

Pengembangan Sistem Transportasi Pada Gudang *In-Transit Merge* Dengan Integrasi Sistem Android

C Prianto^{1*}, H Ar-Rasyid², N E Sembiring³

^{1,2,3}Program Studi D4 Teknik Informatika, Politeknik Pos Indonesia
Jl. Sariasih No. 54, Bandung, Indonesia 40151

*email: cahyoprianto@poltekpos.ac.id

(Naskah masuk: 03 April 2020; diterima untuk diterbitkan: 17 Juni 2020)

ABSTRAK – Gudang berfungsi untuk menyimpan barang dalam jumlah dan rentang waktu yang ditentukan sebelum didistribusikan ke tujuan. Dalam menjalankan kegiatan pergudangan dibutuhkan sistem yang mampu untuk mendukung kegiatan pergudangan termasuk juga dalam hal pengiriman barang. Permasalahan yang muncul dalam kegiatan pengiriman barang adalah sistem yang telah ada belum mampu untuk membantu perusahaan dalam melakukan aktifitas pengiriman barang dari gudang hingga toko dikarenakan belum adanya integrasi antara sistem pergudangan dengan sistem transportasi pengiriman barang. Oleh karena itu dilakukan pengembangan sistem pergudangan untuk memfasilitasi petugas Gudang dan pengemudi dalam melakukan pengiriman barang dari gudang. Pengembangan sistem yang dilakukan meliputi pemilihan jenis transportasi dan pemilihan rute, serta ditambahkan fitur konfirmasi pengiriman barang selesai. Sehingga perusahaan dapat menjamin barang yang dikirim akan sampai ke toko melalui fitur token yang dikirimkan melalui pesan whatsapp. Hasil dari pengembangan sistem pergudangan tersebut adalah petugas gudang lebih mudah dalam mendata pengiriman barang, mempermudah pengemudi dalam mengetahui rute, serta mempermudah perusahaan dalam mengawasi barang yang dikirim agar sampai ke tujuan.

Kata Kunci – Gudang; Pengembangan; Sistem pergudangan; Pemilihan Transportasi; Pemilihan Rute.

Transportation System Development in In-Transit Merge Warehouse with Android System Integration

ABSTRACT – The warehouse functions to store goods in the specified amount and time before being distributed to the destination. In carrying out warehousing activities needed a system that can support warehousing activities including the delivery of goods. The problem that arises in the delivery of goods is that the existing system has not been able to assist companies in carrying out the activities of shipping goods from warehouses to stores due to the lack of integration between the warehousing system and the transportation system for shipping goods. Therefore, the warehousing system is developed to facilitate warehouse officers and drivers in delivering goods from the warehouse. The system development includes the selection of transportation types and route selection, as well as the confirmation of the delivery of finished goods. So the company can guarantee that the goods sent will arrive at the store through the token feature sent via whatsapp messages. The result of the development of the warehousing system is that the warehouse officers can easily record the shipment of goods, make it easier for drivers to find out the route, and make it easier for companies to monitor the goods sent to get to their destination.

Keywords – Warehouse; Development; Warehouse System; Transportation Selection; Route Selection.

1. PENDAHULUAN

Pada masa sekarang ini kebutuhan perusahaan terhadap pengelolaan barang-barang di gudang memiliki metode in-transit merge mengalami peningkatan yang pesat, sehingga diperlukan

adanya perubahan dalam hal penerapan sistem untuk mendukung kegiatan pergudangan[1]. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan manajemen gudang[2], karena gudang memiliki peran yang penting dalam distribusi dan rantai

pasok yang dapat mempengaruhi biaya distribusi maupun rantai pasok [3]. Pergudangan memiliki beberapa peran dan juga hubungan timbal balik yang membutuhkan aliran informasi yang memadai antara gudang, pelanggan, pemasok, hingga petugas pengantar barang [4].

Untuk dapat menjalankan kegiatan pergudangan dengan baik, sistem pergudangan yang mampu mendukung jalannya kegiatan pergudangan [5]. Selain itu, kegiatan yang dilakukan di dalam gudang juga dapat berupa mengkombinasikan dari satu jenis barang menjadi beberapa jenis barang sebelum barang tersebut dilakukan pendistribusian ke toko maupun gudang cabang sesuai dengan permintaan konsumen [6], sehingga barang yang sampai ke toko maupun gudang cabang bervariasi dan sesuai dengan kebutuhan dan permintaan konsumen pada daerah tersebut [7]. Konsep gudang ini dapat menghemat biaya dan nilai kepada pelanggan ketika meminta berbagai macam produk dan pesanan dalam jumlah kecil [8].

