

## TEORI PERMUTASI DAN PENGGUNAAN API MAPBOX UNTUK PENCARIAN RUTE TERPENDEK

Suryo Atmojo S.Kom, M.Kom<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Universitas Wijaya Putra Surabaya,  
Email : [suryoatmojo@uwp.ac.id](mailto:suryoatmojo@uwp.ac.id)

### Abstrak

Permasalahan untuk mencari rute terkecil dari satu titik (node) awal ke titik (node) tujuan bias disebut pencarian rute terpendek (shortest path problem). Metode matematika yang dapat digunakan untuk mencari ruter terpedek adalah permutasi. Metode permutasi digunakan untuk mencari rute terpendek dengan mengatur elemen-elemen dari sebuah himpunan dengan memperhatikan urutan dari masing-masing elemen. Metode permutasi memungkinkan untuk mendapatkan kombinasi dari beberapa node, sehingga kombinasi node dengan jarak terpendek dapat dipilih. API Mapbox adalah sebuah webservice yang menyediakan informasi tentang geocoding dan direction dari dua buah node. Berdasarkan hasil penelitian, rute terpendek merupakan rute tercepat tetapi jarak terpendek tidak berarti rute terpendek karena memperhitungkan faktor nilai bobot kemacetan jalan.

**Kata Kunci:** Permutasi, PHP, codeigniter, Map

### Abstract

The problem of finding the smallest route from one node to the biased destination node is called the shortest path problem. A mathematical method that can be used to search for a rotor is a permutation. The permutation method is used to find the shortest route by arranging elements of a set with respect to the order of each element. Permutation method allows to get combination of several nodes, so that combination of node with the shortest distance can be selected. Mapbox API is a webservice that provides information about geocoding and direction of two nodes. Based on the results of research, the shortest route is the fastest route but the shortest distance does not mean the shortest route because it takes into account the value factor for the weight of road congestion.

**Keyword:** Permutation, PHP, Codeigniter, Map

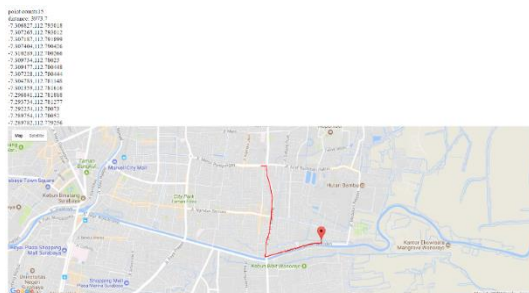
**Pendahuluan**

Pada dasarnya, segala aktifitas yang ada dalam kehidupan sehari-hari adalah hasil dari serangkaian proses yang melibatkan banyak pihak mulai dari proses produksi yang meliputi pemasokkan bahan baku untuk diolah dan menjadi barang jadi, hingga proses pendistribusian yang merupakan proses penting dalam pemasaran produk dari pabrik *manufacture* ke konsumen. Secara umum Proses pendistribusian barang yang di lakukan saat ini adalah dengan cara acak dan manual yaitu dalam penentuan rute pedistribusian tanpa memikirkan efisien waktu dalam pengiriman barang ke tempat tujuan. Dalam sekali pengiriman barang ada lebih dari satu tempat dan satu barang yang akan di distribusi oleh satu kendaraan. Dari proses pengiriman barang tersebut menyebabkan pengiriman barang akan membutuhkan waktu yang lebih lama.

Dengan adanya permasalahan tersebut maka peneliti ingin membuat pengoptimalan rute transportasi secara terkomputerisasi yang dapat membantu mendukung pengambilan keputusan yang dilakukan untuk menentukan rute transportasi yang lebih optimal dan merata serta dapat meminimalisir waktu tempuh dengan menggunakan metode permutasi dan API Mapbox.

API Mapbox dipilih sebagai webservice di karenakan penggunaan API tersebut cenderung lebih mudah, serta informasi yang di hasilkan cukup lengkap, mulai dari distance, coordinates, street name, hingga waypoints.

