

# PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENENTUAN URUTAN DISTRIBUSI BBM BERBASIS MACRO VISUAL BASIC FOR APPLICATION (VBA) DAN ALGORITMA EXHAUSTIVE SEARCH PADA PERTAMINA INTEGRATED TERMINAL SEMARANG

Andhika Davin\*<sup>1</sup>, Faradhina Azzahra S.T., M.Sc.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

*Integrated Terminal Semarang adalah bagian dari PT Pertamina Patra Niaga yang berlokasi di Jalan Pengapon Semarang, Integrated Terminal Semarang memiliki tiga fungsi utama, yaitu sebagai tempat penerimaan, penimbunan dan pendistribusian bahan bakar minyak (BBM) untuk daerah Jawa Tengah. Dalam fungsi pendistribusian, Pertamina Integrated Terminal Semarang merupakan penyalur BBM utama di area Jawa Tengah. Namun ternyata tidak ada arahan dari Pertamina Integrated Terminal kepada AMT (Awak Mobil Tangki) mengenai urutan pengiriman SPBU yang harus dilalui. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk merancang suatu sistem informasi berbasis Visual Basic for Application dan Algoritma Exhaustive Search untuk mendapatkan urutan pengiriman paling optimal. Data yang digunakan adalah data jarak dari 21 SPBU di kota Semarang yang lalu akan diolah menggunakan algoritma Exhaustive Search dan didapatkan sebuah prototype sistem informasi berupa file excel.*

**Kata kunci:** TSP, Exhaustive Search, Visual Basic for Application

## Abstrak

*Information System Development For Determining Fuel Distribution Order Based On Macro Visual Basic For Application (VBA) And Exhaustive Search Algorithm At Pertamina Integrated Terminal Semarang. Integrated Terminal Semarang is part of PT Pertamina Patra Niaga located on Jalan Pengapon Semarang, Integrated Terminal Semarang has three main functions, namely as a place to receive, hoard and distribute fuel oil (BBM) for the Central Java area. In the distribution function, Pertamina Integrated Terminal Semarang is the main fuel distributor in the Central Java area. However, there is no direction from Pertamina Integrated Terminal to AMT (Tank Car Crew) regarding the order of gas station delivery that must be passed. Therefore, research was conducted to design an information system based on Visual Basic for Application and exhaustive search Algorithm to obtain the most optimal delivery order. The data used is distance data from 21 gas stations in Semarang which will then be processed using an exhaustive search algorithm and obtained a prototype information system in the form of an excel file.*

**Keywords:** TSP, exhaustive search, Visual Basic for Application

## 1. Pendahuluan

Integrated Terminal Semarang adalah bagian dari PT Pertamina Patra Niaga yang berlokasi di Jalan Pengapon Semarang, Integrated Terminal Semarang memiliki tiga fungsi utama, yaitu sebagai tempat penerimaan, penimbunan dan pendistribusian bahan bakar minyak (BBM) untuk daerah Jawa Tengah. Dalam fungsi pendistribusian, Pertamina Integrated Terminal Semarang

merupakan penyalur BBM utama di area Jawa Tengah dengan total 309 SPBU, 1 KOMPAK, 3 SPBB, 12 SPBN, dan 286 Pertashop yang harus disalurkan. Pertamina Integrated Terminal Semarang dalam proses distribusi BBM menyewa MT (mobil tangki) ke pihak ke tiga dengan rata-rata mobil tangki yang disewa per bulan sebanyak 156 mobil dengan thrupt per hari bisa mencapai 5850 KL.

Distribusi memegang peranan penting dalam memastikan bahwa produk yang dipasarkan selalu tersedia. Dapat dibayangkan jika produk tidak didistribusikan secara merata, orang akan

---

\*Andhika Davin  
E-mail: andhikadavin@students.undip.ac.id

kesulitan mendapatkan produk tersebut. Distribusi yang optimal tergantung pada kompleksitasnya, semakin meningkatnya tingkat kesulitan dipengaruhi oleh batasan tempat tujuan (allocation), dan kapasitas dan keterbatasan sumber daya (source) yang harus dipenuhi untuk meminimalkan biaya distribusi. Dalam sebuah studi oleh Render, Barry dan Heyzer, Jay, (2004) disebutkan bahwa hampir 25% dari biaya produk sebuah perusahaan manufaktur dihabiskan pada aktivitas distribusi, oleh karena itu evaluasi perbaikan dengan metode distribusi selalu dilakukan secara terus menerus. Dalam proses distribusi, pemilihan urutan pengiriman merupakan salah satu aspek penting yang mempengaruhi biaya serta waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pengiriman