Pada penelitian ini akan dilakukan pengembangan sistem gudang untuk mendukung kegiatan pergudangan dalam hal pengiriman barang karena aplikasi sistem pergudangan yang digunakan sebelumnya masih kurang mendukung dalam melakukan kegiatan pengiriman barang dikarenakan sistem belum mampu menentukan jenis transportasi yang akan digunakan untuk melakukan pengiriman barang. Selain itu, versi aplikasi yang berjalan sekarang ini juga belum terintegrasi dengan gadget yang dibawa oleh supir kendaraan pengantar barang [9].

Penggunaan sistem yang sebelumnya dapat mempengaruhi kinerja perusahaan dalam melakukan pengiriman barang dikarenakan harus melakukan pemilihan transportasi secara manual [10][11]. Petugas gudang juga harus berulang ulang menentukan dan memetakan jenis transportasi yang akan digunakan untuk mengangkut barang ke tujuan sesuai dengan jumlah barang dan rute yang akan dilalui untuk sampai ke tujuan [12]. Selain itu, tidak adanya integrasi antara sistem informasi gudang dengan gadget pengemudi kendaraan pengantar barang tentunya akan menyulitkan petugas dalam memantau pengiriman barang selama berada di jalan [13][14].

Berdasarkan masalah yang sudah jelaskan diatas, dihasilkan solusi untuk mengatasi masalah dalam melakukan pengiriman barang berupa sistem yang mampu melakukan pendataan dengan menggunakan sistem yang terbaru sehingga dapat mempermudah proses pengiriman barang hingga sampai ke tempat tujuan dan juga diperlukan adanya integrasi antara sistem pergudangan dengan gadget berbasis android yang dimiliki oleh supir kendaraan pengantar barang untuk dapat mempermudah

transfer data dari sistem ke gadget supir, dan sebaliknya [15].

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan membahas mengenai sistem manajemen gudang dan sistem transportasi, diantaranya penelitian Astriana Mulyani dan Dale hasanuddin yang berjudul "Aplikasi Warehouse Controlling yang Berbasis Android" [1] yang membahas mengenai penerapan aplikasi berbasis android untuk melakukan pendataan barang. Penelitian berikutnya dilakukan oleh Dimitris Mourtzis, Vasilos samothrakis, Vasilos Zogopoulos, dan Ekaterini Vlachou yang berjudul "Warehouse Design and Operation using Augmented Reality Technology" yang membahas mengenai penerapan sistem Augmented Reality dalam melakukan desain dan operasi pergudangan [5]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh R A Darajatun dan Sukanta yang berjudul "Warehouses information system design and development" yang membahas mengenai penggunaan sistem inventaris yang berbasis cloud untuk mendata barang yang ada di dalam Gudang [9]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Ramirez Rios, Ramirez polo, Jimenez Baros, Castro Bolano, dan Erik Maldonado dengan judul "The design of a real-time Warehouse Management System that integrates simulation and optimization models with RFID technology" yang membahas penggunaan sistem RFID untuk mendeteksi waktu penyimpanan barang [15].

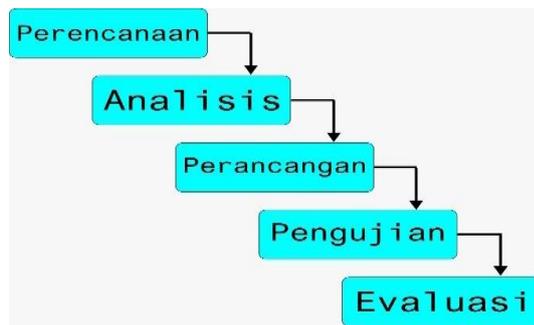
Pembahasan pada penelitian yang sudah dilakukan lebih banyak mengenai manajemen barang yang berada di dalam gudang, namun pada penelitian ini sistem pergudangan difokuskan pada kegiatan pengiriman barang dari gudang hingga konsumen.

