



Simulasi Monte Carlo dan Animasi Operasinya dalam Mengelola Persediaan Bahan Baku Bangunan

Siti Hizanah Harahap
Jurusan Teknik Informatika
STMIK Amik Riau
hizanah_hrp@gmail.com

Nurjayadi
Jurusan Manajemen Informatika
STMIK Amik Riau
nurjayadi@stmik-amik-riau.ac.id

Abstrak

Pada dasarnya persediaan merupakan sumber daya yang menganggur (idle resource), yang berarti jika persediaan berlebih maka akan menyebabkan investasi sia-sia dan jika persediaan kurang maka akan sulit mengantisipasi fluktuasi permintaan, selain itu persediaan yang cukup juga akan menghasilkan keuntungan maksimum bagi perusahaan. PT. Global Bangunan Jaya merupakan salah satu toko penjualan bahan baku bangunan yang bergerak dibidang penyediaan bahan baku bangunan. Adanya fluktuasi jumlah permintaan bahan baku bangunan yang tidak pasti menyebabkan Global Bangunan sulit mengelola persediaan bahan baku digudang. Namun demikian, pengelolaan persediaan bahan baku tidak mudah dilaksanakan. Sehingga diperlukan manajemen persediaan yang berguna untuk menyeimbangkan investasi persediaan dan permintaan. Metode yang diusulkan untuk mengelola persediaan dan mencari keuntungan maksimum penjualan bahan baku bangunan ini adalah simulasi Monte Carlo dengan metode Additive Random Number untuk menetapkan suatu model permintaan yang dapat digunakan sebagai acuan. Hasil yang didapat dari penelitian ini bahwa dengan menggunakan simulasi Monte Carlo dapat mengetahui jumlah rata-rata permintaan bahan baku bangunan harian serta nilai keuntungan maksimum dari penjualan, sehingga dapat dijadikan pertimbangan bagi PT. Global Bangunan Jaya dalam pembelian bahan baku.

Kata Kunci : Simulasi, Monte Carlo, Additive Random Number, Pengelolaan, Persediaan.

1. Pendahuluan

Saat ini dunia industri yang bergerak dibidang bisnis berkembang dengan sangat pesat. Hal ini menyebabkan setiap pelaku bisnis harus mampu mengikuti alur perkembangannya, dimana ada banyak cara yang dapat dilakukan pelaku bisnis untuk membuat bisnis tersebut mendapatkan profit atau keuntungan. Oleh karena itu, sejalan dengan perkembangan dunia industri yang sangat pesat serta teknologi informasi yang begitu cepat, maka banyak pelaku bisnis yang menggunakan metode khusus untuk menjalankan bisnisnya guna mendapatkan profit yang lebih besar.

Teknologi informasi selain dapat digunakan untuk menambah pengetahuan dan wawasan juga dapat dimanfaatkan oleh pelaku bisnis dalam mengelola bisnisnya. Salah satu teknologi yang bisa dimanfaatkan yaitu teknologi multimedia yang dapat digunakan untuk membuat sebuah simulasi dan pemodelan guna mempermudah pelaku bisnis dalam merencanakan suatu kegiatan bisnis. PT. Global Bangunan Jaya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang penjualan bahan baku bangunan. Adanya fluktuasi jumlah permintaan bahan baku bangunan yang tidak pasti menyebabkan PT. Global Bangunan Jaya sulit mengelola persediaan bahan baku digudang. Namun demikian, pengelolaan persediaan bahan baku tidak mudah dilaksanakan, sehingga diperlukan manajemen persediaan yang berguna untuk menyeimbangkan investasi persediaan dan permintaan.

Adapun metode yang diusulkan untuk mengatasi jumlah permintaan yang tidak pasti tersebut yaitu

dengan menggunakan simulasi Monte Carlo. Simulasi Monte Carlo merupakan simulasi *sampling* berbasis komputer yang bekerja dengan melakukan percobaan-percobaan yang berulang kali dari data yang telah ada. Sehingga dari percobaan berulang kali tersebut akan menghasilkan suatu pola yang diharapkan dapat digunakan untuk mengelola persediaan barang. Hasil dari Simulasi Monte Carlo ini akan dituangkan kedalam bentuk multimedia yang dapat memperlihatkan animasi-animasi dari operasi Monte Carlo dalam mengelola persediaan.

