

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari benda-benda di alam, gejala-gejala, kejadian-kejadian alam serta interaksi dari benda-benda di alam tersebut. Gejala-gejala ini pada mulanya apa yang diamati oleh indera kita, misalnya penglihatan menemukan optika atau cahaya, pendengaran menemukan pelajaran tentang bunyi serta panas dapat diamati melalui indera perasaan. Menurut sejarah, fisika adalah bidang ilmu tertua, karena dimulai dari pengamatan-pengamatan dari gerakan benda langit, bagaimana lintasannya, periodanya, usianya dan lain-lain. Ilmu yang mempelajari gerakan benda ini disebut mekanika. Mekanika termasuk salah satu cabang ilmu fisika klasik. Pada mekanika terbagi lagi atas dua cabang ilmu pengetahuan yang terdiri dari mekanika kuantum dan mekanika klasik.

Mekanika klasik merupakan salah satu cabang ilmu fisika yang mempelajari tentang gaya yang bekerja pada benda. Mekanika klasik terbagi atas sub-sub pokok materi yang terdiri dari statika yang mempelajari benda diam, kinematika yang mempelajari benda bergerak, dan dinamika yang mempelajari benda yang terpengaruh oleh gaya.

Mekanika klasik menggambarkan dinamika partikel atau sistem partikel. Dimana dinamika partikel ini, ditunjukkan oleh hukum-hukum Newton tentang gerak, terutama oleh hukum kedua Newton. Namun hukum-hukum gerak Newton ini baru memiliki arti fisis, jika hukum-hukum tersebut diacukan terhadap suatu

kerangka acuan tertentu, yakni kerangka acuan inersianya. Oleh karena itu pada perkembangan berikutnya mengenai mekanika, persamaan Lagrange memiliki arti penting untuk meninjau energi partikel sistem. Jika dibandingkan kedua pendekatan tersebut, maka dapat dikatakan bahwa dalam mekanika klasik atau Newtonian, konsep gaya diperlukan sebagai kuantitas fisis yang berperan dalam aksi terhadap partikel sedangkan dalam dinamika Lagrangian, kuantitas fisis yang ditinjau adalah energi kinetik dan energi potensial partikel. Pada dasarnya formulasi Lagrange tidak melampaui prinsip Newton, namun secara matematis jauh lebih umum dan penting untuk pusat teori mekanik terutama pada pendulum (Krey dkk, 2007: 45).

Dalam matematika, dibidang sistem dinamis, bandul matematis (pendulum) adalah sistem mekanik yang menunjukkan sebuah benda yang digantungkan pada tali ringan yang mempunyai panjang tetap (Ganijanti, 2002: 184). Bandul matematis juga merupakan sistem fisik sederhana yang menunjukkan perilaku dinamis yang kaya dengan kepekaan yang kuat terhadap kondisi awal. Gerakan sistem pendulum diatur oleh seperangkat persamaan diferensial biasa. Untuk energi system tertentu gerakannya adalah *Chaos*.

Fisika nonlinear merupakan pembawa sekumpulan ide-ide yang mendasar yang mencakup sistem pada seluruh ukuran dan benda-benda untuk semua kecepatan dan hasil-hasil yang mengejutkan, tidak seperti halnya pada mekanika kuantum dan relativitas. Oleh karena itu, fisika nonlinear memiliki aplikasi yang sangat luas dalam kehidupan manusia sehari-hari. Untuk memudahkan kita, fisika

nonlinear terbagi atas enam kategori yang terdiri dari fraktal, chaos, soliton, pembentukan pola, cellular automata, dan sistem kompleks (Ridwan TN, 2006).

Dalam bidang sains, *chaos* merupakan bahasa teknis dari sebuah fenomena sistem nonlinear yang kelakuannya sangat bergantung secara sensitif pada kondisi awalnya. Penggunaan kata *chaos* di sini tentu berbeda dengan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari yang sering diartikan sebagai “kekacauan yang menjadi-jadi”. Pendekatan *Chaos* nonlinear dilakukan pada pendulum yang dihubungkan dengan persamaan lagrangian. Titik tekan dari penelitian gejala *chaos* ini adalah penggambaran yang jelas mengenai dinamika system secara nyata. Oleh karena itu perangkat-perangkat analisis gejala *chaos* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat analisis berupa grafik system beda fase ayunan bandul matematis dengan menggunakan simulasi dari perangkat lunak program mathematica 7.0

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini lebih difokuskan pada bagaimana memodelkan Chaos nonlinear pada bandul matematis dengan menggunakan persamaan Lagrangian dengan parameter koefisien bandul matematis yang bervariasi?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah memodelkan Chaos nonlinier pada bandul matematis dengan menggunakan persamaan Lagrangian dengan parameter koefisien bandul matematis yang bervariasi.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun yang menjadi manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pemahaman kepada kita terhadap bidang ilmu yang ditekuni sehingga dapat berguna bagi orang lain.
2. Sebagai bahan informasi kepada kita tentang penggunaan metode komputasi dalam pengkajian teori fisika yang sangat sederhana.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan proposal ini terdiri dari:

- 1) Bab I Pendahuluan, dimana pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
- 2) Bab II Kajian Pustaka, dalam bab ini menjelaskan tentang persamaan Lagrangian pada bandul matematis dan pendekatan Chaos nonlinier.
- 3) Bab III Metodologi Penelitian, menyangkut tentang tempat dan waktu penelitian, peralatan, parameter- parameter dalam penelitian dan metode penelitian yang membahas studi pustaka, pembuatan program dan analisis output.

- 4) Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan, membuat simulasi persamaan Lagrangian dalam pemodelan Chaos Nonlinier pada bandul matematis.
- 5) Bab V Penutup, yang membahas tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran-saran yang diminta kepada Pembaca demi perbaikan penelitian yang selanjutnya.