

Perancangan Sistem Informasi *Tracking* dan *Monitoring* Posisi Barang Menggunakan Metode *Waterfall*

Caroline Christine Putri Tolampi^a, Evi Maria^b

^aSistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, 682020109@student.uksw.edu

^bSistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, evi.maria@uksw.edu

Submitted: 22-08-2024, Reviewed: 05-09-2024, Accepted 07-10-2024

<https://doi.org/10.47233/jteksis.v6i4.1616>

Abstract

Information systems and information technology are essential to support a business or organization's operational and management activities. PT Vale Indonesia, one of Indonesia's largest nickel mining companies, is experiencing problems in the SCM (Supply Chain Management) Department, especially in the Shipping & Traffic Section, in tracking and monitoring the current location/position of goods. The method currently used is considered less efficient. This research aims to design an information system for tracking and monitoring the position of goods at PT Vale Indonesia. The design was carried out using the waterfall method, a system development method carried out sequentially from one phase to the next. The result of this research is the design of an information system for tracking and monitoring the position of goods, which is ready to be implemented. The test results show that all the buttons on the system function properly according to the design that has been made, making it easier to track & monitor the position of goods there.

Keywords: Information system, supply chain management, waterfall method, tracking and monitoring.

Abstrak

Sistem informasi dan teknologi informasi merupakan komponen penting untuk mendukung aktivitas operasional dan manajemen dalam sebuah bisnis atau organisasi. PT Vale Indonesia, sebagai salah satu perusahaan tambang nikel terbesar yang ada di Indonesia mengalami kendala di Departemen SCM (Supply Chain Management), khususnya pada Bagian Shipping & Traffic, dalam proses pelacakan dan pemantauan lokasi/posisi terkini barang. Cara yang digunakan saat ini dinilai kurang efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sistem informasi *tracking* dan *monitoring* posisi barang di PT Vale Indonesia. Perancangan dilakukan menggunakan metode *waterfall*, yaitu metode pengembangan sistem yang dilakukan secara berurutan dari satu fase ke fase berikutnya. Hasil riset ini adalah desain sistem informasi *tracking* dan *monitoring* posisi barang yang siap diimplementasikan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh tombol yang ada pada sistem sudah berfungsi dengan baik sesuai dengan desain yang telah dibuat, yaitu memudahkan proses *tracking* & *monitoring* posisi barang di sana.

Keywords: Sistem informasi, supply chain management, metode *waterfall*, *tracking* dan *monitoring*.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi (TI) dan sistem informasi (SI) yang pesat membawa dampak besar, terutama dalam proses bisnis perusahaan tak terkecuali di PT Vale Indonesia. PT Vale Indonesia merupakan salah satu perusahaan tambang nikel terbesar di Indonesia. Implementasi TI dan SI ditemukan dapat meningkatkan daya saing perusahaan, sehingga penguasaan TI/SI menjadi syarat yang wajib dipenuhi oleh perusahaan [1],[2]. Pengembangan SI/TI merupakan salah satu langkah yang harus diambil oleh perusahaan untuk memperoleh keunggulan kompetitif dibandingkan dengan pesaing [3],[4]. Selain meningkatkan daya saing, optimalisasi SI/TI juga akan meningkatkan efektivitas operasional, efisiensi biaya dan waktu, serta mendukung proses pengambilan keputusan perusahaan[3],[5],[6]. Penerapan SI juga akan memudahkan koordinasi seluruh tingkatan dalam

perusahaan dan menjadikan pelayanan lebih optimal [5],[7].

PT Vale Indonesia mengelola aktivitas operasionalnya yang kompleks melalui penerapan *Supply Chain Management* (SCM). SCM menjadi elemen vital untuk mendukung setiap tahapan aktivitas perusahaan mulai dari pengadaan bahan baku sampai dengan distribusi produk akhir ke konsumen [6],[8]. SCM di PT Vale Indonesia dikelola menggunakan SAP (*System Application Product in Data Processing*). Departemen SCM di sana bertanggung jawab atas pengadaan dan pengelolaan persediaan. Proses dimulai dari *user* yang membuat *Purchase Requisition* (PR), kemudian Bagian Procurement membuat *Purchase Order* (PO). Setelah itu, Bagian Shipping & Traffic akan memantau dan mendokumentasikan status dan *update* dari setiap PO yang dikeluarkan oleh *Procurement Officer/Buyer*. Selanjutnya, Bagian

Inventory dan Warehouse akan menerima dan memeriksa barang, mengalokasikannya ke bin atau rak, serta mendistribusikan barang tersebut kepada *user*.

