

**ANALISIS BACKTESTING DAN VALUE AT RISK (VAR) DENGAN METODE
SIMULASI HISTORIS DALAM SUB SEKTOR BANK
(STUDI KASUS PADA SAHAM PT. BANK RAKYAT INDONESIA TBK. DAN
PT. BANK CIMB NIAGA TBK.)**

**ANALYSIS OF BACKTESTING AND VALUE AT RISK (VAR) USING HISTORICAL
SIMULATION METHOD IN SUB SECTOR OF BANK
(CASE STUDY ON STOCKS OF PT. BANK RAKYAT INDONESIA TBK. AND
PT. BANK CIMB NIAGA TBK.)**

Graldi Calvindonta Bukit¹, Dr. Hendratno, S.E., Akt., M.M.²
Prodi S1 Manajemen Bisnis Telekomunikasi dan Informatika
Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Telkom
graldib@gmail.com¹, hendratno@telkomuniversity.ac.id²

Abstrak

Pengguna internet di Indonesia terus mengalami pertumbuhan setiap tahunnya. Perkembangan ini menimbulkan evolusi yang mengarah kepada layanan perbankan digital. Selain memberikan dan menawarkan kemudahan bagi nasabah, perkembangan perbankan digital mempunyai risiko besar seperti ancaman-ancaman keamanan siber.

Pengukuran risiko merupakan aspek yang sangat penting dalam membuat keputusan investasi. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung *Value at Risk* (VaR) perusahaan sub sektor bank dengan metode simulasi historis dan validasi nilai VaR menggunakan metode *backtesting* model *Kupiec Test* dengan pendekatan *loglikelihood ratio*. Unit yang diteliti adalah saham PT Bank Rakyat Indonesia Tbk. (BBRI), dan PT Bank CIMB Niaga Tbk. (BNGA) periode 31 Desember 2017 sampai 31 Desember 2019.

Hasil perhitungan *Value at Risk* (VaR) pada tingkat kepercayaan 95% untuk saham BBRI adalah 3,1% dan 2,81% untuk saham BNGA. Berdasarkan uji *backtesting* penelitian ini nilai VaR untuk bank BRI valid, sedangkan untuk bank CIMB Niaga tidak valid.

Kata Kunci: *Value at Risk, Simulasi Historis, Backtesting, Kupiec Test, Loglikelihood Ratio*

Abstract

Internet user in Indonesia grow continuously every year. This development create the evolution that leads to digital banking service. Beside give and offer the convenience for customer, digital banking evolution also have higher risk, such as cyber securites.

Risk measurement is one of important aspect for investment decision making. This research aims to calculate Value at Risk (VaR) of bank sub-sector companies by using historical simulation method, and validate VaR value by using backtesting method with Kupiec Test model with approaching loglikelihood ratio.

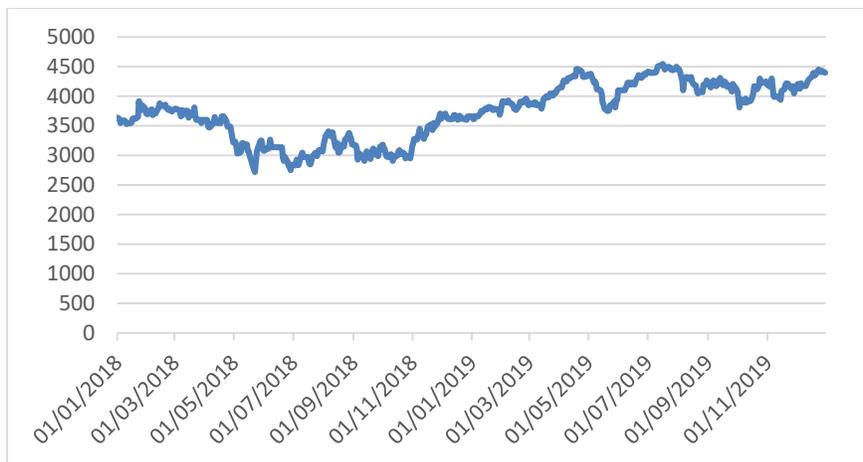
Calculation result of Value at Risk (VAR) towards level of confidence 95% for BBRI stocks is 3.1% and 2.81% for BNGA stocks. Based on backtesting test of this research, VaR value of BRI is valid, while VaR value of CIMB Niaga is not valid.

