

# ANALISA SIMULASI MONTE CARLO UNTUK MEMPREDIKSI TINGKAT KEHADIRAN MAHASISWA DALAM PERKULIAHAN (Studi Kasus : STMIK PELITA NUSANTARA)

**Harvei Desmon Hutahaeen**

Teknik Informatika  
STMIK Pelita Nusantara Medan Jln. Iskandar Muda No. 1 , 20154, Indonesia

harvei.hutahaeen@gmail.com

Abstrak

Perkuliah merupakan suatu aktifitas yang sangat penting dan merupakan suatu faktor yang harus diperhatikan dalam lingkungan Kampus. Simulasi perediksi kehadiran mahasiswa merupakan sebuah estimasi tentang perhitungan tingkat kehadiran mahasiswa dalam sebuah perkuliahan, kemudian dapat memberikan manfaat dalam pengambilan keputusan dari informasi yang diperoleh berdasarkan kejadian-kejadian sebelumnya. Simulasi Monte Carlo merupakan simulasi probabilistik dimana suatu solusi dari suatu masalah diberikan berdasarkan proses randomisasi. Proses acak ini melibatkan suatu distribusi probabilitas dari variabel data yang dikumpulkan berdasarkan data masa lalu maupun distribusi probabilitas teoritis. Simulasi Monte Carlo adalah metode yang digunakan dalam memodel dan menganalisa sistem yang mengandung resiko dan ketidak-pastian. Tulisan ini menggunakan metode *Monte Carlo* dapat menyelesaikan permasalahan dengan sampling dari proses bilangan acak (*Random Number*).

Kata Kunci : Simulasi, Model, Monte Carlo, Prediksi

## I. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan teknologi informasi, masalah yang kompleks juga sudah bisa diselesaikan dengan mudah. Setiap masalah bisa dimodelkan dan simulasikan terlebih dahulu sebelum diimplementasikan. Model adalah representasi dari suatu objek, benda, atau ide-ide dalam bentuk yang disederhanakan. Simulasi adalah suatu prosedur kuantitatif, yang menggambarkan sebuah sistem, dengan mengembangkan sebuah model dari sistem tersebut dan melakukan sederetan uji coba untuk memperkirakan perilaku sistem pada kurun waktu tertentu. Model Simulasi adalah model yang menggambarkan hubungan sebab dan akibat (*cause and effect relationship*) dalam sebuah sistem pada model komputer, yang mampu menggambarkan perilaku yang mungkin terjadi pada sistem nyatanya.

STMIK Pelita Nusantara merupakan perguruan tinggi swasta yang bergerak dibidang ilmu teknologi informasi. Kampus STMIK Pelita Nusantara melaksanakan kegiatan perkuliahan setiap harinya dan menuntut agar para lulusan perguruan tinggi harus memiliki kemampuan di bidangnya masing-masing khususnya bidang teknologi informasi. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan mahasiswa dan kemajuan kampus adalah kehadiran dari perkuliahan.

Simulasi Monte Carlo merupakan simulasi probabilistik dimana suatu solusi dari suatu masalah diberikan berdasarkan proses randomisasi. Proses acak ini melibatkan suatu distribusi probabilitas dari variabel data yang dikumpulkan berdasarkan data masa lalu maupun distribusi probabilitas teoritis.

Berdasarkan masalah di atas maka untuk itu maka perlu dilakukan sebuah simulasi untuk memprediksi tingkat kehadiran mahasiswa dalam setiap perkuliahan. Dimana dalam memprediksi tingkat kehadiran tersebut yaitu menggunakan data-data yang sebelumnya.

## II. TEORI

### A. Kosep Dasar Simulasi

Banyak orang yang kurang mengenal simulasi, bahkan banyak yang menyatakan bahwa simulasi sangat sulit. Simulasi bukan hanya solusi dengan menggunakan model (data atau miniatur) yang dibuat sedemikian rupa untuk menghasilkan nilai tertentu. Simulasi dapat menduga perilaku suatu sistem yang diamati dengan menggunakan data hasil pengamatan yang dilakukan dalam waktu tertentu. Dari data hasil pengamatan tersebut maka dapat dibuat suatu prediksi dan selanjutnya memutuskan tindakan apa yang akan dilakukan.

