

Kuliah 1

Kaidah Umum Pemodelan Matematika

A. Kusumastuti ¹

¹Fakultas Sains dan Teknologi
UIN MALANG

UIN Malang, September 2022

Definisi Pemodelan Matematika

Beberapa definisi penting:

- ① Model adalah representasi dari fakta/fenomena
- ② Model Matematika adalah representasi dari fakta/fenomena dalam bahasa Matematika
- ③ Pemodelan Matematika adalah proses mentranslate fakta/fenomena dari dunia riil ke dalam bahasa matematika yang melibatkan persamaan diferensial,sistem persamaan diferensial (baik Persamaan diferensial Parsial atau persamaan diferensial biasa bergantung waktu) atau fungsi.

Tujuan pemodelan matematika:

- ① memudahkan memahami fakta/fenomena
- ② memudahkan proses simulasi
- ③ memudahkan membuat interpretasi yang logis dari fakta/fenomena

Model Matematika secara umum dibagi atas dua kelompok besar:

- ① model Deterministik
- ② model Probabilistik

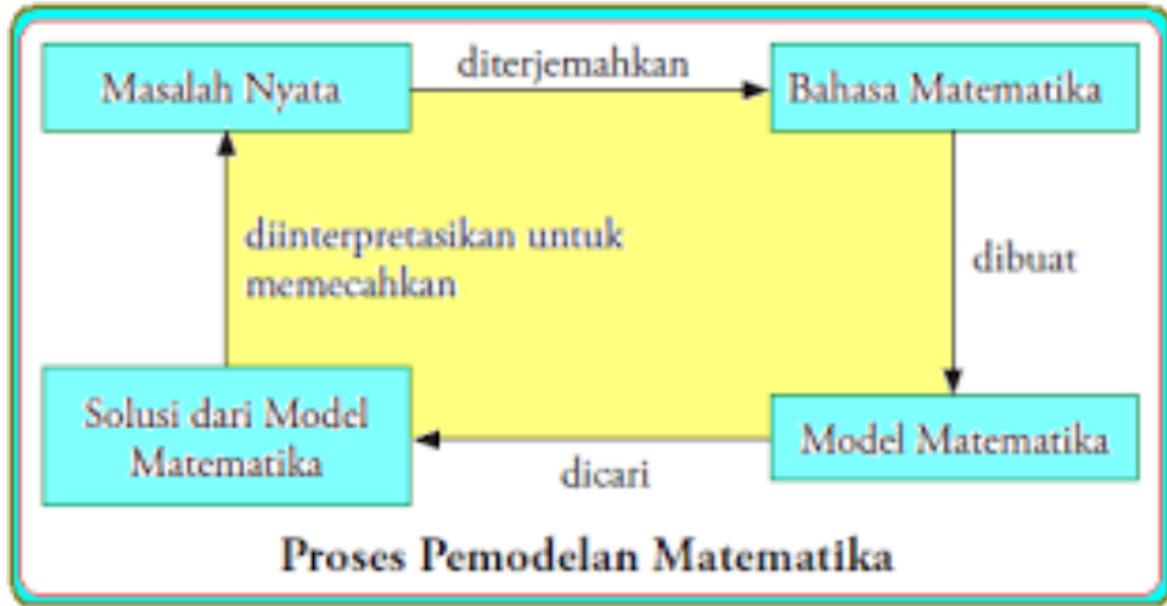


Figure: Bagan pemodelan

sesuai figure 2 maka dijabarkan langkah2 dalam setiap partnya sebagai berikut

- ① Langkah untuk memahami masalah
- ② langkah mengubah masalah nyata ke dalam bahasa matematika
- ③ Langkah dalam memformulasi model matematika
- ④ Langkah dalam mendapatkan interpretasi model melalui komparasi solusi dan hasil simulasi untuk beberapa perubahan yang dibuat.

Langkah-langkah Memahami Masalah

Menentukan masalah yang akan dimodelkan

Pahami dengan seksama apakah mungkin masalah tersebut dimodelkan, variabel-variabel yang terlibat serta gambaran satuan apa yang akan digunakan.

asumsi-asumsi dan hukum-hukum yang berlaku

Pelajari asumsi dan hukum apa saja yang berlaku

Buat diagram kompartemen atau sketsa fenomena

Diagram Kompartemen adalah untuk menganalisis hubungan antar variabel. **sketsa fenomena** adalah untuk menganalisis gejala-gejala fisis apa yang perlu dipertimbangkan.