Sistem yang dikembangkan ini memiliki keunggulan dari penelitian sebelumnya dalam melakukan pengiriman barang karena dapat membantu petugas gudang ketika akan mengirimkan barang dengan memilih pengemudi dan kendaraan yang digunakan, serta mempermudah pengemudi dalam menentukan rute yang dilalui karena rute ditentukan secara otomatis. Ketika petugas Gudang memilih tujuan pengiriman barang.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, akan dilakukan suatu pengembangan sistem informasi pada gudang In-Transit Merge dengan integrasi sistem android. Untuk dapat melaksanakan penelitian tersebut, dibutuhkan metode penelitian agar pelaksanaan kegiatan penelitian ini dapat berjalan secara teratur dan memudahkan dalam melakukan penelitian. Seperti yang tertera pada gambar 1, Tahapan penelitian terdiri dari Perencanaan, Analisis,

Perancangan, Pengujian, dan Evaluasi.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Perencanaan

Pada tahap perencanaan ini, peneliti melakukan perencanaan terhadap penelitian yang dilakukan untuk menjawab setiap permasalahan yang terjadi. Terlebih dahulu peneliti melakukan identifikasi permasalahan sehingga dapat mendefinisikan permasalahan yang terjadi secara rinci. Setelah permasalahan ditemukan. Peneliti kemudian merumuskan tujuan pembentukan dan pengembangan sistem serta tidak lupa untuk melakukan identifikasi terhadap kendala-kendala yang terjadi dalam melakukan pengembangan sistem. Tahap perencanaan perlu dilakukan sebelum memulai kegiatan agar penelitian dapat terlaksana sesuai dengan tujuan yang akan dicapai pada pengembangan aplikasi nantinya.

2.2 Analisis

Tahap analisis merupakan suatu tahap dalam memecahkan masalah dengan cara menguraikan bagian komponen dan mempelajari bagian-bagian tersebut bekerja dan melakukan interaksi untuk mencapai tujuan dari sistem yang akan dikembangkan. Pada tahap analisis, peneliti menentukan masalah yang harus diselesaikan dari suatu pihak atau perusahaan yang membutuhkan penyelesaian masalah. Tahapan ini merupakan tahap yang tidak boleh diabaikan ketika akan melakukan perancangan suatu sistem agar tidak terjadi masalah baru setelah dilakukan pengimplementasian sistem yang dibuat.

2.3 Perancangan

Tahap perancangan ini merupakan tahap lanjutan dari analisis. Peneliti akan melakukan perancangan terhadap sistem yang akan dikembangkan. Perancangan yang dimaksud berupa merancang spesifikasi sistem dan apa yang akan dilakukan oleh sistem yang akan dikembangkan. Hasil dari tahap perancangan ini dapat berupa diagram *Use Case* yang menggambarkan kegiatan yang akan dilakukan oleh sistem beserta kegiatan dari para actor yang terlibat dalam pengimplementasian sistem yang akan

dilakukan pengembangan. Dengan adanya perancangan ini, maka programmer akan dapat lebih mudah untuk membuat aplikasi karena spesifikasi telah ditentukan dalam proses perancangan.

2.4 Pengujian

Tahap pengujian merupakan tahap penting setelah sistem dilakukan pengembangan. Pada tahap pengujian ini, peneliti akan melakukan pengujian untuk menemukan kekurangan dan kesalahan pada sistem yang telah dibuat. Tahap pengujian ini dibuat dengan maksud untuk mengetahui apakah perangkat lunak yang dibuat sudah memenuhi kriteria yang akan dicapai dalam melakukan pembuatan sistem yang telah dilakukan. Pada penelitian ini, pengujian alur sistem dilakukan dengan menggunakan *blackbox testing* sehingga dapat dengan mudah untuk menemukan kekurangan dari sistem.

2.5 Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap yang akan dilakukan setelah melakukan pengujian sistem. Pada tahap ini, peneliti akan melakukan evaluasi dan juga melakukan langkah perbaikan terhadap berbagai macam kekurangan dan kesalahan yang ditemukan pada saat dilakukan pengujian. Dengan dilakukannya tahap evaluasi, maka bagian sistem yang masih bermasalah akan dilakukan perbaikan sehingga dapat memenuhi kriteria yang ingin dicapai dalam pembuatan dan perancangan aplikasi.