Sebagai contoh pemanfaatan api Mapbox dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



**METODE PENELITIAN**



**PENGUMPULAN TITIK**

Pada tahapan ini akan ditentukan titik titik yang akan dilewati, untuk nantinya dicari kombinasi dari titik tersebut yang mana rutanya terpendek. Pada penelitian kali ini, titik titik yang dipilih adalah

- 112.793018,-7.306827,
- 112.745502,-7.289148,
- 112.748575,-7.265537,
- 112.734064,-7.255276

**PERMUTASIKAN TITIK**

Permutasi adalah pengaturan elemen-elemen dari sebuah himpunan dimana urutan dari elemen elemen tersebut diperhatikan. Secara matematik, dari sebuah himpunan yang mempunyai elemen sebanyak *n*, banyaknya permutasi dengan ukuran (permutasi dengan jumlah elemen) *r* ditulis

sebagai  $P(n,r)$  atau  ${}_n P_r$  atau  ${}^n P_r$ .

Rumusnya adalah

$$P(n,r) = {}_n P_r = {}^n P_r = \frac{n!}{(n - r)!}$$

dimana  $n!$  ( $n$  faktorial)  $= n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 1$  dan  $0! = 1$ .

Contoh, dari himpunan huruf-huruf {a,b,c}, permutasi-permutasi dengan ukuran 2 (ambil 2 elemen dari himpunan tersebut) adalah {a,b},

{b,a}, {a,c}, {c,a}, {b,c}, dan {c,b}. Perhatikan bahwa *urutan* dari elemen-elemen itu adalah penting, dengan kata lain {a,b} adalah berbeda dengan {b,a}. Banyaknya permutasi adalah 6.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari kasus ini, terdapat 4 titik dimana jika dipermutasikan ada 24 kombinasi titik seperti dibawah ini:

### PERMUTASI : 0

112.793018,-7.306827,112.745502,-  
7.289148,112.748575,-7.265537,112.734064,-  
7.255276

### PERMUTASI : 1

112.745502,-7.289148,112.793018,-  
7.306827,112.748575,-7.265537,112.734064,-  
7.255276

### PERMUTASI : 2

112.793018,-7.306827,112.748575,-  
7.265537,112.745502,-7.289148,112.734064,-  
7.255276

### PERMUTASI : 3

112.748575,-7.265537,112.793018,-  
7.306827,112.745502,-7.289148,112.734064,-  
7.255276

### PERMUTASI : 4

112.745502,-7.289148,112.748575,-  
7.265537,112.793018,-7.306827,112.734064,-  
7.255276

### PERMUTASI : 5

112.748575,-7.265537,112.745502,-  
7.289148,112.793018,-7.306827,112.734064,-  
7.255276

### PERMUTASI : 6

112.793018,-7.306827,112.745502,-  
7.289148,112.734064,-7.255276,112.748575,-  
7.265537

### PERMUTASI : 7

112.745502,-7.289148,112.793018,-  
7.306827,112.734064,-7.255276,112.748575,-  
7.265537

### PERMUTASI : 8

112.793018,-7.306827,112.734064,-  
7.255276,112.745502,-7.289148,112.748575,-  
7.265537

### PERMUTASI : 9

112.734064,-7.255276,112.793018,-  
7.306827,112.745502,-7.289148,112.748575,-  
7.265537

### PERMUTASI : 10

112.745502,-7.289148,112.734064,-  
7.255276,112.793018,-7.306827,112.748575,-  
7.265537

### PERMUTASI : 11

112.734064,-7.255276,112.745502,-  
7.289148,112.793018,-7.306827,112.748575,-  
7.265537

### PERMUTASI : 12

112.793018,-7.306827,112.748575,-  
7.265537,112.734064,-7.255276,112.745502,-  
7.289148

### PERMUTASI : 13

112.748575,-7.265537,112.793018,-  
7.306827,112.734064,-7.255276,112.745502,-  
7.289148

### PERMUTASI : 14

112.793018,-7.306827,112.734064,-  
7.255276,112.748575,-7.265537,112.745502,-  
7.289148

### PERMUTASI : 15

112.734064,-7.255276,112.793018,-  
7.306827,112.748575,-7.265537,112.745502,-  
7.289148

