

BAB 1

Pengenalan Kepada Simulasi



Pemodelan & Simulasi

Definisi Simulasi

● Hoover & Perry (1989)

Satu proses **mereka bentuk model matematik atau logikal** untuk **suatu sistem sebenar** dan dilakukan ujikaji berasaskan komputer terhadap model tersebut bagi tujuan menghuraikan, menerangkan dan menjangkakan tingkah laku sistem sebenar.

● Oxford American Dictionary

Satu cara dengan menghasilkan keadaan pada sesuatu situasi melalui model bagi tujuan mengkaji, menguji atau melatih.

● Harrel, et.al (2003)

Imitation of a dynamic system using a computer model in order to evaluate and improve system performance.

LMY : Slide 2

Definisi Simulasi (samb)

- Secara amnya dalam kajian simulasi, **proses atau sistem** akan **dimodelkan** di mana model akan **meniru tindakbalas sistem sebenar** terhadap peristiwa yang berlaku ke atasnya.
- Untuk membangunkan satu model simulasi, **pengetahuan** dalam bidang **kebarangkalian dan statistik, pengaturcaraan** serta **kaedah heuristik** harus ada pada pembangun model.
- Kaedah simulasi ini telah diperluaskan lagi ke sektor industri pembuatan dan perkhidmatan.

LMY : Slide 3

Kenapa Simulasi?

- Mengkaji dan memodelkan sistem sedia ada atau yang belum wujud.
- Membantu untuk membuat keputusan.
- Ujikaji dalam simulasi membenarkan keputusan yang lebih baik dibuat terhadap sistem.
- Boleh mengelakkan daripada menggunakan pendekatan tradisional (*trial and error*) yang mahal, memakan masa dan boleh membawa kepada kerosakan.
- Simulasi menyediakan analisis formal dan jangkaan. Jangkaan prestasi yang dibuat adalah hampir tepat, walaupun pada sistem yang kompleks.

LMY : Slide 4

Sistem

● Definisi sistem (Schmidt & Taylor, 1970)

- Sekumpulan objek atau entiti yang saling berhubungan untuk mencapai matlamat tertentu.

● Contoh sistem

- Sistem perkhidmatan: sistem pengangkutan awam, restoran atau bank.
- Sistem trafik.
- Sistem pembuatan: satu kedai kerja, sel pemesanan, kemudahan pengeluaran atau baris pemasangan.

● Operasi sistem pembuatan dan perkhidmatan:

- Item yang diproses akan melalui beberapa siri aktiviti.

LMY : Slide 5

Komponen Sistem

● Entiti

- Merupakan **objek yang menjadi fokus** atau memberi kesan kepada sistem.
- Atau **item yang diproses oleh sistem** seperti produk, pelanggan atau dokumen.

● Atribut

- Merupakan **ciri atau sifat** bagi entiti.

● Aktiviti

- **Kerja yang melibatkan tempoh masa tertentu** dan selalunya melibatkan sumber.
- Merupakan **tugas yang dilaksanakan dalam sistem** sama ada secara langsung atau tidak langsung.

LMY : Slide 6

Komponen Sistem (samb)

● Sumber

- Merupakan **item atau objek yang melaksanakan aktiviti.**
- Sumber mempunyai ciri seperti kapasiti, kelajuan, masa kitaran

● Keadaan sistem atau pembolehkan keadaan

- Menerangkan **keadaan sistem pada bila-bila masa** seperti status pelayan dan panjang baris gilir.

● Peristiwa

- Keadaan yang berlaku dalam sistem yang memberi perubahan kepada pembolehkan keadaan.

LMY : Slide 7

Contoh Sistem 1

- Sistem : Pembuatan kereta.
- Entiti : Mesin.
- Atribut : Kelajuan, kapasiti, kadar kerosakan.
- Aktiviti : Kimpalan, pemasangan, mengecat.
- Peristiwa : Kerosakan.
- Pembolehkan Keadaan : Status mesin - melahu, sibuk, rosak.

LMY : Slide 8

Contoh Masalah

- Senaraikan entiti, atribut, aktiviti, peristiwa dan pembolehubah keadaan bagi sistem-sistem berikut:
 - Kedai memperbaiki barangan elektrik
 - Kedai dobi
 - Restoran makanan segera
 - Bilik kecemasan hospital
 - Syarikat kereta sewa

LMY : Slide 9

Contoh Penyelesaian

Sistem	Kedai memperbaiki barangan elektrik	Kedai dobi	Bilik kecemasan hospital
Entiti	Barangan elektrik	Mesin basuh	Pesakit
Atribut	Jenis, jangka hayat & masalah barangan	Kadar kerosakan	Tahap perhatian yang diperlukan
Aktiviti	Memperbaiki barang elektrik	Membaiki mesin basuh	Memerlukan rawatan
Peristiwa	Mula & selesai memperbaiki	Mula kerosakan & selesai baik	Ketibaan & pemergian pesakit
Keadaan Sistem	Bilangan barangan yang menanti untuk diperbaiki	Bilangan mesin basuh yg beroperasi & rosak	Bilangan pesakit menunggu & doktor yang bertugas

