

IMPLEMENTASI ALGORITMA TSP DALAM PENYELESAIAN TRACKING PAKET PADA UNIT PROCESSING CENTER POS INDONESIA KOTA LHOKSEUMAWE ACEH

Richki Hardi

Informatics Engineering, Faculty of Teknologi Industry, University of Ahmad Dahlan
Jl. Prof Dr. Soepomo Janturan Warungboto Yogyakarta, Indonesia
email : richkihardi@tif.uad.ac.id

Abstract

Traveling salesperson problem-TSP problem is an optimization problem to find the optimal way for the traveling salesman who wants to visit several cities, and returned to the original departure city. TSP is a difficult problem when viewed from the point of computing. Several methods have been used to solve these problems but until now not been found mangkus algorithms to solve them. The easiest way to solve TSP is to try all possible routes and find the optimal route. However, at the time of the very practical now required to complete an algorithm that quickly so that the TSP solution obtained near optimal solutions. TSP is very precise algorithm used for solving complex optimization problems and solved difficult conventional methods. Route and distance data used to determine the optimal route in the system is obtained from the survey results at the post office Lhokseumawe. The results showed that the algorithm is the shortest route from the post office to post office Lhokseumawe, Meulaboh, Lhokseumawe is through the route - Bireun-Simpang Tiga-Takengon-Meulaboh with a total distance of 326 kilometers. The implementation of this system using the programming language PHP, MySQL, and Macromedia Flash.

Key words: Graph Algorithm, Traveling Salesperson Problem, Package Tracking, Web

TSP adalah masalah optimasi untuk menemukan cara optimal untuk pedagang keliling yang ingin mengunjungi beberapa kota, dan kembali ke kota keberangkatan awal. TSP adalah masalah yang sulit bila dilihat dari sudut komputasi. Beberapa metode telah digunakan untuk memecahkan masalah ini tapi sampai sekarang belum ditemukan algoritma yang mangkus untuk menyelesaikannya. Cara termudah untuk memecahkan TSP adalah untuk mencoba semua kemungkinan rute dan mencari rute yang optimal. Namun, pada saat yang sangat praktis sekarang diperlukan untuk menyelesaikan suatu algoritma yang cepat sehingga solusi TSP diperoleh dekat solusi optimal. TSP adalah algoritma yang sangat tepat digunakan untuk memecahkan masalah optimasi yang kompleks dan dipecahkan metode konvensional sulit. Route dan jarak data yang digunakan untuk menentukan rute optimal dalam sistem diperoleh dari hasil survei di kantor pos Lhokseumawe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma ini adalah rute terpendek dari kantor pos ke kantor pos Lhokseumawe, Meulaboh, Lhokseumawe adalah melalui rute - Bireun-Simpang Tiga-Takengon-Meulaboh dengan total jarak 326 kilometer. Penerapan sistem ini menggunakan bahasa pemrograman PHP, MySQL, dan Macromedia Flash.

Kata kunci: Algoritma Graph, Travel Salesperson Problem, Paket Tracking, Web

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kian pesat, hal tersebut dapat dilihat dan dirasakan secara langsung maupun tidak langsung. Perkembangan tersebut tengah berdampak pada segala aspek kehidupan manusia. Globalisasi yang terjadi sekarang ini mengakibatkan terjadinya perubahan-perubahan yang dampaknya mempengaruhi segala aspek kehidupan dan terjadi secara berkelanjutan, termasuk di lingkungan perusahaan pengiriman barang standar nasional. Globalisasi yang terjadi dewasa ini mengakibatkan terjadinya perubahan-perubahan yang dampaknya mempengaruhi segala aspek kehidupan dan terjadi secara berkelanjutan pada lingkungan perusahaan pengiriman barang standar nasional.

Salah satu jenis perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah perkembangan dunia komputasi, satu diantaranya adalah kemajuan sistem informasi. Hampir tidak ada batas ruang dan waktu sehubungan dengan sistem informasi tersebut, informasi dari tempat yang jauh secara fisik dapat dengan cepat dan mudah diketahui oleh kita. Melalui Sistem Informasi berbasis teknologi informasi pekerjaan menjadi mudah, efektif dan efisien.