### B. Simulasi

Simulasi merupakan suatu teknik meniru operasi-operasi atau proses- proses yang terjadi

dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat komputer dan dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut bisa dipelajari secara ilmiah (Law and Kelton, 1991). Dalam simulasi digunakan komputer untuk mempelajari sistem secara numerik, dimana dilakukan pengumpulan data untuk melakukan estimasi statistik untuk mendapatkan karakteristik asli dari sistem. Simulasi merupakan alat yang tepat untuk digunakan terutama jika diharuskan untuk melakukan eksperimen dalam rangka mencari komentar terbaik dari komponen-komponen sistem. Hal ini dikarenakan sangat mahal dan memerlukan waktu yang lama jika eksperimen dicoba secara riil. Dengan melakukan studi simulasi maka dalam waktu singkat dapat ditentukan keputusan yang tepat serta dengan biaya yang tidak terlalu besar karena semuanya cukup dilakukan dengan komputer. Pendekatan simulasi diawali dengan pembangunan model sistem nyata. Model tersebut harus dapat menunjukkan bagaimana berbagai komponen dalam sistem saling berinteraksi sehingga benar-benar menggambarkan perilaku sistem. Setelah model dibuat maka model tersebut ditransformasikan ke dalam program komputer sehingga memungkinkan untuk disimulasikan.

### C. Model

Model didefinisikan sebagai representasi dari sistem baik secara kualitatif yang mewakili suatu proses atau kejadian, dimana dapat menggambarkan secara jelas hubungan interaksi antar berbagai faktor-faktor penting yang akan diamati. Model 7 dikembangkan untuk melakukan investigasi/penelitian yang memungkinkan untuk diterapkan pada sistem nyata atau untuk mengetahui pengaruh atau hasil output dari inputan yang berbeda-beda. Tujuan dari banyak studi tentang sistem adalah untuk memprediksikan bagaimana sistem akan bekerja sebelum sistem tersebut dibangun. Sebagai alternatif, kadang-kadang dibangun prototype / bentuk asli untuk melakukan pengujian, tetapi hal tersebut sangat mahal dan menghabiskan banyak waktu. Bahkan dengan sistem yang sudah ada, sangat tidak mungkin atau tidak praktis bereksperimen dengan sistem nyata, walaupun hasil dari percobaan tersebut sukses namun resiko kegagalan akan dibayar mahal. Sehingga studi tentang sistem biasanya dilakukan dengan model sistem. Model tersebut tidak hanya pengganti dari sistem, tetapi juga merupakan penyederhanaan dari sistem.

### D. Model Simulasi

Perilaku variable-variabel yang ada pada sistem dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu discrete (tertentu/khusus) dan continuous (terus-menerus). Discrete system adalah sistem di mana

variable-variabelnya dapat berubah hanya pada sejumlah keadaan tertentu dan dapat dihitung pada saat tertentu. Perilaku sistem pada teller di suatu bank merupakan satu contoh sistem diskrit, yang menunjukkan perubahan kedatangan konsumen, lama konsumen menunggu, lama konsumen dilayani hingga konsumen itu selesai dilayani dan meninggalkan bank. Continuous system adalah suatu sistem di mana variabelnya berubah secara terus-menerus serta dipengaruhi oleh waktu. Kecepatan sebuah mobil ketika lepas dari lampu traffic light adalah contoh sistem bersambung ini di mana variabelnya, yaitu kecepatan, akan berubah secara terus-menerus serta dipengaruhi oleh waktu. Dalam menentukan kondisi sistem, apakah bersifat diskrit atau kontinu, dapat dilakukan dengan cara mempelajari tingkah laku sistem pada saat pengoperasian dengan memahami hubungan-hubungan antar komponen di dalam sistem guna memprediksikan kemampuannya. Tetapi dalam praktik yang sesungguhnya dengan melibatkan sistem yang sebenarnya cara ini tidak banyak yang dapat dilakukan. Hal ini justru mengakibatkan penelitian menjadi tidak efektif, dengan biaya yang semakin besar, dan proses pengoperasian sistem yang sebenarnya menjadi kacau. Misalkan perubahan tersebut dimaksudkan untuk mempelajari pengaruh penurunan jumlah pelayanan kasir di supermarket. Di sini apabila pengurangan jumlah kasir dilakukan secara berangsur-angsur (hingga batas yang ditentukan), namun disaat jumlah konsumen yang berada di kasir sedikit tetapi konsumen yang belum menuju kasir cukup banyak bertambah maka akan mengakibatkan peningkatan yang signifikan dalam hal keterlambatan pelayanan pelanggan (customer delay). Dampak yang lebih buruk lagi, pelanggan membatalkan niatnya untuk melakukan transaksi pembelian pada supermarket tersebut. Karena ada ketidakmungkinan untuk melakukan eksperimen dengan berbagai sistem maka sistem analisis menggunakan model yang dapat mewakili sistem nyata dimana dengan model tersebut sistem analisis dapat menarik berbagai kesimpulan sehubungan dengan pengoperasian sistem yang sesungguhnya.