Dalam satu kali keberangkatan, mobil tangki dapat menuju hingga delapan SPBU dan setelah melakukan observasi, ternyata tidak ada arahan dari Pertamina Integrated Terminal kepada AMT (Awak Mobil Tangki) untuk urutan pengiriman SPBU yang harus dilalui. Mobil tangki yang digunakan Integrated Terminal Semarang dapat dibedakan menjadi lima berdasarkan kapasitasnya yaitu 5 KL, 8 KL, 16 KL, 24 KL, dan 32 KL, sesuai dengan kapasitas itu pula jumlah SPBU yang bisa dilalui dalam sekali pengiriman akan berbeda. Pertamina Integrated Terminal Semarang tidak memiliki urutan pengiriman pasti dalam setiap keberangkatan, karena sistem pengiriman BBM bergantung pada demand dan pesanan SPBU, maka bisa jadi setiap hari berbeda pula SPBU yang memesan BBM

Urutan pengiriman yang tidak optimal dapat menyebabkan biaya own use yang besar dan waktu pengiriman lebih lama dikarenakan jarak yang ditempuh lebih panjang. Sistem optimasi urutan pengiriman akan memberikan urutan pengiriman dengan jarak tempuh paling sedikit sehingga akan meminimalkan biaya own use dan mempercepat pengiriman BBM.

## 2. Literatur

### 2.1 Sistem Informasi

Sistem adalah sekumpulan elemen seperti data, jaringan tindakan yang saling terkait, sumber daya manusia, teknologi, perangkat keras dan perangkat lunak yang berinteraksi dan bekerja sama sebagai satu kesatuan untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya (Maniah, 2017). Sebuah sistem umumnya memiliki 3 unsur pembentuk sistem, terdiri dari input, proses, dan output. Input merupakan data atau informasi yang dibutuhkan oleh sebuah sistem yang kemudian diproses sesuai dengan proses yang telah ditetapkan atau dirancang. Dari proses tersebut kemudian keluar berupa output. Sistem akan menghasilkan keluaran (output) yang bila di perlukan lagi maka

hasil output akan kembali menjadi sebuah input bagi sistem lainnya.

### 2.2 Pemrograman

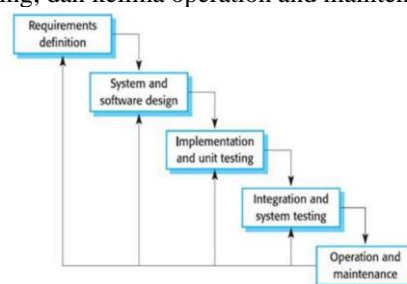
Pemrograman merupakan kegiatan mengembangkan program aplikasi komputer (software), yaitu Kumpulan instruksi atau perintah menggunakan bahasa pemrograman komputer yang disusun dengan urutan penalaran yang benar untuk memecahkan suatu masalah (Aziz, Zohrahayaty, & Mustofa, 2019). Definisi lain dari pemrograman adalah proses menulis, memelihara, menguji, dan men-debug kode program untuk membuat program komputer.

Penyuntingan kode meliputi proses pengetesan, analisis, perbaikan kesalahan, pengoptimasian algoritma, normalisasi kode, dan pengkoordinasian antara satu programmer dengan programmer lainnya jika sebuah program dikerjakan oleh beberapa orang dalam sebuah tim. Praktisi yang mempunyai keterampilan untuk melakukan penulisan kode dalam bahasa pemrograman tertentu disebut sebagai programmer komputer atau programmer, pengembang perangkat lunak, atau coder.

### 2.3 Metode Waterfall

Waterfall merupakan metode yang sistematis dan berurutan dalam membangun sebuah sistem informasi atau aplikasi. Metode Waterfall atau metode air terjun disebut juga dengan metode sekuensial linear karena alurnya berurutan. Pendekatan metode ini yaitu siklus hidup sistem atau aplikasi yang sekuensial, dimulai dari analisis, desain, coding, pengujian, serta maintenance. Metode waterfall merupakan proses pengembangan perangkat lunak tradisional yang sering digunakan untuk membuat proyek perangkat lunak (Wahyuningsih, 2018)

Metode waterfall adalah model sekuensial atau berurutan, sehingga satu set kegiatan harus terselesaikan agar kegiatan berikutnya bisa dimulai. Disebut waterfall karena prosesnya mengalir secara sistematis dari satu tahap ke tahap berikutnya. Metode ini terdiri dari lima tahap yaitu: pertama requirement analysis and definition, kedua system and software design, ketiga implementation and unit testing, keempat integration and system testing, dan kelima operation and maintenance.