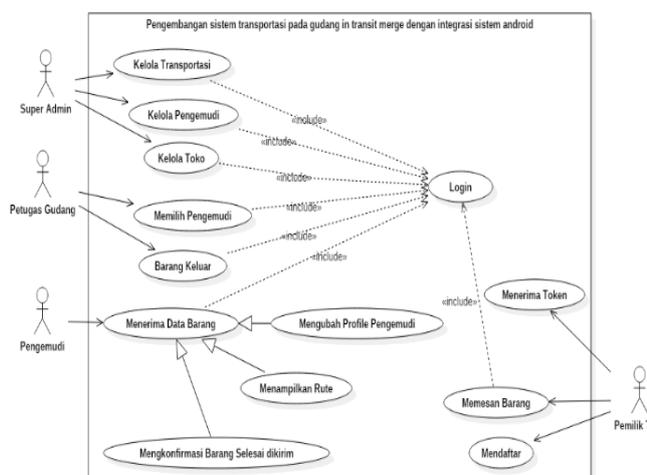
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alur penerapan dan penggunaan sistem transportasi dari pengembangan sistem pergudangan ini dimulai ketika petugas gudang memulai mengirim barang. Petugas gudang akan memilih barang yang akan dikirim, kemudian petugas gudang menginputkan jumlah item barang yang akan dikirim serta pengemudi yang akan ditugaskan untuk mengantar barang. Setelah jumlah barang pada tiap item diinputkan, sistem akan melakukan penghitungan dimensi keseluruhan dari barang yang akan dikirim, dimana dimensi per item barang telah diinputkan terlebih dahulu oleh super admin dan disimpan ke dalam database, sehingga ketika jumlah barang diinputkan, maka sistem akan melakukan penghitungan volume keseluruhan dengan menggunakan ukuran dimensi satuan item barang dikalikan dengan jumlah barang yang akan dikirim. Setelah didapatkan volume keseluruhan barang, maka pada tahap selanjutnya sistem akan menentukan jenis transportasi yang sesuai dengan volume barang. Lalu sistem akan mengirim pemberitahuan kepada pengemudi melalui pesan

WhatsApp. Ketika pengemudi mendapatkan pesan pemberitahuan untuk mengantar barang, pengemudi dapat membuka aplikasi android untuk melihat barang yang akan dikirim serta peta yang menampilkan rute tujuan pengiriman barang. Kemudian pengemudi dapat memulai pengiriman barang. Setelah sampai pada tujuan pengiriman barang, maka pengemudi akan mengakhiri tugas pengantaran dengan menginputkan kode pengantaran yang telah dikirimkan kepada pemilik toko yang merupakan tujuan pengantaran barang.

3.1 Use Case Diagram

Perancangan sistem pada kegiatan pengembangan yang dilakukan dibuat berdasarkan hasil analisis sistem yang telah dibuat sebelumnya. Pada pengembangan yang dilakukan ini terdapat beberapa aktor yang terlibat, yaitu : super admin, petugas gudang, pengemudi, dan pemilik toko. Super admin merupakan aktor yang memiliki keseluruhan akses dari aplikasi yang dikembangkan, diantaranya adalah melakukan kelola akun pengguna, kelola barang, dan kelola lokasi, kelola transportasi, dan kelola pengemudi. Petugas gudang merupakan aktor yang memiliki hak akses untuk melakukan pengiriman barang yang meliputi input data barang yang dikirim, pemilihan pengemudi, dan melakukan monitor kepada pengemudi. Pemilik toko merupakan aktor yang memiliki hak akses untuk melakukan pemesanan barang dan mengirim bukti transfer. Sedangkan pengemudi merupakan aktor yang memiliki hak akses pada aplikasi berbasis android. Aktor ini memiliki hak akses seperti melihat data barang yang akan dikirim melalui aplikasi android serta melihat rute tujuan barang. Proses perancangan digambarkan dalam bentuk *Use Case Diagram* yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram

Melalui diagram *Use Case* pada gambar 2, dapat dilihat deskripsinya pada tabel 1 berikut.