Hasil wawancara dengan Kepala Bagian Shipping & Traffic diketahui bahwa bagian ini seringkali mendapat keluhan dari *user* karena tidak dapat memberikan informasi lokasi barang yang telah dipesan, padahal barang yang di pesan *user* adalah barang yang bersifat mendesak untuk kegiatan operasional perusahaan. Dalam rangka mendapatkan informasi lokasi barang, *user* harus menghubungi langsung Bagian Shipping & Traffic. Selanjutnya, Bagian Shipping & Traffic akan menghubungi pihak jasa pengiriman dan setelah mendapatkan informasi baru disampaikan ke *user*. Proses ini dinilai tidak efektif dan efisien oleh perusahaan. Oleh sebab itu, Bagian Shipping & Traffic memerlukan sistem informasi untuk *tracking* dan *monitoring* untuk memudahkan proses pengecekan lokasi barang. Sistem *tracking & monitoring* merupakan sistem yang dibangun untuk mengetahui lokasi terkini dari barang yang didistribusikan serta memantau kendala yang terjadi seperti keterlambatan atau *delay* [9],[10]. Kondisi ini mendorong pengembangan sistem informasi *tracking* dan *monitoring* menjadi perlu untuk dilakukan di sana.

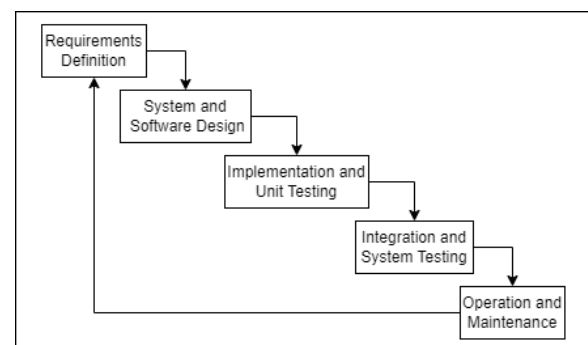
Penelitian terdahulu tentang rancangan sistem informasi *tracking* dan *monitoring* sudah dilakukan. Sebagai contoh, riset di PT POS Indonesia menghasilkan sebuah sistem informasi berbasis web yang memudahkan pelanggan dan pengelola perusahaan untuk melacak paket [11]. Penelitian lain di PT Albi menghasilkan sistem untuk memantau supir dan/atau kendaraan yang digunakan untuk pengiriman barang [12]. Sementara itu, penelitian di PT Wahana Jaya Logistik menghasilkan aplikasi yang menyediakan informasi mulai dari proses persiapan hingga pelacakan lokasi kendaraan secara *real time* dalam proses pengiriman barang. Meskipun demikian, desain sistem yang telah dikembangkan dalam penelitian terdahulu tersebut tidak dapat langsung diterapkan di PT Vale Indonesia karena memiliki perbedaan karakteristik usaha. PT Vale Indonesia memerlukan sistem yang mampu mengintegrasikan API dari beberapa penyedia jasa pengiriman yang bekerja sama dengan perusahaan. Kondisi tersebut membuat penelitian untuk merancang sistem informasi *tracking* dan *monitoring* posisi barang di PT Vale Indonesia perlu dilakukan.

Tujuan penelitian ini adalah membuat desain sistem informasi *tracking* dan *monitoring* posisi barang di PT Vale Indonesia dengan menggunakan metode *waterfall*. Metode ini dipilih karena memiliki tahapan yang terstruktur dan sistematis, dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan,

implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan [13], [14]. Dengan tahapan yang jelas, metode *waterfall* membuat pengembangan sistem menjadi lebih terkontrol dan mudah dipantau, sehingga cocok digunakan untuk mengembangkan sistem informasi *tracking* dan *monitoring* posisi barang di PT Vale Indonesia. Penelitian ini memiliki dua kontribusi. Pertama, bagi PT Vale Indonesia. Hasil penelitian memberikan rekomendasi solusi untuk meningkatkan efisiensi SCM di sana dengan mengembangkan sistem informasi *tracking & monitoring* barang yang dapat terintegrasi dengan API dari jasa pengiriman barang yang bekerjasama dengan perusahaan. Kedua, bagi pengembangan ilmu di bidang Sistem Informasi. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi perusahaan tambang lainnya dalam menerapkan sistem informasi serupa untuk meningkatkan efisiensi operasional karena mudah melakukan proses pelacakan posisi/lokasi barang oleh *user*.