Gambar 2.1 Tahapan Metode Waterfall

## 2.4 Macro Visual Basic for Application

Macro VBA dapat diakses pada menu Developer Microsoft Excel. Macro diartikan sebagai suatu otomasi dalam Excel untuk melaksanakan tugas berulang atau repetitif. Bahasa yang digunakan pada Program Macro adalah bahasa pemrograman *Visual Basic for Application* (VBA). Macro digunakan dalam proses mengkoneksikan antara Microsoft Excel dengan *Visual Basic for Applications*. Macro merecord perintah-perintah yang ada didalam Microsoft Excel di mana Macro ini adalah sebuah miniatur program yang bisa mengotomatisasi berbagai tugas berulang atau repetitif langkah-langkah dalam sebuah workbook (Dinana, 2016)

Macro yaitu pernyataan-pernyataan yang memberikan perintah kepada suatu aplikasi bagaimana menyelesaikan suatu tugas serta Macro memungkinkan kita untuk mengotomatisasi tugas rutin dalam aplikasi seperti program pengolah kata. Ini berarti, pengguna dapat membuat sebuah program sederhana dalam aplikasi tersebut dengan menulis pada menu makro.

Macro memiliki fungsi sebagai perekam setiap instruksi yang dituliskan. Perekaman ini akan menyimpan instruksi yang diberikan saat mengeksekusi fungsi VBA. Menu macro dapat diakses melalui tab developer. Oleh karena itu, pastikan bahwa tab developer telah aktif. Tab developer diaktifkan pada menu Excel Option.

Visual Basic for Applications merupakan turunan bahasa pemrograman Visual Basic. Bahasa ini dikembangkan oleh Microsoft. Visual Basic for Applications dirilis pada tahun 1993. Ini memberikan keuntungan bagi pengguna untuk merancang dan membangun program Visual Basic dalam aplikasi utama Microsoft Office karena Microsoft menyediakan Macro VBA yang dapat digunakan untuk mengotomatisasi tugas atau task dalam microsoft office yang mana dapat menghemat waktu dan tenaga.

## 2.5 Saving Matrix

Metode Saving Matrix adalah metode yang digunakan untuk menentukan rute distribusi produk ke wilayah pemasaran dengan cara menentukan rute distribusi yang harus dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas dari kendaraan tersebut agar diperoleh rute terpendek dan biaya transportasi yang minimal

Saving Matrix merepresentasikan penghematan yang bisa direalisasikan dengan penggabungan dari dua atau lebih tujuan dalam satu rute dan satu kendaraan. Penghematan dapat berupa jarak dan waktu, ataupun biaya (Ikhsan, Oesman, & Yusuf, 2013). Metode Saving Matrix bekerja dengan membuat suatu matriks yang disebut matriks penghematan atau disebut saving matriks, matriks ini berisi daftar penghematan yang

diperoleh jika menggunakan dua pelanggan dalam satu kendaraan (Fatma & Elok, 2013)

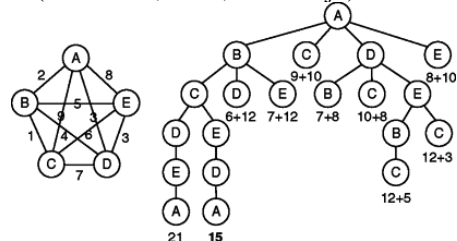
## 2.6 Algoritma Exhaustive Search

Exhaustive search adalah teknik pencarian solusi atau algoritma yang memeriksa secara sistematis setiap kemungkinan solusi satu per satu. Exhaustive search adalah teknik pencarian solusi secara Brute force pada masalah yang melibatkan pencarian elemen dengan sifat khusus.

Metode Exhaustive Search dapat dirumuskan langkah-langkah sebagai berikut (Munir, 2004) :

1. Enumerasi (list) setiap solusi yang mungkin dengan cara sistematis
2. Evaluasi setiap kemungkinan solusi satu per satu, mungkin saja beberapa kemungkinan solusi yang tidak layak dikeluarkan, dan simpan solusi terbaik yang ditemukan sampai sejauh ini
3. Bilai pencarian berakhir, umumkan solusi terbaik

Algoritma ini biasa digunakan untuk mencari nilai yang optimal di semua kemungkinan-kemungkinan yang ada, contohnya pada permasalahan knapsack problem. Tetapi, kompleksitas waktu pada algoritma ini adalah eksponensial, sehingga cenderung untuk di hindari pada permasalahan dengan data yang besar. Namun, algoritma ini menghasilkan solusi yang terbaik (Wulandari, Lutfi, & Raharjo)