PT. Pos Indonesia adalah suatu perusahaan ekspedisi skala nasional yang melayani jasa antaran barang antar kota antar propinsi yang memiliki berbagai cabang yang terletak di seluruh penjuru Indonesia. Kantor pos Lhokseumawe mempunyai beberapa daerah operasional antaran paket. Untuk menyampaikan paket dari satu kota ke kota lainnya, kantor pos harus dapat melakukan pemilihan rute yang tepat agar paket dapat sampai ke kota tujuan dalam waktu yang cepat. Pe-rute-an (*routing*) adalah menentukan lintasan yang dilalui oleh paket dari kota pengirim (asal) ke kota penerima (tujuan).

PT.Pos Indonesia sebagai perusahaan mediator dalam bidang pengiriman dan antaran mempunyai tantangan berat dalam menghadapi dampak perubahan yang ada saat ini, antara lain yaitu adanya pola pergeseran *demand* masyarakat dimana unit-unit pelayanan masih belum maksimal, namun di sisi lain kebutuhan konsumenpun semakin meningkat, selain itu masalah-masalah yang berkaitan dengan sarana pelayanan, pengiriman barang, tarif pengiriman, keadaan barang, kepuasan konsumen, keselamatan kerja, dan lain sebagainya juga perlu mendapatkan perhatian dan penanganan yang serius.

Proses antaran paket yang sedang berjalan di kantor pos, khususnya daerah Aceh menggunakan rute transportasi umum, dengan armada yang sangat terbatas sehingga membutuhkan waktu yang lama. Jika kantor pos kecamatan (KPC) ingin mengirim paket ke kota lain maka paket tersebut harus diolah terlebih dahulu oleh kantor pos pemeriksa (KPRK) untuk kemudian dikirim ke kota tujuan, walaupun jarak antara Kantor pos kecamatan lebih dekat dengan kota tujuan.

Permasalahannya adalah bagaimana menentukan rute yang tepat sehingga paket dapat sampai ke kota tujuan dalam waktu yang sesingkat mungkin dengan menggunakan rute tersebut, paket yang sampai ke suatu kota atau kantor pos dapat diarahkan ke kantor pos berikutnya yang tepat sehingga paket menuju kota atau kantor pos penerima dengan delay (*delay*) waktu yang minimum. Dengan kata lain, harus menentukan lintasan terpendek dan mendekati yang akan dilalui oleh paket tersebut dari kantor pos pengirim ke kantor pos penerima.

Dalam proses antaran paket dari satu kota ke kota lain tentunya perlu ada pertimbangan efisiensi waktu dan biaya oleh Perusahaan sehingga diperlukan ketepatan dalam menentukan rute terpendek antar suatu kota. Hasil penentuan rute terpendek bisa didapatkan dengan menggunakan metode pendekatan algoritma *Travelling Salesperson Problem* (TSP), yaitu algoritma yang mencari panjang lintasan terpendek dan mendekati optimal dari titik asal ke titik tujuan dan kembali ke titik asal dalam sebuah graf berbobot tersambung dengan biaya minimal.

Dari latar belakang masalah di atas, maka judul yang dapat diangkat dalam tesis ini yaitu "Sistem Tracking Antaran Paket Pada Unit Pelayanan PT.Pos Indonesia menggunakan metode pendekatan Algoritma *Graph - Travelling Salesperson Problem* (TSP).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian sebelumnya dilakukan Mukti (2005) dengan judul membangun system informasi geografis untuk pemetaan papan reklame di Yogyakarta. Pada penelitian tersebut masih menggunakan software tambahan macromedia flash sebagai antar muka sehingga file yang dihasilkan dengan digitasi deprogram arcview harus diekspor menjadi file berekstensi *.dxf sehingga melakukan dua kali pekerjaan selain itu digitasi onscreen pada program arcview jika di ekspor kedalam file dxf menjadi kurang sempurna. Perangkat lunak arcview sebenarnya sudah di desain cukup lengkap bahkan arcview bisa membuat antar muka sendiri dengan menggunakan fasilitas customize dan tidak perlu menggunakan perangkat yang lain. Disini penulis menggunakan software arcview dan Microsoft access untuk menyimpan basis data.

