration Planning** atau perencanaan migrasi, fase ini membahas bagaimana melakukan migrasi dari arsitektur lama, yang saat ini digunakan ke desain arsitektur baru. realisasi dari segala detail tugas yang sudah didapat pada fase E, diselesaikan dengan manajemen proyek sehingga implementasi arsitektur baru dan migrasinya yang terperinci dapat tercapai, termasuk antisipasi risiko dan rencana penanggulangannya.
8. **Fase G: Implementation Governance** atau tata kelola implementasi, fase ini berisi pengawasan yang dilakukan dalam implementasi desain arsitektur agar realisasinya dapat sesuai dengan desain dan harapan yang ingin di capai. Implementasi dan rencana migrasinya disesuaikan dengan standar manajemen proyek dan manajemen perubahan.
9. **Fase H: Architecture Change Management** atau arsitektur manajemen perubahan, fase ini adalah implementasi manajemen perubahan, bagaimana mengelola banyak perubahan yang terjadi sampai pada tahap ini, perubahan yang berkaitan dengan visi, proses operasional, dan teknologi. Tahap ini menetapkan prosedur untuk mengelola perubahan pada arsitektur dan lingkungan bisnis yang baru.
10. **Requirements Management** atau manajemen kebutuhan, bagian ini adalah pusat dari seluruh desain arsitektur TOGAF ADM. Fase ini untuk memastikan bahwa proses desain arsitektur setiap fase sesuai dengan kebutuhan perusahaan, saling berkaitan dan berkelanjutan satu fase dengan fase lainnya.

### 3.2. Implementasi TOGAF ADM

Implementasi standar TOGAF ADM pada perusahaan sepatu XYZ menjadi sangat penting, tidak hanya meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan, namun juga desain arsitektur yang sama dapat diadopsi oleh perusahaan sepatu lainnya di

Indonesia, sehingga secara keseluruhan industri sepatu di Indonesia dapat terus tumbuh, berkembang, dan bersaing dengan negara lain[5].

**4. DESAIN ENTERPRISE ARSITEKTUR INDUSTRI SEPATU**

Dalam jurnal ini batasan perancangan arsitektur bisnis industri sepatu XYZ dibatasi pada tahap desain arsitektur perusahaan berdasarkan TOGAF ADM yaitu fase A sampai D saja, fase selanjutnya membahas mengenai implementasi dari desain arsitektur yang telah ditetapkan.

**4.1. Arsitektur Visi.**

Arsitektur visi menggambarkan visi yang ingin di capai oleh perusahaan, sebagai contoh visi yang akan di capai oleh perusahaan adalah *The Most Preferred Shoes Manufacturing*.

direpresentasikan dengan kotak berwarna biru tua.

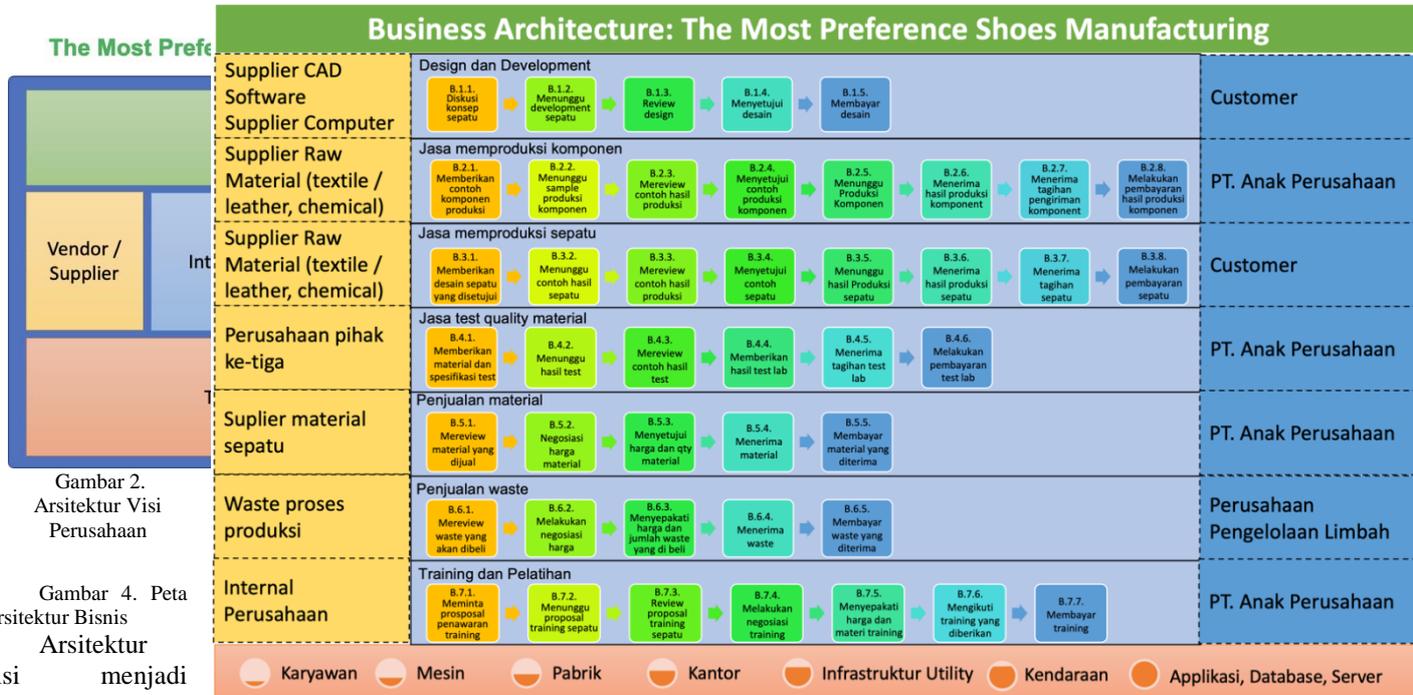
5. Teknologi pendukung adalah teknologi yang diperlukan oleh perusahaan untuk dapat menjalankan bisnisnya dengan baik.

