

## INTISARI

### **PENENTUAN *APPROXIMATION RATIO* ALGORITMA 4-OPT PADA (1,2)-TRAVELING SALESMAN PROBLEM**

Oleh

GALIH PRADIPTO WISNUJATI

20/466407/PPA/05973

*Traveling Salesman Problem* (TSP) adalah salah satu masalah yang paling terkenal di bidang optimalisasi diskrit. Untuk menemukan rute terpendek (*optimal tour*) pada TSP tidaklah mudah karena TSP dan beberapa variannya merupakan *NP-Hard problem*. Salah satu variasi dari *Metric TSP* adalah (1,2)-TSP, dimana jarak antara dua buah titik bernilai 1 atau 2.

Berbagai algoritma dan pendekatan telah dibuat untuk menyelesaikan TSP, salah satunya adalah algoritma *k-opt*. Pada algoritma *k-opt*, untuk menemukan *optimal tour*, dilakukan dengan cara menukar maksimum sebanyak *k* buah *edge* dengan *edge* yang lain hingga didapatkan nilai *tour* yang lebih pendek pada setiap iterasi. *Approximation ratio* merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk membandingkan antara algoritma yang satu dengan yang lain pada TSP. Suatu algoritma memiliki *approximation ratio*  $\alpha(n)$ , jika perbandingan antara nilai *tour* terpendek yang bisa diperoleh dari algoritma tersebut dengan nilai *tour* terpendek sebenarnya, maksimum sebesar  $\alpha(n)$ , untuk setiap persoalan TSP dengan *n* buah titik.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendapatkan *approximation ratio* dari algoritma *k-opt* pada (1,2)-TSP, untuk  $k = 2$  dan  $k = 3$ . Namun untuk  $k > 3$ , masih perlu dilakukan penelitian. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui nilai *approximation ratio* algoritma 4-opt pada (1,2)-TSP.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *approximation ratio* algoritma 4-opt pada (1,2)-TSP adalah  $\frac{5}{4}$ . Eksperimen telah dilakukan pada 12 sampel konstruksi (1,2)-TSP menggunakan program bahasa C++. Hasil eksperimen menunjukkan nilai yang sesuai dengan *approximation ratio* yang telah didapatkan dari perhitungan sebelumnya.

**Kata kunci :** *traveling salesman problem, approximation ratio, algoritma k-opt.*

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF THE *APPROXIMATION RATIO* OF 4-OPT ALGORITHM FOR (1,2)-TRAVELING SALESMAN PROBLEM

By

GALIH PRADIPTO WISNUJATI

20/466407/PPA/05973

Traveling Salesman Problem (TSP) is one of the most famous problem in discrete optimization. To find the shortest route (*optimal tour*) in TSP is not easy, because TSP and its variant is NP-Hard problem. One of the variant of Metric TSP is (1,2)-TSP, where the distance between two of its vertices is 1 or 2.

Some algorithm and approaches have already been developed to solve TSP, one of them is *k-opt* algorithm. On *k-opt* algorithm, to find *optimal tour*, some exchange with at most  $k$  edges are conducted, until we find the shorter tour on each iteration. *Approximation ratio* is one of the method to compare an algorithm to another one on TSP. An algorithm has *approximation ratio*  $\alpha(n)$ , if the comparison between the shortest tour obtained from these algorithm and the real shortest tour is at most  $\alpha(n)$ , on every TSP instance with  $n$  vertices.

Some research has been conducted to find the value of *approximation ratio* of *k-opt* algorithm for (1,2)-TSP, for  $k = 2$  and  $k = 3$ . But for  $k > 3$ , a research is needed. Therefore, this research is conducted to find the value of *approximation ratio* of 4-opt algorithm for (1,2)-TSP.

The results show that the value of the *approximation ratio* of 4-opt algorithm for (1,2)-TSP is  $\frac{5}{4}$ . An experiment have been conducted on 12 samples of construction of (1,2)-TSP using a program which is uses C++ language. The result of the experiment shows a value which is match with the *approximation ratio* which is obtained from previous calculation.

**keyword:** *traveling salesman problem, approximation ratio, k-opt algorithm.*