

PENERAPAN METODE HAVERSINE DAN SISTEM FUZZY UNTUK MONITORING AKTIVITAS PENGIRIMAN OBAT DI PT. MANGGALLA RAYA

Herianto¹, Nur Syamsiyah², Brigitta Chesya Pricilla³

¹Dosen Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Darma Persada

²Dosen Program Studi Sistem Informasi, Universitas Darma Persada

³Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Darma Persada

ABSTRAK

Proses pengiriman barang merupakan salah satu proses esensial dalam pendistribusian, terutama jika barang tersebut adalah obat-obatan. Apalagi di tengah keadaan pandemi COVID-19, kebutuhan ini menjadi kebutuhan yang mendesak. Wilayah penyebaran obat yang semakin meluas memerlukan adanya pemantauan aktivitas logistik pendistribusian. Agar penyediaan obat-obatan pada tempat, kualitas, jumlah, harga, dan waktu yang tepat dibutuhkan sebuah sistem distribusi yang tepat. Adanya permasalahan pada jumlah pengiriman obat ke toko obat atau apotek dalam hal permintaan atau pesanan rutin atau pengiriman otomatis ketika pesanan obat baru, perusahaan distributor obat PT. Manggalla Raya berusaha mencari solusi mengenai hal tersebut. Sebuah aplikasi yang mengimplementasikan sistem distribusi yang baik dan dapat meminimalisir masalah. Analisis perhitungan rute dilakukan dengan menggunakan perhitungan algoritma Haversine dan kemudian data hasil akan diolah dengan menggunakan metode Fuzzy agar didapatkan pengiriman yang seefisien mungkin. Penelitian ini menghasilkan sistem pemecahan rute terbaik yang mampu membantu setiap kurir dalam meminimumkan jarak dan waktu pengiriman obat serta pemantauan lokasi.

Kata kunci: Pendistribusian Obat, Monitoring, Fuzzy, Haversine

1. PENDAHULUAN

Proses pengiriman barang merupakan salah satu proses esensial dalam pendistribusian. Terutama jika barang tersebut adalah obat-obatan yang ditengah keadaan pandemi COVID-19 saat ini, menjadi sebuah kebutuhan mendesak. Wilayah penyebaran obat yang semakin meluas memerlukan adanya pemantauan aktivitas logistik pendistribusian. Keterlambatan penerimaan barang juga seringkali menjadi masalah dalam pengadaan obat-obatan pada toko dan tidak secara langsung pada masyarakat. Atau, terjadinya barang kembali (retur) dari toko atau apotek ke produsen dikarenakan kurang baiknya komunikasi yang menyangkut perkiraan kebutuhan barang yang hendak dipasarkan. Bentuk sistem informasi yang handal dapat mendukung distribusi yang tangguh. Penyediaan obat-obatan ditempatkan pada tempat yang tepat, kualitas yang tepat, jumlah yang tepat, harga yang tepat dan waktu yang tepat dibutuhkan sebuah sistem distribusi yang tepat.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Fuzzy

Dalam logika konvensional, nilai kebenaran mempunyai kondisi yang pasti yaitu benar atau salah (*true or false*), dengan tidak ada kondisi antara. Prinsip ini telah

mendominasi pemikiran logika di dunia sampai sekarang. Tentu saja, pemikiran mengenai logika konvensional dengan nilai kebenaran yang pasti yaitu benar atau salah dalam kehidupan yang nyata sangatlah tidak mungkin. logika *fuzzy* menawarkan suatu logika yang dapat merepresentasikan keadaan dunia nyata (Kusumadewi & Purnomo, 2014).

Teori himpunan logika *fuzzy* di kembangkan oleh Professor Lofti A. Zadeh pada tahun 1965. Ia ber-pendapat bahwa logika benar dan salah dari logika boolean konvensional tidak dapat mengatasi masalah gradasi yang berada pada dunia nyata. Untuk mengatasi masalah gradasi yang tidak terhingga tersebut, Zadeh mengembangkan sebuah himpunan *fuzzy*. Tidak seperti logika boolean, logika *fuzzy* mempunyai nilai yang kontinu. *Fuzzy* dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama.

