

**ANALISIS RISIKO FINANSIAL DENGAN METODE SIMULASI MONTE CARLO (STUDI KASUS: PT. PHASE DELTA CONTROL)**

**Atikah Aghdhi Pratiwi**

Universitas Internasional Semen Indonesia  
atikah.pratiwi@uisi.ac.id

**Rosa Rilantiana**

Universitas Internasional Semen Indonesia  
rosa.rilantiana@uisi.ac.id

**Abstract**

*Basically, the purpose of a company is make a profit and enrich the owners of the company. This is manifested by development and achievement of good performance, both in financial and operational perspective. But in reality, not all of companies can achieve good performance. One of them is because exposure of risk. This could threaten achievement of the objectives and existence of the company. Therefore, companies need to have an idea related to possible condition and financial projection in future periods that are affected by risk. One of the possible method is Monte Carlo Simulation. Research will be conducted at PT. Phase Delta Control with historical data related to production/sales volume, cost of production and selling price. Historical data will be used as Monte Carlo Simulation with random numbers that describe probability of each risk variables describing reality. The main result is estimated profitability of PT. Phase Delta Control in given period. Profit estimation will be uncertain variable due to some uncertainty and will be used by company to picturing financial performance in future periods.*

**Keywords:** *Financial Risk Analysis, Monte Carlo Simulation*

**PENDAHULUAN**

Tujuan perusahaan pada dasarnya adalah untuk memperoleh keuntungan dan memperkaya pemilik perusahaan. Hal ini dapat diwujudkan dengan perkembangan dan pencapaian kinerja yang baik dalam perspektif keuangan maupun operasional. Namun dalam realitanya, tidak semua perusahaan dapat mencapai kinerja dengan baik. Hal ini dapat mengancam ketercapaian tujuan dan eksistensi perusahaan.

Fenomena persaingan perusahaan yang semakin ketat menuntut perbaikan kinerja perusahaan secara terus menerus. Hal tersebut dapat memacu perusahaan untuk mencapai kinerja yang lebih baik dan mampu bersaing dengan perusahaan lainnya. Untuk melakukan perbaikan kinerja, perusahaan perlu memiliki gambaran terkait mengenai kondisi eksisting perusahaan, salah satunya kondisi finansial perusahaan dan pengaruh paparan risiko. Paparan risiko yang dihadapi, bisa berasal dari internal maupun eksternal. Namun, pada penelitian ini factor eskternal lebih ditekankan pada *demand* dan kondisi

ekonomi makro (nilai tukar rupiah). Kajian ini dibutuhkan agar perusahaan mampu memproyeksikan kinerja finansial di masa mendatang, dan dapat merencanakan perbaikan serta menyusun rencana untuk dapat menghadapi risiko yang mungkin terjadi.

Untuk mendapatkan gambaran tersebut, maka dilakukan penelitian dengan menggunakan pendekatan Simulasi Monte Carlo. Hal ini disebabkan, Simulasi Monte Carlo mengakomodasi pendekatan secara probabilistik. Simulasi Monte Carlo yang dilakukan akan memproyeksi kinerja finansial perusahaan yang diukur dengan nilai profit perusahaan dengan mengakomodasi variabel-variabel yang tidak terkendali, seperti nilai tukar mata uang dalam biaya produksi, dan data permintaan/volume produksi bulanan perusahaan.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **KONSEP RISIKO**

Definisi risiko menurut Keown (2000) adalah prospek suatu hasil yang tidak disukai (operasional sebagai standar deviasi). Sedangkan menurut ISO 31000:2009, risiko didefinisikan sebagai efek ketidakpastian pada pencapaian tujuan. Sehingga dapat disimpulkan, bahwa risiko merupakan kemungkinan kejadian yang bersifat merugikan (Gunarta, 2015).