**4.2. Arsitektur Bisnis**

Arsitektur bisnis didapat dari hasil observasi di lapangan dengan memahami proses dan memetakan proses tersebut ke dalam alur proses di bawah ini.

Peta arsitektur bisnis pada Gambar 3 dibagi lima bagian:

1. Baris paling atas (area warna hijau) adalah visi perusahaan yang menyelaraskan semua proses yang ada di bawahnya.
2. Baris paling bawah (area warna oranye) adalah sumber daya perusahaan untuk menjalankan proses-proses bisnisnya, seperti karyawan, mesin, pabrik, kantor, infrastruktur (listrik, air, data, dll.),



Gambar 2. Arsitektur Visi Perusahaan

Gambar 4. Peta Arsitektur Bisnis Arsitektur

visi menjadi pedoman dan gol bagi perusahaan XYZ sehingga semua proses yang ada di dalamnya perlu selaras dengan visi tersebut, seperti yang gambarkan blok diagram diatas visi mempengaruhi:

1. *Management view* cara pandang manajemen, dilambangkan dengan kotak berwarna hijau.
2. Area vendor atau pemasok direpresentasikan dengan kotak berwarna kuning.
3. Internal bisnis proses atau proses utama perusahaan, direpresentasikan dengan kotak berwarna biru muda.
4. Pelanggan external dan internal, adalah pelanggan perusahaan XYZ yang

kendaraan, sistem,

Gambar 3. Peta Arsitektur Bisnis

3. Kolom pertama (area warna kuning) adalah pemasok, misalnya pemasok aplikasi, komputer, server dan sebagainya.
4. Kolom kedua (area warna biru muda) adalah proses bisnis,
5. Kolom ketiga (area warna biru) adalah para pelanggan untuk setiap prosesnya.

Peta arsitektur bisnis pada perusahaan XYZ memiliki tujuh layanan utama yaitu:

1. Proses bisnis B.1. Design dan development.
2. Proses bisnis B.2. Jasa memproduksi komponen.
3. Proses bisnis B.3. Jasa memproduksi sepatu.
4. Proses bisnis B.4. Jasa tes kualitas.
5. Proses bisnis B.5. Penjualan material.
6. Proses bisnis B.6. Penjualan waste.
7. Proses bisnis B.7. Training dan pelatihan.

Detail setiap proses bisnisnya dijelaskan sebagai berikut.

#### 4.2.1. Proses B.1. *Design dan Development*

Perusahaan menyediakan layanan desain dan pengembangan untuk pembuatan model sepatu baru, mulai dari konsep, sampai detail biaya material dan proses produksinya. Proses tersebut melalui tahapan sebagai berikut

- Proses B.1.1. Pelanggan menyampaikan konsep sepatu yang diharapkan pelanggan kepada tim *development* perusahaan.
- Proses B.1.2. Pelanggan menunggu tim *development* melakukan proses pengembangan.
- Proses B.1.3. Bersama pelanggan mengevaluasi dengan proposal desain yang telah dibuat.
- Proses B.1.4. Pelanggan menyetujui desain sepatu.
- Proses B.1.5. Pelanggan melakukan proses pembayaran jasa desain sepatu.

#### 4.2.2. Proses B.2. *Jasa Memproduksi Komponen*

Perusahaan juga melayani pelanggan atau perusahaan lain untuk memproduksi komponen sepatu saja. Proses yang terjadi sebagai berikut.

- Proses B.2.1. Pelanggan memberikan contoh komponen yang ingin diproduksi.
- Proses B.2.2. Perusahaan mengevaluasi dan membuat contoh komponen.
- Proses B.2.3. Bersama pelanggan mengevaluasi contoh tersebut.
- Proses B.2.4. Pelanggan menyetujui produksi komponen.
- Proses B.2.5. Pelanggan menunggu proses produksi komponen secara masal.
- Proses B.2.6. Pelanggan menerima hasil produksi komponen.
- Proses B.2.7. Pelanggan menerima tagihan produksi komponen.
- Proses B.2.8. Pelanggan melakukan pembayaran atas produksi komponen.

#### 4.2.3. Proses B.3. *Jasa Memproduksi Sepatu*

Perusahaan memproduksi sepatu sebagai barang jadi.

- Proses B.3.1. Pelanggan memberikan desain sepatu yang akan diproduksi.
- Proses B.3.2. Pelanggan menunggu contoh hasil produksi sepatu.
- Proses B.3.3. Bersama Pelanggan mengevaluasi contoh hasil produksi.
- Proses B.3.4. Pelanggan menyetujui untuk produksi masal sepatu.
- Proses B.3.5. Pelanggan menunggu hasil produksi sepatu.
- Proses B.3.6. Pelanggan menerima hasil produksi sepatu.
- Proses B.3.7. Pelanggan menerima tagihan produksi sepatu.
- Proses B.3.8. pelanggan melakukan pembayaran produksi sepatu.

#### 4.2.4. Proses B.4. *Jasa Tes Kualitas*

Dengan fasilitas laboratorium yang dimiliki, perusahaan juga menyediakan jasa tes kualitas material, komponen atau sepatu, bagi pihak lain.

- Proses B.4.1. Pelanggan memberikan material untuk dites dan standar spesifikasi tesnya.
- Proses B.4.2. Pelanggan menunggu hasil tes yang dilakukan perusahaan.
- Proses B.4.3. Pelanggan mengevaluasi contoh hasil tes.
- Proses B.4.4. Pelanggan menerima hasil tes lab.
- Proses B.4.5. Pelanggan menerima tagihan tes lab.
- Proses B.4.6. Pelanggan membayar tes lab.

#### 4.2.5. Proses B.5. *Penjualan material*

Perusahaan dapat menjual material atau komponen sepatu ke pihak ketiga.

