

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Persamaan diferensial adalah salah satu cabang ilmu matematika yang banyak digunakan untuk menjelaskan masalah-masalah fisis. Masalah-masalah fisis tersebut dapat dimodelkan dalam bentuk persamaan diferensial. Jika model matematika berbentuk persamaan diferensial, maka masalahnya adalah bagaimana menentukan *solusi* (penyelesaian) persamaan diferensial itu. Namun, harus disadari juga bahwa tidak semua model matematika yang berbentuk persamaan diferensial mempunyai *solusi*.

Pada dasarnya persamaan diferensial dibagi menjadi dua, yaitu persamaan diferensial biasa (PDB) dan persamaan diferensial parsial (PDP). Suatu persamaan diferensial biasa orde  $n$  adalah persamaan berbentuk:  $F(x, y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$  yang menyatakan hubungan antara peubah bebas  $x$ , peubah terikat  $y(x)$  dan turunannya yaitu  $y', y'', \dots, y^{(n)}$ . Jadi suatu persamaan diferensial disebut mempunyai orde  $n$  jika turunan yang tertinggi dalam persamaan diferensial tersebut adalah turunan ke  $n$ .

Persamaan diferensial biasa orde satu dapat diklasifikasikan dalam beberapa bentuk persamaan, yaitu persamaan linier, persamaan Bernoulli, persamaan homogen, persamaan yang dapat dipisahkan, dan persamaan eksak. Persamaan-persamaan tersebut telah banyak dibahas pada buku-buku persamaan diferensial dan jurnal matematika yang berkaitan dengan masalah ini.

Penelitian ini membahas tentang persamaan diferensial eksak baik dua peubah, tiga peubah, dan empat peubah. Karena persamaan diferensial eksak dua peubah dan tiga peubah telah banyak dibahas dan dipelajari pada buku-buku maupun jurnal matematika yang terkait masalah ini, maka penulis lebih memfokuskan pembahasan penelitian ini pada persamaan diferensial eksak orde satu dengan empat peubah.

Persamaan diferensial orde satu dengan empat peubah yang berbentuk:

$$P(x, y, z, t)dx + Q(x, y, z, t)dy + R(x, y, z, t)dz + S(x, y, z, t)dt = 0$$

Disebut eksak apabila terdapat fungsi  $f(x, y, z, t)$ , sehingga

$$df(x, y, z, t) = P(x, y, z, t)dx + Q(x, y, z, t)dy + R(x, y, z, t)dz + S(x, y, z, t)dt$$

dan berlaku hubungan :

$$\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}, \quad \frac{\partial P}{\partial z} = \frac{\partial R}{\partial x}, \quad \frac{\partial P}{\partial t} = \frac{\partial S}{\partial x}, \quad \frac{\partial Q}{\partial z} = \frac{\partial R}{\partial y}, \quad \frac{\partial Q}{\partial t} = \frac{\partial S}{\partial y}, \quad \frac{\partial R}{\partial t} = \frac{\partial S}{\partial z}$$

Pada penelitian ini dibahas mengenai suatu teknik menyelesaikan persamaan diferensial eksak empat peubah dan menentukan faktor integrasi agar suatu persamaan diferensial yang tidak eksak menjadi eksak.

## **B. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan memaparkan teknik menyelesaikan persamaan diferensial eksak empat peubah dan penentuan faktor integrasi agar suatu persamaan diferensial yang tidak eksak menjadi eksak.

## **C. Batasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi pada upaya menyelesaikan persamaan diferensial eksak dengan empat peubah.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi dan wawasan kepada pembaca tentang teknik menyelesaikan sebuah persamaan diferensial eksak empat peubah orde satu.
2. Menyajikan cara memperoleh penyelesaian persamaan diferensial eksak empat peubah.
3. Menyajikan teknik mencari faktor integrasi agar persamaan diferensial yang tak eksak menjadi eksak.