Kesimpulannya, Logika *fuzzy* dapat digunakan untuk memodelkan suatu permasalahan yang matematis, dimana konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti. Logika *fuzzy* merupakan generalisasi dari logika klasik (Crisp Set) yang hanya memiliki dua nilai keanggotaan yaitu 0 dan 1. Dalam logika *fuzzy* nilai kebenaran suatu pernyataan berkisar dari sepenuhnya benar sampai dengan sepenuhnya salah.

2.2. Metode Haversine

Metode Haversine digunakan untuk menghitung jarak antara titik di permukaan bumi menggunakan garis lintang (longitude) dan garis bujur (latitude) sebagai variabel inputan. Haversine formula adalah persamaan penting pada navigasi, memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (bumi) berdasarkan bujur dan lintang. Dengan mengasumsikan bahwa bumi berbentuk bulat sempurna dengan jari-jari R 6.367, 45 km, dan lokasi dari 2 titik di koordinat bola (lintang dan bujur) masing-masing adalah lon1, lat1, dan lon2, lat2, maka rumus Haversine dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$x = (\text{lon2} - \text{lon1}) * \cos((\text{lat1} + \text{lat2})/2) \quad (1)$$

$$y = (\text{lat2} - \text{lat1})$$

$$d = \sqrt{x^2 + y^2} * R \quad (2)$$

Keterangan:

x = Longitude (Lintang)

y = Latitude (Bujur)

d = Jarak

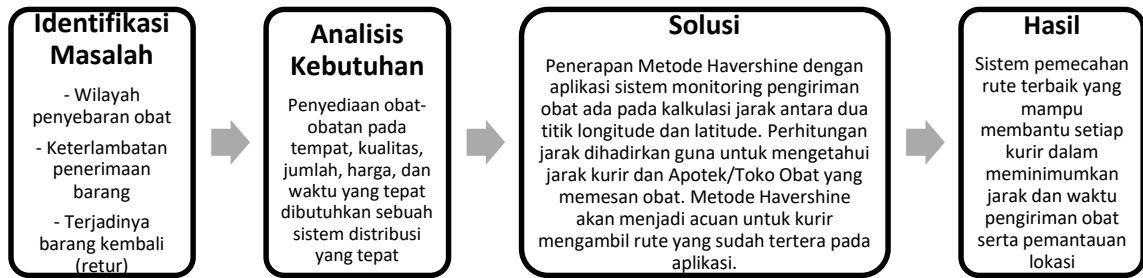
R = Radius Bumi = 6371 km

1 derajat = 0.0174532925 radian

3. STUDI PERENCANAAN

3.1. Kerangka Pemikiran

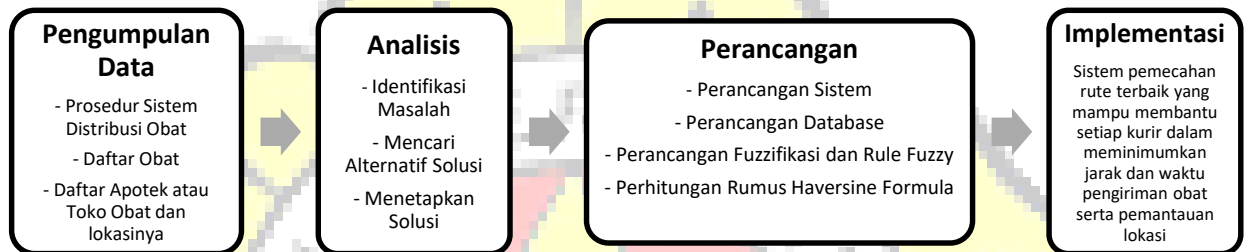
Kerangka Pemikiran ini menggambarkan bagaimana permasalahan dipecahkan dengan sebuah solusi dengan diawali sebuah analisis dan diakhir dengan hasil yang diharapkan



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

3.2. Kerangka Penelitian

Kerangka Penelitian berupa langkah-langkah yang dilakukan oleh penulis untuk mendapatkan hasil implementasi yang diawali dari pengumpulan data, analisis, dan perancangan,



Gambar 2. Kerangka Penelitian

4. ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1. Perancangan Sistem

Perancangan sistem penjualan grossmart dengan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) diagram yang meliputi Use Case Diagram dan Activity Diagram.