- Proses B.5.1. Pelanggan mengevaluasi contoh material yang dijual.
- Proses B.5.2. Pelanggan melakukan negosiasi harga material.
- Proses B.5.3. Pelanggan menyepakati harga dan jumlah material yang di beli.
- Proses B.5.4. Pelanggan menerima material.
- Proses B.5.5. Pelanggan membayar material yang diterima.

#### 4.2.6. Proses B.6. *Penjualan Waste*

Perusahaan dapat menjual sampah produksi kepada pihak lain.

- Proses B.6.1. Pelanggan mengevaluasi sampah produksi yang akan dibeli.
- Proses B.6.2. Pelanggan melakukan negosiasi harga.
- Proses B.6.3. Pelanggan menyepakati harga dan jumlah yang di beli.
- Proses B.6.4. Pelanggan menerima sampah produksi.

- Proses B.6.5. Pelanggan melakukan pembayaran.

**4.2.7. Proses B.7. Training dan Pelatihan**

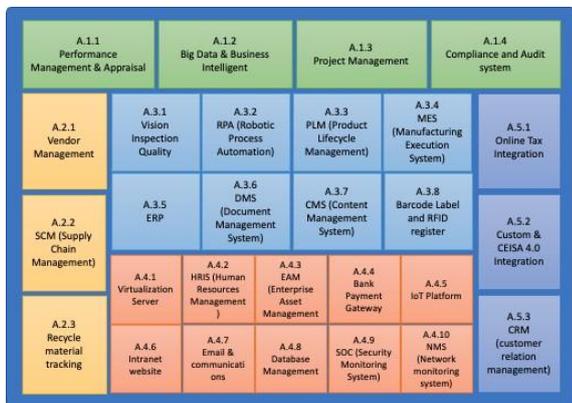
Perusahaan menyediakan layanan *training* dan pelatihan bagi industri sepatu lainnya untuk belajar dan berkembang bersama.

- Proses B.7.1. Pelanggan meminta proposal penawaran *training*.
- Proses B.7.2. Pelanggan menunggu proposal *training* pembuatan sepatu.
- Proses B.7.3. Bersama pelanggan melakukan evaluasi proposal *training*.
- Proses B.7.4. Pelanggan melakukan negosiasi *training*.
- Proses B.7.5. Pelanggan menyepakati harga dan materi *training*.
- Proses B.7.6. Pelanggan mengikuti *training*.
- Proses B.7.7. Pelanggan membayar *training* yang telah diberikan.

**4.3. Arsitektur Sistem Informasi Aplikasi**

Arsitektur sistem informasi adalah pemetaan aplikasi apa saja yang diperlukan untuk mendukung proses-proses yang ada di perusahaan. Aplikasi dikelompokkan menjadi aplikasi:

1. Kelompok aplikasi manajemen.
2. Kelompok aplikasi pemasok.
3. Kelompok aplikasi proses bisnis.
4. Kelompok aplikasi pendukung.
5. Kelompok aplikasi pelanggan.



Gambar 4. Peta Arsitektur Aplikasi

Implementasi standar TOGAF ADM pada perusahaan sepatu XYZ menjadi sangat

**4.3.1. Kelompok Aplikasi Manajemen**

Kelompok aplikasi manajemen terdiri dari aplikasi-aplikasi sbb.:

- **Aplikasi A.1.1. Performance Management & Appraisal**, aplikasi ini digunakan untuk mengatur performa tiap karyawan yang bekerja, sehingga setiap karyawan paham goal pekerjaannya dan nilai yang perlu di capai, secara keseluruhan akan berdampak pada performa perusahaan[6].

- **Aplikasi A.1.2. Big Data & Business Intelligent**, aplikasi ini digunakan untuk analisa data, data yang terkumpul dalam jumlah banyak dianalisa dan divisualisasikan[7] sehingga memberikan *insight* atas apa yang terjadi dan dapat memberikan proyeksi kedepan. Pemanfaatan kecerdasan buatan (*artificial intelligent*) dan pembelajaran mesin (*machine learning*) akan sangat akan menolong dalam analisa dan pengambilan keputusan[8].
- **Aplikasi A.1.3. Project Management**, dalam melakukan transformasi digital akan memerlukan manajemen proyek untuk memastikan proyek teknologi informasi dapat terselesaikan sesuai tujuan project dalam ruang lingkup, budget, waktu dan sumber daya yang telah disepakati[9].
- **Aplikasi A.1.4. Compliance and Audit system**, aplikasi ini digunakan untuk memastikan perusahaan memenuhi standard kepatutan yang ada[10], sistim ini juga mencatat dan menindak lanjuti temuan audit untuk kemudian dilakukan perbaikan.

**4.3.2. Kelompok Aplikasi Pemasok**

Kelompok aplikasi pemasok terdiri dari aplikasi-aplikasi sbb.:

- **Aplikasi A.2.1. Vendor Management**, aplikasi ini dimanfaatkan untuk mengelola pemasok, memberikan peringkat kepada pemasok sehingga kita dapat memberikan penilaian pemasok[11], mana pemasok yang memiliki dukungan yang baik dan mana yang perlu ditingkatkan lagi.
- **Aplikasi A.2.2. SCM (Supply Chain Management)**, aplikasi terintegrasi rantai pasok secara menyeluruh untuk mengelola kebutuhan dan rancangan pemenuhan kebutuhan, serta pemenuhan atas kebutuhan pelanggan khususnya di industri sepatu[12], [13].
- **Aplikasi A.2.3. Recycle material tracking**, aplikasi ini digunakan untuk memberikan identifikasi material yang digunakan dalam produksi, guna mendukung produk yang ramah lingkungan[14], [15].

