IMPLEMENTASI *HIERARCHICAL CLUSTERING* DAN *BRANCH AND BOUND* PADA SIMULASI PENDISTRIBUSIAN PAKET POS

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh Gelar

Sarjana Komputer (S.Kom.) Pada Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri

OLEH:

EKA WAHYUNI

NPM : 11.1.03.02.0109

FAKULTAS TEKNIK (FT)

UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA

UNP KEDIRI

2015

Skripsi oleh :

EKA WAHYUNI

NPM : 11.1.03.02.0109

Judul :

IMPLEMENTASI *HIERARCHICAL CLUSTERING* DAN *BRANCH AND BOUND* PADA SIMULASI PENDISTRIBUSIAN PAKET POS

Telah disetujui untuk diajukan Kepada

Panitia Ujian/Sidang Skripsi Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : .....

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. H. M. Anas, S.E., M.M., M.Si	**Daniel Swanjaya, S. Kom, M. Kom**
NIDN. 0028106601	**NIDN. 0723098303**

Skripsi oleh :

EKA WAHYUNI

NPM : 11.1.03.02.0109

Judul :

IMPLEMENTASI *HIERARCHICAL CLUSTERING*

DAN *BRANCH AND BOUND* PADA SIMULASI

PENDISTRIBUSIAN PAKET POS

Telah dipertahankan didepan Panitia Ujian/Sidang Skripsi

Program Studi Teknik Informatika FT Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : .....

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji :

1. Ketua : **Dr. Suryo Widodo, M.Pd.** .....
2. Penguji I : **Drs. Sigit Widiatmoko, M.Pd.** .....
3. Penguji II : **Agustono Heriadi, S.ST, M.Kom** .....

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Suryo Widodo, M.Pd.

NIP : 19640202199103 1 002

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya,

Nama	:	Eka Wahyuni
Jenis kelamin	:	Perempuan
Tempat/tgl. Lahir	:	Tulungagung, 2 Nopember 1991
NPM	:	11.1.03.02.0109
Fak/Jur./Prodi.	:	Fakultas Teknik/ S1 Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Kediri,

Yang menyatakan

Eka Wahyuni

NPM : 11.1.03.02.0109

IMPLEMENTASI *HIERARCHICAL CLUSTERING* DAN *BRANCH AND BOUND* PADA SIMULASI PENDISTRIBUSIAN PAKET POS

EKA WAHYUNI
Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, UNP Kediri 2015
e-mail : yuniscoobydoo@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi hasil pengamatan dan penelitian peneliti, bahwa pembagian wilayah dan penentuan rute distribusi yang tidak tepat berakibat lamanya proses distribusi dan tingginya biaya distribusi. Namun pada prakteknya pembagian wilayah dan penentuan rute distribusi tidak lah mudah karena sangat komplek, rumit, dan memerlukan ketelitian yang tinggi.

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah efektifitas dan efisiensi pengiriman akibat pembagian wilayah dan penentuan rute distribusi. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasikan metode *Hierarchical Clustering* dan *Branch and Bound* untuk merekomendasikan pembagian wilayah dan rute distribusi paket pos?.

Penelitian ini menggunakan metode *Hierarchical Clustering* dan *Branch and Bound. Hierarchical Clustering* digunakan untuk pembagian wilayah dan *Branch and Bound* digunakan untuk penentuan rute distribusi paket pos.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah dengan mengimplementasikan *Single Linkage*, *Djikstra* dan *Branch* and *Bound* dapat menghasilkan aplikasi pengelompokkan wilayah dan penentuan rute untuk memudahkan distribusi paket pos. Dengan hasil simulasi yang lebih efektif dan efisien dalam pendistribusian paket pos

Kata kunci : rute (lintasan/*cycle*), simulasi, *Hierarchical Clustering, Branch and Bound*, pos.