2. Landasan Teori

2.1. Simulasi

Menurut Sridadi (2009) simulasi adalah proses implementasi model menjadi program komputer (*software*) atau rangkaian elektronik dan mengeksekusi *software* tersebut sedemikian rupa sehingga perilakunya menirukan atau menyerupai sistem nyata (*realitas*) tertentu untuk tujuan mempelajari perilaku (*behavior*) sistem, pelatihan (*training*), atau permainan (*gaming*) yang melibatkan sistem nyata (*realitas*). Simulasi juga dapat diartikan sebagai implementasi dari sesuatu yang nyata kedalam mesin komputer, sehingga sistem komputer dapat menirukan dan menyerupai sesuatu yang nyata tersebut.

2.2. Metode Monte Carlo

Istilah Monte Carlo menurut Sembiring (2015) adalah algoritma komputasi untuk mensimulasikan berbagai perilaku sistem fisika dan matematika. Sedangkan menurut Pilpala (2011) Metode Monte Carlo merupakan metode analisis numerik yang melibatkan pengambilan *sample* eksperimen bilangan acak. Penggunaan metode monte carlo menggunakan data *sample* yang sudah ada dan memerlukan sejumlah besar bilangan acak, dan hal tersebut semakin mudah dengan perkembangan pembangkit bilangan acak, yang jauh lebih cepat dan praktis dan menggunakan tabel bilangan acak untuk sampling statistik.

2.3. Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo adalah suatu metode untuk mengevaluasi secara berulang suatu model deterministik menggunakan himpunan bilangan acak sebagai masukan (Sridadi, 2009:371). Metode ini sering digunakan bila model adalah kompleks, non linier, atau melibatkan banyak parameter tertentu yang saling berhubungan.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara observasi secara langsung ke objek.
2. Melakukan analisis terhadap sistem yang berjalan untuk kemudian dijadikan bahan untuk merancang dan membangun aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman yaitu PHP, dan action script pada flash sebagai animasinya.
3. Perancangan sistem berdasarkan analisa dengan menerapkan Metode Monte Carlo kedalamnya. Beberapa langkah yang harus dilakukan dalam simulasi monte carlo, Sridadi (2009).
 - a. Buat suatu model parametrik, $y = f(X_1, X_2, \dots, X_q)$.
 - b. Bangkitkan suatu himpunan masukan acak, $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{iq}$.
 - c. Evaluasi model dan simpan hasilnya sebagai Y_i .
 - d. Ulangi langkah 2 dan 3 untuk $i = 1$ sampai n .
4. Pembuatan program (*Coding*).
5. Implementasi.

3. Perancangan

Perancangan mengacu kepada tahapan atau langkah pada simulasi monte carlo yaitu:

1. Membuat suatu model frekuensi

Model frekuensi dengan cara membuat suatu tabel frekuensi, salah satu contoh bahan baku yang digunakan adalah bahan baku keramik yang ditampilkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Tabel Frekuensi Jumlah Permintaan Keramik

NO	Permintaan / Hari	Frekuensi
1	4	11
2	5	13
3	6	7
4	7	9
5	8	10
	Grand Total	50

Setelah diperoleh jumlah dari masing-masing jumlah permintaan yang muncul setiap harinya, selanjutnya dapat ditetapkan nilai frekuensi kumulatif dan CDF serta Batas Bilangan Random. Nilai frekuensi kumulatif merupakan hasil proses dari nilai frekuensi dibagi dengan total frekuensi yang ada pada tabel frekuensi jumlah permintaan bahan baku keramik

sehingga dapat dirumuskan menjadi $FK = \text{Frekuensi} / \text{Total Frekuensi}$.

