

## ABSTRAK

Untuk mengkonstruksi peta dari tabel jarak antar kota perlu dicari koordinat titik-titik yang mewakili kota-kota tersebut yang disajikan dalam suatu matriks  $C$ . Dari tabel jarak yang diberikan dibentuk matriks  $CC^T$ . Karena  $CC^T$  matriks simetri, maka matriks  $CC^T$  dapat didiagonalkan secara ortogonal. Jadi terdapat matriks ortogonal  $E$  dan matriks diagonal  $A$  sedemikian sehingga  $CC^T = EAE^T = (EA^{1/2})(EA^{1/2})^T$ . Dua kolom tak nol pertama dari  $EA^{1/2}$  merupakan kolom-kolom dari matriks  $C = \begin{bmatrix} \bar{x} & \bar{y} \end{bmatrix}$  yang memuat koordinat kota-kota yang dicari. Jika  $Z = \begin{bmatrix} \bar{x}' & \bar{y}' \end{bmatrix}$  adalah penyelesaian lain dari  $CC^T$ , maka  $Z = CQ^T$  di mana  $Q = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$  atau  $Q = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ \sin\theta & -\cos\theta \end{bmatrix}$ .

Besarnya galat antara jarak sesungguhnya dengan jarak hasil penghitungan

$$\text{diukur dengan STRESS} = \sqrt{\frac{\sum_{i,j} (d_{ij} - \delta_{ij})^2}{\sum_{i,j} \delta_{ij}^2}}. \text{ Semakin kecil STRESS, semakin dekat peta yang diperoleh dengan keadaan yang sebenarnya.}$$

## ABSTRACT

To construct a map from a table of intercity distances, we need to find out the coordinates of the point representing the cities, which can be written in the form of a matrix  $C$ . From a given table of intercity distances, the matrix  $CC^T$  is formed. Since  $CC^T$  is a symmetric matrix, it is orthogonally diagonalizable. So there exist an orthogonal matrix  $E$  and a diagonal matrix  $A$  such that  $CC^T = EAE^T = (EA^{1/2})(EA^{1/2})^T$ . The first two nonzero columns of  $EA^{1/2}$  are columns of matrix  $C = \begin{bmatrix} \bar{x} & \bar{y} \end{bmatrix}$  consisting of the coordinates of the cities. If  $Z = \begin{bmatrix} \bar{x}' & \bar{y}' \end{bmatrix}$  is any other solution of  $CC^T$ , then  $Z = CQ^T$ , where  $Q = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$  or  $Q = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ \sin\theta & -\cos\theta \end{bmatrix}$ .

The error between the solution and the real data is measured with  
STRESS=  $\sqrt{\frac{\sum_{i,j} (d_{ij} - \delta_{ij})^2}{\sum_{i,j} \delta_{ij}^2}}$ . The smaller the STRESS the closer the map to the real situation.