

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pemodelan matematika merupakan suatu proses merepresentasikan dan menjelaskan permasalahan yang terjadi di dunia nyata ke dalam bentuk pernyataan matematis. Pemodelan matematika dapat diterapkan dalam berbagai bidang ilmu diantaranya biologi, ekonomi, kesehatan atau lainnya. Pemodelan matematika juga dapat menggambarkan permasalahan yang terjadi di kehidupan bermasyarakat, salah satu permasalahan yang terjadi yaitu narkoba.

Narkoba adalah obat atau zat yang apabila dihisap, diminum, ditelan atau disuntikan akan berpengaruh pada sistem kerja otak. Narkoba dikatakan berbahaya apabila penggunaannya melebihi dosis dalam dunia medis. Hal inilah yang akan menimbulkan ketergantungan terhadap narkoba tersebut, sehingga menyebabkan terjadinya penyalahgunaan narkoba.

Penyalahgunaan narkoba adalah pemakaian narkoba di luar indikasi medis tanpa petunjuk/resep dokter. Penyalahgunaan narkoba menjadi salah satu masalah kesehatan dan sosial yang paling serius di dunia dan telah menarik perhatian pemerintah. Seringkali orang terpengaruh oleh bermacam-macam jenis narkoba. Keingintahuan, mencari-cari sensasi, mentalitas yang negatif dan pengaruh lingkungan menjadi faktor utama yang menarik seseorang untuk mudah bersinggungan dengan narkoba. (Li & Ma 2018)

Berdasarkan hasil penelitian Badan Narkotika Nasional dan pusat penelitian kesehatan Universitas Indonesia pada tahun 2019, angka prevalensi setahun terakhir pakai narkoba pada kelompok usia pelajar dan mahasiswa mencapai 1,9%. Rincian penyalahgunaan narkoba yang terjadi pada kelompok pelajar dan mahasiswa yaitu SMP 88%, SMA 93% dan mahasiswa 93%. Sekitar 40-50 orang meninggal akibat dampak penyalahgunaan narkoba dan kerugian mencapai  $\pm$  72 triliun per tahun. Pertambahan jumlah pemakai narkoba yang terus meningkat setiap tahunnya serta dampak negatif dari penyalahgunaan narkoba tersebut jika tidak diatasi secara serius dikhawatirkan bangsa Indonesia akan kehilangan generasi penerusnya. Oleh karena itu dituntut adanya peran dari berbagai pihak untuk dapat memerangi

narkoba dan mengatasi pertambahan jumlah pemakai narkoba selanjutnya. (BNN, 2019)

Sekarang ini pemerintah Indonesia telah menyelenggarakan program untuk mencegah pertambahan jumlah pemakai narkoba yaitu rumah edukasi anti-narkoba. Melalui program ini diselenggarakan lomba video kreatif dengan mengangkat kearifan budaya lokal dan dihubungkan dengan hidup 100% sebagai upaya pencegahan penyalagunaan narkoba kepada masyarakat. Edukasi yang dimaksud adalah sosialisasi atau penyuluhan tentang dampak-dampak narkoba. Salah satu contoh program edukasi melalui program pendidikan yaitu pencegahan bahaya narkoba di sekolah. Pendidikan yang ditujukan terutama kepada individu atau sekelompok masyarakat, umumnya anak usia remaja yang mempunyai resiko tinggi untuk mencegah mengurangi atau menghentikan pemakaian narkoba. Pendidikan juga bukan hanya mengajar atau memberikan informasi karena pendidikan menyangkut aspek sikap, nilai dan keterampilan disamping aspek pengetahuan.

Berbagai penelitian terdahulu yang membahas tentang narkoba diantaranya adalah Kasbawati (2010), dengan judul “Model deterministik masalah kecanduan narkoba dengan faktor kontrol terhadap pemakai dan pengedar narkoba” Proses pemodelan dilakukan dengan membagi populasi yang diamati menjadi empat kompartemen yaitu manusia sehat, manusia yang kecanduan narkoba baik secara pasif maupun aktif, dimana para pecandu aktif berpeluang untuk menyebabkan bertambahnya jumlah pecandu. Manusia pecandu yang direhabilitasi dengan cara diterapi, dan manusia yang sembuh dari kecanduan secara permanen akibat terapi yang sukses dilakukan terhadap pecandu.