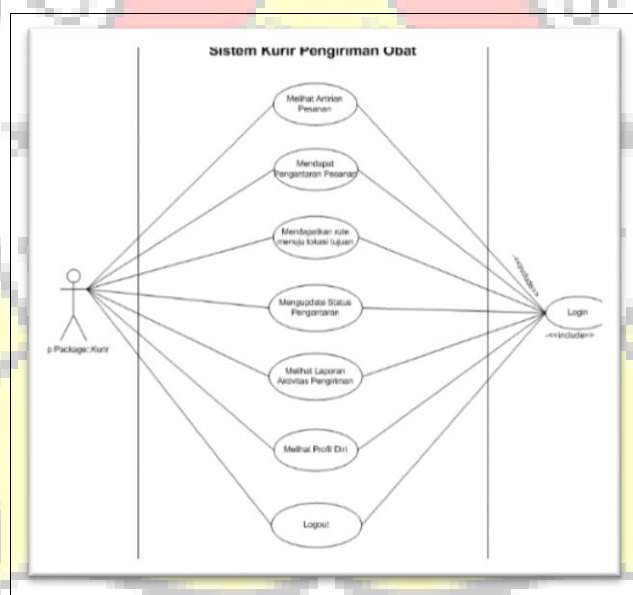
4.1.1. Use Case Diagram

Use Case dibawah menjelaskan interaksi yang dapat dilakukan oleh PT. Manggalla Raya dalam menjalankan aplikasi pengiriman obat dari pihak Admin.



Gambar 3. Use Case Diagram Admin

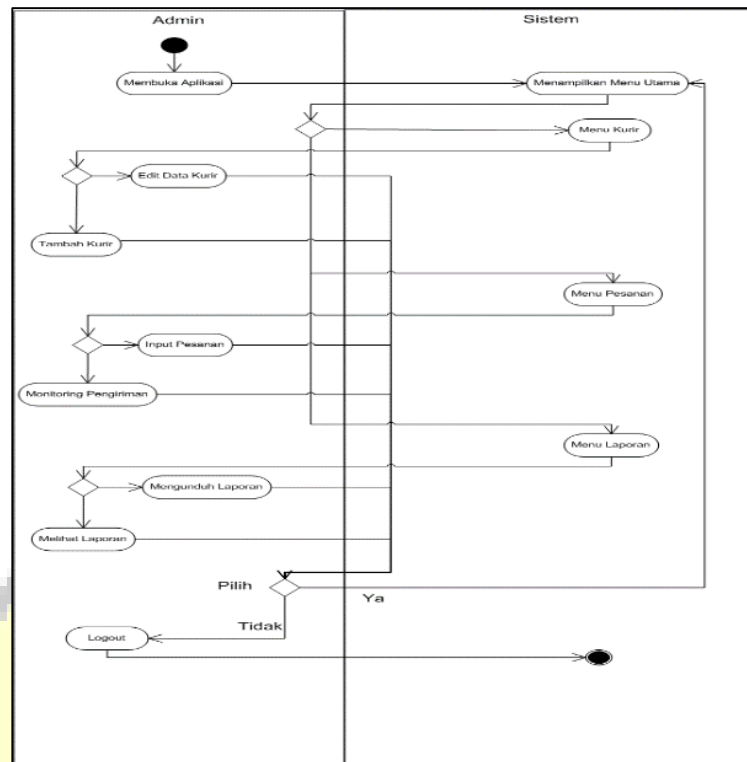
Use Case dibawah menjelaskan interaksi apa saja yang dapat dilakukan oleh PT. Manggalla Raya dalam menjalankan aplikasi pengiriman obat dari pihak Kurir.