Penelitian ini juga mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Wijayanto (2005), dengan judul SIG untuk pemetaan transeiver station BTS. Telkom Flexi PT.Telkom cabang Bantul. Pada penelitian tersebut peneliti menggunakan perangkat lunak arcview tetapi penggunaannya belum menggunakan hotlink untuk menampilkan informasi yang lebih detail sehingga informasi yang dihasilkan hanya berupa atribut dari theme yang ada. Arcview memiliki fasilitas hotlink sehingga dapat membantu menampilkan informasi yang lebih lengkap dan menarik. Dan

penelitian ini penulis telah menggunakan fasilitas hotlink sehingga dapat ditampilkan informasi yang lebih luas dan lebih detail. Karena fasilitas hotlink dapat menerima masukan yang berupa file text, image, dan file doc, sehingga dapat ditampilkan informasi yang lebih luas dan lebih menarik.

Dari penelitian tugas akhir oleh Arleadi (2002) *Analisis Perancangan e-Commerce pada toko buku online* tersebut hanya merancang proses perancangan dari produsen penjual buku ke konsumen yang akan membeli buku tersebut dari situs yang dibuatnya, tidak menampilkan informasi secara detail dan menarik seperti halnya pada penelitian penulis ini. Tugas akhir tentang *sistem informasi pemesanan produk secara online dengan aplikasi ASP* di Timboel Keramik Kasongan Bantul Yogyakarta oleh Pamujianto (2004), terlihat bahwa sistem yang dibuat sebatas informasi dan pemesanan produk belum mencakup penjualan secara online yang dapat diakses langsung oleh calon konsumen melalui web address tertentu.

Tugas akhir oleh Waluyo Basuki (2005) *Perancangan Web e-Commerce sebagai media informasi dan pemasaran pada software house IQSOFT Yogyakarta* memiliki sistem dengan menggunakan fasilitas seperti forum diskusi, buku tamu, berita dan free download, dan jenis transaksi ini menggunakan transaksi pembayaran tunai/cash jika orang yang bersangkutan tinggal dalam satu daerah, misalnya dalam wilayah Yogyakarta, namun sistem ini mengalami kelemahan pada administrasi yaitu tidak adanya sistem otomatisasi penghapusan data pemesan yang telah melakukan konfirmasi, pada hal ini penulis akan melengkapi kekurangan-kekurangan pada penelitian sebelumnya sehingga dunia internet atau web dapat dirasakan lebih handal dan professional.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Metodologi yang digunakan adalah analisis dan desain terstruktur dengan tahap-tahap sebagai berikut :

3.1.1 Penelitian Lapangan (*Field Research*)

- a. Dalam melakukan penelitian ini penulis melakukan *Observasi*, yaitu metode pengumpulan data dengan menggunakan pengamatan langsung dan pencatatan dengan sistematis terhadap gejala atau fenomena yang terkait tanpa mengajukan pertanyaan.
- b. wawancara dengan Kepala bagian Pengolahan data dan Kepala bagian pusat informasi di kantor pos Lhokseumawe. Teknik analisis terhadap sistem yang ada atau sedang berjalan
- c. Implementasi, yaitu metode dengan cara mengimplementasikan hasil perancangan yang telah dibuat menjadi suatu tampilan yang menarik sehingga memudahkan dalam pembelajaran tentang objek penelitian.
- d. Metode Uji Coba, yaitu suatu metode dimana perancangan yang telah diimplementasikan kedalam program dapat diuji cobakan kebenarannya kepada orang lain yang ingin mempelajarinya.
- e.

3.1.2 Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Metode ini merupakan metode pengumpulan data dengan cara mempelajari literature, paket modul dan panduan, buku-buku pedoman, buku-buku perpustakaan dan segala kepustakaan lainnya yang dianggap perlu dan mendukung.

