

Pengembangan Sistem Manajemen Persediaan Gudang Menggunakan Metode *System Prototyping* di PT XYZ

1st Ghufon Fikrianto
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ghufonfr@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ahmad Munansyah
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ahmadanc@telkomuniversity.ac.id

3rd Faishal Mufied Al-anshary
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

faishalmufied@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Gudang merupakan tempat penyimpanan barang sementara sebelum proses manufaktur atau distribusi. Walaupun secara definisi terlihat sederhana, terdapat banyak aktivitas bisnis di dalam gudang yang membutuhkan banyak sumber daya. Hal ini menjadi salah satu area efisiensi yang dilakukan oleh manajemen gudang untuk tetap kompetitif. PT XYZ merupakan perusahaan logistik pihak ketiga yang menyediakan layanan penyimpanan dan pengiriman barang *perishable*, seperti makanan beku, daging, komoditas perikanan dan pertanian. Seiring dengan berkembangnya perusahaan, data yang dikelola semakin banyak dan semakin sulit untuk mengatur data tanpa menggunakan sistem yang terstandardisasi. Lambatnya proses pelaporan serta ketidakakuratan proses pencatatan menjadi masalah yang ditimbulkan. Hal ini berdampak negatif untuk perusahaan. Untuk tetap kompetitif, PT XYZ membutuhkan sistem yang dapat membantu proses pencatatan dan pengelolaan barang di gudang. Oleh karena pada penelitian ini dilakukan perancangan dan pengembangan sistem manajemen *inventory* gudang. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kualitatif dan metode pengembangan *System prototyping*. Temuan akhir menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat mendukung proses bisnis pencatatan *inventory* gudang dan pelaporan kinerja gudang di PT XYZ.

Kata Kunci—manajemen *inventory*, gudang, *system prototyping*, pengembangan *software*

Abstract—Warehouse is a temporary storage for goods before manufacturing or distribution process. Although by definition looks simple, but in practice there a lot business activity that require a lot of resources. This area has become focus area for efficiency by the warehouse management to remain competitive. PT XYZ is a third-party logistics company (3PL) that provides storage and delivery services for perishable goods, such as frozen food, meat, fishery, and agricultural commodities. As the company grow, the more data is managed and it is increasingly difficult to manage without using standardized system. Problem such as, slow process and inaccuracy of the inventory. This negatively impact the company. To remain competitive, PT XYZ needs a system that can assist the process of managing goods in the warehouse. Therefore, this research focus in designing and developing a warehouse inventory management system. The research was conducted with qualitative approach and *System Prototyping* as a primary method of development. The final findings indicate that the system developed can support the

process of managing goods and monitoring warehouse performance at PT XYZ.

Keywords—*inventory management, warehouse, system prototyping, software development*

I. PENDAHULUAN

Gudang merupakan tempat penyimpanan barang sementara sebelum proses produksi atau distribusi [1]. Perusahaan menggunakan gudang sebagai upaya untuk meminimalisir biaya dengan menyimpan persediaan lebih banyak dibanding kebutuhan. PT XYZ merupakan aggregator perusahaan logistik pihak ketiga (3PL) yang menyediakan layanan penyimpanan dan pengiriman barang *perishable*, seperti makanan beku, daging, komoditas perikanan. Masalah muncul ketika sistem *existing* yang ada tidak dapat mengakomodir proses bisnis 3PL. Masalah utamanya adalah tidak adanya proses pencatatan lokasi barang serta nilai *inventory* yang akurat. Sistem manajemen *inventory* adalah kombinasi teknologi serta prosedur dalam pengelolaan barang. Fungsinya utamanya adalah untuk mengatur proses pencatatan barang masuk, pemeliharaan dan pengeluaran barang. Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan dilakukan pengembangan sistem manajemen *inventory* dengan menggunakan metode *system prototyping*.

Penelitian terdahulu terkait sistem manajemen *inventory* hanya berfokus pada pencatat jumlah barang dan tidak melihat dari perspektif perusahaan logistik. Perusahaan logistik membutuhkan sistem manajemen *inventory* yang mencatat data kepemilikan barang serta melakukan pengawasan terhadap performa gudang. Sehingga terdapat gap antara kebutuhan praktis perusahaan dengan penelitian yang ada. Penelitian seperti Karsten et.al [2] mengembangkan sistem *inventory control* pada jenis gudang yang dimiliki sendiri dan tidak mengukur performa gudang. Sehingga dibutuhkan penelitian lanjutan yang khususnya pada perusahaan logistik pihak keempat (4PL).