Analisis Teori Dasar

Telaah teori dasar yang berlaku yang melatarbelakangi fakta/fenomena yg dipilih

Contoh menentukan masalah yang akan dimodelkan

Bagaimana analisis konstruksi model matematika vibrasi dawai flying fox

Figure: Gambar Flying Fox

- ① Masalah ini sangat mungkin dimodelkan karena dapat divisualisasikan.
- ② dapat diidentifikasi variabel-variabel yang terlibat.
- ③ satuan yang terlibat dapat ditentukan
- ④ literatur penunjang yang tersedia

Contoh menentukan Asumsi dan hukum yang berlaku

- ① **Berlaku hukum Newton 1:** Setiap benda memiliki kecenderungan untuk mempertahankan geraknya, sehingga benda tersebut dikatakan mempunyai inersia atau dikenal dengan kelembaman (Rosyid, 2010).
 $\sum F = 0$
- ② **Berlaku hukum Newton 2:** Secara umum hukum II Newton membahas tentang besar perubahan gerak. Artinya benda bergerak dengan kecepatan yang tidak tetap, sehingga dapat diketahui besar percepatan benda tersebut. Perubahan gerakan bukan hanya sebatas perubahan kecepatan, melainkan perubahan momentum, yakni perkalian kecepatan benda dengan massa inersianya (Rosyid, 2015). Dengan demikian, hukum II Newton tentang gerak menyatakan bahwa resultan gaya yang bekerja pada suatu benda sama dengan laju perubahan momentum benda tersebut.
 $\sum F = m.a$
- ③ **Berlaku hukum Newton 3:** Hukum III Newton menjelaskan tentang hubungan aksi reaksi dari suatu benda dengan benda lainnya.
 $f_{aksi} = f_{reaksi}$

Hukum Amontons: Gaya gesek terjadi karena adanya gaya ikat antara molekul-molekul yang berada di permukaan satu benda dengan molekul-molekul pada permukaan benda yang lain ketika keduanya saling bersentuhan.

- ① Hukum I Amontons menyatakan gaya gesek dawai sebanding dengan gaya sentuhan normal. Koefisien gaya gesek dawai tidak bergantung pada luas permukaan yang bersentuhan dan gaya normal benda. Koefisien gaya gesek dawai mendekati tetapan yang bernilai selalu kurang dari satu.
- ② Hukum II Amontons atau hukum Coulomb gesekan menyatakan koefisien gaya gesek dawai tidak bergantung pada kecepatan relatif saat dawai dan benda yang bersentuhan.

Hukum Stokes: Jika sebuah benda bergerak di dalam suatu zat alir atau fluida, maka benda itu akan mengalami gaya hambat oleh zat alir tersebut. Ada dua kemungkinan jenis gaya hambat oleh zat alir, pertama, gaya gesekan karena zat alir yang kental (viscous) dengan permukaan benda. Kedua, gaya penggereman (drag force) oleh zat alir. Hukum Stokes berlaku ketika ada sebuah gaya yang diakibatkan oleh gesekan antara fluida dan permukaan benda (Rosyid, 2015).

Hukum Hooke: Gaya pegas bekerja untuk memulihkan pegas ke keadaan relaks, sehingga biasa dikenal sebagai gaya pemulih dan dinyatakan sebagai $f = -kx$

Menentukan Parameter

Parameter yang bekerja pada flying Fox:

- ① Amplitudo
- ② Frekuensi
- ③ Modulus Elastisitas dan Konstanta Pegas Dawai
- ④ Kecepatan Gelombang pada Dawai
- ⑤ Kecepatan Benda Meluncur

Variabel

Variabel yang dipilih:

- ① Lendutan Maksimum Dawai
- ② Sudut lendutan

Mengidentifikasi Energi-Energi Potensial dan Energi Kinetik

Energi potensial Flying Fox meliputi:

- ① Energi Potensial Gravitasi
- ② Energi Potensial Elastis
- ③ Energi Potensial Gesek
- ④ energi potensial tegangan tali

Energi Kinetik