### PERMUTASI : 16

112.748575,-7.265537,112.734064,-

7.255276,112.793018,-7.306827,112.745502,-7.289148

**PERMUTASI : 17**

112.734064,-7.255276,112.748575,-7.265537,112.793018,-7.306827,112.745502,-7.289148

**PERMUTASI : 18**

112.745502,-7.289148,112.748575,-7.265537,112.734064,-7.255276,112.793018,-7.306827

**PERMUTASI : 19**

112.748575,-7.265537,112.745502,-7.289148,112.734064,-7.255276,112.793018,-7.306827

**PERMUTASI : 20**

112.745502,-7.289148,112.734064,-7.255276,112.748575,-7.265537,112.793018,-7.306827

**PERMUTASI : 21**

112.734064,-7.255276,112.745502,-7.289148,112.748575,-7.265537,112.793018,-7.306827

**PERMUTASI : 22**

112.748575,-7.265537,112.734064,-7.255276,112.745502,-7.289148,112.793018,-7.306827

**PERMUTASI : 23**

112.734064,-7.255276,112.748575,-7.265537,112.745502,-7.289148,112.793018,-7.306827

**CHECK DISTANCE**

Dengan memanfaatkan api Mapbox, kita dapat menentukan jarak kedua buah titik yang sudah kita kobinasikan.  
Pada api Mapbox, kita dapat mengukur jarak dari dua buah titik dengan memanfaatkan URL dengan format:

[https://api.mapbox.com/directions/v5/mapbox/driving/<koordinat asal>;koordinat tujuan.json?access\\_token=<token>&steps=true&geometries=geojson](https://api.mapbox.com/directions/v5/mapbox/driving/<koordinat asal>;koordinat tujuan.json?access_token=<token>&steps=true&geometries=geojson)

Contoh:

[https://api.mapbox.com/directions/v5/mapbox/driving/112.7929657,-7.3068258;112.779259,-7.289899.json?access\\_token=pk.eyJ1Ijoic3VyeW9hdG0iLCJhIjoieY2pb2NwcmdqMDU0NzJ4b2MwYXNxeZjI4aiJ9.GsIBqWig1GJhkemepRGCBQ&steps=true&geometries=geojson](https://api.mapbox.com/directions/v5/mapbox/driving/112.7929657,-7.3068258;112.779259,-7.289899.json?access_token=pk.eyJ1Ijoic3VyeW9hdG0iLCJhIjoieY2pb2NwcmdqMDU0NzJ4b2MwYXNxeZjI4aiJ9.GsIBqWig1GJhkemepRGCBQ&steps=true&geometries=geojson)

dengan memanfaatkan api Mapbox maka didapatkan hasil

PERMUTASI : 0

distance : 7854.6 distance : 3582.1 distance : 2594.7 distance : 13704.2

TOTAL DISTANCE : 27735.6

PERMUTASI : 1

distance : 7321.5 distance : 10336.1 distance : 2594.7 distance : 6122

TOTAL DISTANCE : 26374.3

PERMUTASI : 2

distance : 10336.1 distance : 4742.5 distance : 6176.8 distance : 13704.2

TOTAL DISTANCE : 34959.6

PERMUTASI : 3

distance : 11212.9 distance : 7854.6 distance : 6176.8 distance : 2720.2

TOTAL DISTANCE : 27964.5

PERMUTASI : 4

distance : 3582.1 distance : 11212.9 distance : 15404.7 distance : 6122

TOTAL DISTANCE : 36321.7

PERMUTASI : 5

distance : 4742.5 distance : 7321.5 distance : 15404.7 distance : 2720.2

TOTAL DISTANCE : 30188.9

PERMUTASI : 6

distance : 7854.6 distance : 6176.8 distance :  
2720.2 distance : 11212.9  
TOTAL DISTANCE : 27964.5

PERMUTASI : 7  
distance : 7321.5 distance : 15404.7 distance :  
2720.2 distance : 4742.5  
TOTAL DISTANCE : 30188.9