METODE PENELITIAN

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Waterfall*. Proses pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan desain sistem informasi *tracking & monitoring* barang. Metode *Waterfall* dipilih sebagai metode pengembangan sistem karena memiliki beberapa keunggulan, seperti kemampuan menghasilkan kualitas perangkat lunak yang lebih baik serta proses pengembangannya bersifat pasti, teratur, dan lebih mudah untuk diimplementasikan dibandingkan dengan metode *Prototype* dan metode *RAD* yang cenderung kurang fleksibel jika terjadi perubahan [15]. Selain itu, penggunaan metode *waterfall* untuk produk perangkat lunak dapat mengurangi resiko terjadinya kesalahan dan lebih terstruktur [16]. Tahapan pengembangan metode *waterfall* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode *Waterfall*

Berikut disajikan penjelasan setiap tahapan dalam pengembangan sistem informasi di penelitian ini [17][18][19]:

1. Tahap *requirements definition*. Pada tahap ini, seluruh kebutuhan sistem dikumpulkan,

- dianalisis, dan dipenuhi oleh sistem yang dirancang. Analisis dilakukan pada proses bisnis di Bagian Shipping & Traffic.
2. Tahap *system and software design*. Pada tahap ini, dilakukan perancangan *class diagram*, *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan rancangan antarmuka. Tahap ini menentukan alur dan algoritma detail dari sistem yang dirancang serta menghasilkan sebuah model sistem informasi *tracking & monitoring* posisi barang secara menyeluruh yang siap untuk diuji dan diimplementasikan.
 3. Tahap *implementation and unit testing*. Pada tahap ini, semua desain sistem yang telah dibuat sebelumnya diubah menjadi kode program dan diintegrasikan hingga menjadi sistem informasi *tracking & monitoring* posisi barang yang utuh.
 4. Tahap *integration and system testing*. Tahap ini, melibatkan penggabungan kode program yang masih berupa modul-modul terpisah, kemudian diuji untuk memastikan bahwa sistem informasi *tracking & monitoring* posisi barang yang dibuat sudah sesuai dengan desain dan berfungsi dengan baik.
 5. Tahap *operation and maintenance*. Tahap ini mencakup aktivitas untuk mengoperasikan sistem informasi *tracking & monitoring* posisi barang yang telah dibuat dan melakukan pemeliharaan serta perbaikan sistem jika diperlukan.

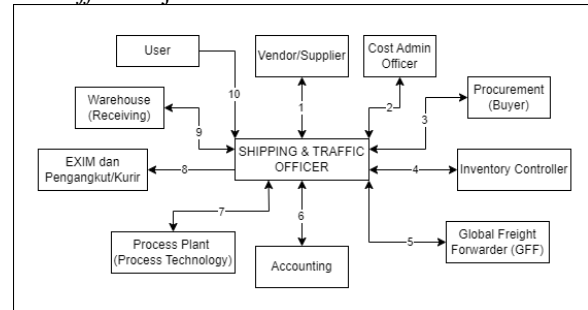
Data yang digunakan untuk pengembangan sistem dalam penelitian ini didapatkan dari hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan dengan cara mengamati dan meninjau secara langsung proses bisnis di PT Vale Indonesia untuk mencari data yang dibutuhkan untuk membangun sistem informasi *tracking & monitoring* posisi barang. Observasi dilakukan pada area proses Departemen SCM, PT Vale Indonesia. Sedangkan, wawancara dilakukan dengan pihak-pihak terkait, yaitu Supervisor dan Manajer Shipping & Traffic, *forwarder* yang bekerjasama dengan PT Vale (CKB dan DHL), *user*, dan pihak *receiving warehouse*. Selain itu, pengumpulan data juga dilakukan dengan cara dokumentasi data yang berasal dari dokumen tertulis maupun dokumen elektronik, seperti dokumen pengiriman atau *shipping instruction* dari *forwarder*, dokumen *monitoring container*, dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan permasalahan di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil penelitian berupa desain sistem informasi *tracking & monitoring* posisi barang untuk PT Vale Indonesia. Adapun pembahasan pada bagian ini dilakukan sesuai dengan tahapan pengembangan sistem menggunakan metode *waterfall* berikut ini.

3.1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis proses bisnis di Bagian Shipping & Traffic tentang pemantauan setiap status dan *update PO* yang dikeluarkan oleh Bagian Procurement. Integrasi proses dari *Shipping & Traffic* disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Integrasi Proses Shipping & Traffic

Penjelasan Gambar 2 adalah sebagai berikut ini.