**4.3.3. Kelompok Aplikasi Proses Bisnis**

Kelompok aplikasi proses bisnis terdiri dari aplikasi-aplikasi sbb.:

- **Aplikasi A.3.1. Vision Inspection Quality**, aplikasi yang memungkinkan kamera mendeteksi adanya penyimpangan kualitas[16], dan memberikan laporan atas temuan tersebut.
- **Aplikasi A.3.2. RPA (Robotic Process Automation)**, aplikasi yang digunakan untuk otomasi proses baik dikantor maupun di area produksi[17] RPA diimplementasikan disemua bagian termasuk di Quality[18].

- **Aplikasi A.3.3. PLM (Product Lifecycle Management)**, aplikasi yang mencakup pengembangan produk mulai dari inisiasi, desain, proses produksi masal sampai dengan produk tersebut *discontinue*[19].
- **Aplikasi A.3.4. MES (Manufacturing Execution System)**, aplikasi yang berjalan di area produksi untuk mencatat proses produksi baik konsumsi produksi, hasil produksi, sampah yang dihasilkan dan semua informasi[20] yang bermanfaat untuk analisa proses produksi.
- **Aplikasi A.3.5. ERP (Enterprise Resources Planning)**, ERP adalah aplikasi utama yang menghubungkan semua operasional di perusahaan dengan sisi keuangan[21], [22], dimana setiap proses yang terjadi secara otomatis membentuk jurnal akuntansi untuk membentuk laporan keuangan.
- **Aplikasi A.3.6. DMS (Document Management System)**, aplikasi pengelolaan dokumen *knowledge management*[22] perusahaan, untuk mengelola dokumen SOP (standard operasional prosedur), WI (*work instruction*) dan dokumen perusahaan lainnya, secara aman dan terenkripsi[23].
- **Aplikasi A.3.7. CMS (Content Management System)**, aplikasi pengelolaan konten informasi perusahaan[24] yang ditampilkan dalam web baik untuk internal maupun untuk publik,
- **Aplikasi A.3.8. Barcode Label and RFID**, aplikasi untuk menolong proses input data sehingga proses input dilakukan secara digital dengan *scan* atas label *barcode*, *QR*[25], atau menggunakan radio frekuensi.

#### 4.3.4. Kelompok Aplikasi Pendukung

Kelompok aplikasi pendukung terdiri dari aplikasi-aplikasi sbb.:

- **Aplikasi A.4.1. Virtualisasi Server**, aplikasi ini memungkinkan satu mesin server dapat digunakan untuk menjalankan banyak server[26], dengan membagi sumber daya mesin tersebut secara virtual.
- **Aplikasi A.4.2. HRIS (Human Resources Information System)**, aplikasi pengelolaan karyawan, mulai dari kehadiran karyawan, cuti sampai ke penilaian performa karyawan[27].
- **Aplikasi A.4.3. EAM (Enterprise Asset Management)**, aplikasi pengelolaan aset perusahaan, pendataan aset dan penyusutan aset perusahaan[28] di catat dan secara detail tidak hanya lokasi[29] namun juga nilainya.
- **Aplikasi A.4.4. Bank Payment Gateway**, aplikasi pembayaran yang dapat digunakan untuk otomatisasi proses pembayaran[30].
- **Aplikasi A.4.5. IoT Platform**, otomatisasi mesin dan teknologi IoT (*internet of things*)[31]

dapat memanfaatkan aplikasi ini untuk akselerasi proses digitalisasi perusahaan[32].

- **Aplikasi A.4.6. Intranet website**, pemanfaatan aplikasi intranet untuk perusahaan.
- **Aplikasi A.4.7. Email & communications**, aplikasi yang menyediakan kolaborasi team[33] secara daring, mendukung budaya kerja dari mana saja.
- **Aplikasi A.4.8. Database Management**, aplikasi pengelolaan data.
- **Aplikasi A.4.9. SOC (Security Operation Center)**, keamanan siber menjadi hal yang tidak boleh kita abaikan, SOC memonitor seluruh teknologi informasi untuk memastikan tidak ada ancaman siber dan mitigasi atas ancaman mungkin ada[34].
- **Aplikasi A.4.10. NMS (Network monitoring system)**, aplikasi pendukung untuk memonitor jaringan komputer yang digunakan perusahaan, tidak hanya memonitor jaringan namun juga memastikan otorisasi akses[35] kedalam jaringan perusahaan.

#### 4.3.5. Kelompok Aplikasi Pelanggan dan pihak lainnya.

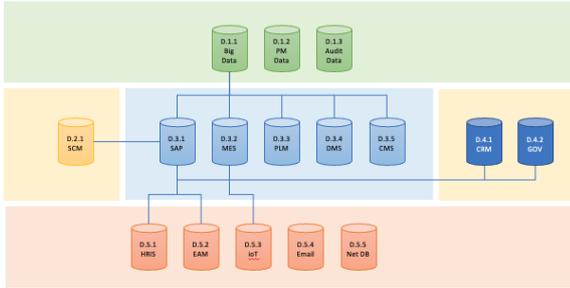
Kelompok aplikasi pelanggan terdiri dari aplikasi-aplikasi sbb.:

- **Aplikasi A.5.1. Online Tax Integration**, interkoneksi dengan pemerintah untuk pelaporan pajak.
- **Aplikasi A.5.2. Custom & CEISA 4.0 Integration**, interkoneksi dengan pemerintah yang berkaitan dengan bea cukai dan kepabeanan.
- **Aplikasi A.5.3. CRM (Customer Relation Management)**, aplikasi manajemen pelanggan secara komplit untuk mengetahui perilaku pelanggan[36].

#### 4.4. Arsitektur Sistem Informasi Database

Data-data yang dicatat dan digunakan oleh aplikasi disimpan dalam *database* yang dipetakan ke dalam arsitektur data, dengan pengelompokan sebagai berikut.

1. *Database* Management.
2. *Database* Pemasok.
3. *Database* Proses Bisnis.
4. *Database* Pelanggan.
5. *Database* Pendukung.