I. Latar Belakang Masalah

Graf merupakan salah satu cabang ilmu Matematika yang merepresentasikan objek – objek diskrit dan hubungan antara objek – objek tersebut. Representasi visual graf adalah dengan menyatakan objek sebagai simpul *(Vertex)* dan hubungan antar objek sebagai sisi *(Edge)*. Dalam kehidupan sehari-hari banyak ditemukan permasalahan yang dapat direpresentasikan dalam bentuk graf.

Seperti permasalahan yang ada di Kantor Pos Kediri Kota. Kantor Pos Kediri Kota adalah pusat pelayanan Pos diseluruh wilayah Kediri yang memiliki tugas dan tanggung jawab untuk mendistribusikan kiriman ke seluruh kantor pos cabang. Kiriman Pos dituntut harus tepat waktu karena itu proses pendistribusian tidak boleh mengalami masalah kalaupun ada harus diminimalkan. Namun jarak antar Kantor Pos Pusat Kediri Kota dengan Kantor Pos Cabang wilayah Kediri cukup jauh. Selain itu jalan atau rute pengiriman juga cukup beragam, jika tidak tepat dalam memilih rute pengiriman maka jarak yang ditempuh akan semakin jauh dan waktu pengiriman akan semakin lama selain itu akan menambah biaya perawatan mobil serta biaya transportasi.

Maka diperlukan pemanfaatan teknologi untuk memudahkan pembagian wilayah dan penetuan rute distribusi paket pos yaitu aplikasi simulasi pembagian wilayah dan penentuan rute distribusi paket pos dengan metode *Hierarchical Clustering* dan *Branch and Bound. Hierarchical Clustering* adalah teknik pengelompokan yang membentuk kontruksi hirarki atau berdasarkan tingkatan tertentu yang dilakukan secara bertahap. Sedangkan *Branch and Bound* adalah algoritma pencarian didalam ruang solusi secara sistematis. Pada penelitian ini Metode *Hierarchical Clustering* dimanfaatkan untuk pembagian wilayah distribusi antar kantor pos, sedangkan metode *Branch and Bound* digunakan untuk mencari lintasan yang akan dilalui untuk mendistribusikan paket pos.

Penelitian ini berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu;

1). Penerapan Algortima *Branch and Bound* untuk menentukan rute objek wisata di kota Semarang oleh Fera Marlinda Gurnitowati, Rochmad dan Supriyono menyatakan bahwa algoritma *branch and bound* dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan TSP dengan permasalahan pencarian rute objek wisata yang ada di Kota Semarang.

2). Analisa perbandingan metode *Hierarchical Clustering*, K-Means dan gabungan keduanya dalam membentuk *Cluster Data* (studi kasus : problem kerja praktek jurusan Teknik Industri ITS) oleh Tahta Alfina, Budi Santosa, dan Ali Ridho Barakbah dengan hasil berdasarkan parameter uji *Cluster Variance*, hasil *Cluster* terbaik dihasilkan oleh metode *Single Linkage Clustering.*

II. LANDASAN TEORI

A. Definisi Graf

Menurut Budayasa (2007) dalam (Mardlootillah, H.I., Suyitno, A., & Arini, F.Y. 2014:57),

> graf adalah himpunan berhingga tak kosong V(G) dari obyek-obyek yang disebut titik, dan himpunan berhingga (mungkin kosong) E(G) yang elemen-elemennya disebut sisi, sedemikian hingga setiap elemen e dalam E(G) merupakan pasangan tak berurutan dari titik-titik di V(G).

Suatu Graf G terdiri dari dua hal :

(i) Himpunan V = V *(G)* yang elemen–elemennya disebut *vertex*, titik sudut, atau simpul dari G.

(ii) Himpunan E = E (G) pasangan-pasangan tak berurut dari *vertex* yang disebut *edge (*sisi*)* dari G.

Banyaknya simpul (anggota V) disebut *order* Graf G, sedangkan banyaknya ruas (anggota E) disebut ukuran *(size)* Graf G. Berikut gambar graf sederhana dan *multigraf*.