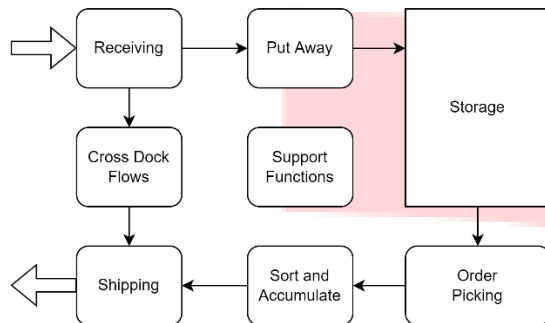
II. KAJIAN TEORI

Pada penelitian ini terdapat istilah-istilah yang berkaitan dengan proses operasional gudang, pengembangan *software* serta metode *system prototyping*.

A. Gudang

Gudang merupakan tempat penyimpanan barang sementara sebelum dilakukan proses manufaktur atau pemasaran [1]. Gudang adalah bagian dari sistem rantai pasok perusahaan yang digunakan untuk menyimpan barang seperti raw material, parts, process goods, atau finished goods. Gudang memiliki berbagai jenis, diantaranya dapat dikategorikan berdasarkan fungsinya.

B. Aktivitas Gudang



GAMBAR 2
(a) [3]

1. *Receiving* adalah aktivitas penerimaan dan penataan seluruh barang yang masuk di gudang, melakukan pemeriksaan barang dan melakukan pengiriman barang ke tempat lain jika dibutuhkan (*cross docking*).
2. *Putaway* adalah aktivitas penempatan barang di gudang untuk tujuan penyimpanan. Meliputi material handling, verifikasi lokasi dan penempatan produk.
3. *Storage* adalah tempat penyimpanan barang, ketika barang menunggu permintaan.
4. *Order Picking* adalah proses mengambil barang dari tempat penyimpanan.
5. *Sortation* adalah proses mengelompokkan barang berdasarkan pengirimannya serta melakukan pengumpulan barang dari tempat penyimpanan yang berbeda.
6. *Shipping* adalah proses pengemasan dan pemeriksaan barang sebelum dipindah ke dalam truk pengiriman. Dilakukan untuk memastikan spesifikasi barang sesuai dengan permintaan pengiriman.

C. Enterprise Resource Planning (ERP)

ERP adalah sistem informasi yang didasarkan pada infrastruktur teknologi informasi yang memfasilitasi aliran informasi dalam suatu organisasi atau perusahaan [4]. ERP berperan untuk mengintegrasikan dan mengotomasi berbagai proses bisnis perusahaan dalam sebuah sistem informasi. Proses bisnis yang berkaitan dengan aspek operasi, produksi, hingga distribusi. Dalam ERP terdapat berbagai modul diantaranya digambarkan pada Gambar II.2.

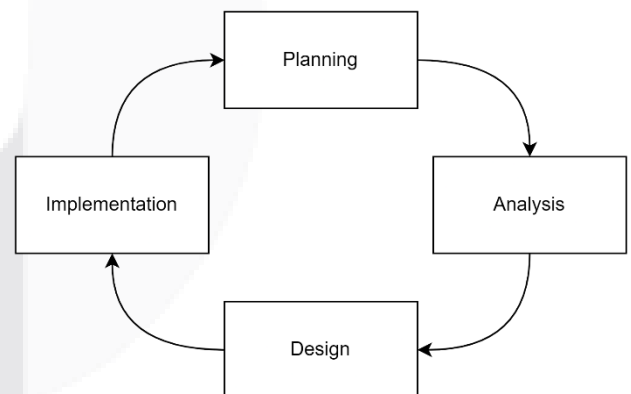


GAMBAR 2
(b)

Pada Gambar 2(b) terdapat satu modul yang menjadi fokus dalam penelitian ini, yaitu modul *material management* dan *sales & distribution*. Modul *material management* memiliki fungsi mengelola pembelian barang dari *supplier* (*purchasing*) dan penanganan inventaris barang, dari penyimpanan hingga pengiriman ke konsumen [5]. Dalam modul ini terdapat beberapa fungsi bisnis diantaranya fungsi *inventory*, *purchasing* dan *sales*.

