

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi literatur dan diskusi. Studi literatur merupakan suatu metode penelitian dengan cara mencari referensi teori yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas, metode ini dilakukan untuk menghimpun sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat. Studi literatur dapat diperoleh dari berbagai sumber, seperti jurnal, buku dan internet.

3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah, yaitu membaca dan memahami literatur yang berkaitan dengan pertumbuhan populasi pecandu narkoba dan pemodelan matematika, sehingga dapat menentukan sub-sub populasi yang akan digunakan dalam model.

3.2 Pembentukan Model

Model dasar yang dibentuk dalam penelitian ini adalah model SIRS (Susceptible, Infective, Removed, Susceptible) berbentuk sistem persamaan diferensial non linier. Dengan menggunakan asumsi-asumsi yang dipergunakan untuk memodelkan masalah pertumbuhan populasi pecandu narkoba.

3.2.1 Model Matematika Pertumbuhan Populasi Pecandu Narkoba Sebelum Adanya Program Rehabilitasi di Kota Bandung

Dalam pembuatan model matematika tidak semua faktor yang berpengaruh dalam pertumbuhan populasi pecandu narkoba dapat dimodelkan secara matematika, oleh karena itu perlu disederhanakan dengan melakukan reduksi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap peristiwa ini.

Adapun asumsi-asumsi pada model ini adalah sebagai berikut.

- 1) Jumlah populasi adalah konstan, jumlah penambahan populasi yang menjadi berusia 17 tahun sama dengan jumlah kematian. Anggota populasi adalah individu yang berumur minimal 17 tahun.
- 2) Setiap individu yang menjadi berusia 17 tahun diasumsikan termasuk ke dalam kelompok individu yang rentan untuk memakai narkoba.

- 3) Dalam populasi setiap kelompok individu mengalami kematian secara alami dan kematian yang disebabkan karena penyakit yang ditimbulkan oleh narkoba.
- 4) Individu pecandu narkoba dapat menjadi individu yang berhenti memakai narkoba dengan sendirinya.
- 5) Individu yang telah berhenti memakai narkoba berkemungkinan untuk menjadi individu yang rentan untuk memakai narkoba kembali karena hukuman atau efek yang dirasakannya tidak begitu berat.
- 6) Penularan pecandu narkoba terjadi karena adanya interaksi serta adanya unsur ajakan yang kuat dari kelompok individu pecandu narkoba dengan kelompok individu rentan untuk memakai narkoba dan karena keinginan untuk mencoba dari kelompok individu rentan untuk memakai narkoba.
- 7) Seorang individu disebut pecandu bila sudah teratur memakai narkoba.

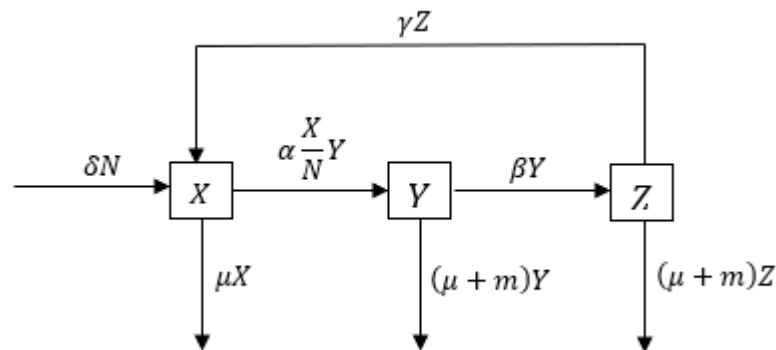
Pada model matematika pertumbuhan populasi pecandu narkoba sebelum adanya program rehabilitasi, populasi dibagi menjadi tiga sub populasi yaitu sub populasi X yang berisikan jumlah kelompok individu yang rentan untuk memakai narkoba, sub populasi Y yang berisikan jumlah kelompok individu pecandu narkoba dan sub populasi Z yang berisikan jumlah kelompok individu yang telah berhenti memakai narkoba yang berkemungkinan menjadi individu rentan memakai narkoba lagi. Dengan demikian jumlah total populasinya adalah $N = X + Y + Z$.

Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi tiap populasi, namun dalam model ini dibatasi 6 faktor saja. Adapun 6 faktor beserta parameter yang digunakan dalam pembentukan model adalah:

- 1) α merupakan tingkat terjadinya interaksi antara individu rentan untuk memakai narkoba dengan individu pecandu narkoba.
- 2) β merupakan tingkat individu pecandu narkoba hingga menjadi individu yang berhenti memakai narkoba dengan sendirinya.
- 3) γ merupakan tingkat individu yang telah berhenti memakai narkoba menjadi individu yang rentan untuk memakai narkoba kembali.
- 4) δ merupakan tingkat penambahan usia menjadi 17 tahun.
- 5) μ merupakan tingkat kematian alami.

- 6) m merupakan tingkat kematian disebabkan karena penyakit yang ditimbulkan oleh narkoba.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi tiap-tiap populasi adalah sebagai berikut: faktor-faktor yang mempengaruhi X adalah δ , μ , α dan γ ; faktor-faktor yang mempengaruhi Y adalah m , μ , α , dan β ; dan faktor-faktor yang mempengaruhi Z adalah m , μ , dan β . Agar lebih jelas, dinamika populasi pecandu narkoba dapat ditunjukkan dalam Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3. 1 Model matematika jumlah pecandu narkoba sebelum adanya program rehabilitasi

Berdasarkan diagram skematik Gambar 3.1 di atas, dapat diformulasikan model matematika jumlah pecandu narkoba sebelum adanya program rehabilitasi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{dX}{dt} &= -\alpha \frac{X}{N} Y - \mu X + \gamma Z + \delta N \\ \frac{dY}{dt} &= \alpha \frac{X}{N} Y - (\beta + \mu + m) Y \\ \frac{dZ}{dt} &= \beta Y - (\mu + m + \gamma) Z \end{aligned} \quad 3.1$$

misalkan:

$$D_0 = \beta + \mu + m$$

$$D_3 = \mu + m + \gamma$$

Jadi formulasi model matematika pertumbuhan populasi pecandu narkoba sebelum adanya program rehabilitasi dapat ditulis menjadi:

$$\begin{aligned}
 \frac{dX}{dt} &= -\alpha \frac{X}{N} Y - \mu X + \gamma Z + \delta N \\
 \frac{dY}{dt} &= \alpha \frac{X}{N} Y - D_0 Y \\
 \frac{dZ}{dt} &= \beta Y - D_3 Z
 \end{aligned}
 \tag{3.2}$$

Misalkan:

$$\frac{dY}{dt} > 0$$

Maka diperoleh:

$$\begin{aligned}
 \alpha \frac{X}{N} Y - D_0 Y &> 0 \\
 \alpha \frac{X}{N} Y &> D_0 Y \\
 \alpha \frac{X}{N} &> D_0
 \end{aligned}$$

Karena populasi virginal, maka dalam populasi hanya terdapat individu yang rentan untuk memakai narkoba (X), maka $X=N$, sehingga diperoleh $\frac{\alpha}{D_0} > 1$.

Berdasarkan sistem 3.2 bilangan reproduksi dasar didefinisikan sebagai berikut:

$$R_0 = \frac{\alpha}{D_0} = \frac{\alpha}{\beta + \mu + m} \tag{3.3}$$

3.2.2 Model Matematika Pertumbuhan Populasi Pecandu Narkoba dengan Program Rehabilitasi di Kota Bandung

Dalam model ini, asumsi yang diperlukan adalah sama dengan model sebelumnya, hanya ditambah dengan: (1) Adanya individu pecandu narkoba menjadi individu yang direhabilitasi dan (2) Individu yang telah menjalani program rehabilitasi dapat menjadi individu yang berhenti memakai narkoba.