Keywords: *Value at Risk, Historical Simulation, Backtesting, Kupiec Test, Loglikelihood Ratio*

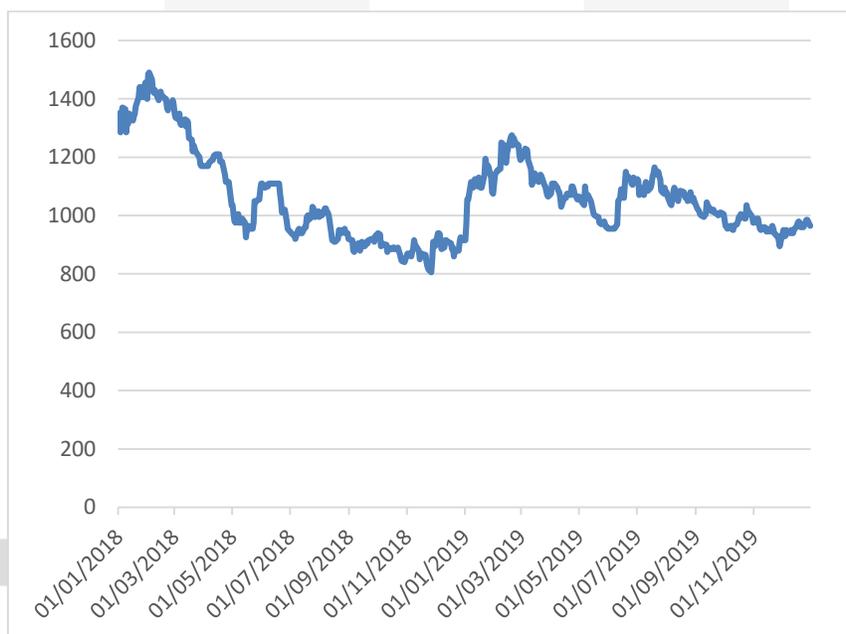
1. Pendahuluan

Saat ini tujuan penggunaan internet tidak hanya sebatas media penyedia informasi, tetapi juga mempengaruhi sistem di dunia bisnis. Dengan meningkatnya pertumbuhan teknologi internet, banyak perusahaan yang telah mengembangkan strategi yang dirancang untuk mendorong pelanggan agar melakukan layanan mandiri melalui internet atau disebut juga dengan *self service technologies/SSTs*. (Lovelock dan Wirtz, 2011:255)

Sebagai bank kategori BUKU IV dengan peroleh laba tertinggi pada tahun 2019, berikut gambar pergerakan saham PT. Bank Rakyat Indonesia Tbk. (BBRI) periode 31 Desember 2017 sampai 31 Desember 2019:



Gambar 1. 1 Pergerakan saham bank BRI
 Sumber: www.finance.yahoo.com



Gambar 1. 2 Pergerakan saham bank CIMB Niaga
 Sumber: www.finance.yahoo.com

Berdasarkan Gambar 1.4 dapat dilihat bahwa harga saham bank BRI mengalami fluktuasi dimana titik terendah terjadi pada 22 Mei 2018 dengan harga penutup saham sebesar 2.720. Sedangkan titik tertinggi memiliki harga penutup saham sebesar 4.550 pada 16 Juli 2019.

Dari Gambar 1.5 dapat dilihat pergerakan harga saham bank CIMB Niaga periode 31 Desember 2017 sampai 31 Desember 2019 sebagai bank BUKU IV dengan perolehan laba bersih paling rendah mengalami fluktuasi saham. Titik terendah harga penutup saham adalah 805 pada 26 November 2018 dan titik tertinggi pada 2 Februari 2018 dengan harga penutup saham 1.490.

Menurut Fahmi (2012) dalam dunia investasi dikenal adanya hubungan kuat antara risiko dan imbal hasil, yaitu jika risiko dalam suatu investasi tinggi maka imbal hasil atau keuntungan juga akan tinggi begitu pula sebaliknya jika risiko dalam suatu investasi rendah maka imbal hasil juga akan rendah.

Strategi digital berupa perbankan digital saat ini diterapkan sebagai strategi usaha oleh bank - bank di Indonesia dan bukan hanya semata-mata inisiatif *Information Technology* (IT). Menurut para bankir Indonesia,

ancaman - ancaman keamanan siber mempunyai risiko besar terhadap usaha digital dalam dua sampai tiga tahun ke depan (PricewaterhouseCoopers Indonesia, 2018).

Menurut Jorion (2007) *Value At Risk* (VaR) dapat didefinisikan sebagai estimasi kerugian maksimum yang akan didapat selama periode waktu (*time periode*) tertentu dalam kondisi pasar normal pada tingkat kepercayaan (*confidence interval*) tertentu. Langkah yang dilakukan dalam *backtesting* adalah membandingkan kerugian sebenarnya dengan kerugian yang diprediksi oleh model VaR. Model *backtesting* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Kupiec Test* dengan pendekatan *loglikelihood ratio*.