Gambar 2.2 Algoritma Exhaustive Search

## 2.7 Travelling Salesman Problem

Permasalahan traveling salesman problem (TSP) adalah seorang penjual yang harus mengunjungi semua kota sebanyak satu sekali saja dimana dia harus mengawali dan mengakhiri perjalanan di kota yang sama. Tujuan TSP adalah menentukan lintasan atau rute dengan total jarak atau biaya yang paling minimum (Murti, Soelistijadi, & Sugiyanto, 2017). Dalam penyelesaian suatu masalah TSP, dapat digunakan 2 cara yaitu metode exact dan metode heuristics. Metode exact yang sering digunakan antara lain Branch and Bound, Cutting Plane, Lagrangean Relaxation, Branch and Cut, dll. Sedang beberapa contoh metode heuristics adalah Tabu Search, Genetic Algorithm, Simulated Anneling, dll .

## 3. Metodologi

Penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah yang dilakukan melalui studi lapangan dan

studi literatur. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, kemudian dilakukan perumusan masalah. Perumusan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah “Perancangan sistem informasi penentuan urutan distribusi BBM”. Tahapan berikutnya yakni pengumpulan data yang dilakukan melalui dua cara yakni secara langsung dan tidak langsung. Pengumpulan data secara langsung dilakukan melalui observasi dan wawancara terhadap pihak pekerja divisi fleet pertamina. Sedangkan pengumpulan data tidak langsung dilakukan melalui website google maps untuk memperoleh data jarak. Selanjutnya, data diolah menggunakan algoritma *exhaustive search* dan hasilnya dianalisis untuk kemudian ditarik kesimpulan.

#### 4. Hasil

Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan Metode Waterfall dan Algoritma *exhaustive search*.

##### 4.1 Metode Waterfall

Metode pengembangan usulan sistem perbaikan yang digunakan dalam pembuatan sistem ini adalah *Waterfall Method* atau metode air terjun. *Waterfall* dimulai dari spesifikasi kebutuhan lalu berlanjut melalui tahapan perencanaan, pemodelan, konstruksi, serta penyerahan sistem kepada penguasaan dan diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan.

##### 4.1.1 Requirement Analysis

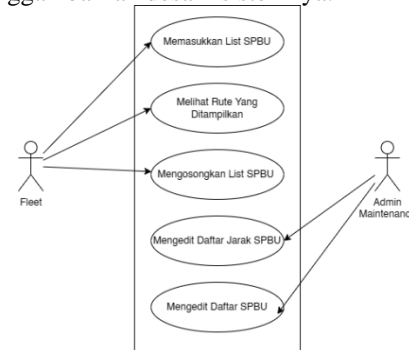
Berdasarkan permasalahan yang ada maka dibutuhkan sistem baru yang membantu proses pemilihan urutan pengiriman pengantaran awak mobil tangki PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal. Kebutuhan sistem didapatkan dari wawancara yang dilakukan dengan Divisi Sales&GA, Divisi Fleet, Divisi Distribusi, dan Control Room.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem informasi baru diharapkan dapat memiliki fungsi berikut :

1. Menyimpan database jarak dari depot-SPBU serta antar SPBU yang dapat diperbarui = fungsi menyimpan data jarak dari depot ke SPBU dan antar SPBU diperlukan dalam perhitungan rute, semakin akurat jarak yang dipakai maka urutan pengiriman yang keluar akan semakin akurat pula.
2. Menampilkan rute akurat = rute yang sudah dihidung berdasarkan lagoritma kemudian akan ditampilkan pada interface sehingga awak mobil tangki dapat mengetahui rute mana yang harus diambil
3. User Interface yang mudah dipahami = sistem harus memiliki user interface yang simple dan mudah dipahami sehingga tidak membuat bingung pekerja

#### 4.1.2 System and Software Design

Desain sistem dibuat berdasarkan kebutuhan yang diperlukan sistem. Berikut merupakan *use case* dari sistem yang menggambarkan desain sistemnya.

