BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG PERMASALAHAN

Berbagai gejala alam menampilkan tingkah laku yang rumit, yang tidak dapat diperkirakan. Tidak adanya hubungan yang jelas antara sebab dan akibat tersebut karena gejala-gejala semacam ini mempunyai elemen acak sehingga dikatakan tampak acak (*random*). Keacakan (*randomness*) ini merupakan sesuatu yang mendasar dan tidak akan hilang sekalipun informasi tentang sistem bertambah. Keacakan ini selanjutnya dikenal sebagai " *chaos* " (galau).

Sebuah paradigma tentang chaos adalah bahwa chaos itu *deterministik* (tertentu) dan dihasilkan oleh aturan-aturan tertentu yang tidak mengandung sesuatu yang bersifat kemungkinan.

Para ahli dinamika taklinier menggunakan istilah chaos ini untuk tingkah laku tak teratur dan tidak dapat diperkirakan dalam sistem taklinier deterministik. Persamaan mekanika klasik deterministik tidak menyebabkan semesta yang teratur. Bahkan diketahui pula bahwa sistem-sistem sederhana dengan hanya satu atau dua derajat kebebasan saja dapat bersifat chaos.

Salah satu sifat yang penting dari sistem dinamika chaos adalah model deterministiknya bersifat sederhana. Realisasi tingkah laku kompleks yang tidak

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

membutuhkan model matematika kompleks merupakan sumbangan dinamika taklinier yang paling penting. Karena model-model yang sederhana dapat menghasilkan tingkah laku yang kompleks dan tidak teratur, maka dapat diharapkan penggambaran teoritis sejumlah besar gejala alam yang acak dan tidak dapat diperkirakan dengan menggunakan model matematika yang menunjukkan tingkah laku chaos deterministik.

Pendulum elastik, merupakan suatu sistem mekanika sederhana yang mengkombinasi tingkah laku dinamika kompleks dengan model matematika yang ada dalam fisika. Persamaan gerak pendulum elastik memiliki penyelesaian bentuk tertutup yang menyatakan keadaan " akan datang " dalam bentuk " keadaan awal ". Penyelesaian bentuk tertutup hanya membutuhkan keadaan awal dan waktu akhir saja untuk memprakirakan masa depan tanpa melalui *keadaan intermediate* .

I.2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mempelajari dan menentukan keberadaan chaos di dalam gerakan pendulum elastik, dengan menganalisis adanya dinamika taklinier secara analitik dan melalui komputasi numerik. Di samping itu akan menganalisis pula pemakaian teorema KAM dengan menggunakan hubungan analitik.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

I.3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan penjabaran secara analitik chaos pada pendulum elastis. Sebagai perbandingan dilakukan analisis numerik terhadap pemetaan Poincare` dengan menggunakan metode Runge Kutta orde-IV (Baker, G. L., dkk., : Cuerno, R., 1992).

I.4. BATASAN PERMASALAHAN

Sebagaimana tersirat dalam tujuan penelitian di atas, permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada analisis dinamika taklinier tanpa membahas orientasi ruang dari pegas melalui tiga indikator dinamika chaos, yaitu pemetaan Poincare`, eksponen Lyapunov dan analisis spektrum daya.

I.5. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan skripsi ini dibagi ke dalam lima bab dengan tujuan untuk mempermudah penulisan.

Bab I , terdiri dari latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, metode penelitian, batasan permasalahan serta sistematika penulisan.

Bab II , Dasar teori yang melatarbelakangi penelitian mengenai chaos dan pendulum elastik.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Bab III , Pembahasan chaos dan pendulum elastik melalui analisis analitik dengan menggunakan beberapa pendekatan dan aplikasinya di dalam teorema KAM.

Bab IV , Pembahasan chaos dan pendulum elastik melalui analisis numerik dengan menggunakan tiga indikator dinamika chaos, yaitu pemetaan Poincare, eksponen Lyapunov dan analisis spektrum daya.

Bab V , Penutup, berisi kesimpulan dari analisis-analisis di atas.

Untuk memperjelas berbagai permasalahan yang ada pada masing-masing bab, akan diberikan beberapa lampiran.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)