Gambar 4. Use Case Diagram Pihak Kurir

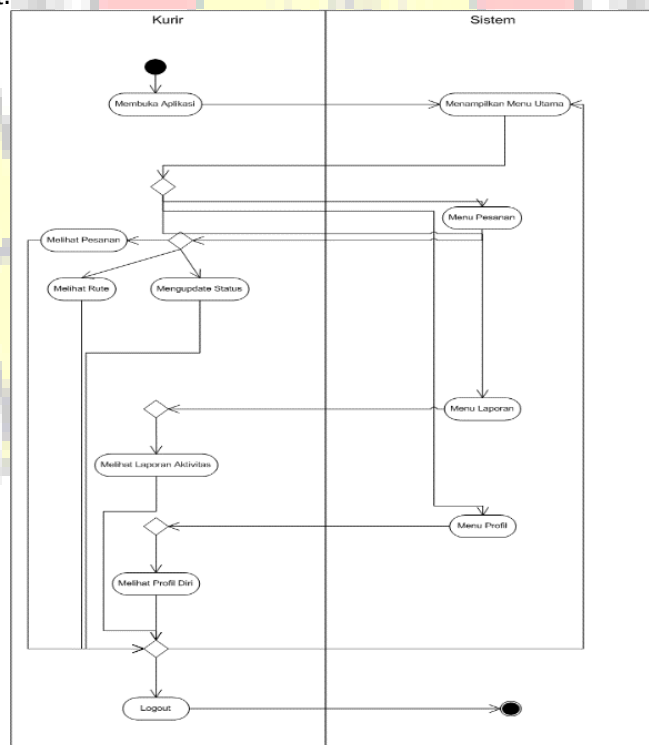
4.1.2. Activity Diagram Admin

Activity Diagram dibawah ini menjelaskan mengenai alur dari sistem saat dijalankan:



Gambar 5. Activity Diagram Admin

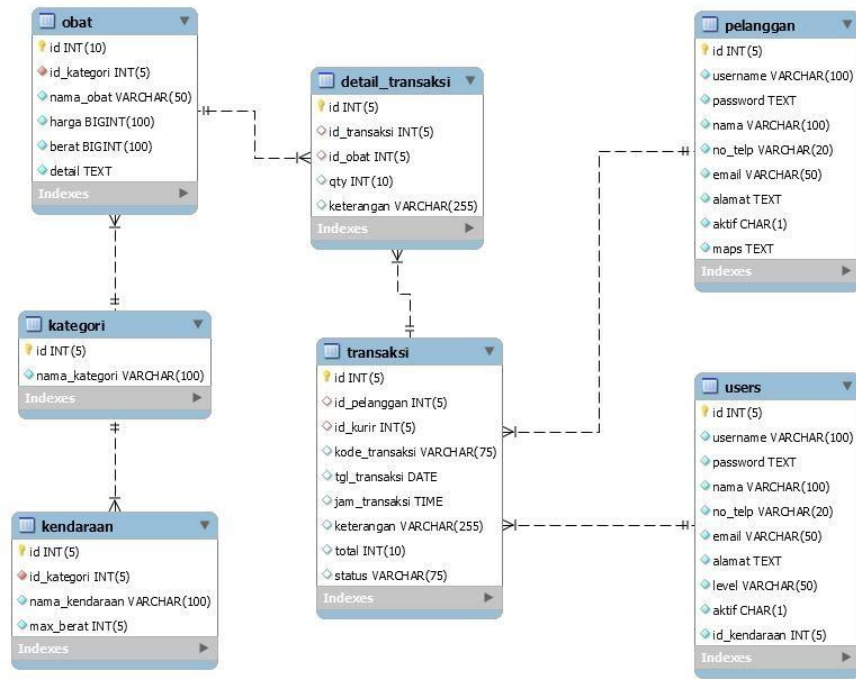
Activity diagram di bawah ini menjelaskan mengenai alur dari Kurir untuk pengantaran obat.