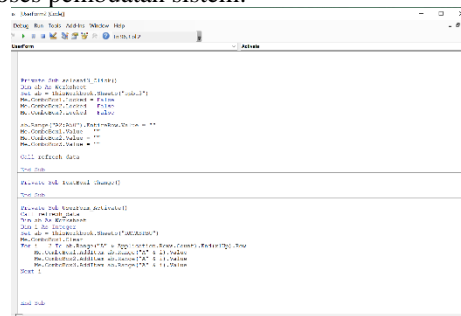


Gambar 4.1 Use Case Sistem

Rancangan sistem ini berupa file Excel berbasis VBA (Visual Basic for Application) yang diharapkan dasar algoritmanya dapat diintegrasikan dengan sistem SIOD di Pertamina. Aktor yang berperan dalam sistem merupakan Divisi Fleet yang bertugas untuk menginput list SPBU dan admin Maintenance yang bertugas memperbarui daftar jarak SPBU dan Daftar SPBU.

#### 4.1.3 Implementation and Testing

Setelah tahap design selanjutnya design itu akan rakit dan dibuat. Sistem informasi dibuat melalui aplikasi Microsoft Excel dengan bahasa pemrograman VBA. Berikut merupakan tampilan proses pembuatan sistem.



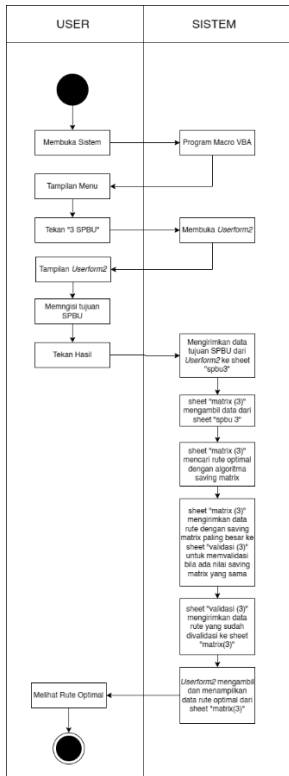
Gambar 4.2 VBA Sistem

#### 4.1.4 Integration and System Testing

Setelah tahap pengodingan, dilakukan integrasi dan system testing untuk memastikan produk tidak error ketika sudah diterima oleh klien. Berikut merupakan hasil testing dan integrasi untuk masing-masing sistem.

##### 1. Sistem 3 Rute

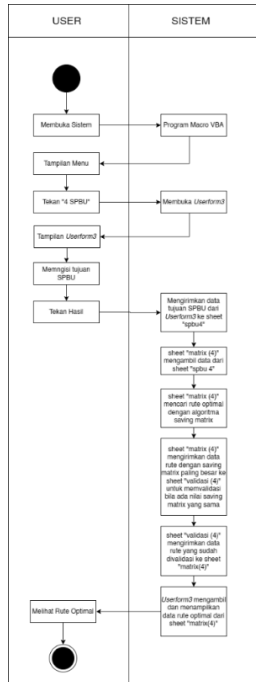
Sistem 3 digunakan ketika user ingin mencari rute tercepat dari tiga tujuan SPBU. Berikut merupakan *activity diagram* untuk menggambarkan implementasi fungsi ini.



Gambar 4.3 Activity Diagram Sistem 3 Rute

2. Sistem 4 Rute

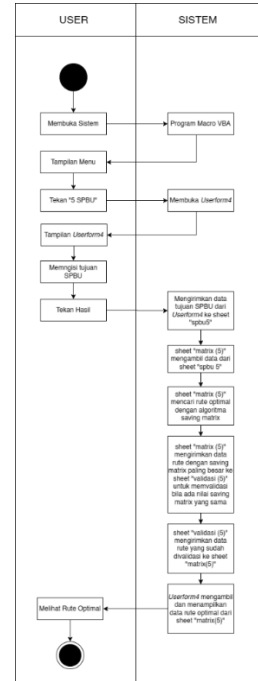
Sistem 4 digunakan ketika user ingin mencari rute tercepat dari empat tujuan SPBU. Berikut merupakan activity diagram untuk menggambarkan implementasi fungsi ini.



Gambar 4.5 Activity Diagram Sistem 4 Rute

3. Sistem 5 Rute

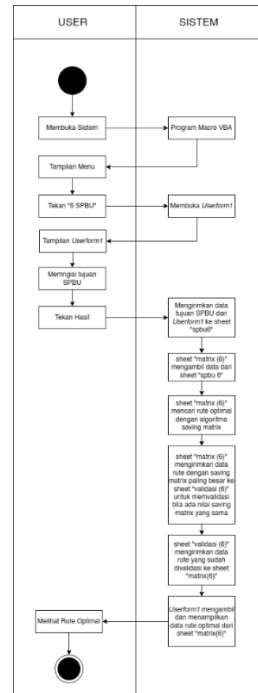
Sistem 5 digunakan ketika user ingin mencari rute tercepat dari lima tujuan SPBU. Berikut merupakan activity diagram untuk menggambarkan implementasi fungsi ini.