Gambar 5. Arsitektur Data

#### 4.4.1. Database Management

Berikut adalah *database* yang berkaitan dengan data manajemen.

- **Database D.1.1. Big Data**, tempat penyimpanan data dalam jumlah sangat besar untuk dianalisa dan diproses lebih lanjut untuk memberikan proyeksi dan prediksi.
- **Database D.1.2. PM Data**, sebagai penyimpanan data manajemen proyek.
- **Database D.1.3. Audit Data**, sebagai penyimpanan data audit dan kepatutan. Implementasi standar TOGAF ADM pada perusahaan sepatu XYZ menjadi sangat

#### 4.4.2. Database Pemasok

Berikut adalah *database* yang berkaitan dengan data pemasok.

- **Database D.2.1. SCM**, menyimpan data rantai pasok perusahaan.

#### 4.4.3. Database Proses Bisnis

Berikut adalah *database* yang berkaitan dengan data proses bisnis.

- **Database D.3.1. ERP**, penyimpanan data ERP
- **Database D.3.2. MES**, data eksekusi proses produksi

- **Database D.3.3. PLM**, penyimpanan data development produk dan siklus pengembangan produk.
- **Database D.3.4. DMS**, penyimpanan data dokumen perusahaan
- **Database D.3.5. CMS**, penyimpanan data konten informasi perusahaan.

#### 4.4.4. Database Pelanggan

Berikut adalah *database* yang berkaitan dengan data pelanggan dan pihak ketiga lainnya.

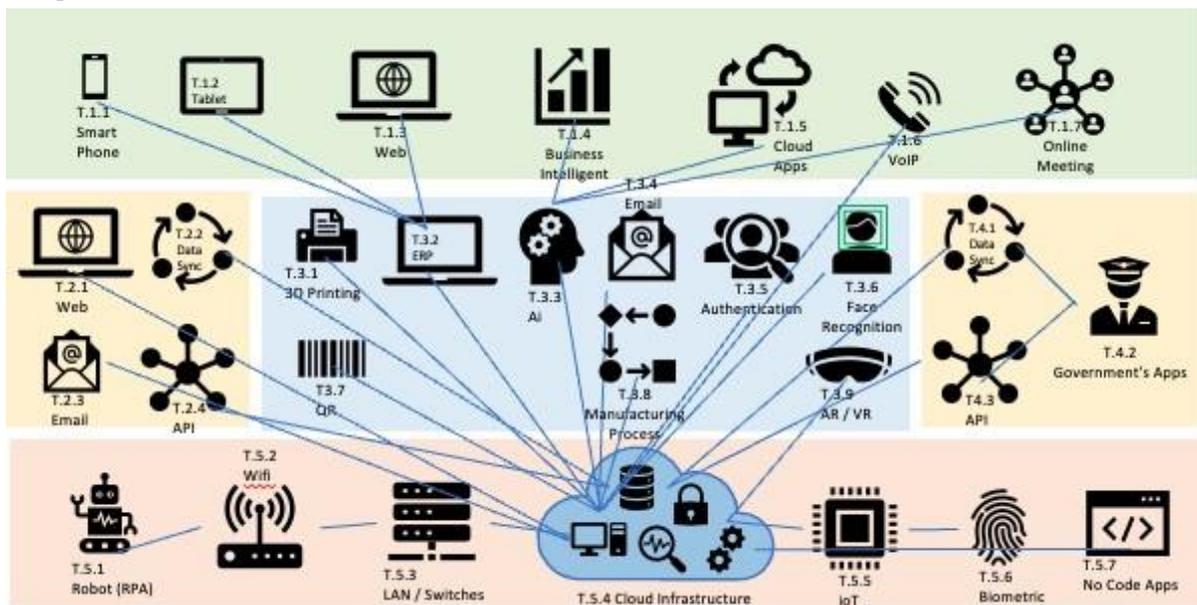
- **Database D.4.1. CRM**, menyimpan data manajemen pelanggan
- **Database D.4.2. GOV**, menyimpan data yang berhubungan dengan pemerintah pajak, bea cukai, dan sebagainya.

#### 4.4.5. Database Pendukung

Berikut adalah *database* yang berkaitan dengan data pendukung.

- **Database D.5.1. HRIS**, menyimpan data karyawan, kehadiran, dan penggajian, termasuk penyimpanan data penilaian performa karyawan.
- **Database D.5.2. EAM**, menyimpan data aset perusahaan, mesin, gedung dan aset lainnya.
- **Database D.5.3. IoT**, menyimpan data-data aktifitas otomasi mesin.
- **Database D.5.4. Email**, menyimpan data kolaborasi tim.
- **Database D.5.5. Net DB**, menyimpan data jaringan dan keamanan data perusahaan

### 4.5. Arsitektur Teknologi



Gambar 6. Arsitektur Teknologi

Desain arsitektur teknologi yang digunakan untuk mencapai visi perusahaan digambarkan sebagai berikut.

Teknologi tersebut juga di kelompokkan ke dalam kelompok teknologi untuk manajemen, pemasok, proses bisnis, pelanggan, dan teknologi pendukung.

#### 4.5.1. Arsitektur Teknologi Manajemen

Teknologi yang digunakan pada area manajemen sebagai berikut.

- **Teknologi T.1.1. Smart Phone**, pemanfaatan teknologi telepon genggam memudahkan akses informasi dari mana saja dan kapan saja.
- **Teknologi T.1.2. Tablet**, pemanfaatan teknologi *tablet* untuk mendukung mobilitas dan kemudahan akses informasi.
- **Teknologi T.1.3. Web**, pemanfaatan teknologi web memudahkan akses aplikasi dan data karena setiap perangkat saat ini dapat mengakses web.
- **Teknologi T.1.4. Business Intelligent**, teknologi ini dapat menolong pengambilan keputusan dengan memanfaatkan kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin[37].
- **Teknologi T.1.5. Cloud Apps**, pemanfaatan komputasi awan menolong perusahaan untuk mengelola data besar lebih baik[38] agar perusahaan dapat fokus ke bisnis dan aplikasinya.
- **Teknologi T.1.6. VoIP (Voice over Internet Protocol)**, pemanfaatan kolaborasi dengan komunikasi melalui internet akan menghemat banyak biaya komunikasi[39].
- **Teknologi T.1.7. Online Meeting**, kolaborasi secara daring untuk seluruh team meningkatkan komunikasi dan koordinasi dimana saja[33].