D. Software Development Life Cycle (SDLC)

SDLC adalah kumpulan aktivitas, tindakan, atau *milestone* yang dibutuhkan untuk membuat perangkat lunak yang berkualitas [6]. Terdapat empat tahapan SDLC, yaitu *planning*, *analysis*, *design*, dan *implementation*. Pada Gambar 1 digambarkan tahapan-tahapan SDLC.

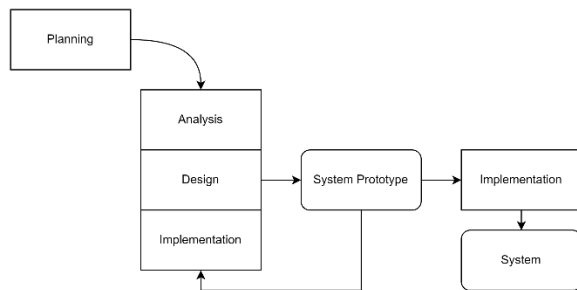


GAMBAR 2
(c)

E. Metode System Prototyping

Secara teoretis *system prototyping* merupakan salah satu metode *Rapid Application Development* (RAD) yang dibuat sebagai respons terhadap kelemahan metode *waterfall* [7]. *System prototyping* menjalankan tahap *analysis*, *design*, dan *implementation* secara *parallel*. *System prototyping* memberikan gambaran sistem dengan cepat sehingga fungsionalitas dan keterbatasan sistem dapat diketahui di awal pengembangan. Sehingga

dengan menggunakan metode ini bisa mendapatkan perbaikan yang lebih cepat dari pengguna.



GAMBAR 2
(d)

III. METODE

Penelitian dilakukan melalui dua iterasi pengembangan, pada tiap iterasi dilakukan analisis, desain dan pengembangan. Tiap iterasi dilakukan dalam jangka waktu dua minggu. Pada tahap awal dilakukan proses wawancara dengan pihak perusahaan untuk menentukan fitur dan batasan aplikasi.

A. Tahap Awal

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data dengan menggunakan metode wawancara dan studi literatur pada industri pergudangan.

TABEL 3
(a)

Teknik Pengumpulan	Sumber data	Data yang diperoleh
Wawancara	Bintang Bimaputera dan Bapak Tri Wahyu Aji	Proses bisnis, profil, dan kebutuhan perusahaan
Studi Literatur	Penelitian sebelumnya	Proses bisnis manajemen <i>inventory</i>

B. Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan dengan menentukan kebutuhan perusahaan serta identifikasi aktor yang terlibat dalam studi kasus. Analisis menggunakan *fit/gap analysis* untuk mengidentifikasi *gap* antara sistem existing dengan kebutuhan perusahaan.

C. Tahap Perancangan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan desain program menggunakan *Unified Modelling Language*. Diagram yang digunakan meliputi diagram struktural dan *behavioral*. Selain itu digunakan *mockup low-fidelity* sebagai perancangan *interface*.

D. Tahap Pengembangan dan Pengujian

Pengembangan dilakukan dengan menggunakan *framework* yang mendukung konsep *Model-View-Controller* (MVC). MVC digunakan untuk mempermudah dalam membagi fungsi dalam aplikasi. Tahap pengujian dilakukan menggunakan *black-box testing* dan *User Acceptance Test* (UAT).

E. Tahap Akhir

Pada tahap ini dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil pengembangan dan pengujian. Serta memberikan saran untuk penelitian kedepannya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Analisis

Berdasarkan hasil wawancara, terdapat lima kebutuhan perusahaan. Kebutuhan ini dijelaskan pada Tabel 4(a).

TABEL 4
(a)

REQ-ID	Kebutuhan
REQ-01-02	Mengelola penerimaan barang
REQ-03-04	Mengelola pengeluaran barang
REQ-05	Autentikasi dan otorisasi pengguna
REQ-06	Mengelola master data
REQ-07-08	Informasi pendukung pembuatan laporan <i>inventory</i>

Setelah identifikasi kebutuhan, dilakukan identifikasi aktor yang terkait dengan kebutuhan perusahaan. Didapatkan tiga aktor utama yang masing-masing memiliki hak dan kewenangan dalam pengelolaan gudang. Penjelasan aktor terdapat pada Tabel 4(b).