3.2 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut

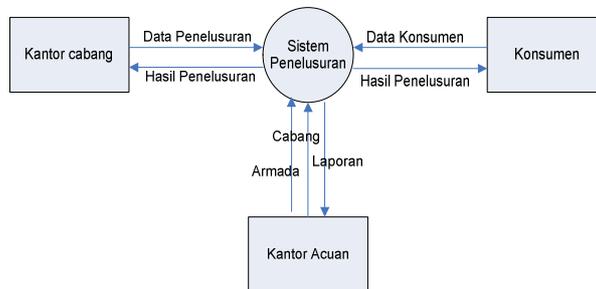
- a. Tahap Perancangan Sistem
- b. Sistem dirancang dengan menggunakan *DFD (Data Flow Diagram)* yaitu untuk menentukan proses input dan proses output dalam sistem.
- c. Perancangan graf dan algoritma TSP yaitu untuk
 - Menentukan graf yang akan dipakai.
 - Menggambarkan graf sesuai dengan Peta jalan seluruh Aceh.
 - Menentukan titik-titik didalam graf.
 - Memasukkan bobot nilai dalam graf.
 - Menentukan rute-rute yang bisa dilewati untuk antaran paket dari titik awal ke titik-titik selanjutnya.

- Menentukan rute terpendek atau nilai minimumnya dengan menggunakan algoritma TSP.
- d. Tahap Pembuatan Sistem
Langkah-langkah yang digunakan untuk membuat sistem adalah sebagai berikut :
 - Menentukan bahasa pemrograman yang akan dipakai.
 - Membuat tabel-tabel database.
 - Merancang menu interface sistem.
 - Mengimplementasikan sistem kedalam bahasa pemrograman.
- e. Tahap Pengujian Sistem
Langkah-langkah yang digunakan dalam menguji sistem adalah sebagai berikut:
 - Melakukan Test Case
 - Memberikan jenis uji Black Box test
 - Memberikan jenis uji Alpha test

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Kebutuhan Sistem

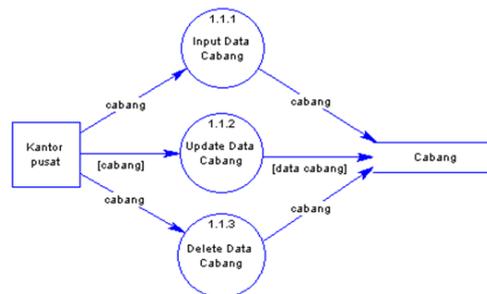
4.1.1 Diagram Konteks (Context Diagram)



Gambar 1. Diagram Konteks

4.1.2 DFD Level 1 Proses 1

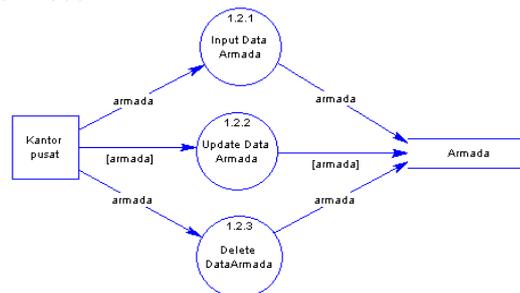
DFD level 1 proses 1 menunjukkan rekam data cabang, diawali dengan penginputan data cabang oleh Kantor Acuan.



Gambar 2. DFD level 1 Proses 1

4.1.3 DFD Level 1 Proses 2

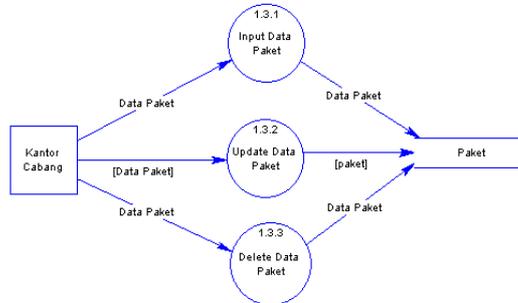
DFD Level 1 proses 2 menunjukkan rekam data armada, diawali dengan penginputan data armada oleh Kantor Acuan.