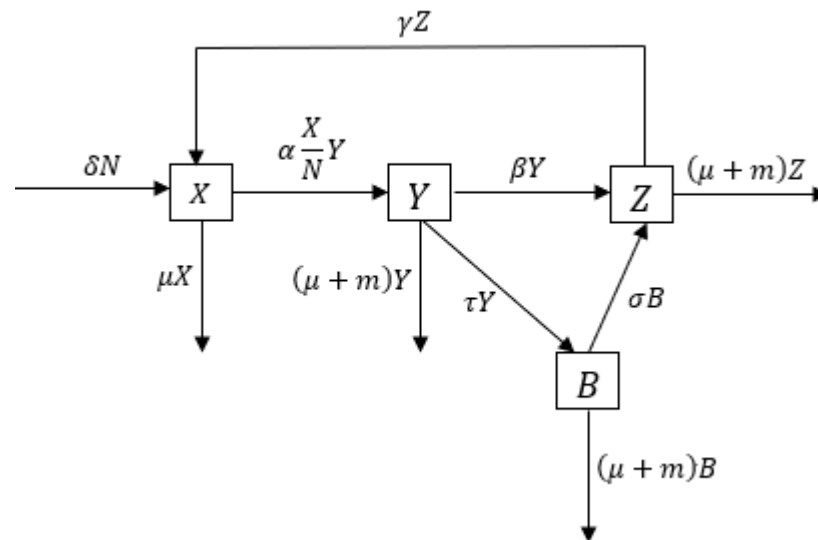
Pada model ini, populasi dibagi menjadi empat sub populasi yaitu sub populasi X yang berisikan jumlah kelompok individu yang rentan untuk memakai narkoba, sub populasi Y yang berisikan jumlah kelompok individu pecandu narkoba, sub populasi B yang berisikan jumlah kelompok individu yang direhabilitasi, dan sub populasi Z yang berisikan jumlah kelompok individu yang telah berhenti memakai narkoba yang berkemungkinan menjadi individu rentan

memakai narkoba lagi. Dengan demikian jumlah total populasinya adalah $N = X + Y + B + Z$.

Adapun faktor yang mempengaruhi tiap populasi pada model ini sama dengan model sebelumnya, tetapi karena adanya penambahan sub populasi B maka faktornya pun ditambah, yaitu:

- 1) τ merupakan tingkat individu pecandu narkoba menjadi individu yang direhabilitasi.
- 2) σ merupakan tingkat individu yang direhabilitasi menjadi individu yang berhenti memakai narkoba.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi tiap-tiap populasi adalah sebagai berikut: faktor-faktor yang mempengaruhi X adalah δ , μ , α dan γ ; faktor-faktor yang mempengaruhi Y adalah m , μ , α , β dan τ ; faktor-faktor yang mempengaruhi Z adalah m , μ , σ dan β ; dan faktor-faktor yang mempengaruhi B adalah m , μ , σ dan τ . Agar lebih jelas, dinamika populasi pecandu narkoba dapat ditunjukkan dalam Gambar 3.2 berikut:



Gambar 3. 2 Model matematika jumlah pecandu narkoba dengan program rehabilitasi

Berdasarkan diagram skematik Gambar 3.2 di atas, dapat diformulasikan model matematika jumlah pecandu narkoba dengan program rehabilitasi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\frac{dX}{dt} &= -\alpha \frac{X}{N} Y - \mu X + \gamma Z + \delta N \\
\frac{dY}{dt} &= \alpha \frac{X}{N} Y - (\beta + \mu + m + \tau) Y \\
\frac{dB}{dt} &= \tau Y - (\mu + m + \sigma) B \\
\frac{dZ}{dt} &= \beta Y + \sigma B - (\mu + m + \gamma) Z
\end{aligned}
\tag{3.4}$$

misalkan:

$$D_1 = \beta + \mu + m + \tau$$

$$D_2 = \mu + m + \sigma$$

$$D_3 = \mu + m + \gamma$$

Jadi formulasi model matematika pertumbuhan populasi pecandu narkoba dengan program rehabilitasi dapat ditulis menjadi:

$$\begin{aligned}
\frac{dX}{dt} &= -\alpha \frac{X}{N} Y - \mu X + \gamma Z + \delta N \\
\frac{dY}{dt} &= \alpha \frac{X}{N} Y - D_1 Y \\
\frac{dB}{dt} &= \tau Y - D_2 B \\
\frac{dZ}{dt} &= \beta Y + \sigma B - D_3 Z
\end{aligned}
\tag{3.5}$$

Misalkan:

$$\frac{dY}{dt} > 0$$

Maka diperoleh:

$$\begin{aligned}
\alpha \frac{X}{N} Y - D_1 Y &> 0 \\
\alpha \frac{X}{N} Y &> D_1 Y \\
\alpha \frac{X}{N} &> D_1
\end{aligned}$$

Karena populasi virgin, maka dalam populasi hanya terdapat individu yang rentan untuk memakai narkoba (X), maka $X=N$, sehingga diperoleh $\frac{\alpha}{D_1} > 1$.

Berdasarkan sistem 3.5 bilangan reproduksi dasar didefinisikan sebagai berikut:

$$R_c = \frac{\alpha}{D_1} = \frac{\alpha}{\beta + \mu + m + \tau}. \quad 3.6$$