

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan merupakan kerangka dasar dalam pemaparan landasan penyelenggaraan penelitian secara sistematis. Diawali dengan uraian latar belakang yang mengidentifikasi urgensi studi tentang dinamika kenakalan remaja melalui pendekatan pemodelan matematika. Selanjutnya, dirumuskan masalah penelitian yang menjadi fokus kajian, diikuti dengan penjelasan mengenai batasan masalah untuk mempertegas ruang lingkup analisis. Tujuan penelitian kemudian dijabarkan sebagai respons terhadap rumusan masalah yang telah ditetapkan. Metodologi penelitian diuraikan untuk memberikan gambaran tentang pendekatan analitis dan yang digunakan. Terakhir, ditutup dengan sistematika penulisan yang menjelaskan alur organisasi keseluruhan skripsi. Secara keseluruhan, bab pendahuluan berfungsi sebagai peta konseptual yang mengarahkan pembaca untuk memahami konteks, fokus, dan metodologi penelitian secara komprehensif.

1.1 Latar Belakang

Kenakalan remaja merupakan fenomena sosial yang kompleks dan terus berkembang di era modern ini. Berbagai bentuk perilaku menyimpang yang dilakukan oleh remaja telah menjadi perhatian serius bagi para peneliti, pendidik, dan pemangku kebijakan di seluruh dunia. Berdasarkan data Statistik Kriminal Indonesia [1], terjadi peningkatan kasus kenakalan remaja sebesar 27,3% dalam kurun waktu 2021-2023, dengan rata-rata usia pelaku 14-19 tahun. Dari total kasus yang tercatat, 45% merupakan kenakalan dalam kategori ringan, 35% kategori sedang, dan 20% kategori berat yang berujung pada tindak pidana.

Dalam beberapa dekade terakhir, para peneliti telah mengembangkan berbagai pendekatan untuk memahami dan mengendalikan fenomena kenakalan remaja. Salah satu pendekatan yang menarik adalah penggunaan model epidemiologi untuk menganalisis penyebaran perilaku menyimpang di kalangan remaja. Model epidemiologi yang awalnya dikembangkan untuk memodelkan penyebaran penyakit menular, telah terbukti efektif dalam menggambarkan dinamika sosial termasuk

penyebaran perilaku [2].

Kompleksitas kenakalan remaja tidak hanya terletak pada jumlah kasus yang terus meningkat, tetapi juga pada perbedaan sifat pelanggaran yang secara hukum dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama. Pertama, kenakalan yang tergolong *status offenses* atau pelanggaran status, seperti membolos sekolah, keluyuran, dan pergi dari rumah tanpa pamit, yang secara khusus hanya dianggap sebagai pelanggaran ketika dilakukan oleh anak di bawah umur. Kedua, kenakalan yang termasuk *index offenses* atau tindak pidana, seperti pencurian, penganiayaan, penyalahgunaan narkoba, dan tindak kriminal lainnya, yang berlaku sama baik bagi remaja maupun dewasa. Perbedaan mendasar ini menunjukkan bahwa secara hukum, penanganan kedua jenis kenakalan tersebut memerlukan pendekatan yang berbeda, *status offenses* seharusnya lebih diarahkan pada pembinaan dan intervensi sosial, sementara *index offenses* masuk dalam ranah peradilan pidana [3].

Variasi jenis kenakalan remaja memiliki karakteristik penyebaran yang berbeda-beda. Menurut Rambe dan Hidayat (2021) [4], beberapa jenis kenakalan remaja memiliki tingkat penularan yang lebih tinggi dibandingkan yang lain, terutama yang berkaitan dengan perilaku yang mudah ditiru atau memberikan "status sosial" tertentu di kalangan remaja. Hal ini dipengaruhi oleh dinamika interaksi sosial dalam lingkungan sekolah dan komunitas remaja, di mana perilaku tertentu dianggap sebagai simbol pengakuan atau identitas kelompok.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Mustofa (2016) [5] telah menunjukkan bahwa pendekatan matematika dalam menganalisis dinamika kenakalan remaja dapat memberikan wawasan berharga tentang titik-titik kritis dalam proses penyebaran perilaku menyimpang. Hal ini memungkinkan pengembangan strategi intervensi yang lebih efektif dan tepat sasaran.

Pendekatan kontrol optimal dalam menangani kenakalan remaja menjadi sangat penting mengingat keterbatasan sumber daya yang dimiliki oleh institusi pendidikan dan lembaga sosial. Menurut penelitian Feny Bobyanti (2023) [6], implementasi program intervensi berbasis keluarga dan sekolah secara terintegrasi dapat menurunkan angka kenakalan remaja hingga 45% dalam kurun waktu dua tahun dan menghemat biaya rehabilitasi sosial sebesar 75%.