Gambar 3. DFD level 1 proses 2

4.1.4 DFD Level 1 Proses 3

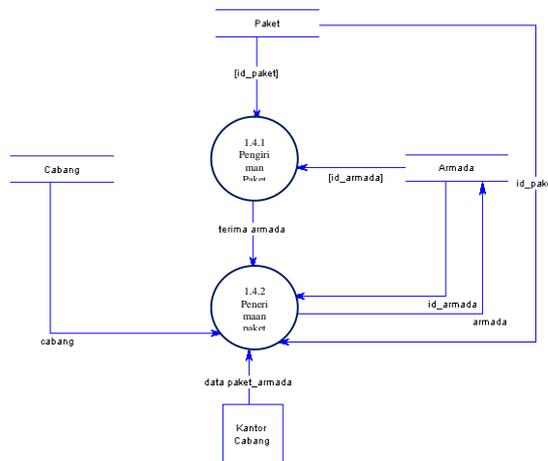
DFD Level 1 proses 3 menunjukkan rekam data paket, diawali dengan penginputan data paket oleh Kantor Cabang. Dalam proses ini juga dilakukan proses update data paket dan hapus data paket. Proses tersebut kemudian diinputkan dalam *data store* paket.



Gambar 4. DFD Level 1 proses 3

4.1.5 DFD Level 1 Proses 4

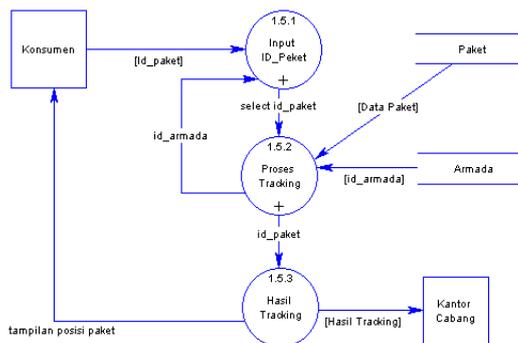
DFD Level 1 Proses 4 menunjukkan pengiriman paket. Untuk proses pengiriman, dimana aliran data terjadi dari kantor cabang ke penyimpanan data pada sistem. Proses pertama, proses pengiriman paket. Kemudian pada proses kedua yaitu penerimaan paket, membaca data dari *data store* armada, *data store* cabang serta data hasil proses pertama. Pada proses kedua juga membaca data berupa data rute dan paket dari kantor cabang.



Gambar 5. DFD level 1 Proses 4

4.1.6 DFD Level 1 Proses 5

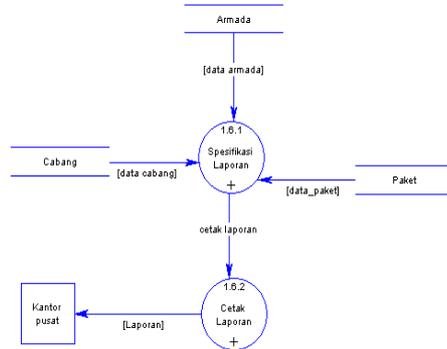
DFD Level 1 Proses 5 menunjukkan pelacakan paket. Dimana aliran data terjadi dari konsumen ke sistem, terjadi proses pengecekan jika tidak sesuai akan kembali pada status keadaan dan mengecek ID Armada, yang jika ID paket ditemukan akan dihasilkan output berupa hasil tracking atau hasil penelusuran. Hasil penelusuran diberikan kepada konsumen dan Kantor Cabang.



Gambar 6. DFD level 1 Proses 5

4.1.7 DFD Level 1 Proses 6

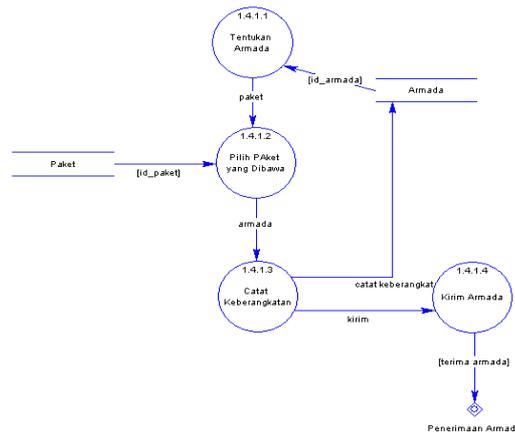
DFD Level 1 Proses 6 merupakan pembuatan laporan. Dimana kantor acuan hanya memberikan spesifikasi laporan yang diinginkan, kemudian sistem mengolah dan dihasilkan suatu laporan. Proses spesifikasi laporan membaca data dari *data store* armada dan *data store* rute.