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan dalam mengukur sebuah risiko (Uban Sofyan, 2005), antara lain sebagai berikut:

1. Mengukur risiko melalui variabilitas penerimaan.

Ada beberapa cara yang digunakan dalam mengukur risiko melalui variabilitas penerimaan yaitu:

- a. Ekspektasi Laba
  - b. Varian sebagai ukuran resiko
2. Kovarian dan koefisien korelasi
  3. Kaidah beda rata-rata
  4. Analisis sensitivitas

Investasi sensitivitas (*SA analysis*) dapat digunakan untuk mengatasi kelemahan-kelemahan dari alat analisis sebelumnya yang digunakan dalam mengukur risiko, karena analisis sensitivitas ini dapat menghitung besarnya pengaruh dari perubahan yang terjadi baik pada penerimaan maupun pada komponen biaya dari usulan proyek yang ada.

#### 5. Leverage operasi dan risiko

Leverage operasi adalah penggunaan harta (*asset*) perusahaan yang disertai dengan beban tetap dengan harapan dapat meningkatkan volume penjualan dan akhirnya dapat meningkatkan volume penjualan dan akhirnya dapat meningkatkan besarnya laba perusahaan. Keterkaitan leverage operasi dengan risiko perusahaan sebenarnya terjadi akibat adanya peningkatan usaha untuk meningkatkan volume kegiatan.

#### 6. Pendekatan Diagram Tree dalam menangani risiko

Pendekatan Diagram Tree merupakan pilihan yang tepat untuk pemilihan investasi proyek yang memiliki persyaratan yang beruntun atau berurutan karena pendekatan Diagram Tree merupakan suatu diagram yang menggambarkan beraneka alternatif yang tersedia bagi pengambil keputusan yang dilukiskan sebagai beraneka lajur kemiringan yang berbentuk seperti pohon yang memiliki cabang atau ranting.

### **SIMULASI MONTE CARLO**

Simulasi merupakan sebuah metode analitik yang bertujuan untuk membuat tiruan atau imitasi dari sebuah sistem yang bersifat random atau tidak pasti, dan jika digunakan model lain akan menjadi sangat kompleks. Simulasi Monte Carlo adalah salah satu metode simulasi sederhana yang dapat dibangun secara cepat. Pembangunan Model Simulasi Monte Carlo didasarkan pada probabilitas yang diperoleh dari data historis sebuah kejadian dan frekuensinya, dimana :  $P_i = f_i/n$

Dengan :

$P_i$  = probabilitas kejadian  $i$

$F_i$  = frekuensi kejadian  $i$

$N$  = jumlah frekuensi semua kejadian

Berikut adalah langkah-langkah Simulasi Monte Carlo:

#### 1. Simulasi Monte Carlo terbagi menjadi lima langkah sederhana, yakni sebagai berikut :

##### a. **Menetapkan sebuah distribusi probabilitas bagi variabel penting.**

Ide dasar simulasi Monte Carlo adalah untuk membangkitkan nilai untuk variabel pada model yang sedang diuji. Dalam sistem dunia nyata, sebagian besar variabel memiliki probabilitas alami. Diantaranya adalah: permintaan persediaan, waktu tenggang pesanan untuk tiba, waktu antar mesin rusak, waktu antar kedatangan pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, waktu pelayanan, waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan aktivitas proyek, dan jumlah karyawan yang tidak hadir setiap hari. Sebuah cara untuk menetapkan distribusi probabilitas bagi variabel

tertentu adalah dengan menguji hasil historis. Distribusi probabilitas dapat ditemukan, atau frekuensi relatif, untuk setiap *output variable* yang mungkin dengan cara membagi jumlah pengamatan dengan jumlah pengamatan total.

b. **Membuat distribusi probabilitas kumulatif bagi setiap variabel**

Konversi dari distribusi biasa menjadi distribusi kumulatif dilakukan dengan menjumlahkan tiap angka kemungkinan dengan jumlah sebelumnya.