Gambar 4.7 Activity Diagram Sistem 5 Rute

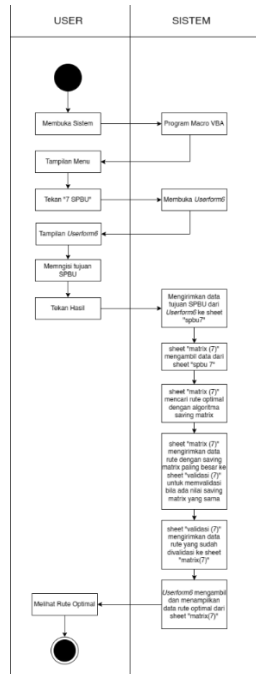
4. Sistem 6 Rute

Sistem 6 digunakan ketika user ingin mencari rute tercepat dari enam tujuan SPBU. Berikut merupakan activity diagram untuk menggambarkan implementasi fungsi ini.



Gambar 4.9 Activity Diagram Sistem 6 Rute

5. Sistem 7 Rute  
Sistem 7 digunakan ketika user ingin mencari rute tercepat dari tujuh tujuan SPBU. Berikut merupakan activity diagram untuk menggambarkan implementasi fungsi ini.



Gambar 4.11 Activity Diagram Sistem 7 Rute

#### 4.1.5 Operation and Maintenance System

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari metode waterfall. Pada tahap ini merupakan tugas perusahaan untuk memelihara dan melakukan perbaikan secara terus menerus agar sistem bisa berjalan dengan baik dengan mengalami peningkatan performa serta perbaikan berkelanjutan.

#### 4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan dalam sistem ini menggunakan algoritma *exhaustive search* dimana semua kemungkinan urutan pengiriman akan dihitung total saving matrix dan total jarak.

##### 4.2.1 Input

Input dalam pengolahan data ini yaitu data matrix jarak 21 SPBU di kota Semarang, matrix saving, tabel matrix, dan tabel saving yang akan ditampilkan dalam tabel matrix saving dan matrix jarak dibawah ini

| DariKe  | Depot | 4450141 | 4450112 | ...  | 4450203 |
|---------|-------|---------|---------|------|---------|
| Depot   | 0     | 4,4     | 5       | ..   | 28      |
| 4450141 | 4,4   | 0       | 1,3     | ..   | 16,2    |
| 4450112 | 5     | 1,3     | 0       | ..   | 16,8    |
| ...     | ..    | ..      | ..      | ..   | 15,9    |
| 4450203 | 28    | 16,2    | 16,8    | 15,9 | 0       |

Tabel 4.13 Tabel Matrix Jarak

- Perhitungan savings

Berikut merupakan contoh perhitungan savings dari Depot ke SPBU 4450141:

$$S(x,y) = \text{Jarak}(\text{Depot}, 4450141) + \text{Jarak}(\text{Depot}, 4450141) - \text{Jarak}(4450141, 4450112)$$

$$S(x,y) = 4,4 + 5 - 1,3$$

$$S(x,y) = 8,1$$

| Dari Ke | 4450141 | 4450112 | 4350201 | ... | 4450203 |
|---------|---------|---------|---------|-----|---------|
| 4450141 | 0       | 8,1     | 4,6     | ... | 16,2    |
| 4450112 | 8,1     | 0       | 4,6     | ... | 16,2    |
| 4350201 | 4,6     | 4,6     | 0       | ... | 18,5    |
| ...     | ...     | ...     | ...     | ... | 18      |
| 4450203 | 16,2    | 16,2    | 18,5    | 18  | 0       |

Tabel 4.14 Tabel Matrix Saving

Lalu dari matrix akan dibuat tabel, berikut merupakan tabel list jarak antar SPBU

| No  | Dari    | Ke      | dummy          | Jarak |
|-----|---------|---------|----------------|-------|
| 1   | Depot   | Depot   | DepotDepot     | 0     |
| 2   | Depot   | 4450141 | Depot4450141   | 4,4   |
| 3   | Depot   | 4450112 | Depot4450112   | 5     |
| ... | ...     | ...     | ...            | ...   |
| 484 | 4450203 | 4450203 | 44502034450203 | 0     |