Gambar 7. DFD Level 1 proses 6

4.1.8 DFD Level 2 Proses 4.1

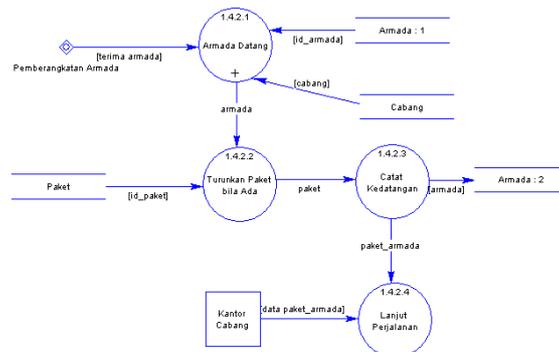
DFD level 2 menunjukkan proses pemberangkatan armada yang merupakan pengembangan dari DFD level 1 proses 4 pengiriman Paket. Sistem akan menampilkan daftar rute yang akan dilalui armada.



Gambar 8. DFD Level 2 proses 4

4.1.9 DFD Level 2 Proses 4.2

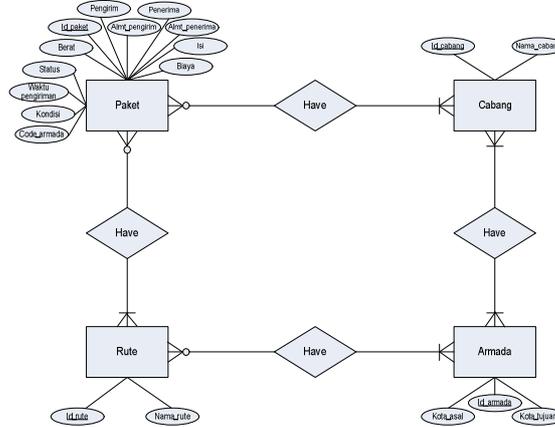
DFD level 2 Proses 4.2 menunjukkan dari pengembangan proses 4 penerimaan armada. Sistem akan menampilkan daftar armada yang menuju suatu cabang. Ketika ada penambahan atau pengurangan paket, sistem akan mencatatnya.



Gambar 9. DFD Level 2 proses 4.2

4.1.10 Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD adalah model konseptual yang mendeskripsikan hubungan antar penyimpanan. ERD digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data yang relatif kompleks. Pada aplikasi sistem penelusuran rute terpendek ini, perancangan ERD-nya sebagaimana terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 10. Entity Relationship Diagram

4.2 Perhitungan Matriks Ketetangaan Graf

Matriks ketetangaan dari graf.

Table 1. Tabel Matriks ketetangaan perhitungan rute optimal untuk graf kantor pos di Aceh

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
A	0	40	∞	∞	∞	56	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
B	∞	0	60	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
C	∞	∞	0	40	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	140	∞	∞	∞	∞
D	∞	∞	∞	0	30	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
E	∞	∞	∞	∞	0	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
F	∞	∞	∞	∞	∞	0	106	∞	∞	∞	70	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
G	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	102	112	∞	∞	∞	∞	∞	211	∞	∞	∞	∞	∞
H	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	80	80	∞	∞	∞	∞	∞	140	∞	∞	∞	∞
J	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	112	60	0	156	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
K	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	156	0	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
L	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	40	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
M	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	180	∞	162	∞	∞	∞	∞
N	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	45	∞	∞	∞	∞
O	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	140	∞	∞	∞
P	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	81	∞	∞
Q	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	74	∞
R	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	200
S	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0
T	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0

4.3 Rute Terpendek Menggunakan Algoritma TSP

Table 2. Tabel Perhitungan Rute optimal dari simpul awal a = A (Lsm) kesemua simpul lainnya (Untuk Nilai S)

Lsman yang diilih	Lsman	S																			
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
A	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B	B	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C	F	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D	C	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E	K	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
F	D	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G	G	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	L	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
I	E	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
J	O	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
K	H	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
L	M	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
M	I	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N	P	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
O	N	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
P	J	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Q	Q	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	
R	S	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
S	T	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	
T	R	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	