LMY : Slide 10

Kategori Sistem

● Sistem diskrit

- Perubahan keadaan dalam **bentuk nilai diskrit** dan **pemerhatian** dilakukan **secara diskrit**.
- Contoh: sistem bank. Perubahan terhadap bilangan pelanggan di dalam baris gilir. **Perubahan berlaku pada satu titik masa** tertentu bergantung kepada ketibaan dan pemergian pelanggan dari sistem.

● Sistem selanjar

- Melibatkan **pembolehubah keadaan berbentuk nilai selanjar**.
- **Pemerhatian** dilakukan **secara berterusan**.
- Contoh: perubahan suhu suatu jisim.

● Kombinasi sistem diskrit dan selanjar

LMY : Slide 11

Model

- Merupakan satu **bentuk perwakilan sistem sebenar**.
- Model boleh dalam bentuk ungkapan matematik, logik dan hubungan simbolik di antara entiti-entiti.
- Model hanya merangkumi sebahagian daripada bahagian-bahagian penting dalam sistem.
- Jenis-jenis model simulasi:
 - Statik atau dinamik
 - Stokastik atau berketentuan
 - Diskrit atau selanjar

LMY : Slide 12

Model : Statik vs Dinamik

Model statik

- Model ini **tidak bergantung kepada masa**.
- Juga dikenali sebagai Simulasi Monte Carlo.
- Contoh: menganggarkan kos optimum untuk susun atur kilang.

Model dinamik

- Model ini **melibatkan masa**.
- Perubahan pada sistem berlaku apabila masa berubah.

LMY : Slide 13

Model : Stokastik vs Berketentuan

Model stokastik

- Model ini mempunyai **satu atau lebih daripada pembolehubah inputnya bersifat rawak**.
- **Output** bagi sistem stokastik juga adalah **bersifat rawak**.
- Contoh input stokastik adalah masa aktiviti dan masa antara ketibaan pelanggan.
- Contoh output: masa menunggu, bilangan pelanggan dalam baris gilir dan kadar kemanfaatan sumber.

Model berketentuan

- Model ini mempunyai **input dan output yang tetap** walau pun model ini dilarikan banyak kali.

LMY : Slide 14

Model : Diskrit vs Selanjar

● Model diskrit

- Model ini **tidak semestinya** digunakan bagi memodelkan sistem diskrit.

● Model selanjar

- Model ini **hanya digunakan** bagi memodelkan **sistem selanjar**.

Pemilihan model adalah bergantung kepada fungsi dan objektif kajian.

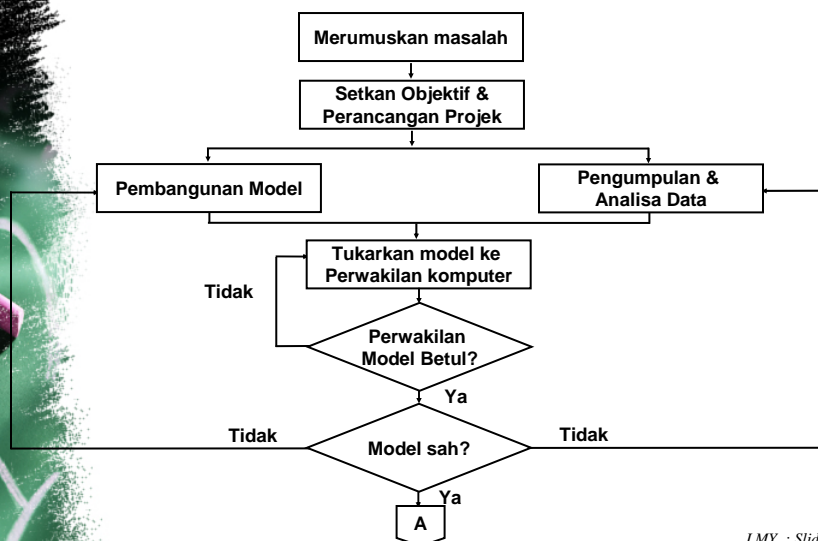
Kelebihan Simulasi

- Fleksibel.
- Menyediakan maklumat statistik tentang pencapaian sesuatu sistem.
- Pilihan reka bentuk bagi sesuatu sistem ~ tidak mengganggu sistem sedia ada.
- Masa boleh dikawal oleh penganalisis.
- Kawalan yang baik terhadap sesuatu keadaan berbanding dengan eksperimen sebenar.