#### 4.5.2. Arsitektur Teknologi Pemasok

Teknologi yang digunakan pada area pemasok sebagai berikut.

- **Teknologi T.2.1. Web**, pemanfaatan teknologi web memudahkan akses aplikasi dan data oleh pemasok, setiap perangkat sudah tersedia *web browser*.
- **Teknologi T.2.2. Data Sync**, adanya fasilitas sinkronisasi data dengan pemasok akan membuat update data lebih cepat dan *real-time*.
- **Teknologi T.2.3. Email**, mendukung komunikasi dan kolaborasi yang lebih baik dengan pemasok.
- **Teknologi T.2.4. API, application programming interface** mendukung pertukaran data secara *real-time* dengan pemasok, sehingga update dapat dikirimkan secara langsung dari sistem ke sistem tanpa perlu campur tangan orang.

#### 4.5.3. Arsitektur Teknologi Bisnis Proses

Teknologi yang digunakan pada area bisnis proses sebagai berikut.

- **Teknologi T.3.1. 3D Printing**, teknologi cetak ke dalam bentuk tiga dimensi[40].
- **Teknologi T.3.2. ERP**, teknologi yang menghubungkan semua proses di perusahaan mulai dari penjualan sampai dengan bagian keuangan dalam satu sistem yang terintegrasi[21], [22].
- **Teknologi T.3.3. AI (Artificial Intelligent)**, kecerdasan buatan dapat digunakan untuk memprediksi, didukung dengan pembelajaran mesin akan menolong manajemen dalam membuat keputusan[21].
- **Teknologi T.3.4. Email**, mendukung komunikasi dan kolaborasi yang lebih baik dengan seluruh karyawan.
- **Teknologi T.3.5. Authentication**, memastikan setiap orang mengakses informasi yang sesuai[35], tanpa otorisasi tidak dapat mengakses informasi.
- **Teknologi T.3.6. Face Recognition**, teknologi pengenalan wajah untuk identifikasi karyawan[41] dan pencatatan kehadiran karyawan.
- **Teknologi T.3.7. QR**, teknologi entry data dengan scan *QR code* meningkatkan kualitas data[42].
- **Teknologi T.3.8. Manufacturing Process**, panduan untuk proses pabrikasi yang menolong langkah demi langkah produksi dan pengecekannya, untuk memastikan prosesnya benar dan standar[20].
- **Teknologi T.3.9. AR / VR, augmented reality** [7], [43] dan *virtual reality* teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk identifikasi dan akses informasi secara virtual[44], terutama untuk inspeksi produk

#### 4.5.4. Arsitektur Teknologi Pelanggan

Teknologi yang digunakan pada area pelanggan sebagai berikut.

- **Teknologi T.4.1. Data Sync**, adanya fasilitas sinkronisasi data dengan pelanggan akan membuat update data lebih cepat dan *real-time*.
- **Teknologi T.4.2. Government's Apps**, integrasi dengan aplikasi dari pemerintah seperti pajak, bea cukai, dan lainnya akan memastikan kepatutan akan aturan pemerintah.
- **Teknologi T.4.3. API, application programming interface** mendukung pertukaran data secara *real-time* dengan pelanggan, sehingga update dapat dikirimkan secara langsung dari sistem ke sistem tanpa perlu campur tangan manusia.

#### 4.5.5. Arsitektur Teknologi Pendukung

Teknologi yang digunakan pada area pendukung bisnis sebagai berikut.

- **Teknologi T.5.1. Robot (RPA)**, *robotic process automation* adalah teknologi otomasi, yang dapat digunakan disemua bagian untuk otomasi proses atau pekerjaan[17].
- **Teknologi T.5.2. Wi-Fi**, koneksi *wireless* memberikan kemudahan akses dan mobilitas.
- **Teknologi T.5.3. LAN / Switches**, teknologi jaringan yang mendukung akses data antar gedung.
- **Teknologi T.5.4. Cloud Infrastructure**, pemanfaatan cloud untuk efektifitas dan efisien infrastruktur teknologi informasi[38].
- **Teknologi T.5.5. IoT**, teknologi digitalisasi mesin dan otomasi mesin untuk akselerasi proses digitalisasi perusahaan[32].
- **Teknologi T.5.6. Biometric**, teknologi biometrik untuk otorisasi akses karyawan.
- **Teknologi T.5.7. No Code Apps**, teknologi yang memudahkan membangun aplikasi secara cepat tanpa memerlukan banyak kode[45].

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari observasi yang telah dilakukan dan desain standar TOGAF ADM dapat diberikan kesimpulan dan saran dari jurnal ini.

### 5.1. Kesimpulan

Arsitektur Enterprise TOGAF ADM dapat memberikan manfaat bagi perusahaan dalam implementasi teknologi informasi yang mendukung bisnis dan operational perusahaan untuk mencapai visinya.

Pemanfaatan teknologi untuk mendukung bisnis akan mempercepat pengambilan keputusan strategis, respons yang lebih cepat terhadap perubahan, transformasi organisasi secara menyeluruh, dan perubahan model organisasi dapat dilakukan dengan mudah.

Konsep TOGAF yang terintegrasi dengan semua bagian mengurangi banyak perulangan proses yang terjadi sehingga operasional bisnis perusahaan efisien, biaya yang lebih rendah, struktur organisasi yang ramping, gesit, dan terintegrasi, kapabilitas lebih luas, tenaga kerja ramping, adalah benefit yang dapat dengan implementasi TOGAF secara benar[5].