Tabel 4.15 Tabel List Jarak Antar SPBU

Berikut merupakan list tabel saving antar SPBU

| No  | Dari    | Ke      | dummy           | Saving |
|-----|---------|---------|-----------------|--------|
| 1   | 4450141 | 4450141 | 4450141 4450141 | 0      |
| 2   | 4450141 | 4450112 | 4450141 4450112 | 8,1    |
| 3   | 4450141 | 4350201 | 4450141 4350201 | 4,6    |
| ... | ...     | ...     | ...             | ...    |
| 441 | 4450203 | 4450203 | 4450203 4450203 | 0      |

Tabel 4.16 Tabel List Saving Antar SPBU

#### 4.2.2 Algoritma Exhaustive Search

*Exhaustive search* adalah algoritma yang menelusuri setiap kemungkinan yang ada satu persatu hingga akar maksimal dimana prinsipnya adalah mencoba semua kemungkinan solusi yang ada, dalam kasus ini setelah inputnya dimasukan, segala kemungkinan urutan pengiriman akan ditelusuri hingga ditemukan solusi jarak minimum.

Penerapan *Exhaustive search* dalam mencari urutan pengiriman optimal 4 tujuan SPBU dengan kode 4450141, 4450112, 4350201, dan 4450131. Kemudian dari ke empat SPBU akan dibuat tabel kemungkinan, karena dari 4 tujuan maka akan ada 24 kemungkinan dan akan dihitung total saving nya, urutan pengiriman yang memiliki saving paling besar akan dipilih. Berikut merupakan tabel perhitungan Exhaustive Search

4450141 + 4450112 + 4350201 + 4450131 = 23,5  
 4450141 + 4450112 + 4450131 + 4350201 = **23,7**  
 4450141 + 4350201 + 4450112 + 4450131 = 14  
 4450141 + 4350201 + 4450131 + 4450112 = 20,2  
 4450141 + 4450131 + 4450112 + 4350201 = 14  
 4450141 + 4450131 + 4350201 + 4450112 = 20  
 4450112 + 4450141 + 4350201 + 4450131 = 23,5  
 4450112 + 4450141 + 4450131 + 4350201 = 23,5  
 4450112 + 4350201 + 4450131 + 4450141 = 20  
 4450112 + 4350201 + 4450141 + 4450131 = 13,8  
 4450112 + 4450131 + 4450141 + 4350201 = 14  
 4450112 + 4450131 + 4350201 + 4450141 = 20,2  
 4350201 + 4450141 + 4450112 + 4450131 = 17,5  
 4350201 + 4450141 + 4450131 + 4450112 = 14  
 4350201 + 4450112 + 4450141 + 4450131 = 17,3  
 4350201 + 4450112 + 4450131 + 4450141 = 14  
 4350201 + 4450131 + 4450141 + 4450112 = 23,5  
 4350201 + 4450131 + 4450112 + 4450141 = **23,7**  
 4450131 + 4450141 + 4450112 + 4350201 = 17,3  
 4450131 + 4450141 + 4350201 + 4450112 = 13,8  
 4450131 + 4450112 + 4450141 + 4350201 = 17,5  
 4450131 + 4450112 + 4350201 + 4450141 = 14  
 4450131 + 4350201 + 4450141 + 4450112 = 23,5  
 4450131 + 4350201 + 4450112 + 4450141 = 23,5

Dari algoritma backtraking didapatkan dua urutan pengiriman yang memiliki nilai saving paling tinggi selanjutnya akan dihitung total jaraknya,

### 4.2.3 Output

Output dari perhitungan algoritma *Exhaustive search* yaitu urutan pengiriman yang memiliki nilai saving paling tinggi dan total jarak paling pendek, yaitu urutan Depot- 4450141 - 4450112 - 4450131 - 4350201 -Depot dengan nilai saving 23,7 dan total jarak 20,1 km

## 5. Diskusi dan Pembahasan

### 5.1 Hasil Perancangan Sistem

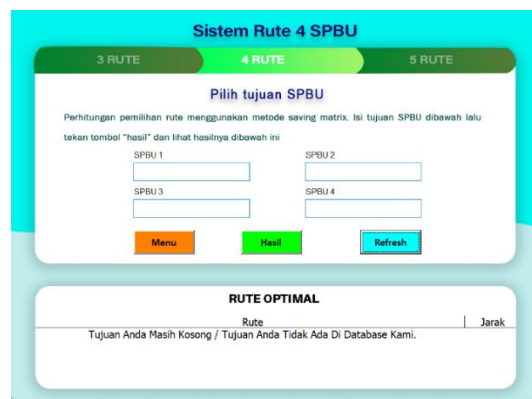
Dari hasil pengolahan data dengan algoritma *Exhaustive search* dan perancangan sistem informasi menggunakan metode waterfall didapatkan suatu sistem informasi penentuan urutan pengiriman SPBU seperti berikut :



