BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada Umumnya matematika digunakan diseluruh dunia sebagai alat penting di berbagai bidang, termasuk ilmu alam, teknik, kedokteran/medis, dan ilmu sosial seperti ekonomi, dan psikologi. Cabang matematika yang melingkupi penerapan pengetahuan matematika ke bidang-bidang lain, mengilhami dan membuat penggunaan temuan-temuan matematika baru, dan kadang-kadang mengarah pada pengembangan disiplin-disiplin ilmu yang sepenuhnya baru.

Pada tingkat lanjut, matematika digunakan sebagai alat untuk memberikan deskripsi sistem secara fisik dengan persamaan atau yang lebih umum dengan logika dan struktur perhitungan komputer (Iswanto [?] halaman 2). Banyak hukum-hukum alam yang mendasari perubahan-perubahan di alam ini dinyatakan dalam bentuk persamaan yang memuat laju perubahan dari suatu kuantitas, yang tak lain adalah berupa persamaan diferensial. Dalam ilmu terapan matematika, persamaan differensial adalah bagian dari sistem dinamik.

Sistem dinamik adalah salah satu cabang matematika terapan yang diaplikasikan dalam berbagai bidang ilmu lainnya, seperti teknologi, ekonomi, biologi, fisika dan lain-lain. Sistem dinamik merupakan matematika terapan yang dapat menentukan berbagai solusi pemodelan matematika dari perubahan - perubahan di alam. Salah satu dari perubahan - perubahan alam tersebut adalah sistem interaksi atmosfer dan permukaan laut.

Sistem interaksi atmosfer dan permukaan laut adalah permasalahan iklim yang telah benyak diteliti, diantaranya oleh James dan James (1989), James

Et Al. (1994), Pielke dan Zeng(1994), Kurgansky et al.(1996), Dethloff et al.(1998), dan Handorf et al. (1999) [?]. Kemudian pada tahun 2002, Crommelin [?] melakukan pendekatan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang lebih terperinci tentang permasalahan iklim yang dikenal dengan Ultra-Low Frequency Variability (ULFV). Permasalahan iklim tersebut difokuskan oleh Crommelin pada struktur matematis dan mekanisme dasar perilaku ultralong timesscale dengan model atmosfer.

Kemudian pada tahun 2003,2004, dan 2006 Tuwankotta [?] melakukan penyederhanaan sistem yang sama dengan sistem sepasang osilator yang di teliti oleh Crommelin. Sistem ini merupakan sistem yang berdimensi 4 yang merepresentasikan sepasang osilator yang saling berinteraksi.

Sistem ini kemudian disederhanakan ke bentuk normal yang dapat mempertahankan dinamik dari sistem yang berdimensi 4 tersebut secara kualitatif. Untuk menyederhanakan sistem ini ke bentuk normal, Tuwankotta menggunakan metode perataan. Bentuk normal dari sistem ini adalah sistem interaksi nonlinier sepasang osilator dengan parameter perturbasi yang sangat kecil. Dalam skripsi ini peneliti mengasumsikan pada sistem ini tidak terdapat gangguan atau secara matematis dituliskan $\varepsilon = 0$. Sehingga diperoleh sistem interaksi nonlinier sepasang osilator dengan parameter takterperturbasi.

Ada dua titik setimbang dalam sistem dinamik yaitu titik setimbang hiperbolik dan titik setimbang non hiperbolik. Kestabilan titik setimbang non hiperbolik ditentukan dengan mereduksi sistem dengan menggunakan manifold center (Setiawan [?] halaman 1). Ketika Sistem yang direduksi dengan manifold center bergantung pada parameter, maka selanjutnya dapat dilakukan analisa bifurkasi. Teori bifurkasi membicarakan tentang perubahan struktur orbit dari sistem dinamik seiring dengan perubahan nilai parameter (Setiawan [?] halaman 2). Dalam skripsi ini peneliti memfokuskan pada bifurkasi satu parameter. Oleh karena itu untuk menganalisis perilaku bifurkasi satu parameter pada sistem diatas dapat digunakan metode manifold center.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk mengidentifikasi perilaku dari bifurkasi dengan satu parameter dari sistem yang telah disederhanakan oleh Tuwankotta tersebut. Oleh karena itu penulis memformulasikan judul dari skripsi ini yaitu "**Analisis Bifurkasi Pitchfork pada Sistem Interaksi Nonlinear Sepasang Osilator dengan Metode Manifold Center**"

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah bifurkasi satu parameter pada sistem interaksi nonlinier sepasang osilator yang tak terperturbasi?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang diteliti adalah sistem interaksi nonlinier yang telah disederhanakan kedalam bentuk normal yang berdimensi 3.
2. Sistem interaksi nonlinier sepasang osilator diasumsikan dengan parameter tak terperturasi.
3. Bifurkasi yang dianalisis pada sistem tersebut dibatasi pada bifurkasi satu parameter.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bifurkasi satu parameter dengan metode manifold center.

1.5 Manfaat Penelitian

Secara umum penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan disiplin ilmu matematika.Penelitian ini juga bermanfaat dalam memberikan informasi tentang bifurkasi satu parameter yang terjadi pada sistem interaksi nonlinier sepasang osilator tak terperturbasi. Dan kemudian dapat memberikan sumbangsih ilmu matematika pada cabang ilmu lainnya.