2. Dasar Teori

2.1 Investasi

Pengertian investasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah penanaman uang atau modal dalam suatu perusahaan atau proyek untuk tujuan memperoleh keuntungan. Menurut Smart, Gitman dan Joehnk (2017:32) investasi adalah aset apa saja dimana dana dapat ditempatkan dengan harapan akan menghasilkan pendapatan positif dan/atau meningkatkan nilainya. atas sejumlah dana atau sumber daya lainnya yang dilakukan pada saat ini dengan tujuan memperoleh sejumlah keuntungan di masa yang akan datang.

2.2 Saham

Saham merupakan salah satu dalam aset keuangan yang digunakan sebagai bentuk klaim seorang individu atas aset riil mereka di suatu perusahaan. Seseorang yang melakukan investasi pada saham akan cenderung memperoleh risiko dibandingkan melakukan investasi dalam sekuritas utang karena kinerja investasi pada saham akan terkait langsung dengan keberhasilan perusahaan dalam meningkatkan nilai saham serta nilai aset riilnya. Nilai saham perusahaan akan menurun apabila suatu perusahaan dinyatakan tidak berhasil dan hal tersebut akan menjadi risiko untuk para pemegang saham pada perusahaan tersebut (Bodie *et al*, 2014: 2).

2.3 Risiko

Darmawi (2016:23) risiko dihubungkan dengan kemungkinan terjadinya akibat buruk atau kerugian yang tidak diinginkan atau tidak terduga.

2.4 Return

Menurut Jogiyanto (2016) *return* adalah total pengembalian yang diharapkan akan terjadi di masa depan dari suatu investasi dalam periode tertentu. Sedangkan menurut Jorion (2007) *return* dari suatu aset adalah hasil atau tingkat pengembalian yang diperoleh akibat melakukan investasi. *Return* dapat menggambarkan secara nyata perubahan suatu aset. *Return* pada waktu ke-*t* dinotasikan dengan R_t yang dapat didefinisikan dengan persamaan berikut:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Dimana:

R_t = Return pada waktu *t*

P_t = Nilai portofolio pada waktu *t*

P_{t-1} = Nilai portofolio pada waktu *t-1*

t = Waktu

2.5 Value at Risk (VaR)

Value at Risk (VaR) merupakan ukuran statistik dalam bilangan tunggal yang menyatakan besarnya kemungkinan atau potensi kerugian maksimum yang terjadi dalam kepemilikan suatu sekuritas atau instrumen eksposur keuangan. *Value at Risk* (VaR) merangkum kerugian maksimum yang diharapkan terjadi dalam rentang waktu tertentu dan dalam interval kepercayaan yang telah ditentukan. Terdapat tiga metode utama dalam menghitung *Value at Risk* (VaR), yaitu metode varian kovarian, metode simulasi Monte Carlo dan metode simulasi historis (Jorion, 2007:249).

2.6 Value at Risk (VaR) Menggunakan Metode Simulasi Historis

Menurut Nieppola (2009:11) *Value at Risk* (VaR) dapat diprediksi dengan melihat histogram dari *return* portofolio. Metode simulasi historis dianggap pendekatan *Value at Risk* (VaR) yang paling mudah digunakan karena merupakan metode yang bersifat nonparametrik. Data yang digunakan untuk menghitung *Value at Risk* dengan metode simulasi historis adalah nilai pasar historis. Metode simulasi historis tidak mengharuskan penggunaan asumsi statistik

distribusi normal dan estimasi volatilitas maupun korelasi. Dalam metode ini yang dibutuhkan hanya data portofolio *return* secara *time series*. Yang lebih penting, perhitungan *Value at Risk* (VaR) menggunakan metode simulasi historis tidak terpengaruh terhadap *fat tails* distribusi *return* portofolio.

Menurut Berry (2008:9), untuk menghitung VaR metode simulasi historis dapat menggunakan rumus berikut:

$$VaR 1 - \alpha = \mu(R) - R\alpha$$

Dimana:

$VaR 1 - \alpha$ = Potensi kerugian maksimal

$\mu(R)$ = Nilai rata-rata return

$R\alpha$ = Rugi maksimum pada α tertentu

2.7 Backtesting

Salah satu model *backtesting* adalah *Kupiec Test* berdasarkan tingkat kegagalan (*failure rate*) dengan pendekatan *loglikelihood ratio*. Menurut Jorion (2007) untuk menentukan validitas pengujian model *Value at Risk* (VaR) dengan pendekatan *loglikelihood ratio* dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$LR_{uc} = -2 \ln[(1 - p)^{T-N} p^N] + 2 \ln\{ [1 - N/T]^{T-N} (N/T)^N \}$$

Dimana:

N = jumlah *failure*

T = jumlah data observasi

p = probabilitas (1-tingkat kepercayaan)

Apabila pada tingkat kepercayaan 95% nilai $LR_{uc} < 3,841$ maka perhitungan *Value at Risk* (VaR) diterima (valid). Sebaliknya, apabila nilai $LR > 3,841$ maka model *Value at Risk* (VaR) ditolak (tidak valid).