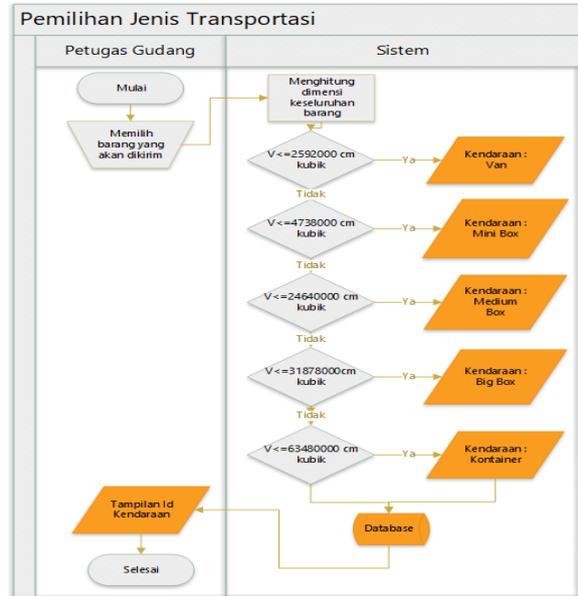
Tabel 1. Definisi *Use Case*

No	Use Case	Deskripsi
1	Login	Merupakan perilaku actor untuk melakukan validasi akun pengguna dan menentukan hak akses yang diterima oleh masing masing actor
2	Kelola Transportasi	Merupakan perilaku actor super admin dalam melakukan pengelolaan transportasi yang digunakan oleh perusahaan untuk mengantarkan barang. Kegiatan didalamnya termasuk melakukan tambah kendaraan, edit kendaraan, dan hapus kendaraan.
3	Kelola Pengemudi	Merupakan perilaku actor super admin dalam melakukan pengelolaan data dan akun pengemudi yang memiliki tugas untuk mengantarkan barang.
4	Kelola Toko	Merupakan perilaku actor super admin dalam melakukan pengelolaan data toko yang menjadi mitra dari perusahaan
5	Memilih Pengemudi	Merupakan perilaku actor petugas gudang dalam memilih pengemudi yang sedang tersedia untuk bertugas mengantarkan barang
6	Barang Keluar	Merupakan perilaku actor petugas gudang dalam melakukan serangkaian kegiatan pengiriman barang. Proses di dalamnya termasuk memilih barang yang akan dikirim serta menginputkan jumlah barang yang akan dikirim
7	Menerima Data Barang	Merupakan perilaku actor pengemudi dalam menerima data

- 8 Mengubah Profil Pengemudi
 Merupakan perilaku actor pengemudi dalam melakukan perubahan pada data profil pengemudi melalui aplikasi berbasis android.
- 9 Menampilkan Rute
 Merupakan perilaku actor pengemudi dalam menampilkan dan melihat rute mana yang akan dituju melalui aplikasi berbasis android.
- 10 Mengkonfirmasi Barang Selesai
 Merupakan perilaku actor pengemudi dalam melakukan konfirmasi barang selesai. Kegiatan ini dilakukan dengan menginputkan kode pengiriman barang yang diberikan oleh pemilik toko pada saat pengemudi telah sampai di tujuan.
- 11 Memesan Barang
 Merupakan perilaku actor pemilik toko dalam melakukan pemesanan barang melalui aplikasi berbasis web.
- 12 Mendaftar
 Merupakan perilaku actor pemilik toko dalam melakukan pendaftaran akun dan data toko untuk mendapatkan hak akses untuk melakukan pemesanan barang.

3.2.1 Flowmap Pemilihan Jenis Transportasi

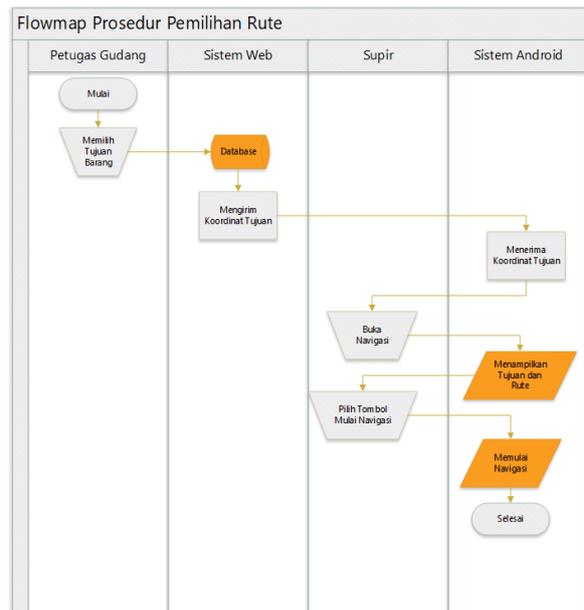
Pada analisis sistem yang akan dibangun pada prosedur melihat pemilihan transportasi, proses ini dilakukan oleh petugas gudang. Proses yang terjadi dalam melakukan pemilihan jenis transportasi dapat dilihat seperti gambar 3 :