Model Simulasi dapat dibedakan menjadi:

1. Model simulasi deterministik, mengasumsikan tidak ada variabilitas dalam parameter model dan, oleh karenanya, tidak melibatkan variabel random. Jika model deterministik dijalankan atas nilai masukan yang sama, maka akan selalu menghasilkan nilai yang sama. Keluaran dari sekali menjalankan model simulasi deterministik merupakan nilai nyata dari performansi model.
2. Model simulasi stokastik, berisikan satu atau beberapa variabel random untuk menjelaskan

proses dalam sistem yang diamati. Keluaran dari model simulasi stokastik adalah random dan oleh karenanya hanya merupakan perkiraan dari karakteristik sesungguhnya dari model. Maka, diperlukan beberapa kali menjalankan model, dan hasilnya hanya merupakan perkiraan dari performansi yang diharapkan dari model atau sistem yang diamati.

3. Model simulasi kontinyu, kondisi variabel berubah secara kontinyu, sebagai contoh, aliran fluida dalam pipa atau terbangnya pesawat udara, kondisi variabel posisi dan kecepatan berubah secara kontinyu terhadap satu dengan lainnya.
4. Model simulasi diskrit, kondisi variabel berubah hanya pada beberapa titik (tertentu, yang dapat dihitung) dalam waktu. Kebanyakan dari sistem manufaktur dimodelkan sebagai simulasi kejadian dinamis, diskrit, stokastik dan menggunakan variabel random untuk memodelkan rentang kedatangan, antrian, proses, dan sebagainya.

#### E. Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo didefinisikan sebagai semua teknik sampling statistik yang digunakan untuk memperkirakan solusi terhadap masalah-masalah kuantitatif (Monte Carlo Method, 2008). Dalam simulasi Monte Carlo sebuah model dibangun berdasarkan sistem yang sebenarnya. Setiap variabel dalam model tersebut memiliki nilai yang memiliki probabilitas yang berbeda, yang ditunjukkan oleh distribusi probabilitas atau biasa disebut dengan probability distribution function (pdf) dari setiap variabel. Metode Monte Carlo mensimulasikan sistem tersebut berulang-ulang kali, ratusan bahkan sampai ribuan kali tergantung sistem yang ditinjau, dengan cara memilih sebuah nilai random untuk setiap variabel dari distribusi probabilitasnya. Hasil yang didapatkan dari simulasi tersebut adalah sebuah distribusi probabilitas dari nilai sebuah sistem secara keseluruhan. Simulasi Monte Carlo telah diaplikasikan pada berbagai bidang antara lain; manajemen proyek, transportasi, desain komputer, finansial, meteorologi, biologi dan biokimia (Kwak & Ingall, 2007).

