

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Matematika adalah sebuah cabang ilmu yang berkembang dari zaman ke zaman. Dalam kehidupan sehari-hari, matematika mempunyai peranan penting yaitu menyelesaikan masalah yang ada. Oleh karena itu matematika juga berkaitan dengan ilmu pengetahuan lain seperti fisika, biologi, kimia, ekonomi, dan lain-lain.

Persamaan diferensial merupakan cabang dari matematika yang digunakan untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapi dalam bidang-bidang sains dan teknik. Dalam sains dan teknik sering ditemukan masalah-masalah yang penyelesaiannya tidak dapat diatasi dengan hanya menggunakan rumus atau konsep yang sudah ada. Banyak fenomena-fenomena yang melahirkan model matematika, namun model matematika membutuhkan penyelesaian atau perhitungan matematika secara khusus. Sehingga, perhitungan-perhitungan tersebut memerlukan solusi dengan menggunakan persamaan diferensial.

Persamaan diferensial adalah ilmu yang dikembangkan melalui konsep kalkulus. Persamaan diferensial terbagi menjadi dua, yaitu : persamaan diferensial biasa (PDB) adalah persamaan yang memuat satu peubah bebas sedangkan persamaan

diferensial parsial (PDP) adalah persamaan yang memuat dua atau lebih peubah bebas. Selain itu, berdasarkan orde (tingkat)-nya, terdapat persamaan diferensial orde satu, persamaan diferensial orde dua, persamaan diferensial orde tiga, sampai dengan persamaan diferensial orde- $n$  (orde tinggi).

Persamaan diferensial orde satu terbagi dalam beberapa bentuk persamaan yaitu persamaan homogen, persamaan linier, persamaan Bernouli, dan persamaan eksak. Dalam penelitian ini, peneliti akan membahas tentang penyelesaian persamaan diferensial eksak lima variabel.

Penelitian ini dilakukan karena peneliti sebelumnya telah membahas tentang penyelesaian persamaan diferensial eksak empat variabel. Sedangkan persamaan diferensial eksak dua variabel dan tiga variabel telah dibahas dalam buku dan jurnal-jurnal matematika yang terkait masalah ini. Maka, penulis melanjutkan penelitian ini ke dalam bentuk penyelesaian persamaan diferensial eksak orde satu pada lima variabel.

Persamaan diferensial orde satu dengan lima variabel yang berbentuk

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

Persamaan tersebut dapat disebut eksak apabila terdapat fungsi  $f(x, y, z, t, u)$ ,

Sehingga

$$df(x, y, z, t, u) = \frac{\partial f}{\partial x}(x, y, z, t, u)dx + \frac{\partial f}{\partial y}(x, y, z, t, u)dy + \frac{\partial f}{\partial z}(x, y, z, t, u)dz + \frac{\partial f}{\partial t}(x, y, z, t, u)dt + \frac{\partial f}{\partial u}(x, y, z, t, u)du = 0$$

Dimana  $\frac{\partial f}{\partial x} = P, \frac{\partial f}{\partial y} = Q, \frac{\partial f}{\partial z} = R, \frac{\partial f}{\partial t} = S, \frac{\partial f}{\partial u} = T$

Untuk persamaan diferensial eksak lima variabel dapat dilihat bahwa berlaku hubungan :

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

$$\frac{\partial R}{\partial t} = \frac{\partial S}{\partial z}, \frac{\partial R}{\partial u} = \frac{\partial T}{\partial z}, \frac{\partial S}{\partial u} = \frac{\partial T}{\partial t}$$

Dalam penelitian ini, penulis akan memfokuskan pembahasan penelitian mengenai penyelesaian persamaan diferensial eksak lima variabel serta penentuan faktor integrasi suatu persamaan diferensial yang tidak eksak menjadi eksak.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dibuat rumusan masalah yaitu bagaimana menyelesaikan persamaan diferensial eksak orde satu dengan lima variabel.

## 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya membahas bagaimana menyelesaikan bentuk persamaan diferensial eksak orde satu dengan lima variabel.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan langkah-langkah penyelesaian persamaan diferensial eksak dengan lima variabel dan penentuan faktor integrasi dari suatu bentuk persamaan diferensial yang tidak eksak menjadi eksak.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penulisan laporan penelitian ini adalah untuk menjelaskan suatu penyelesaian persamaan diferensial eksak dengan lima variabel, serta menyajikan teknik mencari faktor integrasi dari suatu bentuk persamaan diferensial yang tidak eksak menjadi eksak.