
Perilaku Sistem:

Konsep Matematika Perilaku
Sistem

Teori dan Pemodelan Sistem

TIP – FTP – UB

Perilaku Sistem dan Model Matematik

- Teknik model matematik sebagai unsur penting dalam penyusunan model abstrak yang representatif bagi sistem patut dipelajari
 - Hal ini terutama untuk mempelajari perilaku sistem (*system behaviour*) dan menunjang rasionalisasi keputusan yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi
 - Perilaku sistem bisa diartikan sebagai status sistem dalam suatu periode waktu tertentu
-

Perilaku Sistem dan Model Matematik

- Perubahan status sistem tersebut dapat diamati melalui dinamika outputnya
 - Berkeadaan *transient* yaitu adanya perubahan output di setiap satuan waktu
 - Berkeadaan berkesinambungan (*steady state*) yaitu adanya keseimbangan aliran masuk dan keluar
- Status sistem juga berkaitan dengan apakah tertutup (*closed system*) dimana interaksi dengan lingkungan sangat kecil sehingga bisa diabaikan, atau terbuka (*open system*) dimana paling sedikit satu elemennya berinteraksi dengan lingkungannya.

Konsep Matematika Perilaku Sistem

- Secara matematis, suatu sistem dapat dinyatakan sebagai suatu relasi dari himpunan X dan Y :

$$S \subseteq X \times Y$$

- Jika S merupakan fungsi $S : X \rightarrow Y$, maka dinamakan sistem fungsional
- Komponen dari suatu sistem $S \subseteq X \rightarrow Y$ disebut sebagai objek sistem
 - X merupakan objek input atau himpunan input dengan elemen X adalah input
 - Y merupakan objek output atau himpunan output dengan elemen Y adalah output

Konsep Matematika Perilaku Sistem

- Relasi suatu sistem dapat dinyatakan dengan suatu relasi input-output
 - Jika suatu sistem merupakan sistem fungsional
 - Input dinyatakan sebagai penyebab
 - Output dinyatakan sebagai akibat
 - Suatu relasi dari suatu akibat akan mewakili suatu input awal
-

Konsep Matematika Perilaku Sistem

- Berangkat dari definisi sistem yang kompleks

S: $x \rightarrow y$

- Dimana

Stimulus : $x = \{x_1, x_2, \dots, x_p\}$

Respon : $y = \{y_1, y_2, \dots, y_q\}$

- atau $y = F(x)$

- dimana

$y_1 = f(x_1, x_2, \dots, x_p)$

$y_2 = f(x_1, x_2, \dots, x_p)$

...

$y_q = f(x_1, x_2, \dots, x_p)$

Konsep Matematika Perilaku Sistem

- Kemungkinan yang terjadi
 1. y merupakan fungsi total dari x
 - Seluruh stimulus (x_1, x_2, \dots, x_p) berlaku sebagai variabel bebas untuk menentukan harga respon
 2. y merupakan fungsi parsial dari x
 - Tidak semua stimulus mempengaruhi harga respon
 - Misal
 - $y_1 = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$
 - $y_2 = f(x_7, x_p)$
 - $y_q = f(x_1, x_3, x_p)$
-

Konsep Matematika Perilaku Sistem

- Hubungan waktu dengan sistem
 - Dimensi sistem yang dapat dihindari
 - Diperlukan untuk berproses
 - Bersifat relatif, sehingga mengharuskan mendefinisikan skala waktu
 - Hanya dilihat dalam peristiwa, kejadian bukan berdasarkan satuannya
 - Keterlibatan waktu mempengaruhi kerja sistem
 - Keterlibatan waktu menyebabkan apakah sistem statis atau sistem dinamis
-

Konsep Matematika Perilaku Sistem

- Dimensi waktu terbagi atas beberapa segmen
 - Sistem bekerja melampaui waktu minimum tertentu $T_t = \{t'; t' \geq t\}$
 - Sistem bekerja di bawah waktu maksimum tertentu $T^t = \{t'; t' < t\}$
 - Sistem bekerja dalam interval waktu tertentu $T_{tt} = \{t^*; t \leq t^* < t'\}$
- Stimulus dan respon juga dapat terjadi di dalam salah satu segmen waktu di atas

Konsep Matematika Perilaku Sistem

■ Konsep sistem secara umum

1. Konsep matematis

$$S : X \rightarrow Y$$

2. Konsep waktu

$$S \subseteq A^T \rightarrow B^T$$

– Dimana:

$$X \subseteq A^T \quad A^T = \text{gabungan } X_t, X^t \text{ dan } X_{tt}$$

$$Y \subseteq B^T \quad B^T = \text{gabungan } Y_t, Y^t \text{ dan } Y_{tt}$$

Perilaku Statis dan Dinamis Sistem

- Perilaku statis dari suatu sistem didefinisikan dalam teori sistem sebagai perilaku sistem pada titik ekuilibrium
 - Perilaku dinamis dari suatu sistem menjelaskan perubahan variabel sistem dari waktu ke waktu
-