

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan tentang pengertian model matematika, jenis-jenis model dan tahapan dalam pembentukan model matematika, juga uraian mengenai metode semi-analitik yang dirangkum dari buku dan paper serta hasil pemikiran dari penulis. Bagian ini diharapkan dapat mengantar pembaca untuk memahami tentang pemodelan matematika sebelum lebih lanjut membaca bagian selanjutnya dari buku ini yang lebih spesifik menguraikan pemodelan matematika tentang penularan penyakit demam berdarah dengan studi kasus di provinsi Sulawesi Selatan yang merupakan hasil penelitian fundamental.

1.1 Model Matematika

Kata model dalam kehidupan sehari-hari, sering digunakan, dan mengandung arti. Sebagai contoh, kata bangunan, gambar dan penyakit merupakan representasi dari suatu masalah. Misalnya: model bangunan, model rumah, dan model penyakit. Secara umum istilah di atas menggambarkan adanya hubungan antara unsur-unsur dari bangunan atau rumah dengan modelnya.

Contoh dalam bidang matematika, perbandingan antara panjang dan lebar persegi panjang dengan modelnya. Dalam model rumah juga mesti diketahui panjang lebarnya, tetapi tidaklah berarti bahwa model rumah dan rumah itu sendiri sama ukurannya dalam setiap hal. Secara singkat dapat dijelaskan bahwa jika ada suatu benda A (dapat berupa masalah, fenomena) dan modelnya B, maka akan terdapat sekumpulan unsur-unsur dan B yang mempunyai padanan dengan A. Demikian pula terdapat suatu hubungan yang berlaku antara unsur-unsur di B yang sesuai dengan unsur-unsur sebagai padanannya di A. Hubungan antara komponen-komponen dalam suatu masalah yang dirumuskan dalam suatu persamaan matematik yang memuat komponen-komponen itu sebagai variabelnya, dinamakan model matematika. Proses untuk memperoleh model dari suatu masalah disebut pemodelan matematika. Kegunaan yang dapat diperoleh dari model matematika ini antara lain: 1) Menambah kecepatan, kejelasan, dan kekuatan gagasan dalam jangka waktu yang relatif singkat; 2) Deskripsi masalah menjadi pusat perhatian; 3) Mendapatkan pengertian atau kejelasan mekanisme dalam masalah; 4) Dapat digunakan untuk memprediksi kejadian yang akan muncul dari suatu fenomena; 5) Sebagai dasar perencanaan dan kontrol dalam pembuatan kebijakan, dan lain-lain.

1.2 Klasifikasi Model

Klasifikasi pembentukan model suatu model seringkali dikelompokkan berdasarkan upaya memperolehnya, keterkaitan waktu atau, sifat keluarannya. Model yang disamakan atas upaya memperolehnya, misalnya model teoritik, mekanistik,

dan empiris. Model teoritik digunakan bagi model yang diperoleh dari teori-teori yang berlaku. Model mekanistik digunakan bila model tersebut diperoleh berdasarkan mekanisme pembangkit fenomena. Model empirik digunakan bagi model yang diperoleh hanya dari pengamatan tanpa didasari oleh teori atau pengetahuan yang membangkitkan fenomena tersebut. Model mekanistik dapat digunakan untuk kepehaman tentang proses pembangkit fenomena, biasanya lebih sedikit parameter, serta luas kawasan berlakunya. Bila mekanisme fenomena tersebut sukar dipahami, maka model empirik akan sangat berguna. Model yang terkait pada waktu disebut model dinamik, sedangkan model yang tidak terkait dengan waktu disebut model statik. Jika perubahan model dinamik terjadi secara kontinu dalam waktu, maka model ini disebut model diskrit. Jika output suatu model dapat ditentukan secara pasti dan sesuai dengan hasil dari fenomenanya, maka model disebut model deterministik. Jika tidak, berarti ada kepastian dari output (variabel acak). Model seperti ini disebut model stokastik. Jadi pada model stokastik, output tidak sepenuhnya dapat dispesifikasikan oleh bentuk model dan parameternya, tetapi mengandung variabel lain yang dapat ditentukan secara pasti.