Table 3. Perhitungan Rute optimal dari simpul awal a = A (Lsm) kesemua simpul lainnya. (Untuk Nilai D)

Lokasi	Simpul yang dituju	Lintasan	D																			
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
total	-	-	0	40	100	140	170	162	274	328	371	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328
A	A	A	0	40	100	140	170	162	274	328	371	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328
B	B	AB	40	0	100	140	170	162	274	328	371	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328
C	F	AF	100	100	0	140	170	162	274	328	371	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328
D	C	ABC	140	140	140	0	170	162	274	328	371	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328
E	K	AFK	170	170	170	170	0	162	274	328	371	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328
F	D	ABCD	162	162	162	162	162	0	274	328	371	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328
G	G	A,F,G	274	274	274	274	274	274	0	328	371	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328
H	L	AFKL	328	328	328	328	328	328	328	0	371	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328
I	E	AB,C,D,E	328	328	328	328	328	328	328	328	0	371	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328
J	O	AF,K,L,O	371	371	371	371	371	371	371	371	371	0	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328
K	H	A,F,G,H	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	0	371	328	328	328	328	328	328	328	328
L	M	AF,K,L,M	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	0	371	328	328	328	328	328	328	328
M	I	A,F,G,H,I	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	334	0	328	328	328	328	328	328	328
N	N	AF,K,L,M,N	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	371	0	328	328	328	328	328	328
O	P	AF,K,L,O,P	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	0	328	328	328	328	328
P	J	AF,K,L,M,J	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	415	0	328	328	328	328
Q	Q	AF,K,L,M,N,Q	452	452	452	452	452	452	452	452	452	452	452	452	452	452	452	452	0	328	328	328
R	S	AF,K,L,O,P,S	594	594	594	594	594	594	594	594	594	594	594	594	594	594	594	594	594	0	328	328
S	T	AF,K,L,O,P,S,T	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	0	328
T	R	AF,K,L,O,P,S,R	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	0

Dari perhitungan diatas maka Rute optimal antaran paket pada kantor pos Lhokseumawe ke kantor pos tujuan adalah sebagai berikut :

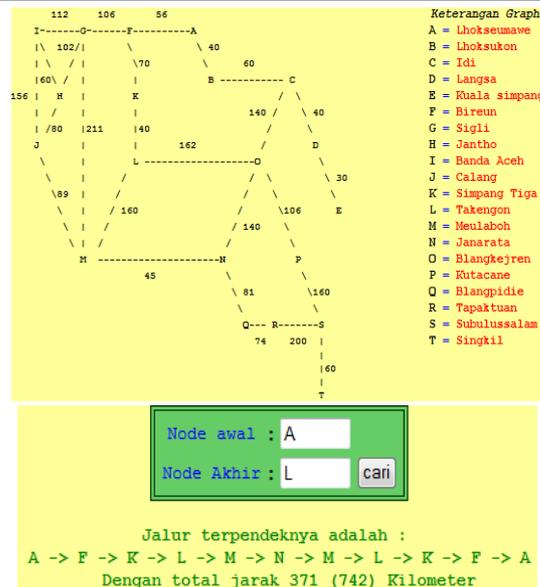
Tabel 4. Tabel Lintasan optimal dari simpul asal ke simpul tujuan

Simpul Asal	Simpul Tujuan	Lintasan	Jarak
A (Lsm)	B (Lhoksukon)	A,B	40 Km
	F (Bireun)	A,F	56 Km
	C (Idi)	A,B,C	100 Km
	K (Simpang Tiga)	A,F,K	126 Km
	D (Langsa)	A,B,C,D	140 Km
	G (Sigli)	A,F,G	162 Km
	L (Takengon)	A,F,K,L	166 Km
	E (Kuala Simpang)	A,B,C,D,E	170 Km
	O (Blangkejeren)	A,F,K,L,O	240 Km
	H (Jantho)	A,F,G,H	274 Km
	M (Meulaboh)	A,F,K,L,M	326 Km
	I (Banda Aceh)	A,F,G,H,I	334 Km
	N (Janarata)	A,F,K,L,M,N	371 Km
	P (Kutacane)	A,F,K,L,O,P	434 Km
	J (Calang)	A,F,K,L,M,J	415 Km
	Q (Blang Pidie)	A,F,K,L,M,N,Q	452 Km
S (Subulussalam)	A,F,K,L,O,P,S	594 Km	
T (Singkil)	A,F,K,L,O,P,S,T	654 Km	
R (Tapak Tuan)	A,F,K,L,O,P,S,R	794 Km	