Nilai CDF (Cumulative Density Function) diperoleh melalui proses penjumlahan antara nilai frekuensi kumulatif. Nilai CDF pertama merupakan nilai frekuensi kumulatif yang pertama, nilai CDF kedua merupakan hasil penjumlahan nilai frekuensi kumulatif kedua dengan nilai CDF pertama. Sehingga dapat dirumuskan menjadi $CDF_i = CDF_i + FK$

Batas bilangan acak (R_i) merupakan batas atau *range* yang berfungsi sebagai pembatas untuk menentukan jumlah permintaan pada simulasi. Batas R_i diperoleh dari hasil CDF yang telah diproses sebelumnya. Sehingga diperoleh tabel frekuensi kumulatif, CDF dan Batas R_i untuk bahan baku keramik yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Frekuensi Kumulatif, CDF dan Batas R_i Bahan Baku Keramik

No	Permintaan Per Hari	Bahan Baku Keramik			
		Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	CDF	Batas R_i
1	4	11	0.22	0.22	$0.00 < R_i < 0.22$
2	5	13	0.26	0.48	$0.22 < R_i < 0.48$
3	6	7	0.14	0.62	$0.48 < R_i < 0.62$
4	7	9	0.18	0.8	$0.62 < R_i < 0.80$
5	8	10	0.2	1	$0.80 < R_i < 1.00$

2. Membangkitkan himpunan masukan acak (R_i)

Setelah didapatkan Nilai frekuensi kumulatif, CDF dan Batas bilangan acak (R_i), langkah selanjutnya adalah melakukan pembangkit untuk bilangan acak menggunakan RNG Additive dengan rumus :

$Z_i = (a \times (Z_{i-1}) + c) \text{ mod } m$ dan untuk menentukan nilai randomnya adalah $\frac{Z_i}{m}$

3. Mengevaluasi model dan menyimpan hasilnya

Setelah nilai acak (R_i) didapatkan, langkah selanjutnya yaitu mengevaluasi dan menentukan hasilnya, yaitu dengan cara menempatkan nilai acak kedalam *range* dan dimasukkan ke batas bilangan random yang dimiliki masing-masing bahan baku. Jika bilangan random tersebut masuk dalam kriteria batas bilangan random masing-masing bahan baku maka akan di dapatkan nilai *sampling* masing-masing bahan baku yang diujikan, proses pengecekan dilakukan pada semua random number yang dimasukkan. Hasil permintaan inilah yang akan disimpan sebagai Y_i pada langkah-langkah simulasi monte carlo yang ketiga.

Hasil permintaan untuk bahan baku keramik ditampilkan pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil bilangan acak

No	Bilangan Acak	Jumlah Permintaan
1	0.266	5
2	0.063	4
3	0.203	4
4	0.875	8
5	0.641	7

Selanjutnya dilakukan perhitungan keuntungan untuk masing-masing bahan baku. Untuk menghitung keuntungan didapat dengan rumus sebagai berikut : Jika stok/persediaan sama dengan dan lebih besar dibandingkan permintaan, maka rumusnya adalah: $u = (h - m1) * p$ dan jika stok/persediaan lebih kecil dibandingkan permintaan, maka formula yang digunakan dalam menghitung keuntungan adalah: $u = r * h - p * m1 + ((p - r) * m2)$ sehingga hasil keuntungan dapat ditampilkan pada Tabel 4

Tabel 4. Hasil keuntungan

No	Random Number	Permintaan (Simulasi)	Keuntungan Jika Stok Sebanyak				
			4	5	6	7	8
1	0.266	5	20400	245000	245000	245000	245000
2	0.063	4	196000	196000	196000	196000	196000
3	0.203	4	196000	196000	196000	196000	196000
4	0.875	8	228000	269000	310000	351000	392000
5	0.641	7	220000	261000	302000	343000	343000
Rata-rata			208800	233400	24900	266200	274400