Gambar 3. Flowmap Pemilihan Jenis Transportasi

3.2.2 Flowmap Pemilihan Rute

Pada analisis sistem yang akan dibangun pada prosedur melihat pemilihan rute, proses ini dilakukan oleh petugas gudang dan supir. Proses yang terjadi dalam melakukan pemilihan rute dapat dilihat seperti gambar 4.



Gambar 4. Flowmap Pemilihan Rute

3.2 Flowmap Diagram

Pada perancangan sistem, juga diperlukan untuk merancang alur sistem yang akan dibangun. Oleh karena itu dalam proses perancangan alur sistem dapat digambarkan dengan menggunakan flowmap. Adapun alur sistem yang akan dirancang adalah sebagai berikut :

4. PENGUJIAN

Pada tahap pengujian ini dilakukan percobaan penggunaan aplikasi yang telah dibuat. Pengujian dilakukan pada aplikasi berbasis web dan aplikasi berbasis android untuk memeriksa kelayakan sistem sebelum diterapkan di lingkungan pergudangan. Hasil dari implementasi dan pengujian didapatkan sebagai berikut :

4.1 Pengujian Sistem Android

Pengujian sistem android dilakukan dengan menguji API yang digunakan untuk dapat menghubungkan sistem android dengan basis data gudang sehingga sistem android dapat mengambil data barang yang akan dikirim serta data tujuan dan rute pengiriman dari basis data pergudangan.

Pada Pengujian ini didapatkan hasil bahwa sistem android membutuhkan kecepatan internet yang stabil untuk dapat mengambil data rute kendaraan dan menampilkan data tersebut pada tampilan android pengemudi. Hal ini dikarenakan ketika akan mengambil rute, sistem akan menentukan rute yang terpendek dari rute yang ada sehingga untuk menentukan rute terpendek tersebut dibutuhkan kecepatan dan kestabilan internet agar proses pengambilan data rute dapat berjalan lebih baik dan lebih cepat

4.2 Pengujian Sistem Web

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan jenis pengujian blackbox. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Hasil Uji

No. Uji	Kelas Uji	Butir Uji	Kesimpulan
UC001	Login	-Validasi login super admin	Berhasil
		-Validasi login petugas gudang	Berhasil
		-Validasi login pengemudi	Berhasil
UC002	Kelola Transportasi	Input data kendaraan	Berhasil
		Edit data kendaraan	Berhasil
		Hapus data kendaraan	Berhasil
		Input nama kendaraan	Berhasil
		Edit nama kendaraan	Berhasil
		Input merk kendaraan	Berhasil

		Edit merk kendaraan	Berhasil
UC003	Kelola Pengemudi	Input data pengemudi	Berhasil
		Edit data pengemudi	Berhasil
UC004	Memilih Pengemudi	Hapus data pengemudi	Berhasil
		Memilih data pengemudi	Berhasil
UC005	Menerima Data Barang	Menampilkan barang dikirim	Berhasil
UC006	Mengubah Profil	Edit data pengemudi	Berhasil
UC007	Menampilkan Rute	Menampilkan rute	Berhasil
UC008	Mengkonfirmasi Barang Selesai	Menekan tombol barang selesai	Berhasil
UC009	Kelola Toko	Input data toko	Berhasil
		Update data toko	Berhasil
		Hapus data pada database	Berhasil
UC010	Memesan Barang	Menambahkan Pesanan Barang	Berhasil
UC011	Mendaftar	Menambahkan data toko	Berhasil
UC012	Barang Keluar	Menampilkan data barang keluar	Berhasil