1. Koordinasi *Shipping & Traffic Officer* dengan *vendor* untuk memantau status *purchase order* (PO) dan memastikan bahwa pengemasan barang/material telah memenuhi standar *seaworthy*. Ini perlu dilakukan karena terkadang informasi tentang pengemasan tidak dicantumkan dalam PO. Jika ditemukan masalah oleh *forwarder* di lapangan, seperti dokumen *vendor* tidak lengkap, *packaging* material tidak sesuai, maka *Shipping & Traffic Officer* akan menghubungi *vendor* untuk menindaklanjutinya dan untuk perbaikan di masa mendatang.
2. Kerjasama *Cost Admin Officer* untuk mengevaluasi dan memeriksa *invoice* dari *vendor* dan memantau perpindahan kontainer barang dan membantu pekerjaan *Shipping & Traffic Officer* selaku *Expeditor PO*.
3. Koordinasi *Shipping & Traffic Officer* dengan *Procurement* dan *Inventory Controller* dalam menindaklanjuti respon *vendor* terhadap PO yang diajukan, mengambil keputusan untuk pengiriman barang ke Sorowako, dan mempertimbangkan *urgency* barang/material.
4. Kerjasama *Shipping & Traffic Officer* dengan *Inventory Controller* dalam penanganan *Return of Goods Authorization* (RGA) atau pengembalian barang yang tidak sesuai kepada *vendor*.
5. Koordinasi *Shipping & Traffic Officer* dengan *Global Freight Forwarder* (GFF) dalam proses pengiriman barang/material dari *vendor origin* ke Sorowako. GFF melaporkan penerimaan barang di *consolidation point* secara rutin kemudian *Shipping & Traffic Officer* memberikan keputusan terbaik untuk pengangkutan material berdasarkan

- pertimbangan biaya, utilisasi dan kubikasi barang/material.
6. Koordinasi Bagian Accounting dan *Shipping & Traffic Officer* untuk memroses *invoice* yang dikirimkan oleh *vendor* serta membuat *provorma invoice* untuk produk/barang yang akan dikirim dari Sorowako, seperti sampel produk.
 7. Koordinasi *Process Plant (Process Technology)* dalam menginformasikan kepada *Shipping & Traffic Officer* ketika ada sampel produk (nikel atau *ore*) yang akan dikirim ke *customer*.
 8. Koordinasi *Shipping & Traffic Officer* dengan Bagian Export Import (EXIM) dan pengangkut/kurir dalam proses pengiriman barang/sampel produk serta menangani terkait Pemberitahuan Ekspor Barang (PEB).
 9. *Warehouse Management* memberikan informasi terkait penerimaan barang di *offsite warehouse* kepada *Shipping & Traffic Officer*. Jika terdapat kesalahan (MDR), pihak *warehouse* menghubungi *Procurement* dan *Traffic* untuk melakukan *follow up* kepada *vendor/supplier* dan bagian *Accounting*.
 10. *Shipping & Traffic Officer* menyampaikan informasi status PO kepada *user* yang berkepentingan jika diperlukan.

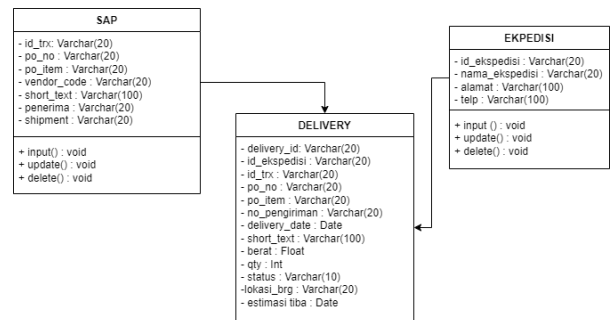
PT Vale Indonesia mengimplementasikan modul MM (*Materials Management*) pada SAP untuk mengakomodasi proses bisnis khususnya aktivitas *supply chain management (SCM)*, logistik, dan transportasi. Proses SAP ini terintegrasi dari titik penerimaan pertama (*offsite*) hingga barang tiba di Sorowako. Tujuannya untuk memudahkan pemantauan pengiriman sejak barang dikirimkan ke vendor sampai pembayaran dilakukan serta memudahkan Departemen Logistic and Finance ketika melakukan pelacakan kembali *invoice* dan analisis biaya. Dalam SAP, proses transportasi dan penerimaan barang dikontrol secara terpisah. Informasi mengenai status pengiriman, terutama terkait lokasi terkini barang, belum bisa diperoleh secara *realtime*. Saat *user* ingin mengetahui posisi barang yang diperlukan, *user* masih harus menghubungi Bagian Receiving Warehouse dan bertanya apakah barang yang dibutuhkan telah tiba di lokasi atau belu. Bagian Receiving Warehouse akan memeriksa sistem SAP dengan memasukkan nomor PO sesuai dengan permintaan *user*. Jika dalam sistem belum ada keterangan barang telah diterima (*Good Receipt/GR*), maka Bagian Receiving Warehouse akan menanyakan posisi barang tersebut kepada Bagian *Shipping & Traffic*. Selanjutnya, Bagian *Shipping & Traffic* menanyakan kembali kepada pihak pengiriman (*forwarder*) untuk mendapatkan informasi lebih lanjut.