Gambar 6. Activity Diagram Kurir

4.2. Perancangan Database

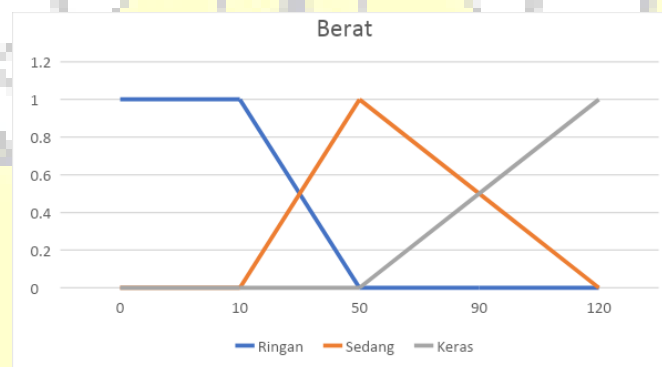
Diagram yang menggambarkan relasional antara setiap table yang saling berinteraksi dalam database.



Gambar 7. Diagram Relasi Database

4.3. Perancangan Fuzzifikasi dan Rule Fuzzy

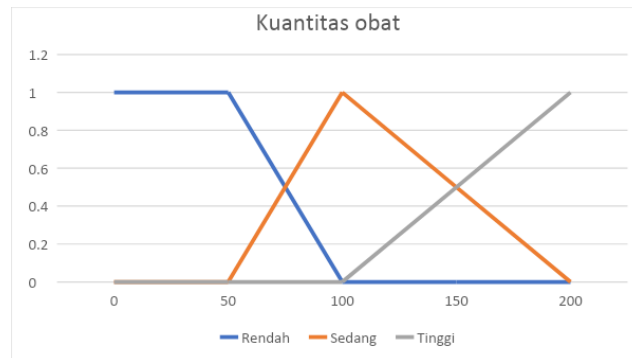
4.3.1. Kriteria Penilaian Himpunan Fuzzy Berat Obat



Gambar 8. Penilaian Himpunan Fuzzy Berat Obat

1. Kriteria Penilaian Beban Barang Ringan dari : 10-50
2. Kriteria Penilaian Beban Barang Sedang dari : 50-85
3. Kriteria Penilaian Beban Barang Berat dari : 85-120

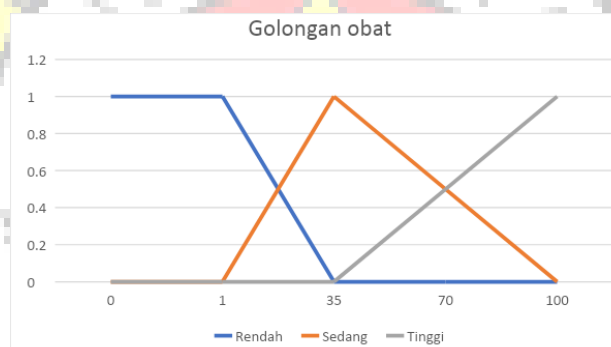
4.3.2. Kriteria Penilaian Himpunan Fuzzy Kuantitas Obat



Gambar 9. Kriteria Penilaian Himpunan Fuzzy Kuantitas Obat

1. Kriteria Penilaian Kuantitas Rendah : 50-99
2. Kriteria Penilaian Kuantitas Sedang : 100-149
3. Kriteria Penilaian Kuantitas Tinggi : 150-200

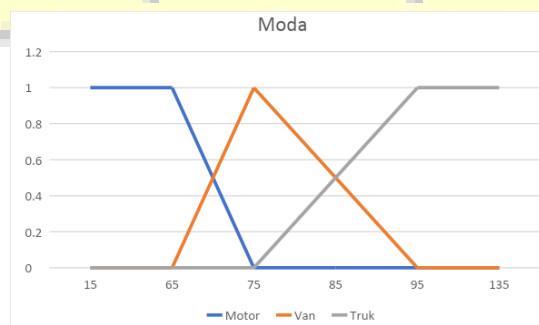
4.3.3. Kriteria Penilaian Himpunan Fuzzy Golongan Obat