3. Metodologi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah perusahaan sub sektor bank tercatat di Bursa Efek Indonesia dan termasuk bank kategori BUKU IV. Penelitian ini menggunakan teknik *non probability sampling* dengan jenis *purposive sampling*. Berikut kriteria pemilihan sampel yang ditetapkan penulis dalam penelitian ini:

- a. Memiliki kelengkapan harga saham periode 31 Desember 2017 sampai 31 Desember 2019.
- b. Merupakan bank yang memiliki perolehan laba bersih paling tinggi periode 2019.
- c. Merupakan bank yang memiliki perolehan laba bersih paling rendah periode 2019.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data saham Bank Rakyat Indonesia dan Bank CIMB Niaga periode 31 Desember 2017 sampai 31 Desember 2019 yang diperoleh dari www.finance.yahoo.com.

Tabel 3.1 Alat pengumpulan data

No.	Variabel	Definisi	Indikator	Skala
1.	Return	Tingkat pengembalian atau hasil yang diperoleh akibat melakukan investasi	$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$	Rasio
2.	VaR metode simulasi historis	Metode yang bersifat nonparametrik untuk menghitung kemungkinan kerugian maksimum (VaR).	$VaR 1 - \alpha = \mu(R) - R\alpha$	Rasio
3.	Backtesting	Uji validitas untuk model <i>Value at Risk</i> (VaR)	$LR_{uc} = -2 \ln[(1 - p)^{T-N} p^N] + 2 \ln\{ [1 - N/T]^{T-N} (N/T)^N \}$	Rasio

4. Hasil Penelitian

4.1 Perhitungan Return

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah menghitung nilai *return* dari harga penutup harian pada saham Bank BRI dan Bank CIMB Niaga yang masing-masing berjumlah 519 data dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Keterangan:

R_t = Return pada waktu t

P_t = Nilai portofolio pada waktu t

P_{t-1} = Nilai portofolio pada waktu t-1

t = Waktu

Contoh perhitungan, harga penutup harian saham Bank BRI pada tanggal 2 Januari 2018 adalah Rp 3.630 dan pada tanggal 1 Januari adalah Rp 3.640, maka nilai *return* pada hari tersebut adalah:

$$R_t = \frac{(3.630 - 3.640)}{3.640} = -0,002747253$$

Tabel 4. 1 Statistik Deskriptif Return

	Bank BRI	Bank CIMB Niaga
Rata-Rata	0,000528575	-0,000452298
Maksimum	0,073972603	0,087628866
Minimum	-0,077363897	-0,071748879
Standar Deviasi	0,018022087	0,019880118
Observasi Data	519	519

Sumber: Data diolah oleh penulis

4.2 Perhitungan Value at Risk (VaR) dengan Metode Simulasi Historis

Rumus untuk menghitung *Value at Risk* dengan metode simulasi historis adalah:

$$VaR 1 - \alpha = \mu(R) - R\alpha$$

Dimana:

$VaR 1 - \alpha$ = Potensi kerugian maksimal

$\mu(R)$ = Nilai rata-rata *return*

$R\alpha$ = Rugi maksimum α tertentu

Adapun nilai rata-rata *return* yang diperoleh adalah 0,000528575 untuk Bank BRI dan -0,000452298 untuk Bank CIMB Niaga. Untuk menghitung nilai $R\alpha$ pada penelitian ini digunakan tingkat kepercayaan (α) sebesar 95%. Dengan tingkat kepercayaan 95% tersebut berarti risiko terjadinya kesalahan dari hasil penelitian dibatas hanya sebesar 5%. Nilai $R\alpha$ yang diperoleh adalah -0,030537532 untuk Bank BRI dan -0,028620974 untuk Bank CIMB Niaga. Hasil tersebut diperoleh dari perhitungan menggunakan Microsoft Excel 2013 dengan formula =PERCENTILE(array;k) dimana array adalah nilai simulasi *return* dan k adalah batas risiko terjadinya kesalahan, yaitu 5%.