Berdasarkan hal tersebut, Departemen SCM khususnya Bagian *Shipping & Traffic* yang bertanggung jawab atas status dan *update* PO yang dikeluarkan oleh *Procurement Officer* membutuhkan sebuah sistem yang terintegrasi untuk mengecek status barang yang diperlukan. Oleh sebab itu, perancangan sistem informasi *tracking & monitoring* barang berbasis *website* ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja Bagian *Shipping & Traffic* dan Bagian Receiving Warehouse serta memudahkan *user* jika ingin mencari informasi mengenai status PO atau barang yang dibutuhkan.

3.2. Perancangan Sistem

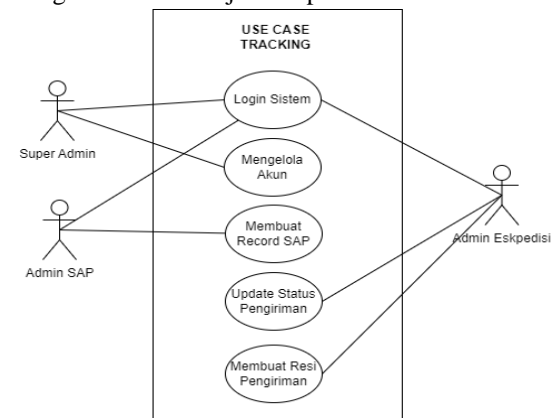
Setelah dilakukan analisis proses bisnis, maka proses dilanjutkan dengan melakukan perancangan sistem informasi *tracking* dan *monitoring* posisi barang. Perancangan sistem sangat dibutuhkan dalam memantau status atau pergerakan pengiriman barang. Model sistem informasi berikut ini akan menjadi landasan rancangan sistem yang akan diterapkan sebagai model *logic*.

Pertama, membuat *class* yang ada pada sistem untuk memberikan gambaran relasi antar entitas. *Class diagram* untuk perancangan sistem informasi pada penelitian ini seperti terlihat pada Gambar 3 berikut.



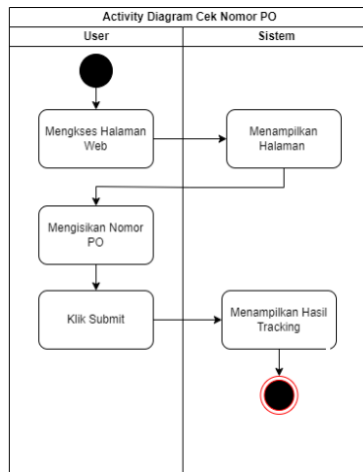
Gambar 3. *Class Diagram* Sistem Informasi *Tracking & Monitoring* Posisi Barang

Kedua, dibuat rancangan *Use Case Diagram*. Interaksi yang terjadi antara pengguna (aktor) dengan sistem ditunjukkan pada Gambar 4.



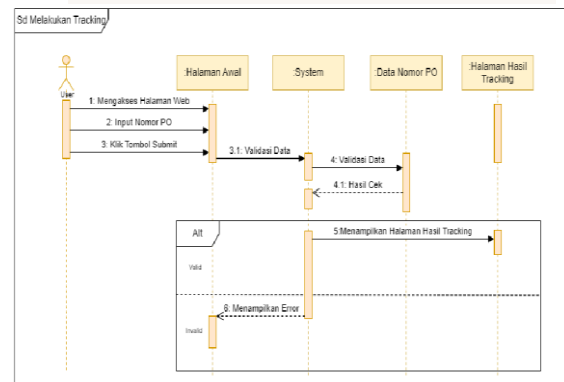
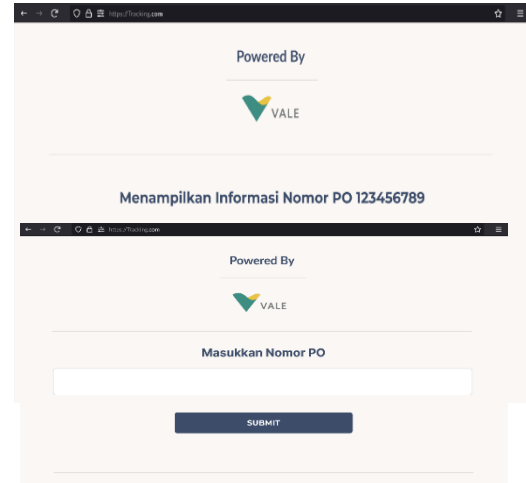
Gambar 4. Use Case Diagram Sistem Informasi Tracking dan Monitoring Posisi Barang