#### F. Tahapan Monte Carlo

Jika Sistem mengandung elemen yang mengikut sertakan faktor kemungkinan, model yang digunakan adalah model monte carlo. Dasar dari simulasi Monte Carlo adalah percobaan elemen kemungkinan dengan menggunakan sampel random. Metode simulasi ini melibatkan pengguna angka acak untuk memodelkan sistem, dimana waktu tidak memegang peranan yang substansif model statis. Pembangkit angka acak adalah memungkinkan membangkitkan angka acak

yang sebenarnya (truly random number) dengan suatu algoritma komputer. Penggunaan metode Monte Carlo membutuhkan sejumlah besar angka acak sehingga seiring dengan berkembangnya metode ini, berkembang pula random number generator yang ternyata lebih efektif digunakan untuk tabel angka acak yang sebelumnya sering digunakan untuk pengambilan contoh statistik. Metode ini terbagi dalam 5 tahapan :

1. Membuat distribusi kemungkinan untuk variabel penting
2. Membangun distribusi kemungkinan kumulatif untuk tiap-tiap variabel di tahap pertama
3. Menentukan interval angka random
4. Membuat simulasi dari rangkaian percobaan

#### G. Prediksi

Prediksi adalah proses untuk meramalkan suatu variable di masa mendatang dengan berdasarkan pertimbangan data pada masa lampau. Data yang sering digunakan untuk melakukan prediksi adalah data yang berupa data kuantitatif. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi

### III. ANALISA

#### A. Pola Data

Data yang digunakan adalah data kehadiran mahasiswa untuk matakuliah komputer grafik kelas TI E-A/5 dari tanggal 15 september 2017 sampai 08 desember 2017.

TABEL I.  
DATA KEHADIRAN

Mata Kuliah	Kelas	Minggu/ Tanggal	Jumlah Siswa	Tidak Hadir	Hadir
Komputer Grafik	TIE-A/5	15/09/2017	30	19	11
Komputer Grafik	TIE-A/5	22/09/2017	30	10	20
Komputer Grafik	TIE-A/5	29/09/2017	30	7	23
Komputer Grafik	TIE-A/5	06/10/2017	30	5	25
Komputer Grafik	TIE-A/5	13/10/2017	30	11	19
Komputer Grafik	TIE-A/5	20/10/2017	30	19	21
Komputer Grafik	TIE-A/5	27/10/2017	30	7	23
Komputer Grafik	TIE-A/5	08/12/2017	30	7	23

#### B. Tahapan Perhitungan Monte Carlo

1. Membuat distribusi probabilitas dari variabel

Untuk menentukan distribusi probabilitas dapat diperoleh dengan rumus

$$\text{Probabilitas} - i = \frac{\text{Jumlah hadir}}{\text{Total Hadir}}$$

$$\text{Probabilitas} - i = \frac{\text{Jumlah tidak hadir}}{\text{Total tidak hadir}}$$

2. Menghitung distribusi kemungkinan kumulatif untuk variabel pada tahap pertama

Konversi dari distribusi probabilitas biasa menjadi distribusi kumulatif yaitu dengan cara menjumlahkan tiap angka kemungkinan dengan jumlah sebelumnya.

**TABEL II.**  
PROBABILITAS KUMULATIF TIDAK HADIR

Minggu/ Tanggal	Tidak Hadir	Prob	Prob Kum
15/09/2017	19	0,22	0,22
22/09/2017	10	0,12	0,34
29/09/2017	7	0,08	0,42
06/10/2017	5	0,06	0,48
13/10/2017	11	0,13	0,61
20/10/2017	19	0,22	0,84
27/10/2017	7	0,08	0,92
08/12/2017	7	0,08	1,00
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>1</b>	

**TABEL III.**  
PROBABILITAS KUMULATIF HADIR

Minggu/ Tanggal	Hadir	Prob	Prob Kum
15/09/2017	11	0,07	0,07
22/09/2017	20	0,12	0,19
29/09/2017	23	0,14	0,33
06/10/2017	25	0,15	0,48
13/10/2017	19	0,12	0,59
20/10/2017	21	0,13	0,72
27/10/2017	23	0,14	0,86
08/12/2017	23	0,14	1,00
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>1</b>	

3. Membuat interval dari masing-masing variabel Bilangan acak yang digunakan adalah bilangan acak 2 digit dikarenakan nilai probabilitas kehadiran dan ketidak hadir, probabilitas kumulatif memiliki 2 dibelakang koma.