Gambar 10. Kriteria Penilaian Himpunan Fuzzy Golongan Obat

1. Kriteria penilaian Golongan Obat Bebas : 5-34
2. Kriteria Penilaian Golongan Obat Terbatas : 35-70
3. Kriteria Penilaian Golongan Obat Keras : 71-100

4.3.4. Kriteria Penilaian Himpunan Fuzzy Moda Kendaraan



Gambar 11. Kriteria Penilaian Himpunan Fuzzy Moda Kendaraan

1. Kriteria Penilaian Kurir Motor : 65-74
2. Kriteria Penilaian Kurir Van : 75-84
3. Kriteria penilaian Kurir Truck : 85-95

4.4. Pembahasan Proses Sistem

4.4.1. Rule Fuzzy Yang Digunakan

Tabel 1. Rule Fuzzy

No	Beban Berat	Kuantitas Obat	Golongan Obat	Kurir Berkendara
1	Ringan	Rendah	Bebas	Motor
2	Ringan	Rendah	Terbatas	Motor
3	Ringan	Rendah	Keras	Motor
4	Ringan	Sedang	Bebas	Motor
5	Ringan	Sedang	Terbatas	Motor
6	Ringan	Sedang	Keras	Motor
7	Ringan	Tinggi	Bebas	Motor
8	Ringan	Tinggi	Terbatas	Motor
9	Ringan	Tinggi	Keras	Motor
10	Sedang	Rendah	Bebas	Motor
11	Sedang	Rendah	Terbatas	Motor
12	Sedang	Rendah	Keras	Motor
13	Sedang	Sedang	Bebas	Van
14	Sedang	Sedang	Terbatas	Van
15	Sedang	Sedang	Keras	Van
16	Sedang	Tinggi	Bebas	Van
17	Sedang	Tinggi	Terbatas	Truck
18	Sedang	Tinggi	Keras	Truck
19	Berat	Rendah	Bebas	Van
20	Berat	Rendah	Terbatas	Van
21	Berat	Rendah	Keras	Van
22	Berat	Sedang	Bebas	Truck
23	Berat	Sedang	Terbatas	Truck
24	Berat	Sedang	Keras	Truck
25	Berat	Tinggi	Bebas	Truck
26	Berat	Tinggi	Terbatas	Truck
27	Berat	Tinggi	Keras	Truck

4.4.2. Perhitungan Rumus Haversine Formula

1. Lokasi Apotek/Toko Obat

Latitude (lat1) : -7.96242 dijadikan radian = -0.138970445
 Longitude (long1) : 112.61342 dijadikan radian = 1.965474961