B. Lintasan

Lintasan adalah hubungan antar titik atau node dalam sebuah graf. Suatu lintasan yang berawal dan berakhir pada node yang sama, maka disebut lintasan tertutup (*close path*), jika node awal dan node akhir dari lintasan tersebut berbeda, disebut lintasan terbuka (*open path*).

Menurut Brandes (2001) dalam (Mardlootillah, H.I., Suyitno, A., & Arini, F.Y. 2014:57),

> definisi sebuah lintasan (path) dari s € V sampai t € V adalah sebuah rangkaian titik-titik dan garis, dimulai dengan s dan berakhir di t dengan masing-masing garis menghubungkan titik-titik

> tersebut. Panjang sebuah lintasan adalah jumlah dari bobot pada garis-garis tersebut.

Lintasan terpendek adalah lintasan yang memiliki total bobot minimum untuk mencapai suatu tempat dari tempat tertentu. Lintasan terpendek dapat dicari dengan menggunakan graf. Graf yang digunakan adalah graf yang berbobot, yaitu graf yang setiap sisinya diberikan suatu nilai atau bobot. Bobot pada sisi graf dapat menyatakan, waktu, biaya dan sebagainya.

C. TSP *(Travelling Salesman Problem)*

Menurut Rosa (2012) dalam (Marlinda, F.G., Rochmad., & Supriyono. 2014 : 50),

> TSP adalah masalah optimasi, yaitu mengunjungi setiap tempat dari himpunan tempat-tempat yang ditentukan sekali dan hanya satu kali kemudian kembali ke tempat awal pada akhir dari rute perjalanan dengan jarak, waktu dan biaya yang minimum.

Travelling Salesman Problem termasuk ke dalam persoalan yang sangat terkenal dalam teori graph. Nama persoalan ini diilhami oleh masalah seorang pedagang yang akan mengunjungi sejumlah kota. Uraian persoalannya adalah sebagai berikut:

Suatu pedagang menggunakan waktunya untuk mengunjungi n kota (*nodes*) secara siklus perputaran. Didalam satu kali perjalanan keliling, ia harus menentukan urutan dari sejumlah kota yang harus dilaluinya, setiap kota hanya boleh dilalui sekali dan hanya sekali dalam perjalanan, dan perjalanan berakhir pada kota awal dimana ia memulai perjalanan.

Kebanyakan Travelling Salesman Problem merupakan suatu simetris yang berarti untuk dua kota A dan B, jarak dari kota A ke kota B adalah sama dengan jarak dari kota B ke kota A. Dalam hal ini, kita akan mendapatkan panjang perjalanan keliling yang sama persis jika kita membalikkan rute perjalanan tersebut.

Jadi tidak ada perbedaan antara suatu perjalanan keliling dan kebalikannya.

D. *Hierarchical Clustering*

Hierarchical Clustering adalah salah satu algoritma *clustering* yang dapat digunakan untuk meng-*cluster* dokumen *(document clustering*). Dari teknik *hierarchical clustering*, dapat dihasilkan suatu kumpulan partisi yang berurutan. Metode *Hierarchical Clustering* yang sering digunakan untuk menghitung tingkat kemiripan diantaranya adalah menggunakan metode *Single Linkage, Complete Linkage, dan Average Linkage.* Namun dalam penelitian ini *Hierarchical Clustering* yang akan digunakan adalah :

1. Single Linkage

Input untuk algoritma single linkage bisa berwujud jarak atau similarities antara pasangan - pasangan dari objek - objek. Kelompok - kelompok dibentuk dari entities individu dengan menggabungkan jarak paling pendek atau similarities (kemiripan) yang paling besar.