Gambar 5.1 Interface Menu



Gambar 5.2 Interface Sistem 3 Rute



Gambar 5.3 Interface Sistem 4 Rute

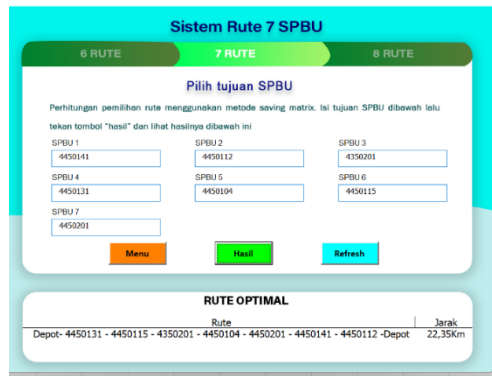


Gambar 5.4 Interface Sistem 5 Rute



Gambar 5.5 Interface Sistem 6 Rute





**Gambar 5.6 Interface Sistem 7 Rute**

## 5.2 Analisis Sistem

### 5.2.1 Kelebihan Sistem

Kelebihan sistem yang dirancang dalam penelitian kali ini antara lain :

- Memberikan urutan pengiriman yang paling dekat dengan akurat menggunakan algoritma *Exhaustive search*
- Memiliki tampilan yang menarik dan mudah digunakan
- Menggunakan aplikasi Ms. Excel yang umum digunakan
- Algoritma *Exhaustive search* memiliki tingkat akurasi 100% karena mencoba semua kemungkinan urutan pengiriman yang ada

### 5.2.1 Kekurangan Sistem

Kekurangan sistem yang dirancang dalam penelitian kali ini antara lain :

- Sistem yang dirancang belum ter automasi sehingga perlu memasukan tujuan satu per satu.
- Sistem yang dirancang belum terintegrasi dengan sistem di Pertamina yang ada.
- Algoritma *Exhaustive search* hanya mampu menangani maksimal 7 tujuan

## 6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa setelah dilakukan pada PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Semarang, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Proses pemilihan rute distribusi pada Integrated Terminal Semarang masih dilakukan manual tanpa algoritma tertentu
2. Proses distribusi pada Integrated Terminal Semarang memiliki beberapa kekurangan diantaranya, jarak yang dilalui dalam proses distribusi bukan jarak yang terpendek, serta perhitungan biaya own use yang belum akurat.

3. Rancangan sistem informasi ini menggunakan algoritma exhaustive search, yaitu algoritma yang akan mencari solusi dari keseluruhan kemungkinan yang ada. Cara kerjanya yaitu pertama membuat database jarak from to matrix, lalu input yang dimasukkan berupa tujuan SPBU mana saja yang akan dikirim lalu akan dicari keseluruhan kombinasi urutan pengiriman menggunakan algoritma exhaustive search lalu akan ditampilkan urutan pengiriman yang memiliki jarak paling dekat.

## Daftar Pustaka

- Apple, & Nurhayati. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pemindehan Bahan*. Bandung.
- Aziz, A. I., Zohrahayaty, & Mustofa, Y. A. (2019). *Fundamental Pemrograman*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Chorafas, D. N. (1974). *Warehousing : planning, organising and controlling the storage and distribution of goods*. New York.
- Fatma, & Elok. (2013). *Studi Komparasi Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) dengan Metode Saving Matrix dan Generalized Assigment*.
- Ikhsan, A. N., Oesman, T. I., & Yusuf, M. (2013). *Optimalisasi Distribusi Produk Munggunakan Daerah Penghubung dan Metode Saving Matrix*. Yogyakarta.
- Maniah. (2017). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi*. Yogyakarta: CV Budi Utma.
- Murti, H., Soelistijadi, R., & Sugiyamto. (2017). *Analisa Kebutuhan Waktu pada Proses Penyelesaian Traveling Salesman Problem*. Semarang.
- Wahyuningsih, S. (2018). *Perancangan Sistem Informasi Perencanaan Produksi PT Katolec Indonesia Berbasis Web*. Skripsi.



Wulandari, M. P., Lutfi, H., & Raharjo, D.  
(n.d.). *Algoritma Exhaustive Search  
sebagai Pencari Solusi Terbaik*.  
Bandung.

Zaroni. (2017). *Panduan Eksekusi Strategi  
Logistics & Supply Chain Konsep  
Dasar Logistik Kontemporer-Praktik  
Terbaik*.