Penerapan teori kontrol optimal dalam model epidemiologi kenakalan remaja memungkinkan pengembangan strategi intervensi yang dinamis dan adaptif. Penelitian [7] menunjukkan bahwa pendekatan kontrol optimal dapat digunakan untuk mengoptimalkan alokasi sumber daya dan meningkatkan efektivitas program

intervensi. Dalam konteks kenakalan remaja, pendekatan ini dapat membantu merancang strategi pencegahan yang lebih efisien dengan mempertimbangkan dinamika penyebaran perilaku dan faktor-faktor sosial yang memengaruhinya.

Mengingat dampak jangka panjang kenakalan remaja terhadap perkembangan individu dan masyarakat, penelitian ini menjadi sangat relevan untuk dilakukan. Penelitian [8] menekankan pentingnya pendekatan berbasis bukti dalam mengembangkan kebijakan dan program intervensi untuk menangani kenakalan remaja.

Perkembangan terkini dalam pemodelan matematika kenakalan remaja menunjukkan peningkatan kompleksitas analisis dibandingkan penelitian sebelumnya. Studi pendahuluan oleh Sooknanan dan Comissiong (2018) [9] telah membangun model kompartemen dasar, namun penelitian ini melakukan beberapa pengembangan krusial yaitu bukti kepositifan dan keterbatasan solusi yang tidak dibahas dalam penelitian sebelumnya dengan dibuktikan secara analitik untuk menjamin validitas model. Kemudian, analisis kestabilan global menggunakan fungsi Lyapunov, berbeda dengan pendekatan kestabilan lokal pada penelitian terdahulu. Selanjutnya, identifikasi bifurkasi transkritikal melalui Teorema Sotomayor yang mengaitkan titik kritis (\mathcal{R}_0) dengan perubahan kualitatif sistem, suatu aspek yang belum dijelajahi Sooknanan dan Comissiong, serta penerapan kontrol optimal dinamis berbasis Prinsip Maksimum Pontryagin dengan dua strategi intervensi (pencegahan, pengawasan, pembinaan), berbeda dengan model parameter konstan yang digunakan sebelumnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang dinamika penyebaran kenakalan remaja melalui pendekatan model epidemiologi dengan mempertimbangkan variasi jenis kenakalan. Analisis kontrol optimal yang dilakukan diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan, strategi pencegahan, dan penanganan kenakalan remaja yang lebih efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Kenakalan remaja merupakan masalah sosial yang kompleks dan multidimensi, yang dapat memengaruhi perkembangan individu dan masyarakat secara keseluruhan. Perilaku kenakalan remaja dapat bervariasi dari tingkat ringan hingga berat, dan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti lingkungan sosial, ekonomi, dan psikologis. Untuk memahami dinamika penyebaran dan

pengendalian perilaku kenakalan remaja, diperlukan pendekatan matematis yang dapat memodelkan interaksi antara berbagai faktor tersebut. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana memformulasikan model matematika yang dapat menggambarkan dinamika perilaku kenakalan remaja dengan variasi jenis kenakalan?
2. Bagaimana dinamika yang terjadi pada model matematika yang dapat menggambarkan perilaku kenakalan remaja dengan variasi jenis kenakalan?
3. Bagaimana merancang strategi kontrol optimal untuk mengurangi atau mengendalikan penyebaran perilaku kenakalan remaja?
4. Bagaimana melakukan simulasi numerik untuk memvalidasi dinamika model yang terjadi dan strategi kontrol yang diusulkan?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, beberapa batasan masalah diterapkan untuk memfokuskan analisis dan memastikan bahwa penelitian dapat dilakukan secara efektif. Batasan-batasan tersebut diantaranya sebagai berikut.

1. Penelitian ini menggunakan model kompartemen yang membagi populasi remaja menjadi empat kelompok, yaitu remaja rentan, remaja nakal pelanggar status, remaja nakal kriminal, dan remaja yang menjalani program hukuman. Model ini tidak mempertimbangkan migrasi masuk atau keluar dari populasi remaja, sehingga diasumsikan populasi tertutup.
2. Jenis kenakalan remaja dibatasi pada dua kategori utama, yaitu kenakalan pelanggar status, dan kenakalan kriminal menjurus tindak pidana. Jenis kenakalan lain yang tidak termasuk dalam kedua kategori ini tidak dipertimbangkan dalam model.
3. Penularan kenakalan remaja hanya dipengaruhi oleh faktor interaksi sosial antar remaja yang bersifat homogen, artinya setiap individu dalam populasi memiliki kemungkinan yang sama untuk berinteraksi dengan individu lain. Faktor-faktor seperti perbedaan sosial, ekonomi, atau geografis yang mungkin memengaruhi interaksi tidak dipertimbangkan.
4. Parameter yang digunakan dalam model dianggap konstan.
5. Kontrol optimal yang diterapkan dalam model ini terbatas pada pengurangan laju interaksi remaja rentan, peningkatan peluang kesadaran remaja nakal