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah ditulis pada laporan ini, juga proses analisis dan proses perancangan yang dilakukan, maka didapatkan kesimpulan bahwa telah dihasilkan "Pengembangan Sistem Transportasi pada Gudang *In-Transit Merge* dengan Integrasi Sistem Android" dengan spesifikasi sebagai berikut: (a)Setiap pemilihan jenis transportasi akan dilakukan oleh sistem berdasarkan dimensi keseluruhan barang dan kapasitas kendaraan yang tersedia. (b)Setiap aktifitas penentuan rute kendaraan dilakukan oleh sistem berdasarkan tujuan yang dipilih oleh petugas gudang dan akan ditampilkan pada sistem android supir. (c)Proses pengiriman barang dapat dipantau oleh perusahaan dengan adanya integrasi antara sistem web gudang dengan gadget berbasis android yang dimiliki oleh supir pengangkut barang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Mulyani, "Aplikasi Warehouse Controlling Berbasis Android," *J. Inf. Syst. Applied, Manag. Account. Res.*, vol. 2, no. 4, pp. 46–54, 2018, [Online]. Available: <http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/jisamar/article/view/56>.
- [2] R. B. M. De Koster, A. L. Johnson, and D. Roy, "Warehouse design and management," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 55, no. 21, pp. 6327–6330, 2017, doi: 10.1080/00207543.2017.1371856.
- [3] I. Ghalekhondabi and D. T. Masel, "Storage allocation in a warehouse based on the forklifts fleet availability," *J. Algorithms Comput. Technol.*, vol. 12, no. 2, pp. 127–135, 2018, doi: 10.1177/1748301818761130.
- [4] U. D. Wirakarya, J. Lee, and H. C. Palit, "Perancangan Gudang dan Sistem Manajemen," *J. Te.*, vol. 5, no. Januari, pp. 8–9, 2017.
- [5] D. Mourtzis, V. Samothrakis, V. Zogopoulos, and E. Vlachou, "Warehouse Design and Operation using Augmented Reality technology: A Papermaking Industry Case Study," *Procedia CIRP*, vol. 79, pp. 574–579, 2019, doi: 10.1016/j.procir.2019.02.097.
- [6] V. Sivakumar and R. Ruthramathi, "Challenges and features of warehousing operations with respect to logistics warehouse companies in chennai," *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 9, no. 1, pp. 3304–3308, 2019, doi: 10.35940/ijitee.A9176.119119.
- [7] F. Halawa, H. Dauod, I. G. Lee, Y. Li, S. W. Yoon, and S. H. Chung, "Introduction of a real time location system to enhance the warehouse safety and operational efficiency," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 224, 2020, doi: 10.1016/j.ijpe.2019.107541.
- [8] J. Fichtinger, J. M. Ries, E. H. Grosse, and P. Baker, "Assessing the environmental impact of integrated inventory and warehouse management," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 170, pp. 717–729, 2015, doi: 10.1016/j.ijpe.2015.06.025.
- [9] R. A. Darajatun and Sukanta, "Warehouses information system design and development," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 277, no. 1, 2017, doi: 10.1088/1757-899X/277/1/012002.
- [10] X. Wen, H. L. Ma, T. M. Choi, and J. B. Sheu, "Impacts of the Belt and Road Initiative on the China-Europe trading route selections," *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.*, vol. 122, no. December 2018, pp. 581–604, 2019, doi: 10.1016/j.tre.2019.01.006.
- [11] I. Chairuddin, Hanifah, R. I. O. Bagus, and F. Al, "Analytical Hierarchy Process (AHP) Application in Select-ing Transporter based on Supply Chain Management (SCM) Criteria," *J. Manaj. Transp. logistik*, vol. 3, no. 2, pp. 97–105, 2015.
- [12] D. Pyza, R. Jachimowski, I. Jacyna-Gołda, and K. Lewczuk, "Performance of Equipment and Means of Internal Transport and Efficiency of Implementation of Warehouse Processes," *Procedia Eng.*, vol. 187, pp. 706–711, 2017, doi: 10.1016/j.proeng.2017.04.443.
- [13] M. G. Clark, "The Role of Transportation in Location," *Econ. Sov. Steel*, no. January 2005, 2014, doi: 10.4159/harvard.9780674494268.c18.
- [14] S. R. Fartaj, G. Kabir, V. Eghujovbo, S. M. Ali, and S. K. Paul, "Modeling transportation disruptions in the supply chain of automotive parts manufacturing company," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 222, 2020, doi: 10.1016/j.ijpe.2019.09.032.
- [15] D. G. Ramirez, L. R. Polo, M. Angel, and J. Barros, "The design of a real-time Warehouse Management System that integrates simulation and optimization models with RFID technology," *Int. J. Comput. Sci. Appl.*, no. May, 2013.