c. **Menentukan interval angka random untuk setiap variabel**

Setelah menentukan probabilitas kumulatif untuk tiap variabel yang termasuk dalam simulasi, harus ditentukan batas angka yang mewakili tiap kemungkinan hasil/output. Hal tersebut ditujukan pada interval angka random (membuat interval angka random). Penentuan interval didasari oleh kemungkinan kumulatif.

d. **Membuat angka random**

Angka random dapat dihasilkan dengan dua cara. Jika permasalahan yang dihadapi besar dan proses yang sedang diteliti melibatkan banyak percobaan simulasi, maka digunakan *software* Microsoft Excel untuk membangkitkan angka random. Jika simulasi dilakukan dengan perhitungan tangan, angka acak dapat diambil dari sebuah tabel angka random.

e. **Membuat simulasi dari rangkaian percobaan**

Hasil dari eksperimen dapat disimulasikan secara sederhana dengan memilih angka random dari tabel angka random.

2. Verifikasi dan validasi Model Simulasi

Validasi model merupakan pertimbangan utama dalam mengevaluasi apakah model yang dibuat representatif dengan kondisi nyata. Pengujian model dapat dilakukan dengan menguji struktur dan perilaku model (Schreckengost, 1985).

Verifikasi model merupakan tahapan untuk menentukan apakah model simulasi merepresentasikan /merefleksikan model konseptual dengan tepat (Harrel et al., 2003). Dalam hal ini, verifikasi model dilakukan dengan memeriksa *error* pada *software* dan meyakinkan bahwa model berfungsi sesuai dengan logika sistem amatan. Selain itu, verifikasi juga perlu dilakukan dengan memeriksa formulasi, model dan memeriksa unit satuan variable dari model. Jika tidak terdapat *error* dari model simulasi, maka dapat dikatakan bahwa model sudah terverifikasi dengan baik

## **Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada PT. Phase Delta Control (PT. PDC) yang merupakan sebuah perusahaan jasa yang bergerak di bidang informasi teknologi spesialis SPBU dengan produk unggulan berupa *E-print* (printer tiket terintegrasi). Data-data yang diperoleh dari PT. PDC antara lain data volume penjualan beberapa tahun terakhir, biaya produksi, biaya overhead, harga jual produk, dan margin profit. Data yang diperoleh digunakan untuk menghitung rata-rata profit perusahaan. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan pendekatan Simulasi Monte Carlo dengan *software* Microsoft Excel.

## **ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

Simulasi merupakan sebuah metode analitik yang bertujuan untuk membuat tiruan atau imitasi dari sebuah sistem yang bersifat random atau tidak pasti. Permasalahan yang dihadapi pada penelitian yang bertujuan untuk estimasi profit ini adalah terdapat ketidakpastian pada jumlah permintaan/volume produksi perusahaan tiap bulannya dan harga pokok produksi. Oleh karena itu, diperlukan adanya analisis risiko dengan menggunakan pendekatan Simulasi Monte Carlo.

### **1. Deskripsi Sistem**

Pada penelitian ini, tujuan akhir yang ingin dicapai adalah estimasi profit perusahaan. Objek dari penelitian ini adalah PT. Phase Delta Control (PT.PDC). Permintaan berasal dari permintaan pre-order *customer*, sehingga seluruh permintaan selalu dapat dipenuhi oleh perusahaan. Harga jual diperoleh dari Harga pokok produksi ditambahkan dengan profit margin yang ingin dicapai oleh perusahaan, yakni 30-40% (Rp 10.500.000,- sampai dengan Rp 15.000.000,-). Harga pokok produksi terdiri dari biaya produksi dan biaya overhead (biaya transportasi, akomodasi, garansi satu tahun, dan lain-lain). Dan profit dihitung dari hasil pengurangan antara perkalian dari harga jual dengan jumlah permintaan/volume produksi, dengan total harga pokok produksi. Keuntungan yang akan diperoleh perusahaan disimulasikan untuk mengetahui *range* tingkat profitabilitasnya.