Penelitian Mohammad Soleh (2018), dengan judul “Model matematika pengaruh program rehabilitasi dan penerapan hukuman terhadap jumlah pemakai narkoba” penelitian ini membagi populasi menjadi empat kelompok individu yaitu kelompok individu rentan untuk memakai narkoba, kelompok individu pemakai narkoba, kelompok individu yang direhabilitasi dan kelompok individu yang berhenti memakai narkoba. Hasil yang diperoleh dari analisis model yaitu terdapat satu titik tetap tak endemik pemakai narkoba dan satu titik tetap endemik pemakai narkoba. Semakin besar hukuman yang diterapkan maka jumlah pemakai narkoba

semakin sedikit. Sebaliknya semakin kecil hukuman yang diterapkan maka semakin banyak orang yang memakai narkoba.

Penelitian Maharani (2020), dengan judul “Analisis kestabilan model matematika penyebaran pengguna narkoba dengan faktor usia dan program rehabilitasi” model matematika tersebut terbagi atas empat populasi yaitu kelompok individu yang rentan menggunakan narkoba, kelompok individu pengguna narkoba, kelompok individu yang direhabilitasi dan kelompok individu yang bebas atau berhenti dari narkoba. Pertambahan jumlah pengguna narkoba dipengaruhi oleh beberapa parameter yaitu tingkat populasi yang berusia enam tahun ke atas, tingkat interaksi antara individu yang rentan dengan individu pengguna narkoba, tingkat individu yang direhabilitasi dan tingkat individu yang bebas dari narkoba.

Dalam hal ini, terdapat beberapa parameter yang akan mempengaruhi penyebaran pengguna narkoba. Untuk mengetahui parameter apa saja yang mempengaruhi penyebarannya perlu dilakukan analisis sensitivitas setiap parameter. Fourianita Y. Malorung (2018) mengatakan bahwa informasi ini penting dan berguna dalam tahap estimasi parameter, interpretasi hasil penelitian atau pencarian kemungkinan-kemungkinan solusi jika nilai parameter tersebut berubah.

Perubahan nilai parameter dapat mempengaruhi kestabilan sistem. Menurut Kurniawan (2017) ada beberapa faktor yang mempengaruhi berubahnya suatu kestabilan sistem, perubahan tersebut mengakibatkan sebuah permasalahan baru yang menjadikan sistem yang telah dibentuk tidak bekerja dengan maksimal. Dengan analisis bifurkasi, analisis ini bertujuan untuk meminimalkan terjadinya perubahan sebuah kestabilan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yang telah dianalisis sebelumnya, agar sistem yang telah dibentuk dapat bekerja secara maksimal. Terdapat beberapa macam jenis bifurkasi, diantaranya bifurkasi saddle node, bifurkasi transkritikal, bifurkasi superkritikal, bifurkasi pitchfork, bifurkasi hopf (Guckenheimer dan P 1983).

Pada penelitian ini digunakan model penyebaran pengguna narkoba dengan faktor edukasi berdasarkan penelitian Husain (2020) dengan populasi dibagi dalam empat sub populasi yaitu populasi rentan menggunakan narkoba tanpa edukasi, populasi rentan menggunakan narkoba dengan edukasi, populasi pengguna narkoba,

dan populasi yang telah berhenti menggunakan narkoba. berikut model matematika dalam bentuk sistem persamaan differensial.

Berikut model matematika dalam persamaan differensial:

$$\frac{dS_n}{dt} = (1 - \sigma)\Lambda - \frac{\beta_1 S_n I}{N} - (\rho + \mu)S_n + (1 - \alpha)R$$

$$\frac{dS_e}{dt} = \sigma\Lambda + \rho S_n - \frac{\beta_2 S_e I}{N} - \mu S_e + \alpha R$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\beta_1 S_n I}{N} + \frac{\beta_2 S_e I}{N} - (\tau + \eta + \mu + \delta)I$$

$$\frac{dR}{dt} = (\tau + \eta)I - (\mu + 1)R$$

keterangan:

$\Lambda$  = Laju rekrutmen untuk menjadi individu rentan.