Ketiga, membuat rancangan *Activity Diagram*. Diagram pada Gambar 5 menunjukkan bahwa untuk melakukan *tracking* nomor PO, *user* akan mengakses terlebih dahulu halaman web. Setelah itu *user* akan menginput nomor PO yang akan di *tracking*. Setelah *user* melakukan inputan, maka selanjutnya *user* melakukan *klik submit* dan sistem akan menampilkan hasil dari *tracking* nomor PO tersebut.



Gambar 5. Activity Diagram Sistem Informasi Tracking dan Monitoring Posisi Barang

Keempat, dibuat rancangan *Sequence Diagram* yang merupakan gambaran alur informasi yang masuk (*input*) maupun yang keluar (*output*) dari sistem [20]. Proses *input* dan *output* dari proses tersebut merupakan interaksi antara aktor dengan sistem. *Sequence Diagram* adalah sebuah media yang membantu perancangan awal *user interface* dengan menggambarkan alur informasi yang terjadi, baik dari *input* pengguna maupun *output* dari sistem. Berikut adalah *sequence diagram* pada saat *user* melakukan *tracking* terhadap nomor PO.



Gambar 6. Sequence Diagram Sistem Informasi Tracking dan Monitoring Posisi Barang

3.3. Implementasi Sistem

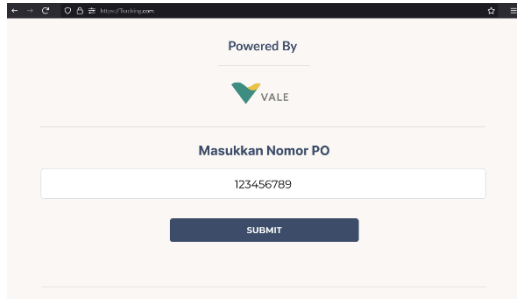
Pada tahap ini, kode program yang sudah dirancang diterjemahkan ke dalam bentuk antar muka (*user interface*) pada tahap implementasi sistem. Implementasi sistem informasi *tracking* dan *monitoring* posisi barang di PT Vale Indonesia, dijelaskan berikut ini.

- 1) Implementasi halaman awal sistem informasi *tracking* dan *monitoring* posisi barang di PT Vale Indonesia. Pada halaman awal, sistem akan menampilkan halaman pengisian nomor PO yang akan diisi oleh *user*, seperti terlihat pada Gambar 7. Kemudian, *user* menginputkan nomor PO yang akan di *tracking* pada sistem dan klik tombol *submit*, seperti pada Gambar 8.

Gambar 7. Halaman Awal Sistem Informasi *Tracking* dan *Monitoring* Posisi Barang

Gambar 7. Tampilan Input Nomor PO di Halaman Awal Sistem Informasi *Tracking* dan *Monitoring* Posisi Barang

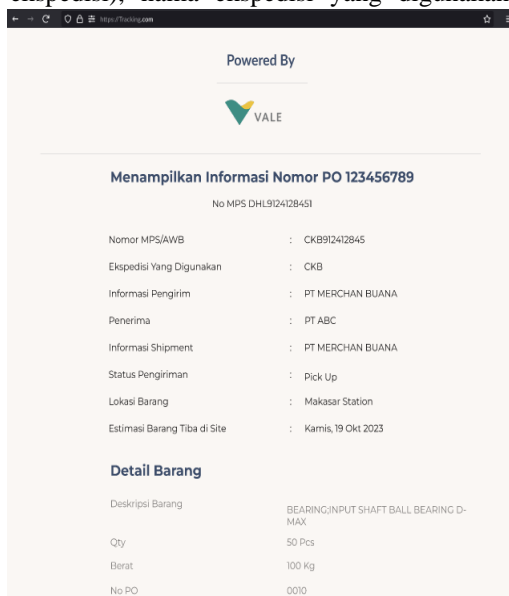
- Implementasi halaman hasil *tracking*. Ketika *user* telah melakukan *submit* nomor PO, sistem akan melakukan validasi data terhadap data nomor PO yang telah diinput. Gambar 9 menjelaskan *tracking* pada nomor PO



123456789 menghasilkan *record* sistem dua kali pengiriman (parsial) yang dilakukan oleh ekspedisi CKB. Tanggal pengiriman pertama adalah 16 Oktober 2023 dan pengiriman kedua pada 18 Oktober 2023.