### **2. Pembuatan Model Simulasi**

Model simulasi dibuat dengan menggunakan program *Microsoft Excel*. Proses pengolahan data input simulasi menggunakan fungsi-fungsi yang ada. Penggunaan fungsi-fungsi tersebut disesuaikan dengan formulasi yang dibutuhkan dalam pengolahan data input untuk menghasilkan nilai profit yang akan dianalisis risikonya.

Berikut adalah variabel-variabel yang digunakan dalam simulasi:

Demand. Demand diperoleh dengan membangkitkan bilangan random untuk masing-masing data *input* dengan batasan nilai minimum dan maksimum. Batasan ini ditentukan berdasarkan data historis dari PT. PDC selama tahun 2012-2015. Berdasarkan informasi dari manajemen, diperoleh informasi permintaan selama satu tahun sebagai berikut.

Tabel 1. Data Informasi Permintaan PT Phase Delta Control

Demand	Probability	RN Interval lower limit	RN Interval upper limit
60	0.0833	0.000	0.083
70	0.0833	0.083	0.167
80	0.0833	0.167	0.250
90	0.1	0.250	0.350
100	0.4	0.350	0.750
110	0.15	0.750	0.900
120	0.1	0.900	1.000

Sumber: data sekunder diolah, 2012 – 2015

Nilai probabilitas diperoleh dari data historis penjualan bulanan, dimana terdapat *low season* dan *peak season*. RN *Internal lower dan upper limit* digunakan sebagai pembatas bilangan *random* dalam Simulasi Monte Carlo.

- Selling Price*. Diperoleh dengan membangkitkan bilangan random dengan rentang berdasarkan rentang harga jual produk PT. PDC. Rentang harga ini ditentukan berdasarkan rentang harga jual PT. PDC selama tahun 2012-2015.
- Production Cost (PC)*. Variabel ini dipengaruhi oleh fluktuasi nilai tukar rupiah, karena 90% komponen produk diimpor dari luar negeri. PC dihitung berdasarkan informasi manajemen bahwa 30% dari PC terpengaruh oleh fluktuasi nilai tukar rupiah. Sehingga dapat dirumuskan PC sebagai berikut :

Dengan asumsi PC standar sebesar Rp 5.000.000,-, dan kondisi tersebut dicapai pada saat nilai tukar sebesar Rp 11.500/USD. Rumusan matematisnya adalah:

$$PC = 70\% \times PC1 + 30\% \times PC2$$

$$Rp\ 5.000.000,- = 70\% \times Rp\ 5.000.000,- + 30\% \times PC2$$

$$Rp\ 1.500.000,- = NT \cdot X ; NT = \text{Nilai Tukar}$$

$$Rp\ 1.500.000,- = 11.500 \cdot X$$

$$X = \frac{Rp\ 1.500.000,-}{11.500} = 130,434 ; X = \text{konstanta}$$

Maka, batas bawah bilangan random adalah Rp 5.000.000,- dan batas atas adalah :

$$\begin{aligned} PC &= Rp\ 3.500.000,- + 140,434 \times 14.000 \\ &= Rp\ 5.326.000 \end{aligned}$$

- c. *Overhead Cost (OC)*. Biaya ini meliputi biaya akomodasi, transportasi dan garansi produk selama satu tahun. Dalam penelitian ini, didapatkan data historis yaitu OC bernilai 0.15 dari Harga pokok produksi (HPP). HPP dihitung dari penjumlahan PC + OC. OC dapat dirumuskan secara matematis sebagai berikut:

$$OC = 0.15 \times HPP$$

$$OC = 0.15 \times (OC + PC)$$

$$OC = 0.15 \times PC + 0.15 \times OC$$

$$OC = \frac{0,15}{0,85} \times PC$$

Dari rumus tersebut, OC akan bergantung pada nilai PC yang memiliki nilai random dengan rentang Rp 5.000.000 – Rp 5.326.000,-. Maka nilai OC pun juga akan random.