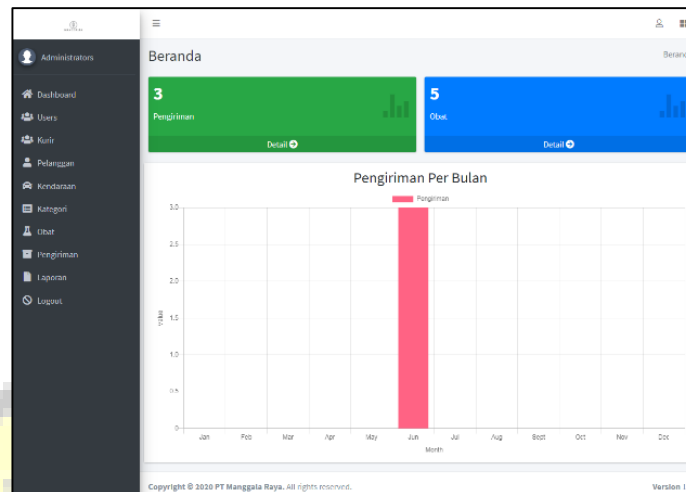
2. Lokasi Kurir

Latitude (lat2) : -7.94271 dijadikan radian = -0.138626441
 Longitude (long2) : 112.60615 dijadikan radian = 1.965348075
 R = Radian Bumi = 6371 km
 Δlat = lat2 – lat1 = -0.138626441 - (-0.138970445) = 0.000344004
 $\Delta long$ = long2 – long1 = 1.965348075 - 1.965474961 = -0.000126886
 a = $\sin^2(\Delta long / 2)$ = $9.012010004001 \times 10^{-12}$
 b = $\cos(lat1) * \cos(lat2)$ = 0.999994131545609661606336
 c = $\sin^2()$ = 1.2261×10^{-12}
 d = $a + b * c$ = $1.02381028086890720060955285696 \times 10^{-11}$
 e = $2 * \text{atan2}(\sqrt{d}, \sqrt{1-d})$ = 0.000366659018
 f = $R * e$ = $6371 * 0.000366659018$ = 2.335984603678 = 2.34 km

5. IMPLEMENTASI

5.1. Halaman Beranda

Halaman ini merupakan tampilan halaman beranda. Pada halaman ini menampilkan statistik kegiatan serta banyak obat yang ada.



Gambar 12. Halaman Beranda

5.2. Halaman User

Halaman ini merupakan tampilan halaman user. Hak akses diberikan kepada admin dan kepala logistik.

1. Halaman Kurir

Halaman ini merupakan tampilan halaman kurir yang akan berperan sebagai pengangkut obat.

No	Username	Nama	Nomor HP	Email	Kendaraan	Status
1	kurir1	Rizki Nurhikmah	08123456789	kurir1@gmail.com	Motor	aktif
2	kurir2	Rizki Nurhikmah	08123456789	kurir2@gmail.com	Truk	aktif
3	kurir3	Rizki Nurhikmah	08123456789	kurir3@gmail.com	Motor	aktif
4	kurir4	Rizki Nurhikmah	08123456789	kurir4@gmail.com	Motor	aktif
5	kurir5	Rizki Nurhikmah	08123456789	kurir5@gmail.com	Motor	aktif
6	kurir6	Rizki Nurhikmah	08123456789	kurir6@gmail.com	Motor	aktif
7	kurir7	Rizki Nurhikmah	08123456789	kurir7@gmail.com	Motor	aktif
8	kurir8	Rizki Nurhikmah	08123456789	kurir8@gmail.com	Truk	aktif
9	kurir9	Rizki Nurhikmah	08123456789	kurir9@gmail.com	Truk	aktif

Gambar 13. Tampilan Halaman Kurir

2. Halaman Kategori Kendaraan

Gambar dibawah merupakan tampilan halaman kategori kendaraan. Kategori ini akan menjadi salah satu acuan dan pertimbangan untuk pemilihan pengiriman obat.

No	Nama Kendaraan	Max Berat	Kategori
1	Motor	50 Kg	Khusus
2	Mobil	80 Kg	Terbatas
3	Truk	120 Kg	Khusus

Gambar 14. Tampilan Halaman Kategori Kendaraan

3. Halaman Laporan Pengiriman

Gambar dibawah merupakan tampilan halaman kegiatan pengiriman. Pada halaman ini, kegiatan pengiriman dapat menampilkan banyak obat dan lokasi apotek/toko obat yang melakukan pemesanan.

No	Kode Pengiriman	Tanggal	Pelanggan	Kurir	Status
1	42020000004	18/05/2020 15:20:23	Apotek Sarwa Wellness		Pending
2	42020000002	17/05/2020 18:23:08		AryaRisky	Pending
3	42020000002	18/05/2020 13:35:19	Apotek Duren Sawit		Pending
4	42020000001	13/05/2020 09:45:18	Asep Kurniawan		Diterima

Gambar 15. Tampilan Halaman Pengiriman

4. Tampilan Detail Pengiriman

Halaman ini merupakan tampilan halaman detail pengiriman yang menampilkan informasi detail mengenai penerapan Logika Fuzzy pada aplikasi. Pada halaman ini diibeberkan dengan jelas proses dan ketentuan perhitungan pertimbangan pemilihan kurir.