Gambar 8. Halaman Hasil *Tracking*-Sistem Informasi *Tracking* dan *Monitoring* Posisi Barang

- Implementasi halaman hasil *monitoring*. *User* dapat melakukan proses *monitoring* barang pada kedua tanggal pengiriman yang tersaji pada Gambar 9 dengan cara menekan tombol lihat data. Hasil *monitoring* terlihat pada Gambar 10 berikut ini. *User* akan memperoleh beberapa data ketika melakukan klik pada salah satu *record* data yang diinformasikan oleh sistem. Informasi yang diterima antara lain nomor MPS (nomor *tracking* dari pihak ekspedisi), nama ekspedisi yang digunakan,



penerima, informasi *shipment*, status pengiriman, lokasi barang saat dilakukan *tracking* PO, estimasi barang sampai, dan beberapa informasi yang menginformasikan detail barang seperti deskripsi barang yang dikirim, *QTY*, berat barang, dan nomor PO.

Gambar 10. Halaman Hasil *Monitoring*-Sistem Informasi *Tracking* dan *Monitoring* Posisi Barang

3.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap akhir yang dilakukan dalam proses pengembangan sistem informasi *tracking* dan *monitoring* posisi barang pada Departemen SCM, PT Vale Indonesia. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibangun sudah berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi dan tujuan yang telah ditentukan. Hasil pengujian sistem disajikan dalam Tabel 1. Hasil pengujian sistem menunjukkan tombol yang ada pada sistem sudah berfungsi dengan baik sesuai dengan desain yang telah dibuat.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sistem

No	Materi Uji	Harapan Uji	Hasil Uji	Keterangan
1	Halaman awal	Menampilkan halaman awal	Halaman awal tampil	Berhasil
2	Input data	Tombol <i>Submit</i> berfungsi	Tombol <i>Submit</i> berfungsi	Berhasil
3	Halaman hasil <i>tracking</i>	Menampilkan data informasi pengiriman	Data informasi pengiriman tampil	Berhasil
		Tombol lihat aksi berfungsi	Tombol lihat aksi berfungsi	Berhasil
4	Halaman hasil <i>monitoring</i>	Menampilkan data <i>detail</i> informasi <i>tracking</i>	Data <i>detail</i> informasi <i>tracking</i> tampil	Berhasil

SIMPULAN

Penelitian ini merancang sistem informasi *tracking* dan *monitoring* posisi barang yang siap untuk diimplementasikan di PT Vale Indonesia menggunakan metode *Waterfall*. Sistem informasi ini diharapkan dapat menjadi solusi atas permasalahan efisiensi waktu, karena proses pelacakan posisi/lokasi terkini barang dapat dilakukan secara *real-time* oleh *user* yang meminta barang untuk mendukung kegiatan operasional. Namun, sistem informasi yang dibangun ini masih belum terintegrasi dengan sistem *monitoring container* milik Departemen Logistic, yaitu sistem yang berfungsi untuk mengatur pengiriman barang dari pelabuhan hingga tiba di *site*. Oleh sebab itu, penelitian yang akan datang diharapkan dapat mengintegrasikan sistem informasi *tracking* &

