

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering kali bertemu dengan orang yang merokok di tempat umum, kendaraan, kantor, pasar, atau di tempat lain, bahkan di dalam keluarga. Kebiasaan merokok sudah menjadi masalah kesehatan serius yang terjadi di berbagai negara khususnya di Indonesia. Secara global, jumlah perokok di seluruh dunia mencapai 1,1 miliar orang, dimana 942 juta laki-laki dan 175 juta wanita yang berusia dari 15 tahun (Drope 2018).

Di Indonesia, rokok masih menjadi masalah yang tidak bisa dibiarkan begitu saja. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mengungkapkan bahwa terdapat 23,25 % perokok dibawah usia 18 tahun, yang terdiri dari 19,5 % perokok pria dan 3,75 % perokok wanita. Jumlah ini akan terus bertambah kecuali jika ditangani oleh berbagai pihak yang diharapkan dapat menekan peningkatan jumlah perokok secara masif dan krusial (Kemenkes RI 2022).

Rokok adalah salah satu zat adiktif yang apabila digunakan mengakibatkan bahaya bagi kesehatan. Olahan tembakau yang dibungkus dengan berbagai bahan seperti kertas, daun, atau kulit jagung, yang dihasilkan dari tanamam *Nicotiana Tabacum*, *Nicotiana Rustica* dan sintesisnya yang mengandung nikotin dan tar dengan tanpa bahan tambahan. Tembakau pada rokok beresiko menimbulkan penyakit pada tubuh, misalnya asap rokok mengandung lebih dari 7.000 bahan kimia dan 4.500 racun, dimana racun tersebut dapat mempengaruhi volume otak dan menyebabkan kanker. Perokok pasif sangat berbahaya bagi bayi atau anak-anak yang terpapar asap perokok aktif dan beresiko mengalami *Sudden Infant Death Syndrome* (SIDS) (Hajdusianek 2021).

Merokok mengakibatkan seseorang mengalami berbagai masalah kesehatan dan juga berdampak dari paparan asap rokok. Edukasi dapat digunakan untuk meningkatkan pengetahuan tentang bahaya merokok dan meningkatkan motivasi untuk seseorang berhenti merokok. Beberapa faktor edukasi yang mempengaruhi

seseorang untuk merokok yaitu, 1). Ingin mencoba cita rasa pada rokok, 2). Harga yang murah dan mudah didapat, 3). Ingin tampil keren, 4). Dianggap dewasa, 5). Dapat menghilangkan perasaan sepi, bosan dan stress, dan 6). Lingkungan sekitar (Kemenkes RI 2022).

Kekambuhan merokok merupakan kekambuhan berperilaku merokok kembali setelah mencoba berhenti merokok, kekambuhan merokok bukanlah sesuatu hal yang mudah diatasi seorang pencandu rokok, dikarenakan kecanduan nikotin merupakan aspek biologis atau fisiologis. Pada faktor kekambuhan merokok dipengaruhi oleh harga dan non-harga, non-harga merupakan signifikan yang mendorong seseorang kembali merokok. Kekambuhan merokok pada seseorang terjadi karena sifat rokok yang memiliki zat adiktif dan membuat ketagihan. *Smoking relapse* pada seseorang terjadi karena pengaruh teman sebaya, penggunaan rokok elektronik, dan lingkungan sekitar (PKJS UI, 2023).

Banyak sekali dampak negatif yang dihasilkan seorang perokok, baik perokok aktif maupun perokok pasif. Jika dilihat dari aspek kesehatan, rokok akan berdampak pada sirkulasi darah, jantung, lambung, kulit, tulang, otak, paru-paru, mulut dan tenggorokan, reproduksi dan fertilitas, termasuk dapat meningkatkan risiko infeksi tuberkulosis (TB). Efek samping merokok merupakan resiko kematian seseorang yaitu penyakit kardiovaskular, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), kanker paru-paru, kanker mulut dan stroke (OECD/WHO 2020).

Berdasarkan data yang diperoleh oleh Badan Pusat Statistik (BPS), prevalensi perokok pada usia sama atau lebih dari 15 tahun pada 2022 sebesar 3,44 % dibandingkan tahun sebelumnya sebesar 3,69 %. Angka tersebut dapat mengkonfirmasi tren penurunan prevalensi perokok sejak 2018 yaitu sebesar 9,65 %, 2019 sebesar 3,87 %, 2020 sebesar 3,81 %, 2021 sebesar 3,69 % dan 2022 sebesar 3,44 % (Badan Pusat Statistik 2022).

Ada kebijakan dan langkah-langkah untuk mencegah bahaya yang disebabkan oleh merokok. Misalnya, pada aturan pemerintah Indonesia, Peraturan Pemerintah (PP) PRI No.109 tahun 2012 dan iklan larangan merokok ditempat umum, bahkan menaikkan harga rokok (Hutapea dkk. 2018).

Pemodelan matematika merupakan salah satu teknik untuk mempresentasikan sistem yang kompleks ke dalam model matematika dengan permasalahan yang terjadi di dunia nyata ke dalam bentuk pernyataan matematis. Model matem-

atika terdiri dari variabel, parameter dan fungsi yang menyatakan relasi antara variabel dan parameter. Secara umum, model matematika diklasifikasikan kedalam beberapa kategori yakni model fenomena (*phenomenological model*) dan model mekanistik (*mechanistic model*). Pemodelan matematika dapat diterapkan dalam berbagai bidang ilmu diantaranya adalah ilmu alam, rekayasa, biologi, ekonomi, kesehatan atau bidang lainnya. Pemodelan matematika juga dapat menggambarkan permasalahan yang terjadi di kehidupan bermasyarakat. Salah satu permasalahan yang terjadi yaitu penyalahgunaan rokok (Meksianis dan Ndi 2022).