PERMUTASI : 8  
distance : 15404.7 distance : 6122 distance :  
3582.1 distance : 11212.9  
TOTAL DISTANCE : 36321.7

PERMUTASI : 9  
distance : 13704.2 distance : 7854.6 distance :  
3582.1 distance : 2594.7  
TOTAL DISTANCE : 27735.6

PERMUTASI : 10  
distance : 6176.8 distance : 13704.2 distance :  
10336.1 distance : 4742.5  
TOTAL DISTANCE : 34959.6

PERMUTASI : 11  
distance : 6122 distance : 7321.5 distance :  
10336.1 distance : 2594.7  
TOTAL DISTANCE : 26374.3

PERMUTASI : 12  
distance : 10336.1 distance : 2594.7 distance :  
6122 distance : 7321.5  
TOTAL DISTANCE : 26374.3

PERMUTASI : 13  
distance : 11212.9 distance : 15404.7 distance :  
6122 distance : 3582.1  
TOTAL DISTANCE : 36321.7

PERMUTASI : 14  
distance : 15404.7 distance : 2720.2 distance :  
4742.5 distance : 7321.5  
TOTAL DISTANCE : 30188.9

PERMUTASI : 15  
distance : 13704.2 distance : 10336.1 distance :

4742.5 distance : 6176.8  
TOTAL DISTANCE : 34959.6

PERMUTASI : 16  
distance : 2594.7 distance : 13704.2 distance :  
7854.6 distance : 3582.1  
TOTAL DISTANCE : 27735.6

PERMUTASI : 17  
distance : 2720.2 distance : 11212.9 distance :  
7854.6 distance : 6176.8  
TOTAL DISTANCE : 27964.5

PERMUTASI : 18  
distance : 3582.1 distance : 2594.7 distance :  
13704.2 distance : 7854.6  
TOTAL DISTANCE : 27735.6

PERMUTASI : 19  
distance : 4742.5 distance : 6176.8 distance :  
13704.2 distance : 10336.1  
TOTAL DISTANCE : 34959.6

PERMUTASI : 20  
distance : 6176.8 distance : 2720.2 distance :  
11212.9 distance : 7854.6  
TOTAL DISTANCE : 27964.5

PERMUTASI : 21  
distance : 6122 distance : 3582.1 distance :  
11212.9 distance : 15404.7  
TOTAL DISTANCE : 36321.7 PERMUTASI :

22  
distance : 2594.7 distance : 6122 distance :  
7321.5 distance : 10336.1  
TOTAL DISTANCE : 26374.3

PERMUTASI : 23  
distance : 2720.2 distance : 4742.5 distance :  
7321.5 distance : 15404.7  
TOTAL DISTANCE : 30188.9

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan metode permutasi serta pemanfaatan api mapbox dapat menghasilkan data perhitungan jarak seperti dibawah ini :

Jarak Terpendek : 26374.3

```
array(1) { [1]=> array(4) { [0]=> string(20) "-7.289148,112.745502" [1]=> string(20) "-7.306827,112.793018" [2]=> string(20) "-7.265537,112.748575" [3]=> string(20) "-7.255276,112.734064" } }
```

```
array(1) { [1]=> array(4) { [0]=> string(20) "112.745502,-7.289148" [1]=> string(20) "112.793018,-7.306827" [2]=> string(20) "112.748575,-7.265537" [3]=> string(20) "112.734064,-7.255276" } }
```

dari p0 ke p1

```
https://api.mapbox.com/directions/v5/mapbox/driving/112.745502,-7.289148;112.793018,-7.306827.json?access_token=pk.eyJ1Ijoic3VyeW9hdG0iLCJhIjoieY2pjb2NwcmVudmE0NzJ4b2MwYXNzZjI4aiJ9.GsIBgWjg1GJhkemepRGC BQ&steps=true&geometries=geojson
distance : 7321.5
jumlah coordinate : 15
color : blue
```