Pada awalnya, kita harus menemukan jarak terpendek dalam $D = \{dik\}$ dan menggabungkan objek-objek yang bersesuaian misalnya, U dan V , untuk mendapatkan cluster (UV). Langkah untuk menghitung jarak-jarak antara (UV) dan cluster W yang lain dengan cara:

$$d_{(UV)W} = min\{ d_{UW}, d_{VW} \}.$$

Di sini besaran - besaran dUW dan dVW berturut-turut adalah jarak terpendek antara cluster - cluster U dan W dan juga cluster-cluster V dan W.

E. *Branch* and *Bound*

”Algoritma Branch and Bound adalah suatu algoritma pencarian didalam ruang solusi secara sistematis.

Ruang solusi digambarkan ke dalam pohon ruang status. Pohon ruang status tersebut dibangun dengan skema BFS". (Nugraha, 2010) dalam (Marlinda, F.G., Rochmad., & Supriyono. 2014 : 50).

Breadth First Search (BFS) adalah algoritma pencarian simpul dalam graf (pohon) secara traversal yang dimulai dari simpul akar dan mengecek semua simpul-simpul tetangganya. (Wijaya, 2007) dalam (Marlinda, F.G., Rochmad., & Supriyono. 2014 : 50).

Langkah – langkah pencarian solusi algoritma *branch* and *bound* adalah sebagai berikut :

1. Simpul akar dimasukkan kedalam antrian Q. Jika simpul akar adalah simpul solusi, maka solusi telah ditentukan dan pencarian berhenti.
2. Antrian Q diidentifikasi. Jika antrian Q kosong, maka solusi tidak ada dan pencarian berhenti. Jika antian Q berisi, maka dipilih antrian Q simpul i yang mempunyai nilai c paling kecil. Jika terdapat beberapa simpul i yang memenuhi, maka dipilih satu secara sembarang.
3. Simpul i diidentifikasi. Jika simpul i adalah simpul solusi, maka solusi telah ditemukan dan pencarian berhenti. Jika simpul i bukan simpul solusi, maka semua anak dibangkitkan. Jika simpul tidak memiliki anak , maka kembali kelangkah 2.
4. Untuk setiap anak j dari simpul i, nilai c dihitung dan semua anak yang sudah

dibangkitkan dimasukkan kedalam antrian Q.

5. Kembali kelangkah 2.

F. *Dijkstra*

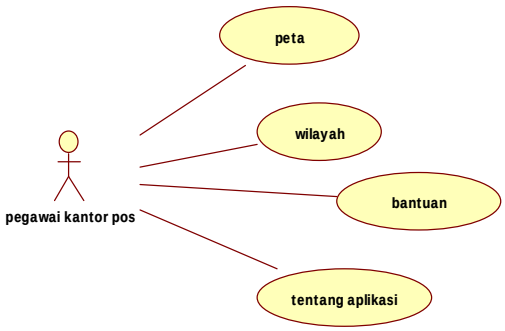
Algoritma yang dinamai menurut penemunya, Edsger Dijkstra pada tahun 1959, adalah sebuah algoritma rakus (*greedy algorithm*) dalam memecahkan permasalahan jarak terpendek untuk sebuah graf berarah (*directed graph*) ataupun graf tidak berarah (*undirected graph*). Algoritma ini akan mencari jarak terpendek sebuah simpul terhadap semua simpul dalam himpunan simpul. Satu hal yang tidak dapat dilakukan algoritma ini adalah adanya nilai negatif pada salah satu sisi. Namun pada kenyataannya penggunaan bobot negatif jarang diterapkan untuk penyelesaian masalah.