Pada penelitian terkait yang dilakukan oleh (Syari'ah dan Prawoto 2022), digunakan model penyebaran perokok dengan faktor kekambuhan merokok dengan populasi dibagi dalam 4 sub-populasi yaitu subpopulasi rentan merokok, suppopulasi perokok pemula (terinfeksi), suppopulasi perokok berat (aktif), dan sopopulasi yang telah berhenti merokok (sembuh).

Berikut adalah model matematika dalam bentuk sistem persamaan diferensial:

$$\frac{dP(t)}{dt} = \omega N + \gamma Q(t) - (d + \mu) P(t) - \frac{\beta P(t)(L(t) + S(t))}{N} \quad (1.1)$$

$$\frac{dL(t)}{dt} = \frac{\beta P(t)(L(t) + S(t))}{N} - (d + \mu + \xi + \rho) L(t) \quad (1.2)$$

$$\frac{dS(t)}{dt} = \xi L(t) - (d + \mu + \delta) S(t) \quad (1.3)$$

$$\frac{dQ(t)}{dt} = \delta S(t) + \rho L(t) - (d + \mu + \gamma) Q(t) \quad (1.4)$$

dengan:

$$N = P(t) + L(t) + S(t) + Q(t) \quad (1.5)$$

Keterangan

- ω : Tingkat rekrumen individu yang rentan terhadap rokok.
- β : Tingkat perubahan subpopulasi individu rentan menjadi subpopulasi individu perokok pemula.
- ξ : Tingkat perubahan subpopulasi individu perokok pemula menjadi subpopulasi individu perokok berat.
- δ : Tingkat kesadaran perokok berat untuk berhenti merokok.
- ρ : Tingkat kesadaran perokok pemula untuk berhenti merokok.
- γ : Tingkat kekambuhan penyintas rokok untuk merokok kembali.
- d : Tingkat kematian yang disebabkan oleh rokok.
- μ : Tingkat kematian alami.

Penelitian terkait yang dilakukan oleh (Pomalingo dan Resmwawan 2019) mengkaji model matematika tipe SEIR pada penyebaran perokok. Model ini terdapat empat subpopulasi yang saling berinteraksi yaitu *Susceptible* (S), individu sehat tapi rentan menjadi perokok, *Exposed* (E), perokok pemula (terinfeksi), *Infected* (I), perokok aktif, dan *Recovered* (R), individu yang berhenti menjadi perokok (sembuh), penelitian ini mengkaji tentang faktor kekambuhan. Sedangkan Pada penelitian (Lestari dkk. 2021), dengan judul *Stability Analysis of a Smoking Behavior Model*, membahas model matematis perilaku merokok kemudian dilanjutkan dengan menyelidiki titik kesetimbangan, menentukan stabilitas, dan melakukan simulasi numerik dari analisis yang telah didapatkan. Penelitian ini mengkaji tentang faktor edukasi. Sedangkan (Kamisi dan Rationingsi 2022) mengkaji model dinamik perilaku perokok secara aktif maupun perokok pasif, dengan memperhatikan risiko penyakit yang terdapat pada kandungan rokok. Penelitian ini mengkaji tentang faktor kekambuhan.

Berdasarkan paparan referensi sebelumnya, bahwa parameter yang berpengaruh pada penyebaran perokok di antaranya faktor edukasi dan faktor kekambuhan. Oleh karena itu, saya akan meneliti mengenai terbentuknya sistem persamaan diferensial, membuat diagram kompartemen, selanjutnya dilihat perilaku solusi dari titik kesetimbangan agar dapat dianalisis kestabilan dari titik kesetimbangan tersebut. Penentuan ambang batas penyebaran perokok yang merupakan nilai bilangan reproduksi dasar menggunakan matriks *Next Generation* dan melakukan simulasi dengan menggunakan *software* Matlab dengan metode *Runge Kutta Orde*

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana analisis kestabilan model penyebaran perokok dengan faktor edukasi dan faktor kekambuhan merokok?
2. Bagaimana simulasi parameter terhadap model sistem penyebaran perokok dengan faktor edukasi dan faktor kekambuhan merokok?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi dalam beberapa hal sebagai berikut,

1. Pengguna perokok aktif.
2. Pada model dinamik terdapat 4 sub populasi perokok, yaitu populasi sehat tapi rentan menjadi perokok, perokok pemula (terinfeksi), perokok aktif, dan perokok berhenti secara permanen (sembuh).
3. Populasi diasumsikan terbuka.
4. Analisis kestabilan difokuskan pada parameter-parameter dari Basic Reproduksi Number (R_0).
5. Metode yang digunakan dalam simulasi adalah metode Runge Kutta.
6. Simulasi Numerik dengan menggunakan Software Matlab.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan didalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui analisis kestabilan model penyebaran perokok dengan faktor edukasi dan faktor kekambuhan merokok.
2. Mengetahui simulasi parameter terhadap model sistem penyebaran perokok dengan faktor edukasi dan faktor kekambuhan merokok.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :,

1. Bagi Peneliti

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

2. Bagi Pembaca

Menambah pengetahuan tentang model Matematika dari salah satu jenis model Matematika khususnya dalam masalah perokok.