dari p1 ke p2

```
https://api.mapbox.com/directions/v5/mapbox/driving/112.793018,-7.306827;112.748575,-7.265537.json?access_token=pk.eyJ1Ijoic3VyeW9hdG0iLCJhIjoieY2pjb2NwcmVudmE0NzJ4b2MwYXNzZjI4aiJ9.GsIBgWjg1GJhkemepRGC BQ&steps=true&geometries=geojson
distance : 10336.1
jumlah coordinate : 22
color : red
```

dari p2 ke p3

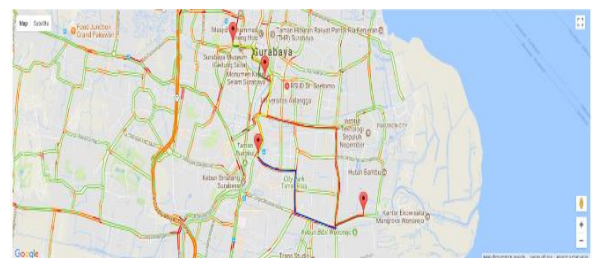
```
https://api.mapbox.com/directions/v5/mapbox/driving/112.748575,-7.265537;112.734064,-7.255276.json?access_token=pk.eyJ1Ijoic3VyeW9hdG0iLCJhIjoieY2pjb2NwcmVudmE0NzJ4b2MwYXNzZjI4aiJ9.GsIBgWjg1GJhkemepRGC BQ&steps=true&geometries=geojson
distance : 2594.7
jumlah coordinate : 22
color : green
```

dari p3 ke p4

```
https://api.mapbox.com/directions/v5/mapbox/driving/112.734064,-7.255276;112.745502,-7.289148.json?access_token=pk.eyJ1Ijoic3VyeW9hdG0iLCJhIjoieY2pjb2NwcmVudmE0NzJ4b2MwYXNzZjI4aiJ9.GsIBgWjg1GJhkemepRGC BQ&steps=true&geometries=geojson
distance : 6122
jumlah coordinate : 26
color : yellow
```

dari data di atas, jarak terpendek yang didapat adalah 26374.3. Dari hasil contoh yang dimodelkan di atas, dapat dilihat bahwa teori permutasi dapat menjadikan tool untuk mencari solusi pada masalah pencarian rute terpendek

Saran untuk Penelitian selanjutnya adalah pengembangan aplikasi untuk pemanfaatan UMKM terkait dengan pencarian rute terpendek ketersediaan bahan baku pendukung UMKM.



### DAFTAR PUSTAKA

- Apriliansi, V., Nurdin, A., & Aryanti, A. (2018).  
PENENTUAN RUTE TERPENDEK  
PADA OPTIMALISASI JALUR  
PENDISTRIBUSIAN BARANG DI  
PT.X DENGAN MENERAPKAN  
ALGORITMA FLOYD-WARSHALL.  
*Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi  
Teknologi di Industri*. Malang: ITN.
- Kriswanto, Y. R., Bendi, R. K., & Aliyanto, A.  
(2014). Penentuan Jarak Terpendek Rute  
Transmisi dengan Algoritma Floyd-  
Warshall. *SEMINAR NASIONAL  
TEKNOLOGI INFORMASI &  
KOMUNIKASI TERAPAN*.
- Siswoyo, B., & Andrianto. (2009). STUDI  
KOMPARATIF ALGORITMA ANT  
DAN ALGORITMA GENETIK PADA  
TRAVELLING SALESMAN  
PROBLEM. *Jurnal Computech &  
Bisnis, Vol. 3, No. 1, Juni 2009, , 30-36*.
- Sitanggang, Y. C., Dewi, C., & Wihandika, R. C.  
(2018). Pemilihan Rute Optimal  
Penjemputan Penumpang Travel  
Menggunakan Ant Colony Optimization  
pada Multiple Travelling Salesman  
Problem (M-TSP). *Jurnal  
Pengembangan Teknologi Informasi dan  
Ilmu Komputer*, 3138-3145.
- Utami, P. Y., Suhery, C., & Ilhamsyah. (2014).  
APLIKASI PENCARIAN RUTE  
TERPENDEK MENGGUNAKAN  
ALGORITMA GENETIKA. *Jurnal  
Coding Sistem Komputer Universitas  
Tanjungpura*, 19 – 25.