- d. Profit. Nilai profit diperoleh dari hasil pengurangan antara perkalian dari harga jual dengan jumlah permintaan/volume produksi, dengan total harga pokok produksi. Dengan rumus matematis sebagai berikut:

$$\text{Profit} = (\text{Demand} \times \text{Harga Jual}) - \text{Total HPP};$$

$$\text{HPP} = \text{PC} + \text{OC}$$

## HASIL PENELITIAN

Berikut adalah hasil simulasi untuk estimasi profit PT. PDC:

Tabel 2. Ringkasan Hasil Simulasi Monte Carlo

Based on 200 Replications	
Average monthly profit =	Rp 606,451,747.75
Std Deviation of Profit =	Rp 167,473,897.90
Number of months with profit >= Rp. 500.000.000,-	134
Probability that monthly profit >= Rp 500.000.000,-	67%

- Standar deviasi (sebaran ukuran nilai sampel) adalah Rp 167.473.897,90,-
- Profit perusahaan merupakan selisih dari Total penjualan dengan Total biaya produksi.
- Verifikasi model dilakukan dengan melihat hasil simulasi pada *software* Microsoft Excel yang digunakan. Sedangkan validasi model dilakukan oleh pemilik PT. Phase Delta Control, yakni dengan melihat apakah model simulasi telah menggambarkan kondisi PT. Phase Delta Control yang sebenarnya.

## **DISKUSI HASIL PENELITIAN**

Pada bagian ini akan dibahas mengenai hasil simulasi yang menjadi parameter yang terkait dengan risiko finansial pada PT. PDC. Dengan parameter ini, dapat digambarkan kemungkinan kondisi finansial yang akan dihadapi oleh PT. PDC.

a. Ukuran sampel.

Ukuran sampel atau jumlah bilangan random yang dibangkitkan pada penelitian ini adalah 200. Hal ini menggambarkan bahwa perusahaan telah melakukan simulasi sebanyak 200 kali kesempatan yang diproyeksikan akan terjadi pada perusahaan di masa mendatang.

b. Nilai tukar mata uang

Hasil simulasi yang dilakukan mengakomodasi nilai tukar mata uang rupiah terhadap dollar dengan range antara 11.500 sampai dengan 14.000 tiap dollarnya. Hal ini menunjukkan bahwa, dengan range nilai tukar mata uang tersebut, PT. PDC masih dapat meraup keuntungan secara konsisten, selama 200 kali kesempatan yang dibangkitkan. Dengan sebanyak 67% kesempatan yang berada diatas standar profit perusahaan, yakni Rp 500.000.000,-. Namun, perusahaan harus tetap waspada jika terdapat fluktuasi nilai tukar yang lebih ekstrim, karena akan dapat mempengaruhi rata-rata profit yang diperoleh perusahaan, mengingat 90% komponen produk merupakan barang impor dari luar negeri.