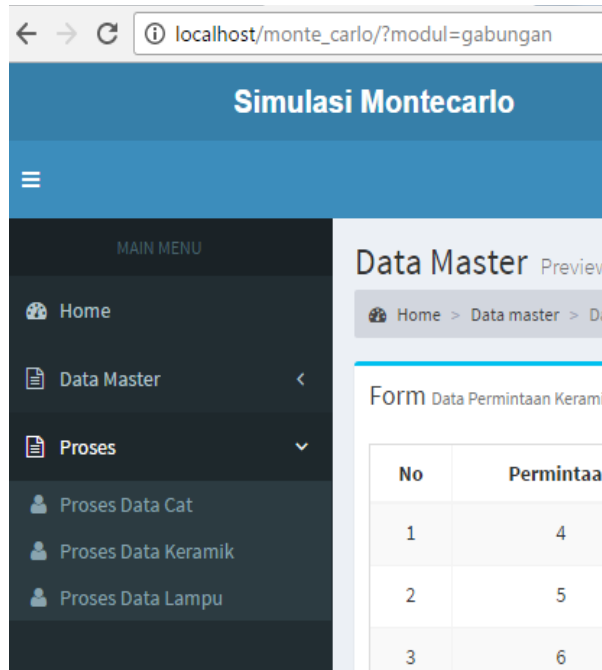
4. Mengulangi langkah 2 dan 3 dengan $I = \text{sampai } n$

Setelah semua langkah-langkah dilakukan, maka hasil keuntungan akan segera didapatkan. Pada tahanan uji *sample* ini keuntungan maksimum yang didapatkan yaitu 274400.

4. Implementasi

4.1. Tampilan Web

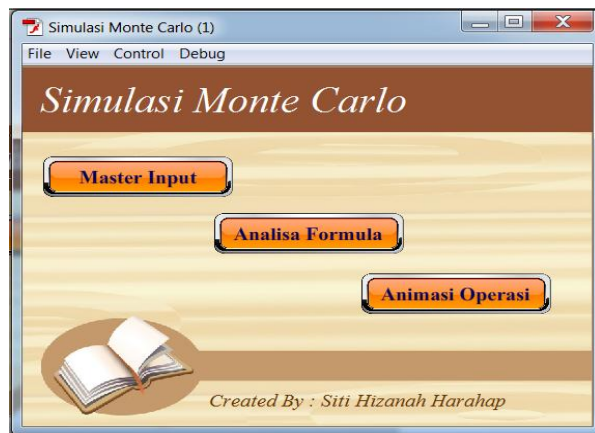
Berikut adalah tampilan awal dari simulasi monte carlo pada halaman web. Pada halaman ini terdapat menu-menu yang digunakan dalam simulasi monte carlo diantaranya terdapat menu : Home sebagai index awal tampilan, Data Master sebagai menu untuk menampilkan data yang sudah dimasukkan kedalam *database*, proses berfungsi sebagai menu yang digunakan untuk proses data kedalam simulasi monte carlo.



Gambar 1. Tampilan simulasi web

4.2. Tampilan Flash

Halaman awal animasi terdiri dari 3 menu, yaitu : Master Input, yaitu menu yang menyediakan form input data utama kedalam database. Didalam menu ini terdapat 4 menu input yaitu a). Input Data Semen; b). Input Data Lampu; c). Input Data Keramik dan; d). Input harga Bahan Baku. Analisis Formula, yaitu menu yang berisi pergerakan animasi dalam menganalisis formula yang digunakan dalam simulasi monte carlo. Animasi, yaitu menu yang berisi animasi operasi yang dilakukan simulasi monte carlo.



Gambar 2. Halaman animasi

4.3. Perhitungan Bahan Baku (Keramik)

Pada penerapan ini hasil perhitungan manual dilakukan pengujian pada aplikasi yang telah dibuat yang meliputi tahapan sesuai tahapan simulasi monte carlo yang diwakili perhitungan bahan baku keramik.

a. Data Frekuensi Bahan Baku Keramik

No	Permintaan	Frekuensi	Aksi
1	4	11	Delete
2	5	13	Delete
3	6	7	Delete
4	7	9	Delete
5	8	10	Delete

Gambar 3. Data frekuensi keramik

b. Nilai Frekuensi kumulatif, CDF dan Batas Ri Bahan Baku Keramik.

No	Permintaan / Hari	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	CDF	Batas Ri
1	4	11	0.22	0.22	$0 < RN \leq 0.22$
2	5	13	0.26	0.48	$0.22 < RN \leq 0.48$
3	6	7	0.14	0.62	$0.48 < RN \leq 0.62$
4	7	9	0.18	0.8	$0.62 < RN \leq 0.8$
5	8	10	0.2	1	$0.8 < RN \leq 1$

Gambar 4. Nilai frekuensi kumulatif, CDF dan batas Ri keramik

c. Input Bilangan Acak

Setelah nilai frekuensi kumulatif, CDF dan Batas Ri didapatkan, langkah selanjutnya dalam simulasi monte carlo adalah memasukkan nilai X_0 , a, c, m serta jumlah iterasi yang akan dilakukan untuk menentukan bilangan acak.