TABEL 4
(b)

Aktor	Deskripsi
Staff	Pihak yang memiliki kewenangan memasukkan data penerimaan dan pengeluaran barang.
Admin	Pihak yang memiliki hak akses penuh terhadap operasional sistem manajemen <i>inventory</i> .
Manajer	Pengguna memiliki kewajiban untuk melakukan pembuatan laporan <i>inventory</i> dan dapat melihat informasi pendukung.

Dilakukan *fit/gap analysis* terhadap tiga proses bisnis utama dan ditemukan perbedaan antara sistem *existing* dengan kebutuhan perusahaan. Hasil *fit/gap analysis* dijelaskan pada Tabel 4(c).

TABEL 4
(c)

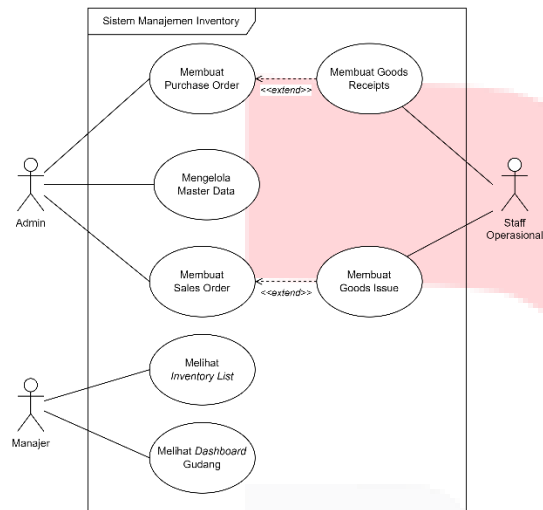
Proses Bisnis	<i>Existing</i>
Proses bisnis Inbound barang	Belum adanya proses pencatatan lokasi barang Tidak ada aktivitas pembuatan dokumen penerimaan (Goods Receipt)
Proses bisnis Outbound barang	Tidak ada aktivitas pembuatan dokumen pengeluaran (Goods Issue)
Proses bisnis pembuatan laporan <i>inventory</i>	Tidak adanya sistem yang dapat mengelola <i>multi-client</i> dan <i>multi-warehouse</i> .

Berdasarkan hasil *gap* yang ditemukan dilakukan pengembangan sistem sehingga kebutuhan perusahaan dapat terpenuhi.

B. Tahap Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan menggunakan diagram UML untuk menggambarkan struktur dan alur kerja sistem.

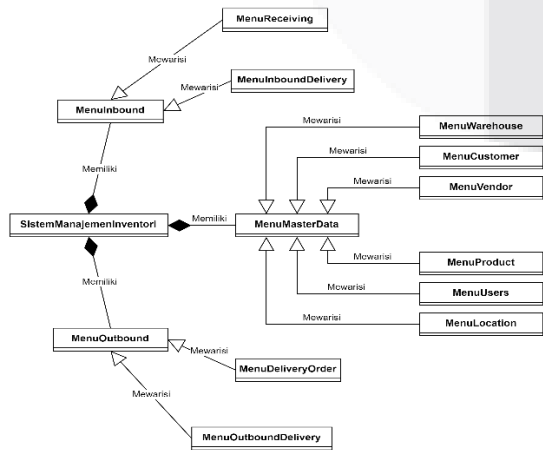
Use case diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan pengguna dan sistem. Selanjutnya use case diagram dijelaskan dalam tabel use case scenario untuk melihat alur pengguna secara deskriptif.



GAMBAR 4
(a)

Activity diagram dibuat untuk menggambarkan alur interaksi antara aktor dan sistem. Pembuatan *activity diagram* mengacu pada *use case diagram*, untuk setiap *use case* digambarkan menjadi satu *activity diagram*.

Class diagram digunakan untuk menggambarkan struktur dari program dalam perspektif *Object Oriented Programming (OOP)*. *Class* dibagi kedalam tiga jenis, yaitu *boundary*, *control*, dan *entity*. Ketiga digunakan untuk merepresentasikan konsep MVC.