Menurut Wibowo & Wicaksono (2012) dalam (Mardlootillah, H.I., Suyitno, A., & Arini, F.Y. 2014:57),

> Algoritma *Dijkstra* adalah sebuah prosedur komputasi yang mentransformasikan sejumlah input menjadi sejumlah output. Sebuah algoritma dikatakan "benar (correct)" jika untuk setiap inputnya menghasilkan output yang benar pula

III. METODE PENGEMBANGAN

1. Diagram *Use-Case*

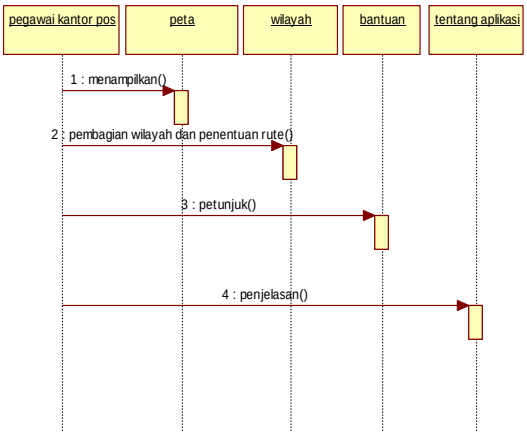


Gambar 3.1 diagram *use case*

Pada gambar diatas terdapat 1 aktor yaitu Pegawai kantor pos yang dapat mengakses 4 *use case. Use case* tersebut adalah peta, wilayah,

bantuan dan tentang aplikasi. U*se case* peta berfungsi untuk menampilkan peta kantor pos wilayah kota dan kabupaten Kediri. U*se case* wilayah berfungsi untuk menentukan rute lintasan pendistribusian paket pos. U*se case* bantuan berfungsi untuk memberikan penjelasan bantuan yang diperlukan pegawai kantor pos dalam mengoperasikan aplikasi. Sedangkan *use case* tentang aplikasi adalah penjelasan tentang aplikasi tersebut.

2. **Diagram Urutan (*Sequence Diagram*)**

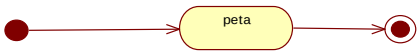


Gambar 3.2 diagram *sequence*

Diagram diatas menjelaskan alur proses yang ada diaplikasi, yaitu pegawai kantor pos masuk pada menu peta untuk memperoleh tampilan peta kantor pos wilayah kota dan kabupaten Kediri. Petugas kantor pos juga dapat mengakses menu wilayah untuk mengetahui hasil simulasi pembagian wilayah dan penetuan rute distribusi paket pos. Jika pegawai kantor pos mengalami kesulitan dalam mengoperasikan aplikasi simulasi pembagian wilayah dan penentuan rute distribusi maka pegawai kantor pos dapat mengunakan menu bantuan. Pegawai kantor pos juga dapat memilih menu tentang aplikasi

untuk mengetahui penjelasan tentang aplikasi.

3. Diagram Aktifitas (*Activity Diagram*)



Gambar 3.3 diagram aktifitas peta

Penjelasan proses dari diagram aktifitas pada peta adalah sebagai berikut ;

1) User masuk pada menu peta
2) Peta ditampilkan
3) Keluar

Gambar 3.4 diagram aktifitas wilayah

Penjelasan proses dari diagram aktifitas pada wilayah adalah sebagai berikut ;

1) User masuk pada menu wilayah
2) Hasil simulasi pembagian wilayah dan penentuan rute ditampilkan
3) selesai

Gambar 3.5 diagram aktifitas bantuan

Penjelasan proses dari diagram aktifitas pada bantuan adalah sebagai berikut ;

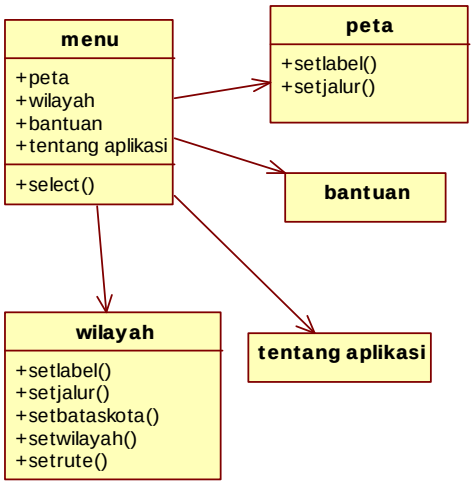
1) User masuk pada menu bantuan
2) User mendapat penjelasan bantuan penggunaan aplikasi
3) keluar