Selanjutnya akan dihasilkan bilangan acak serta keuntungan dari penjualan bahan baku keramik sebagai berikut:

No	Random Number	Permintaan (Simulasi)	Keuntungan Jika Stok Sebanyak				
			4	5	6	7	8
1	0.266	5	204000	245000	245000	245000	245000
2	0.063	4	196000	196000	196000	196000	196000
3	0.203	4	196000	196000	196000	196000	196000
4	0.875	8	228000	269000	310000	351000	392000
5	0.641	7	220000	261000	302000	343000	343000
Rata-Rata		5.6	208800	233400	249800	266200	274400

Form Kesimpulan - x

Keuntungan Maksimum dari penjualan ini adalah 274400 dengan rata-rata permintaan adalah 5.6

Gambar 5. Hasil simulasi monte carlo

d. Melakukan pengulangan sampai $i = n$

Dari hasil simulasi telah didapat nilai keuntungan maksimal dari penjualan bahan baku keramik yaitu Rp. **274400,-** dan jumlah permintaan rata-rata adalah 5.6 dengan $i=5$

5. Pengujian

Berdasarkan hasil yang dikeluarkan pada sistem bahwa nilai keuntungan yang dihasilkan untuk bahan baku keramik pada uji *sample* sama dengan keuntungan yang dihasilkan pada sistem. Hal ini dapat ditunjukkan pada tabel berikut ini:

a. Hasil uji *sample* secara manual

Tabel 5. Hasil uji manual

No	Random Number	Permintaan (Simulasi)	Keuntungan Jika Stok Sebanyak				
			4	5	6	7	8
1	0.266	5	204000	245000	245000	245000	245000
2	0.063	4	196000	196000	196000	196000	196000
3	0.203	4	196000	196000	196000	196000	196000
4	0.875	8	228000	269000	310000	351000	392000
5	0.641	7	220000	261000	302000	343000	343000
Rata-rata			208800	233400	24900	266200	274400

b. Hasil uji menggunakan sistem

No	Random Number	Permintaan (Simulasi)	Keuntungan Jika Stok Sebanyak				
			4	5	6	7	8
1	0.266	5	204000	245000	245000	245000	245000
2	0.063	4	196000	196000	196000	196000	196000
3	0.203	4	196000	196000	196000	196000	196000
4	0.875	8	228000	269000	310000	351000	392000
5	0.641	7	220000	261000	302000	343000	343000
Rata-Rata		5.6	208800	233400	249800	266200	274400

Gambar 6. Hasil uji menggunakan sistem

6. Simpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan Metode Monte Carlo dalam penelitian ini adalah sebagai metode yang dapat memberikan informasi mengenai keuntungan maksimum yang dihasilkan melalui percobaan-percobaan bilangan acak. Semakin banyak percobaan dilakukan, maka akan semakin baik hasilnya. Selanjutnya telah dihasilkan sebuah aplikasi simulasi monte carlo yang dirancang untuk mempermudah dalam pengelola persediaan bahan baku bangunan untuk PT. Global Bangunan Jaya serta dapat memberikan informasi keuntungan dari penjualan yang terjadi selama 50 hari sebelumnya.

7. Referensi

- Pilpala, R. S. (2011). SIMULASI DISTRIBUSI PELUMAS PT.PERTAMINA UPms V. *Identifier ITS Master*, 1–6.
- Sridadi, Bambang. (2009), *Pemodelan dan Simulasi Sistem*. Bandung: Informatika Bandung.
- Sembiring, A. (2015). Perancangan Simulasi Penjualan Barang dengan Metode Monte Carlo (Studi Kasus: Koperasi Karyawan Tenera Unit Sei Kopas). *Pelita Informatika Budi Darma*, IX, Nomor:3(April), 31–37.