GAMBAR 4
(b)

Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antar *class* dalam *software* pada suatu sekuensial waktu. Tujuan digunakannya *sequence diagram* adalah untuk membantu menentukan alur, struktur dan komposisi *software*.

Deployment diagram digunakan untuk menggambarkan arsitektur dan teknologi yang digunakan dalam aplikasi.

Perancangan interface dilakukan untuk memastikan sistem memiliki alur yang konsisten dan mudah digunakan. Selain itu dengan melakukan perancangan *interface* terlebih dahulu perubahan dapat lebih cepat untuk direalisasi.

C. Tahap Implementasi dan Pengujian

Deployment sistem dilakukan sesuai dengan *deployment diagram* yang telah dibuat. Sistem yang telah dikembangkan diuji coba pada layanan *cloud hosting DigitalOcean*. Spesifikasi *hardware* dan *software* dijelaskan pada Tabel 4(a).

TABEL 4
(a)

Hardware	
CPU	1 Core CPU
RAM	2GB
Bandwidth	3TB
Storage	60GB
Software	
Database	MySQL versi 8.x
Web Server	Nginx
Framework	Laravel versi 9.x
Operating System	Ubuntu versi 22.x
Virtualisasi	Docker
SSL & CDN	Cloudflare

Tampilan utama sistem terbagi empat menu utama, yaitu, menu *inbound*, *outbound*, *inventory*, dan *master data*. Menu *master data* adalah kumpulan halaman yang dapat digunakan oleh admin maupun *staff* untuk melihat, mengubah, dan menghapus data pendukung proses bisnis. Meliputi data *vendor*, *warehouse*, *location*, *product*, *customer*, dan *user*. Pada masing-masing halaman *master data* terdapat tabel yang digunakan untuk menampilkan data.

Halaman *purchase order* barang menampilkan daftar pesanan masuk yang akan diterima oleh pihak perusahaan. Pada halaman ini terdapat tombol *create* yang akan memunculkan *popup form*. *Form* ini berisikan data *supplier*, *client*, tanggal pengiriman, data harga, dan jumlah barang. *Inbound* barang dapat digunakan oleh pihak operasional sebagai referensi dalam pembuatan *goods receipt*.

Putaway List

Warehouse : WR-BIET - Suscipit tempora.

Client	Product Name	Description	Qty	UoM	Dest. Location
C-KCVU	PELAGIS-6-8-23	Veritatis ut.	50	Kg	Location * BULK-P2 (430)
C-KCVU	PELAGIS-6-8-23	Veritatis ut.	100	Kg	Location * PICK-S0 (180)

PUTAWAY

GAMBAR 4
(b)

Halaman *sales order* barang menampilkan daftar penjualan yang akan dilakukan oleh pihak perusahaan. Pada halaman ini terdapat tombol *create* yang akan memunculkan *popup form*. Form ini berisikan data pengirim, penerima, tanggal pengiriman, data harga, dan jumlah barang. Setelah data di *submit*, dokumen *inbound* barang dapat digunakan oleh staff operasional gudang untuk membuat *delivery order*.

Setelah *goods issue* dibuat dapat dilakukan proses selanjutnya, yaitu proses pengambilan barang (*order picking*). Pada proses ini pengguna dapat memilih beberapa *goods issue* yang akan dilakukan proses picking. Pengguna harus memasukkan lokasi barang dari daftar lokasi yang telah diseleksi berdasarkan *client*, *product*, dan *warehouse* yang tersimpan pada data inventory. Serta pengguna tidak dapat melakukan picking jika jumlah barang tidak mencukupi. Gambar V.11 merupakan implementasi form *picking*.

Picking List

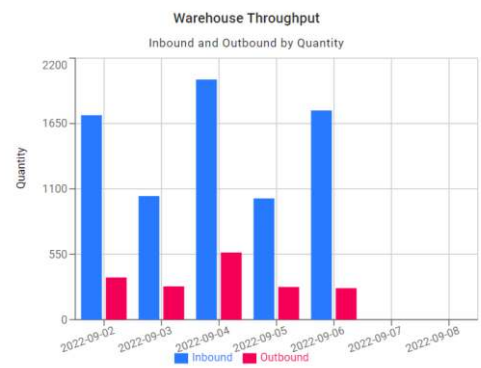
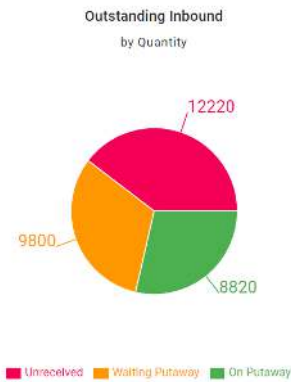
Origin : WR-BIET - Suscipit tempora.
Origin Addr. : 4732 Sigmund Spring Suite 881
Destination : C-ZAKI - Cordelia Heathcote
Dest. Addr. : 35806 Aleen Road