c. Rata-rata profit bulanan

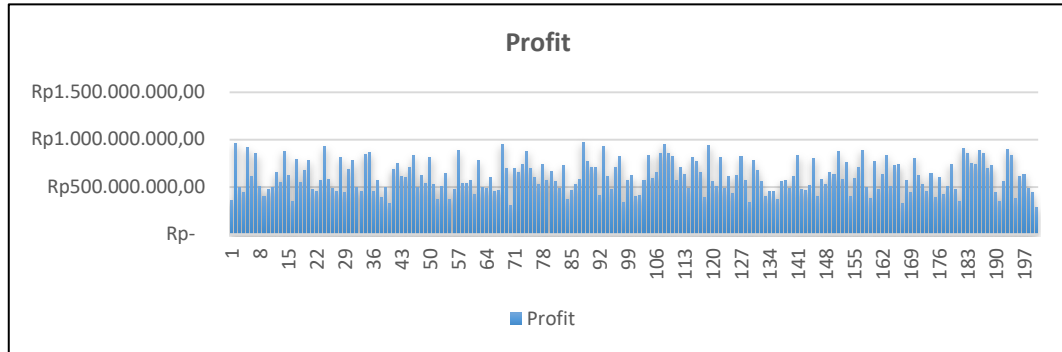
Dengan ukuran sampel/simulasi sebanyak 200 kali kesempatan, rata-rata profit bulanan yang diperoleh adalah Rp 606.451.747,75,-. Hal ini berarti, dalam 200 kali kesempatan di masa yang akan datang, rata-rata nilai profit adalah sebesar Rp 606.451.747,75,-. Nilai ini telah berada diatas nilai rata-rata profit yang diharapkan, yakni Rp 500.000.000,- dengan probabilitas untuk memperoleh profit tersebut adalah sebesar 67% atau sebanyak 134 kali dari 200 kali kesempatan. Kondisi ini merupakan kondisi dengan asumsi tidak terdapat perubahan yang signifikan pada internal dan eksternal perusahaan, baik dari segi ekonomi makro, social, politik, dan lain-lain. Nilai yang diperoleh belum mengakomodasi kondisi ekstrim yang mungkin saja dihadapi oleh perusahaan, seperti fluktuasi nilai tukar rupiah yang ekstrim, dan peningkatan inflasi secara ekstrim, dan lain-lain.

d. Standar deviasi profit

Hasil simulasi yang diperoleh menunjukkan nilai standar deviasi dari rata-rata profit bulanan adalah sebesar Rp 167.473.897,90,-. Hal ini menunjukkan bahwa besaran



nilai simpangan dari rata-rata nilai profit dengan lebih (+) atau kurang (-) nilai profit akan bertambah atau berkurang sebesar Rp 167.473.897,90,- tersebut.



Gambar 1. Hasil Simulasi Nilai Profit PT. Phase Delta Control

### Kesimpulan

Rata-rata profit bulanan yang diperoleh dengan membangkitkan 200 bilangan random (simulasi sebanyak 200 kali kesempatan) adalah Rp 606.451.747,75,-. Nilai tersebut telah melampaui target profit perusahaan yang sebesar Rp 500.000.000,-. Dengan probabilitas untuk memperoleh keuntungan diatas target adalah sebesar 67%. Hal menunjukkan bahwa kondisi finansial perusahaan berada dalam posisi yang relatif aman.

Nilai tukar mata uang yang diakomodasi adalah dengan range sebesar 11.500 – 14.000 terhadap dollar. Hal ini menunjukkan bahwa, dengan peningkatan nilai dollar terhadap rupiah hingga 14.000, perusahaan masih dalam batas aman dan masih dapat menghasilkan profit diatas target yang diharapkan. Namun perusahaan harus tetap waspada dengan fluktuasi nilai tukar mata uang, mengingat 90% komponen produk merupakan barang impor.

### **Daftar Pustaka**

- Gunarta, I. K. 2015. Materi Perkuliahan Manajemen Risiko. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Harrel, C., B. K. Ghosh and R.O. Bowden, Jr. 2003. "Simulation Using Promodel, 2<sup>nd</sup> ed." McGraw-Hill, Singapore.
- InConsult. 2009. ISO 31.000:2009 Overview. Sydney : L3, 66 King St , Sydney NSW 2000.
- Keown, A. J. 2000. Financial Management: Principles and Applications. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Education.
- Saiful et al. 2013. Analisis Risiko Finansial dengan Metode Simulasi Monte Carlo. Hasil Penelitian Group Teknik Mesin Universitas Hasanuddin (pp. 1-8). Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Schreckengost, R. C. 1985. Dynamics Simulation Model: How Valid Are They? Washington DC: US Government Printing Office.
- Sofyan, U. 2005. Manajemen Risiko. Yogyakarta: Graha Ilmu.