monitoring barang ini dengan sistem *monitoring container* milik Departemen Logistic sehingga seluruh informasi pengiriman dapat disajikan dalam satu sistem terpadu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Indrayani, "Penerapan Teknologi Informasi Dalam Peningkatan Efektivitas, Efisiensi dan Produktivitas Perusahaan," *J. El-Riyasah*, vol. 3, no. 1, pp. 48–56, 2012, doi: <http://dx.doi.org/10.24014/jel.v3i1.664>.
- [2] P. Jogiyanto, *Analisis & Desain Sistem Informasi*, 3rd ed. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2008.
- [3] D. Tantra, Yulia, and L. Willyanto Santoso, "Perencanaan Strategis Sistem Informasi pada Perusahaan Jasa Ekspedisi PT. X," *J. INFRA*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2015.
- [4] Y. Utami, A. Nugroho, and A. Fritz Wijaya, "Perencanaan Strategis Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Pada Dinas Perindustrian dan Tenaga Kerja Kota Salatiga," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 3, pp. 253–260, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201853655.
- [5] N. Sari Sasue and A. Fritz Wijaya, "Perencanaan Strategis Sistem Informasi Menggunakan Architecture Planning (EAP) Framework," *J. Bina Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 79–87, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.33557/binakomputer.v2i2.919>.
- [6] H. Sucahyowati, "Manajemen Rantai Pasokan (Supply Chain Management)," *Gema Marit.*, vol. 13, no. 1, pp. 20–28, 2011.
- [7] Martin and L. Nilawati, "Rancang Bangun Sistem Informasi Peminjaman Arsip Berbasis Web," *J. Teknol. dan Sist. Inf. bisnis*, vol. 6, no. 3, pp. 427–434, 2024.
- [8] A. Purnomo, "Analisis Kinerja Rantai Pasok Menggunakan Metode Supply Chain Operation Reference (SCOR) di Industri Tekstil dan Produk Tekstil Sektor Industri Hilir (Studi kasus pada perusahaan garmen PT Alas Indah Remaja Bogor)," *ReTII*, pp. 739–746, 2015.
- [9] I. P. D. Sandana, J. Wibowo, and V. M Taufik, "Rancang Bangun Aplikasi Mobile Tracking Dengan Menggunakan SMS Gateway Untuk Meningkatkan Keamanan Pada PT. Artiduta Aneka Usaha," *J. Sist. Infromasi dan Komput. Akintansi*, 2012.
- [10] J. Sulicdio, T. U. Kalsum, and Y. Arliando, "Analisa Perbandingan Software Wireshark dan Windump dalam Monitoring Keamanan Jaringan," *J. Media Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2022.
- [11] I. A. Ramadhani and Y. Kusumawati, "Pemodelan Arsitektur Enterprise Sistem Informasi Tracking Paket Menggunakan TOGAF ADM," *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 11, no. 2, pp. 2540–9719, 2022.
- [12] Suroso and I. N. Seta, "Perancangan Sistem Pemantauan Kendaraan Pengiriman Barang Menggunakan Gps Pada Pt. Albi Berbasis Web," *Insa. Pembang. Sist. Inf. dan Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 101–118, 2021, doi: 10.58217/ipsikom.v9i1.193.
- [13] Y. Bassil, "A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 2, no. 5, 2012.
- [14] F. N. Hasanah and R. S. Untari, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Sidoarjo: UMSIDA Press, 2020.
- [15] T. Pricillia and Zulfachmi, "Survey Paper: Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD)," *Bangkit Indones.*, vol. 10, no. 1, pp. 6–12, 2021, doi: 10.23960/komputasi.v11i1.2959.
- [16] N. Tiamy Marli and D. Aryo Anggoro, "Sistem Informasi Persediaan Barang Pada PT . TGA Berbasis Website Menggunakan Framework Laravel," *J. Teknol. dan Sist. Inf. bisnis*, vol. 6, no. 3, pp. 469–479, 2024.
- [17] Muhammad, S. Maria, and J. Simatupang, "Implementasi Dan Rancang Bangun Sistem Informasi Arsip Dan Tracking Inspeksi Pada Bpom Pekanbaru," *J. Teknol. dan Sist. Inf. bisnis*, vol. 5, no. 4, pp. 550–556, 2023.
- [18] T. Hidayat, M. Akbar, and Mursalim, "Perancangan Prototype Alat Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 328," *J. Teknol. dan Sist. Inf. bisnis*, vol. 6, no. 3, pp. 372–377, 2024.
- [19] F. Farhan almuhammad, F. yahya muthasina, and M. Darwis, "UI UX Design for Mobile Based Foster Parent Information Application (IOTA) Using the Waterfall Method," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 6, no. 3, pp. 550–555, 2024.
- [20] J. A. Cruz-lemus, M. Genero, D. Caivano, S. Abrahão, E. Insfrán, and J. A. Carsi, "Assessing the influence of stereotypes on the comprehension of UML sequence diagrams: A family of experiments Assessing the influence of stereotypes on the comprehension of UML sequence diagrams: A family of experiments," *Inf. Softw. Technol.*, vol. 53, no. 12, pp. 1391–1403, 2011, doi: 10.1016/j.infsof.2011.07.002.