Client	Product Name	Description	Qty	UoM	Pick Location
C-KCVU	PELAGIS-6-8-23	Veritatis ut.	10	Kg	Location * BULK-P2 (430)
C-KCVU	KERANG-6-8-70	Vitae.	5	Kg	Location * PICK-S0 (120)

PICKING

GAMBAR 4
(c)

Halaman *dashboard* menampilkan data historis yang dimiliki oleh *warehouse* tertentu. Halaman ini berguna untuk pihak manajemen gudang untuk melihat kinerja gudang. Meliputi informasi *throughput*, kuantitas barang, data pembelian, dan penjualan. Tampilan dashboard digambarkan pada Gambar V.12



Gambar 4(d)

. Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan fungsionalitas sistem bekerja dan sesuai dengan kebutuhan PT. XYZ. Pengujian dilakukan menggunakan *black-box testing* dan *User Acceptance Testing* (UAT).

Black-box testing digunakan untuk menguji fungsionalitas dari satu fitur pada sistem. Pembuatan skenario *black-box testing* diawali dengan membuat *scenario* pengujian berdasarkan fitur pada *use case scenario*. *Black-box testing* meliputi skenario utama dan skenario alternatif untuk memastikan pengujian meliputi seluruh fitur.

User Acceptance Testing (UAT) dilakukan untuk memastikan sistem yang telah dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam pengujian dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu menentukan tujuan, identifikasi pengguna,

dan membuat skenario. Tujuan dari pengujian ini adalah memastikan proses bisnis penerimaan dan pengeluaran barang telah sesuai dengan kebutuhan operasional. Pengujian dilakukan terhadap staff operasional dan pihak manajemen PT XYZ.

V. KESIMPULAN

Pengembangan sistem manajemen inventory berhasil dikembangkan sesuai dengan proses bisnis pergudangan di PT XYZ. Sistem yang dibuat mengintegrasikan proses pembelian, penerimaan, penjualan, dan pengiriman dalam satu sistem. Sehingga proses pencatatan dilakukan secara terpusat dan sistematis sesuai dengan konsep ERP.

Rancangan sistem penilaian performa gudang dapat mendukung proses pengawasan dan pengambilan keputusan di PT XYZ. Proses perancangan dilakukan dengan menggunakan balanced scorecard untuk menentukan KPI. KPI yang diimplementasikan dalam pengembangan adalah *throughput*, *inventory value*, *stock aging*, dan *outstanding delivery*.

REFERENSI

- [1] H. Purnomo, *Pengantar Teknik Industri*. Graha Ilmu, 2004.
- [2] J. S. Karsten and A. A. I. N. Eka Karyawati, "Pengembangan Sistem Inventory Control Pada Perusahaan PT Alam Indah Utama," *JELIKU (Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana)*, vol. 8, no. 1, p. 1, Aug. 2019, doi: 10.24843/JLK.2019.V08.I01.P01.
- [3] Frazelle Edward, *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*. McGraw-Hill, 2002.
- [4] E. M. Shehab, M. W. Sharp, L. Supramaniam, and T. A. Spedding, "Enterprise resource planning: An integrative review," *Business Process Management Journal*, vol. 10, no. 4, pp. 359–386, Aug. 2004, doi: 10.1108/14637150410548056/FULL/XML.
- [5] J. A. Brady, E. F. Monk, and B. J. Wagner, "Concepts in enterprise resource planning," vol. 4, p. 164, 2013.
- [6] R. Pressman, "Software Engineering: A Practitioner's," *McGraw-Hill Education; 7 edition*, vol. 55, no. 1, pp. 75–76, 2014.
- [7] A. Dennis, B. H. Wixom, and D. Tegarden, "Systems Analysis & Design, Fifth Edition," no. 1, p. 587, 2015.