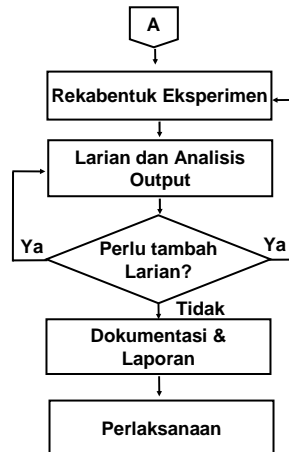
Kelemahan Simulasi

- **Ketepatan** hasil kajian bergantung kpd model yg dibangunkan.
- Hasil simulasi **sukar ditafsirkan** kerana kebanyakan output simulasi adalah rawak.
- Simulasi memerlukan **masa dan kos yg tinggi**. Proses pengumpulan & analisis data memerlukan masa yang lama.

Langkah-Langkah Dlm Kajian Simulasi



Langkah-Langkah Dlm Kajian Simulasi



LMY : Slide 19

Merumuskan Masalah

- Masalah perlu jelas dan difahami
- Rumusan masalah mesti dipersetujui oleh pihak organisasi << >> juruanalisis

LMY : Slide 20

Setkan Objektif & Perancangan Projek

- Menentukan objektif (persoalan yang perlu dijawab hasil dari kajian simulasi)
- Menentukan sama ada masalah sesuai diselesaikan menggunakan simulasi atau tidak
- Tentukan perancangan keseluruhan projek
 - Skop bagi model
 - Sistem cadangan yang hendak dimodelkan
 - Kaedah pengukuran bagi menilai sistem
 - Perisian untuk membangunkan model
 - Tempoh kajian
 - Keperluan sumber

LMY : Slide 21

Pembangunan Model

- Dimulai dengan membangunkan model yang mudah
- Abstrakkan ciri-ciri penting bagi masalah berdasarkan objektif
- Tentukan komponen-komponen bagi sistem
- Pilih dan ubahsuai andaian-andaian asas yang menggambarkan sifat bagi sistem
- Perincikan model

LMY : Slide 22

Pengumpulan dan Analisis Data

- Berkait dengan aktiviti pembangunan model
- Perubahan kepada model akan merubah keperluan data
- Aktiviti pengumpulan data dilakukan serentak dgn pembangunan model
- Data yang dikumpulkan perlu dianalisis bagi menentukan paten data/taburan kebarangkalian utk diwakilkan sbg input & parameter model
- Data pencapaian sistem perlu dikumpulkan bagi tujuan pengesahan model.

LMY : Slide 23

Merealisasikan Model

- **Model ditukar ke bentuk aturcara komputer.**
- Menggunakan bahasa pengaturcaraan/ pakej simulasi
- Bahasa pengaturcaraan (cth FOTRAN)
 - Mengambil masa yg lama utk pembangunan model
 - Kos perisian murah
 - Masa larian pantas
- Pakej simulasi (cth Promodel, Arena, WITNESS)
 - Kos perisian tinggi
 - Mengurangkan masa pembangunan model

LMY : Slide 24

Menentusahkan (verifikasi)

- Menentusahkan model yang telah ditulis ke bentuk aturcara komputer adalah betul
- Pastikan aturcara tidak mempunyai ralat dan berfungsi dgn betul
- Sekiranya gagal maka proses diulang sehingga berjaya.

LMY : Slide 25

Mengesahkan (validasi)

- Mengesahkan model telah dapat mewakili sistem sebenar.
- Melibatkan perbandingan model simulasi dengan sistem sebenar.
- Kenalpasti percanggahan yang timbul dan perbaikinya.
- Proses perbandingan diulang sehingga model disahkan tepat serta boleh diterima bagi mewakili sistem sebenar.

LMY : Slide 26

Rekabentuk Eksperimen

- Menentukan tempoh larian, bilangan larian dan tempoh *warm-up* bagi setiap cadangan rekabentuk yang ingin disimulasikan

LMY : Slide 27

Larian Pengeluaran dan Analisis

- Larian pengeluaran dilakukan terhadap model simulasi bagi setiap rekabentuk sistem yang dicadangkan.
- Output dianalisis dan ukuran pencapaian bagi setiap rekabentuk sistem dapat dianggarkan.

LMY : Slide 28

Perlu Larian Lagi?

- Berdasarkan pencapaian sistem, semakan perlu dibuat untuk menentukan larian perlu ditambah atau perlukan rekabentuk eksperimen yang lain.

LMY : Slide 29

Dokumentasi dan Laporan

- Rujukan kepada penganalisis dan pengguna
- Memudahkan sebarang proses pengubahsuaian
- Dokumenkan keputusan dan hasil yang diperolehi bagi setiap langkah.
- Laporan perlu ringkas, jelas dan padat bagi membolehkan pengguna menyemak hasil keputusan dan cadangan penyelesaian masalah.

LMY : Slide 30