$\sigma$  = Laju individu rekrutmen baru yang diberi edukasi.

$\mu$  = Laju kematian alami pada setiap populasi.

$\delta$  = Laju kematian akibat penyakit yang disebabkan narkoba.

$\rho$  = Laju perpindahan populasi rentan tanpa edukasi mendapatkan edukasi.

$\beta_1$  = Laju infeksi populasi pengguna narkoba pada populasi rentan tanpa edukasi.

$\beta_2$  = Laju infeksi populasi pengguna narkoba pada populasi rentan dengan edukasi.

$\tau$  = Laju perpindahan populasi pengguna narkoba pada populasi yang telah berhenti menggunakan narkoba.

$\eta$  = Laju populasi pengguna narkoba mendapatkan rehabilitasi.

$\alpha$  = Laju perpindahan populasi yang telah berhenti menggunakan narkoba kembali menjadi populasi rentan dengan edukasi.

Pada penelitian ini digunakan model penyebaran pengguna narkoba dengan faktor edukasi berdasarkan penelitian Husain (2020) dengan memberikan edukasi pada individu yang rentan. Edukasi yang dimaksud adalah sosialisasi atau penyuluhan tentang dampak-dampak penyalahgunaan narkoba. Pada penelitian tersebut telah dibahas kestabilan pada masing-masing titik ekuilibrium dan memperoleh bahwa dengan pengaruh penyebaran dengan edukasi tidak akan menghilang dari populasi sampai waktu yang tidak terbatas. Berdasarkan analisis tersebut akan diselidiki berdasarkan sensitivitas setiap parameter untuk mengetahui

parameter yang paling berpengaruh di model penyebaran pengguna narkoba dengan faktor edukasi. Kemudian hasil sensitivitas tersebut akan dianalisis kemungkinan terjadinya bifurkasi berfokus pada penelitian titik bifurkasi. Dimana titik bifurkasi digunakan sebagai batas kestabilan sebuah parameter dalam mempengaruhi kestabilan sistem dan grafik sebagai alat bantu dalam menjelaskan dinamika sistem tersebut. Pada model ini, analisis bifurkasi juga digunakan untuk mengetahui perubahan stabilitas dengan perubahan banyaknya titik tetap akibat perubahan nilai parameter. Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Bifurkasi Pada Model Dinamik Populasi Narkoba dengan Faktor Edukasi”.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Parameter apa yang berpengaruh berdasarkan sensitivitas terhadap model pengguna narkoba dengan faktor edukasi?
2. Bagaimana analisis bifurkasi pada parameter yang berpengaruh dalam model pengguna narkoba dengan faktor edukasi?

### **1.3. Batasan Masalah**

Pembahasan analisis bifurkasi pada model dinamik populasi narkoba ini dibatasi oleh beberapa hal, sebagai berikut :

1. Pada model dinamik populasi narkoba ini terdapat 4 kelas yaitu populasi rentan menggunakan narkoba tanpa edukasi, populasi rentan menggunakan narkoba dengan edukasi, populasi pengguna narkoba dan populasi yang telah berhenti menggunakan narkoba.
2. Populasi diasumsikan tertutup (tidak ada proses emigrasi dan imigrasi).
3. Analisis sensitivitas difokuskan pada parameter-parameter dari *Basic Reproduction Number* ( $R_0$ )

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui parameter yang berpengaruh terhadap model pengguna narkoba dengan faktor edukasi.
2. Mengetahui analisis bifurkasi pada parameter yang berpengaruh dalam model pengguna narkoba dengan faktor edukasi.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini, diharapkan mempunyai manfaat antara lain :

##### 1. Bagi Peneliti

Peneliti mampu mengembangkan ilmu matematika khususnya pada bidang sistem dinamik, sehingga dapat semakin memantapkan pemahaman peneliti mengenai teori-teori yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan.

##### 2. Bagi Pembaca

Menambah Pengetahuan tentang model Matematika dari salah satu jenis model Matematika khususnya dalam masalah narkoba.