Umumnya tidak ada kepastian kesesuaian output suatu model, tetapi jika ketidakpastian itu dapat diabaikan, maka model deterministik cukup ampuh digunakan. Pada bagian buku ini diuraikan model deterministik pada penularan penyakit demam berdarah yang merupakan hasil penelitian dari penulis.

1.3 Tahapan Pemodelan Matematika

Model matematika yang biasa ditemukan dalam buku

referensi merupakan model akhir yang kelihatan rapi dan teratur. Apakah model itu menyatakan peramalan sesuatu yang akan terjadi atas dasar apa yang dimiliki, atau apakah model itu merupakan hubungan-hubungan kenormalan sekelompok data. Dalam kenyataan banyak upaya atau tahapan yang harus dilalui sebelum sampai pada hasil akhir tersebut. Tiap tahap memerlukan pengertian yang mendalam, utuh tentang konsep, teknik, intuisi, pemikiran kritis, kreatifitas, serta pembuatan keputusan. Bahkan faktor keberuntunganpun dapat saja terjadi. Berikut ini diberikan suatu metodologi dasar dalam proses penentuan model matematika atau sering disebut pemodelan matematika. Tahapan tersebut adalah: 1) **Masalah**. Adanya masalah nyata yang ingin dicari solusinya merupakan awal kegiatan penyelidikan. Masalah tersebut harus diidentifikasi secara jelas, diperiksa dengan teliti menurut kepentingannya. Bila masalahnya bersifat umum, maka diupayakan menjadi masalah khusus atau operasional; 2) **Identifikasi masalah**. Masalah yang diteliti perlu diidentifikasi, yaitu pengertian yang mendasar tentang masalah yang dihadapi, asumsi-asumsi yang jelas dan sesuai termasuk pemilihan variabel yang relevan dalam pembuatan model serta keterkaitannya; 3) **Membangun Model**. Membangun atau membentuk model merupakan penterjemahan dari masalah ke dalam persamaan matematika yang menghasilkan model matematik. Ini biasanya merupakan tahap yang paling penting dan sulit. Semakin memahami masalah yang dihadapi dan semakin kuat penguasaan matematik seseorang, maka akan sangat membantu memudahkan dalam mencari modelnya. Dalam pemodelan selalu diusahakan untuk mencari model yang sesuai tetapi sederhana. Semakin sederhana model yang diperoleh untuk tujuan yang ingin dicapai makin

dianggap baik model itu. Dalam hal ini model yang digunakan ada-kalanya lebih dari satu persamaan, bahkan merupakan suatu sistem, atau suatu fungsi dengan variabel-variabel dalam bentuk persamaan parameter. Hal ini tergantung anggapan yang digunakan. Tidak tertutup kemungkinan pada tahap ini juga dilakukan “uji coba”, karena model matematik ini bukanlah merupakan hasil dari proses sekali jadi. Deduksi sifat-sifat yang diperoleh dari model yang digunakan; 5) **Analisis Model**. Pada tahap ini model yang umumnya merupakan abstraksi masalah yang sudah disederhanakan, sehingga hasilnya mungkin berbeda dengan kenyataan yang diperoleh. Untuk itu model yang diperoleh ini perlu dianalisis, sejauh mana model itu dapat dianggap memadai dalam merepresentasikan masalah yang dihadapi. Analisis yang digunakan terdiri dari berbagai metode tergantung model yang diperoleh. Dalam model matematika, analisis yang sering digunakan adalah pelinearan, fungsi Lyapunov, dan fungsi Green; 6) **Uji Model**. Model yang sudah dianalisis kemudian diuji dengan bantuan software matematika sepaerti MatLab, Maple, Mathematica, dan lain-lain. Apabila model yang dibuat dianggap tidak memadai, maka terdapat kemungkinan bahwa perumusan model yang digunakan atau karakterisasi masalah masih banyak belum sesuai, sehingga perlu diadakan perubahan pada model.