4.4 Implementasi Sistem
4.4.1 Halaman Index Sistem Tracking



Gambar 11. Halaman Index



Gambar 12. Hasil dari pencarian rute terpendek menggunakan algoritma TSP

Gambar di atas menunjukkan pencarian rute terpendek dari *node* asal A ke *node* tujuan N. Proses pencarian rute terpendek dari *node* asal A ke *node* akhir N menggunakan algoritma TSP melalui proses penentuan titik ke titik yang terdekat berdasarkan bobot jarak. Algoritma TSP akan mencari semua lintasan yang mungkin dilewati menuju titik akhir untuk kemudian ditentukan lintasan terpendeknya. Dan lintasan terpendek dari *node* asal A ke *node* akhir N dapat melewati A – F – K– L – M - N dengan total jarak 371 Km.

Pencarian rute terpendek antaran paket dari kota asal (Lhokseumawe) ke semua kota tujuan dapat digambarkan ke dalam peta. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar berikut :

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah membuat aplikasi sistem *tracking* antaran paket dengan menggunakan Algoritma TSP pada PT. Pos Indonesia Persero Lhokseumawe, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem ini dapat menemukan urutan kunjungan lokasi (satu lokasi hanya dikunjungi satu kali) yang total "nilai"-nya paling optimal (bisa minimal atau maksimal bergantung tujuannya). "Nilai," di sini bisa berupa jarak, biaya, kenyamanan, dan sebagainya. tujuannya adalah menemukan urutan lokasi pengantaran paket yang total jaraknya paling minimal.
2. Aplikasi sistem Tracking paket ini dapat digunakan untuk meningkatkan pencarian paket dan penentuan rute dalam pengiriman paket serta mempersingkat waktu pencarian rute antaran paket secara efektif dan efisien serta menyediakan informasi yang cepat dan mudah.
3. Sistem Tracking paket ini sangat efektif dalam memberikan hasil yang akurat dan terkini tentang status dan kondisi paket.
4. Sistem Tracking paket ini menyediakan keamanan data kepada setiap kantor cabang dan juga kantor pusat yang mempunyai hak akses, yaitu dengan memberikan user ID dan password yang dapat di enkripsi.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem *tracking* ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem Tracking paket hanya menyediakan fasilitas penentuan rute antaran paket dengan lintasan optimal, daftar tarif, ekspedisi paket, kritik saran, profile, dan berita. Untuk pengembangan sistem ini lebih lanjut, dapat ditambahkan modul-modul lain yang mendukung sistem ini
2. Dalam menentukan rute optimal algoritma TSP tidak selamanya dapat memberikan rute yang nilainya minimal, karena prinsip yang digunakan oleh algoritma TSP disini adalah semua cara dicoba untuk mencari rute yang optimal, untuk bisa mendapatkan

pencarian rute optimal secara baik kedepannya dalam pencarian rute terpendek bisa menggunakan algoritma yang lebih luas ruang lingkup kerjanya.

3. Daftar Pustaka

- Betha, Sidik, Ir, 2002, *Pemrograman Web dengan PHP*, Penerbit Informatika, Bandung
- Handoyo, Hendri Purwo, dkk, *Pemecahan Masalah Jalur Terpendek dengan Travelling SalesPerson Problem*, Jurusan Teknik Informatika Sekolah tinggi Teknologi Telkom, Bandung.
- Hardi, Richki, 2007. *Sistem Ekspedisi Paket Sentral Pengolahan Pos Yogyakarta PT. Pos Indonesia (Persero) Berbasis WEB*. Skripsi S1 Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
-