Gambar 3.6 diagram aktifitas tentang aplikasi

Penjelasan proses dari diagram aktifitas pada bantuan adalah sebagai berikut ;

1) User masuk pada menu tentang aplikasi
2) User mendapat penjelasan tentang aplikasi
3) keluar

4. Diagram Kelas (*Class Diagram*)



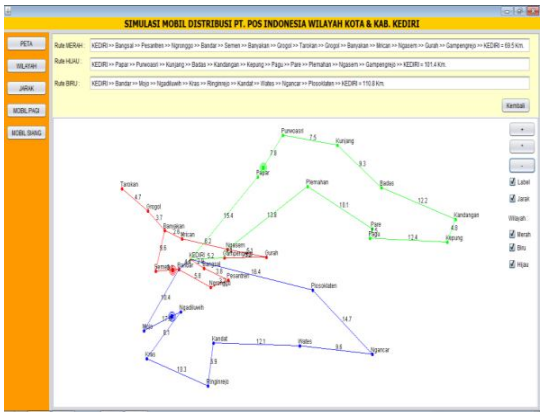
Gambar 3.7 diagram kelas

Penjelasan diagram kelas diatas adalah sebagai berikut;

1) Kelas Menu berisi atribut simulasi, bantuan, tentang aplikasi dan proses *select*.
2) Kelas peta berisi proses *select* label dan jalur.
3) Kelas wilayah berisi proses *select* label,jalur, batas kota, wilayah, dan rute.

IV. HASIL PENELITIAN

A. Desain Akhir Aplikasi



V. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan pembahasan pada bab - bab sebelumnya maka dapat ditarik

kesimpulan bahwa dengan mengimplementasikan *Single Linkage*, *Djikstra* dan *Branch* and *Bound* dapat menghasilkan aplikasi pengelompokkan wilayah dan penentuan rute untuk memudahkan distribusi paket pos. Dengan hasil simulasi yang lebih efektif dan efisien dalam pendistribusian paket pos.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Alfina, T., Santosa, B., & Barakbah, A.R. 2012. Analisa Perbandingan Metode Hierarchical Clustering, K-means dan Gabungan Keduanya dalam Cluster Data (Studi kasus : Problem Kerja Praktek Jurusan Teknik Industri ITS). *Jurnal Teknik ITS*, (Online), 1 : 521 – 525, tersedia: http:/ejurnal.its.ac.id, diunduh 28 April 2015 (21:34).

Mardlootillah, H. I., Suyitno, A., & Arini, F.Y. 2014. Simulasi Algoritma Dijkstra dalam menanggani masalah lintasan terpendek pada Graf menggunakan Visual Basic. *Jurnal Matematika*, (Online), 3 (1) : 56-61, tersedia: http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm, diunduh pada 28 April 2015.

Marlinda, F.G., Rochmad., & Supriyono. 2014. Penerapan Algortima Branch and Bound untuk menentukan rute objek wisata dikota Semarang. *Jurnal Matematika*, (Online), 3 (1) : 49-55, tersedia: http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm, diunduh 28 April 2015(21:34)

Pugas, D.O., Somantri, M., & Satoto, K.I. 2011. Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Astar (A*) pada SIG Berbasis Web untuk Pemetaan Pariwisata Kota Sawahlunto. *Jurnal Teknik UDS*, (Online), 13 (1), 2011, 27-32, tersedia: http://ejournal.undip.ac.id/index.php/transmisi, diunduh 28 April 2015(21:34).

Riyanti, E. 2004. *Penerapan Algoritma Branch and Bound untuk penentuan rute objek wisata.* Skripsi. Bandung:UKI

Widodo, P, P. 2011. *UML Secara Luas Digunakan Untuk Memodelkan Analisi & Desain Sistem Berorientasi Objek.* Bandung : Informatika Bandung