**TABEL IV.**  
INTERVAL VARIABEL TIDAK HADIR

Minggu/ Tanggal	Tidak Hadir	Prob	Prob Kum	Interval
15/09/2017	19	0,22	0,22	00 - 22
22/09/2017	10	0,12	0,34	23 - 33
29/09/2017	7	0,08	0,42	34 - 41
06/10/2017	5	0,06	0,48	42 - 47
13/10/2017	11	0,13	0,61	48 - 60
20/10/2017	19	0,22	0,84	61 - 83
27/10/2017	7	0,08	0,92	84 - 91
08/12/2017	7	0,08	1,00	92 - 99
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>1</b>		

**TABEL V.**  
INTERVAL VARIABEL HADIR

Minggu/ Tanggal	Hadir	Prob	Prob Kum	Interval
15/09/2017	11	0,07	0,07	00 - 06
22/09/2017	20	0,12	0,19	07 - 18
29/09/2017	23	0,14	0,33	19 - 32
06/10/2017	25	0,15	0,48	33 - 47
13/10/2017	19	0,12	0,59	48 - 58
20/10/2017	21	0,13	0,72	59 - 71
27/10/2017	23	0,14	0,86	72 - 85
08/12/2017	23	0,14	1,00	86 - 99
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>1</b>		

4. Membuat bilangan acak  
Membuat bilangan acak dengan memanfaatkan aplikasi microsoft excel dengan menggunakan fungsi randbetween yang ada pada microsoft excel.

**Gambar 1.** Bilangan Acak

5. Membuat simulasi dari rangkaian percobaan  
Membuat simulasi dari sebuah eksperimen dengan mengambil angka random dari gambar 1 di atas yaitu dengan mengambil bilangan acak yang ada pada kolom B27 – B38. Cara penentuan atau memprediksi hadir dengan tidak hadir adalah dengan ditentukan oleh angka random.

**TABEL VI.**  
SIMULASI KEHADIRAN MAHASISWA  
MENGUNAKAN BILANGAN ACAK

Minggu	Bil. Acak	Hadir	Bil. Acak	Hadir
9	49	19	26	23
10	85	23	62	21
11	19	23	8	20
12	53	19	8	20
13	19	23	13	20
14	73	23	39	25
15	95	23	12	20
16	26	23	52	19
17	56	19	48	19
18	86	23	44	25
19	72	23	55	19
20	77	23	38	25

**TABEL 7.**  
SIMULASI KETIDAK HADIRAN MAHASISWA  
MENGUNAKAN BILANGAN ACAK

Minggu	Bil. Acak	Hadir	Bil. Acak	Hadir
9	49	11	26	10
10	85	7	62	19
11	19	19	8	19
12	53	11	8	19
13	19	19	13	19
14	73	19	39	7
15	95	7	12	19
16	26	10	52	11
17	56	11	48	11
18	86	7	44	5
19	72	19	55	11
20	77	19	38	7

#### IV. KESIMPULAN

1. Simulasi prediksi kehadiran mahasiswa dengan metode Monte Carlo sangat penting diterapkan untuk mengetahui tingkat kehadiran mahasiswa dalam belajar.
2. Dengan menggunakan bilangan acak untuk memprediksi maka bisa dilihat kehadiran dan ketidak hadiran masing-masing bervariasi.
3. Penerapan metode Monte Carlu dalam proses pengolahan datanya harus membutuhkan datang yang yang sebelumnya dengan jumlah yang banyak agar prediksi lebih akurat.

#### V. REFERENSI

- [1] Adnan Fajar, Aplikasi Simulasi Monte Carlo Dalam Estimasi Biaya Proyek, Jurnal SMARTek, Vol. 6, No. 4, Nopember 2008: 222 – 227.
- [2] Saiful dan Mulyadi (2013), “Analisis Risiko Finansial Dengan Metode Simulasi Monte Carlo”,
- [3] Saputri Tari (2014), “Model Simulasi Untuk Pergerakan Kendaraan Pada Ruang Dua Dimensi Kontinu Dengan Pendekatan Pemodelan Berbasis Agen”, Jurnal Online Institut Teknologi Nasional No.04 Vol.02, Bandung.
- [4] Sembiring Alpianus (2015), “Perancangan Simulasi Penjualan Barang Dengan Metode Monte Carlo (Studi Kasus : Koperasi Karyawan Tenera Unit Sei Kopas)”, Jurnal Pelita Informatika Budi Darma Vol. 1, Medan.