Proses ADM yang merupakan proses yang beriterasi, mendukung perbaikan proses yang berkelanjutan tidak hanya berhenti di satu iterasi saja namun terus berlanjut dalam perbaikan berkelanjutan.

Kerangka kerja ini sangat mendukung proses transformasi digital perusahaan industri sepatu XYZ dan industri sepatu Indonesia pada umumnya, sehingga meningkatkan daya saing industri secara global.

### 5.2. Saran

Desain arsitektur ini dapat dimanfaatkan pada perusahaan industri sepatu yang lain dan industri lainnya secara umum.

Pengembangan dan penyesuaian dengan kebutuhan organisasi dan juga visi perusahaan perlu dilakukan agar relevan dengan perusahaan yang mengadopsinya.

Diperlukan update teknologi baru dalam arsitektur teknologi akan menolong sehingga teknologi yang dimanfaatkan adalah teknologi yang efektif dan menolong.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Adi Ahdiat, "Ekspor Alas Kaki Melesat pada 2022, Cetak Rekor Baru," *Katadata*, 2023.
- [2] World Footwear, "The World Footwear 2022 Yearbook," *World Footwear*, 2022.
- [3] S. Kotusev, "TOGAF-based enterprise architecture practice: An exploratory case study," *Communications of the Association for Information Systems*, vol. 43, no. 1, 2018, doi: 10.17705/1CAIS.04320.
- [4] The Open Group, "Architecture Development Method (ADM)," *The TOGAF® Standard, 10th Edition*, Apr. 25, 2022.
- [5] A. Blair, J. B. Lail, and M. Marshall, "TOGAF Business Capabilities Guide V2," *Business Capabilities, Version 2*, 2022. <https://pubs.opengroup.org/togaf-standard/business-architecture/business-capabilities.html> (accessed Apr. 28, 2023).
- [6] M. Garoma Temesgen Abeya Nahom, "Modeling and Performance Analysis of Manufacturing Systems in Footwear Industry," *Science, Technology and Arts Research Journal*, vol. 3, no. 3, pp. 132–141, 2014.
- [7] S. D. Putri Yanova and M. I. Padli Nasution, "AUGMENTED REALITY FOR VISITING GUIDE TO THE LIBRARY ROOM," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 3, no. 5, 2022, doi: 10.20884/1.jutif.2022.3.5.608.
- [8] C. V. T. O. M. G. Polese Francesco Maria, "Sustainability in footwear industry: a big data analysis," *Sinergie Italian Journal of Management*, vol. 37, no. 1, pp. 149–170, 2019.
- [9] W. Chmielarz, *Information technology project management*. 2015. doi: 10.7172/978-83-65402-07-3.2015.wwz.4.

- [10] M. Kasper and J. Alm, "Audits, Audit Effectiveness, and Post-audit Tax Compliance," *SSRN Electronic Journal*, 2020, doi: 10.2139/ssrn.3695035.
- [11] M. C. Cleary Shannon, "Organizational Benefits of an Effective Vendor Management Strategy," *Social Science Research Network*, 2019.
- [12] U. Abdul Kadar, S. R. Devadasan, and K. Balakrishnan, "Design of agile supply chain model for footwear industry," *International Journal of Business Excellence*, vol. 17, no. 2, 2019, doi: 10.1504/IJBEX.2019.097545.
- [13] S. Cosimato, S. Cardinali, and M. V. Ciasullo, "Exploring sustainable behavior in International Footwear Supply Chain Management," *International Journal of Business and Globalisation*, vol. 22, no. 1, 2019, doi: 10.1504/ijbg.2019.10009407.
- [14] L. Zavodna, L. Trejtnarová, and J. Zavodny Pospisil, "a Sustainable Materials for Footwear Industry: Designing Biodegradable Shoes," *Applied Researches in Technics, Technologies and Education*, vol. 8, no. 1, 2020.
- [15] M. Lee and S. Rahimifard, "Development of an Economically Sustainable Recycling Process for the Footwear Sector," *Proceedings of the 17th CIRP Life Cycle Engineering Conference (LCE2010)*, no. January 2010, 2010.
- [16] K. S. N. S. G. H. N. R. Aslam Masood M Tariq, "On the Application of Automated Machine Vision for Leather Defect Inspection and Grading: A Survey," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 176065–176086, 2019.
- [17] G. Schuler Juerg Florian, "Implementing Robust and Low-Maintenance Robotic Process Automation (RPA) Solutions in Large Organisations," *Social Science Research Network*, 2018.
- [18] R. P. Avrianto, M. I. Faried, E. Dazki, and R. E. Indrajit, "ROBOTIC PROCESS AUTOMATION FOR QUALITY CONTROL ASSESSMENT USING SELENIUM," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 3, no. 5, 2022, doi: 10.20884/1.jutif.2022.3.5.341.
- [19] J. Stark, "PLM, Facilities and Equipment, Industry 4.0," 2022. doi: 10.1007/978-3-030-98578-3\_10.
- [20] H. T. C. T. A. J. Jaskó Szilárd Skrop Adrienn, "Development of manufacturing execution systems in accordance with Industry 4.0 requirements: A review of standard- and ontology-based methodologies and tools," *Comput Ind*, vol. 123, p. 103300, 2020.
- [21] C. H. Lee, T. J. Ding, and L. Z. Han, "Integration of ERP and Internet of Things in intelligent enterprise management," in *Proceedings - 2018 1st International Cognitive Cities Conference, IC3 2018*, 2018. doi: 10.1109/IC3.2018.00-11.
- [22] H. J. Samiei Ehsan, "The Mutual Relation Between Enterprise Resource Planning and Knowledge Management: A Review," *Global Journal of Flexible Systems Management*, vol. 21, no. 1, pp. 53–66, 2020.
- [23] B. E. Widodo and A. S. Purnomo, "IMPLEMENTASI ADVANCED ENCRYPTION STANDARD PADA ENKRIPSI DAN DEKRIPSI DOKUMEN RAHASIA DITINTELMAM POLDA DIY," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 1, no. 2, 2020, doi: 10.20884/1.jutif.2020.1.2.21.
- [24] A. G.-P. R. S.-I. M. D. C. J Martinez Caro A J Aledo-Hernandez, "A comparative study of web content management systems," *Information (Switzerland)*, vol. 9, 2018.
- [25] X. Z. Li Yan Yang Zhen, "A System of QR Barcode Recognition Based on Mobile Phone," *Applied Mechanics and Materials*, pp. 1724–1727, 2012.
- [26] M. Uddin *et al.*, "Server consolidation: A technique to enhance cloud data center power efficiency and overall cost of ownership," *Int J Distrib Sens Netw*, vol. 17, no. 3, 2021, doi: 10.1177/1550147721997218.
- [27] A. B. A. F. A. A. H. M. M. A. R. Begum Halima Faruk, "Cost reduction and productivity improvement through HRIS," *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, vol. 14, no. 2, pp. 185–198, 2020.
- [28] J. Campbell, A. K. S. Jardine, and J. McGlynn, *Asset management excellence: optimizing equipment life-cycle decisions*. 2010. doi: 10.1016/S0952-1976(00)00012-9.
- [29] H. Suhendar, J. Iskandar, D. Kurniadi, and Y. Septiana, "ASSET MANAGEMENT SYSTEM DESIGN OF VILLAGE BASED ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 3, no. 4, 2022, doi: 10.20884/1.jutif.2022.3.4.299.
- [30] O. Zay Kyaw, "Design and Implementation of Electronic Payment Gateway for Secure Online Payment System," *International*

*Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 2019.

- [31] S. H. Al Furuqi, M. Abu Hafsin, and H. Haryono, "IOT-BASED REMOTE LIGHT CONTROL SYSTEM USING BOT TELEGRAM APPLICATION (CASE STUDY OF SMP AL WASHLIYAH CIREBON)," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 3, no. 6, 2022, doi: 10.20884/1.jutif.2022.3.6.313.
- [32] R. Abdul Aabid Majeed Thashika, "Internet of Things (IoT) Embedded Future Supply Chains for Industry 4.0: An Assessment from an ERP-based Fashion Apparel and Footwear Industry," *International Journal of Supply Chain Management*, vol. 6, no. 1, pp. 25–40, 2017.
- [33] G.-R. M. R. Noguera Ingrid Ana-Elena, "Collaborative agile learning in online environments: Strategies for improving team regulation and project management," *Computers in Education*, vol. 116, pp. 110–129, 2018.
- [34] K. Demertzis, N. Tziritas, P. Kikiras, S. L. Sanchez, and L. Iliadis, "The next generation cognitive security operations center: Adaptive analytic lambda architecture for efficient defense against adversarial attacks," *Big Data and Cognitive Computing*, vol. 3, no. 1, 2019, doi: 10.3390/bdcc3010006.
- [35] T. V. Á. G. L. Nguyen Giang Dlugolinsky Stefan, "Deep Learning for Proactive Network Monitoring and Security Protection," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 19696–19716, 2020.
- [36] M. Kevin and F. I. Ana, "Case Study - Customer Relation Management, Smart Information Systems and Ethics," *The ORBIT Journal*, vol. 2, no. 2, 2019, doi: 10.29297/orbit.v2i2.114.
- [37] A.-E. Arwa, "A data analysis perspective by the Business Analyst and Data Scientist," *International journal of scientific and research publications*, vol. 10, no. 9, pp. 234–243, 2020.
- [38] W. A. Q. M. Dai Wenyun Qiu Longfei, "Cloud Infrastructure Resource Allocation for Big Data Applications," *IEEE Trans Big Data*, vol. 4, no. 3, pp. 313–324, 2018.
- [39] L. J.-S. Wen-Bin Hsieh, "Implementing a secure VoIP communication over SIP-based networks," *Wireless Networks*, vol. 24, no. 8, pp. 2915–2926, 2018.
- [40] D. Ukobitz and R. Faullant, "Leveraging 3D Printing Technologies: The Case of Mexico's Footwear Industry: Mexico's fashion footwear industry serves as an example of how companies in traditional sectors that adopt 3D printing can realize benefits along their value chain.," *Research Technology Management*, vol. 64, no. 2, 2021, doi: 10.1080/08956308.2021.1864919.
- [41] N. Y. Y. H. A. C. H. N. E. J. K. G. J. C. J. G. R. R. S. S. C. J.-C. D. C. C. C. R. W. D. J. A. O. P. Jonathon Phillips Amy, "Face recognition accuracy of forensic examiners, superrecognizers, and face recognition algorithms," *Proceedings of the*, vol. 115, pp. 6171–6176, 2018.
- [42] N. Sivakami, "Comparative study of Barcode, QR-code and RFID System in Libaray Environment," *International Journal of Academic Research in Library and Information Science*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [43] T. Z. Dessiaming, S. Anraeni, and S. Pomalingo, "COLLEGE ACADEMIC DATA ANALYSIS USING DATA VISUALIZATION," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 3, no. 5, 2022, doi: 10.20884/1.jutif.2022.3.5.310.
- [44] A. Jimeno-Morenilla, J. L. Sánchez-Romero, and F. Salas-Pérez, "Augmented and Virtual Reality techniques for footwear," *Comput Ind*, vol. 64, no. 9, 2013, doi: 10.1016/j.compind.2013.06.008.
- [45] G.-P. F. F. P. R. Sanchis Raquel Óscar, "Low-Code as Enabler of Digital Transformation in Manufacturing Industry," *Applied Sciences*, vol. 10, no. 1, 2019.