No	Obat	Qty	Harga
1	Obat1	10 Kg	Rp 1.200.000,00
2	Obat2	1 Kg	Rp 1.200.000,00

Total Harga: Rp 2.400.000,00

Total Berat: 11 Kg

Hitung Fuzzy Tsukamoto

VARABEL

Obat	Kurir
Obat1	Kurir1
Obat2	Kurir2

Yang Ditanyakan: Kurir

Moda 16 [Motor]

Gambar 16. Tampilan Detail Pengiriman

Penerapan Metode Havershine dengan aplikasi sistem monitoring pengiriman obat ada pada kalkulasi jarak antara dua titik longitude dan latitude. Perhitungan jarak dihadirkan guna untuk mengetahui jarak kurir dan Apotek/Toko Obat yang memesan obat. Metode Havershine akan menjadi acuan untuk kurir mengambil rute yang sudah tertera pada aplikasi.

6. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan Metode Fuzzy memberikan rekomendasi kurir dengan moda kendaraan yang tepat untuk mengantarkan obat-obat dengan kriteria tertentu pada PT. Manggalla Raya.

6.2. Saran

Saran yang diberikan untuk pengembangan monitoring pengiriman obat pada PT Manggalla Raya sebagai berikut:

1. Pengembangan Aplikasi Pengiriman Obat Metode Fuzzy berbasis Android atau *Mobile Application*.
2. Penambahan kriteria untuk meningkatkan akurasi moda kendaraan yang akan mengangkut obat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Buckley, Alex. Joy, Bill. Bracha, Gilad. Guy. Bracha, Bracha. and Gosling, James., 2013, ***The Java Language Specification - Java SE 8th Edition***. Amazon e-Book.
2. Sidik, Betha., 2012, ***Pemrograman Web dengan PHP***. Informatika, Bandung.
3. Coronel, Carlos. Morris, Steven. and Rob, Peter, 2013, ***Database Principles: Fundamentals of Design, Implementation, and Management***. 9th.
4. Date, C.J, 2014, ***Software Engineering 4th edition***, New York IEEE computer Society.
5. Deitel, Paul. and Deitel, Harvey, 2012, ***Java How to Program***. Eighth Edition.
6. Deitel, Harvey M. Deitel, Paul J. and Goldberg, Andrew B, 2012, ***Internet & World Wide Web***. Prentice Hall.
7. Google Earth Blog, 2015, ***How Google Earth Measures Distances***. <https://www.earthblog.com/blog/archives/2015/10/google-earth-measures-distances.html>.
8. Kadir, Abdul, 2015, ***Membuat Aplikasi Web dengan PHP + Database MySQL***. Andi. Yogyakarta.
9. Kusumadewi, Sri. Purnomo, Hari, 2014, ***Aplikasi Logika Fuzzy. Cetakan Ketiga***, Graha Ilmu, Yogyakarta.
10. Lethbridge, Timothy C. and Laganier, Robert, 2015, ***Object-Oriented Software Engineering: Practical software development using UML and Java***. Singapura.
11. Nazruddin, 2014, ***Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android***. Informatika, Bandung.
12. Petro, R. D. S, 2017, ***Sistem Informasi Aset Berbasis Web Studi Kasus Kementerian Pembangunan Desa***. Retrieved from <http://eprints.ums.ac.id/58523/>
13. Schmuller, Joseph, 2017, ***Teach Yourself UML***. 8th edition.
14. Sukanto, R.A., dan Shalahuddin, M, 2011, ***Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak***, Bandung.
15. Sunyoto, 2013, ***Dasar-Dasar Sistem Apache dalam Perusahaan***. Edisi 4, : BPFE, Yogyakarta.

16. WORLD GEODETIC SYSTEM 1984 (WGS 84), 2020, <https://earth-info.nga.mil/GandG/update/index.php?dir=wgs84&action=wgs84>.