pelanggar status, dan peningkatan laju remaja nakal kriminal yang menjalani program hukuman untuk mengurangi prevalensi kenakalan remaja.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Memformulasikan pengembangan model matematika yang menggambarkan dinamika perilaku kenakalan remaja dengan mempertimbangkan variasi jenis kenakalan.
2. Menganalisis dinamika model melalui titik kesetimbangan, bilangan reproduksi dasar, kestabilan sistem, dan fenomena bifurkasi untuk memahami pola penyebaran perilaku kenakalan.
3. Merancang strategi kontrol optimal untuk mengurangi atau mengendalikan penyebaran perilaku kenakalan remaja.
4. Melakukan simulasi numerik untuk memvalidasi dinamika model dan strategi kontrol yang diusulkan.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian skripsi yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan langkah awal yang penting dalam penelitian ini. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan dan menganalisis berbagai sumber literatur, seperti jurnal, buku, dan artikel terpercaya, yang berkaitan dengan model matematika epidemiologi, teori psikologi dan sosiologi tentang kenakalan remaja, serta metode kontrol optimal. Tujuannya adalah untuk membangun dasar teoritis yang kuat, memahami faktor-faktor yang memengaruhi perilaku kenakalan remaja, dan mengidentifikasi celah atau keterbatasan dalam penelitian sebelumnya. Dari studi literatur ini, peneliti juga dapat merumuskan dinamika dan kontrol optimal perilaku kenakalan remaja, yang akan diuji lebih lanjut dalam tahap analisis dan simulasi.

2. Analisis

Tahap analisis merupakan inti dari penelitian ini, di mana peneliti mengembangkan model matematika dan menganalisis sifat-sifatnya. Pertama, peneliti merumuskan model matematika yang menggambarkan dinamika perilaku kenakalan remaja dengan mempertimbangkan variasi jenis kenakalan, seperti kenakalan pelanggaran status, dan kriminal. Selanjutnya, peneliti membuktikan bahwa model positif dan terbatas, sesuai dengan konteks populasi manusia. Peneliti juga menemukan titik kesetimbangan, baik titik kesetimbangan bebas kenakalan maupun titik kesetimbangan endemik. Bilangan reproduksi dasar (R_0) dihitung menggunakan metode *Next Generation Matrix* (NGM) untuk menentukan potensi penyebaran perilaku kenakalan, dan menganalisis kestabilannya menggunakan metode fungsi Lyapunov. Selain itu, peneliti mengidentifikasi adanya bifurkasi yang dapat mengindikasikan perubahan drastis dalam dinamika sistem. Terakhir, peneliti merancang strategi kontrol optimal dalam mengurangi prevalensi kenakalan remaja.

3. Simulasi

Tahap simulasi dilakukan untuk memvalidasi model matematika dan strategi kontrol yang telah dirancang. Peneliti memilih nilai parameter model berdasarkan data empiris atau estimasi dari literatur. Selanjutnya, sistem persamaan diferensial diselesaikan secara numerik menggunakan metode Runge-Kutta orde 4, dan hasilnya divisualisasikan dalam bentuk grafik dan plot untuk memudahkan interpretasi. Simulasi ini bertujuan untuk membandingkan hasil model dengan data empiris atau skenario teoritis, sehingga keakuratan model dapat divalidasi. Hasil simulasi ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi kebijakan yang berbasis bukti dan dapat diimplementasikan dalam program-program pencegahan kenakalan remaja.

1.6 Sistematika Penulisan

Berdasarkan sistematika penulisan, skripsi ini terdiri dari empat bab dan pada setiap bab terdapat beberapa sub bab dengan rincian sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I dibahas mengenai pendahuluan yang merupakan garis besar penulisan studi literatur. Bab ini terdiri dari enam sub bab yaitu latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab II diuraikan teori-teori yang menjadi landasan dalam penulisan skripsi sehingga dapat memberikan dasar bagi pembaca untuk memahami istilah/terminologi yang tertuang. Teori yang dibahas diantaranya yaitu pemodelan matematika, sifat kepositifan dan keterbatasan model, bilangan reproduksi dasar (R_0), titik kesetimbangan, kestabilan global, bifurkasi, kontrol optimal, dan metode runge-kutta orde 4.

BAB III ANALISIS MODEL PERILAKU KENAKALAN REMAJA DENGAN VARIASI JENIS KENAKALAN

Pada bab III membahas terkait analisis model yang terdiri dari formulasi model, pembuktian sifat kepositifan dan keterbatasan model, analisis titik kesetimbangan, analisis bilangan reproduksi dasar (R_0), analisis kestabilan global, analisis bifurkasi, dan analisis strategi kontrol optimal.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN SIMULASI

Pada bab IV dilakukan simulasi menggunakan data yang diperoleh dari jurnal kajian literatur untuk memvisualisasikan penelitian dalam bentuk grafik bertujuan untuk memvalidasi hasil analisis yang diperoleh pada bab III.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab V diuraikan penutup kajian skripsi berupa kesimpulan dari hasil analisa mengenai model perilaku kenakalan remaja dengan variasi jenis kenakalan, dan saran yang diberikan untuk pengembangan penelitian bidang pemodelan epidemiologi sosial, khususnya kasus kenakalan remaja.