Tabel 4. 2 Nilai Value at Risk (VaR) dengan Metode Simulasi Historis

	Bank BRI	Bank CIMB Niaga
$\mu(R)$	0,000528575	-0,000452298
Tingkat Kepercayaan (α)	95%	95%

	Bank BRI	Bank CIMB Niaga
Rα	-0,030537532	-0,028620974
Nilai VaR	0,031066107	0,028169
Nilai VaR (%)	3,1%	2,81%
Dana Awal	Rp100.000.000	Rp100.000.000
Nilai VaR	Rp3.106.610,667	Rp2.816.867,623

Sumber: Data diolah penulis

4.3 Uji Backtesting Model Kupiec Test dengan Pendekatan Loglikelihood Ratio

Setelah mendapatkan nilai Value at Risk (VaR) maka selanjutnya dilakukan uji *backtesting* model *Kupiec Test* dengan pendekatan *loglikelihood ratio*. Untuk melakukan pengujian *backtesting* tersebut dilakukan langkah-langkah berikut:

- I) Menghitung *return* harian saham bank BRI dan bank CIMB Niaga periode 31 Desember 2017 sampai 31 Desember 2019.
- II) Melakukan perhitungan *Value at Risk* (VaR) menggunakan metode simulasi historis periode 31 Desember 2017 sampai 31 Desember 2019 pada saham bank BRI dan bank CIMB Niaga.
- III) Membandingkan nilai *return* dengan nilai *Value at Risk* (VaR), jika nilai *return* lebih besar dari nilai *Value at Risk* (VaR) maka dihitung sebagai *failure* (N).
- IV) Menghitung jumlah *failure*.
- V) Menghitung *loglikelihood ratio* (LR_{uc}) pada saham bank BRI dan bank CIMB Niaga menggunakan persamaan:

$$LR_{uc} = -2 \ln[(1 - p)^{T-N} p^N] + 2 \ln\{ [1 - N/T]^{T-N} (N/T)^N \}$$

Dimana:

N = jumlah *failure*

T = jumlah data observasi

p = probabilitas (1-tingkat kepercayaan)

Apabila pada tingkat kepercayaan 95% nilai $LR_{uc} < 3,841$ maka perhitungan *Value at Risk* (VaR) diterima (valid). Sebaliknya, apabila nilai $LR > 3,841$ maka model *Value at Risk* (VaR) ditolak (tidak valid).

Tabel 4. 3 Uji Backtesting

	Bank BRI	Bank CIMB Niaga
Jumlah Failure (N)	25	37
Jumlah Data Observasi (T)	518	518
Probabilitas (p)	5%	5%
Nilai Loglikelihood Ratio (LR_{uc})	0,033287813	4,44622584
Kriteria	$LR < 3,841$	$LR < 3,841$
Hasil	Diterima	Ditolak

Sumber: Data diolah penulis

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Nilai *Value at Risk* (VaR) dengan metode simulasi historis pada tingkat kepercayaan 95% periode 31 Desember 2017 sampai 31 Desember 2019 PT. Bank Rakyat Indonesia Tbk. (BBRI) lebih besar daripada PT. Bank CIMB Niaga Tbk. Hasil perhitungan *Value at Risk* (VaR) untuk saham PT. Bank Rakyat Indonesia Tbk. (BBRI) adalah 3,1% dan untuk saham PT. Bank CIMB Niaga Tbk. (BNGA) adalah 2,81%. Jika investor menginvestasikan dana awal sebesar Rp100.000.000 maka nilai risiko pada aset PT. Bank Rakyat Indonesia Tbk. (BBRI) adalah Rp3.106.610,667 dan pada PT. Bank CIMB Niaga Tbk. (BNGA) adalah Rp2.816.867,623. Artinya kerugian yang akan dialami investor tidak akan melebihi nilai tersebut.
- b. Hasil uji *backtesting* model *Kupiec Test* dengan pendekatan *loglikelihood ratio* pada tingkat kepercayaan 95% menyatakan bahwa *Value at Risk* (VaR) dengan metode simulasi historis untuk saham PT. Bank

Rakyat Indonesia Tbk. (BBRI) diterima (valid), sedangkan untuk saham PT. Bank CIMB Niaga Tbk. (BNGA) ditolak (tidak valid).

Referensi

- [1] Berry, R. (2008). *INVESTMENT ANALYTICS AND CONSULTING (SEPTEMBER ED.)*. JP Morgan Chase & Co.
- [2] Bodie, Zvi, Kane, Alex dan Marcus, Alan J. (2014). *MANAJEMEN PORTOFOLIO DAN INVESTASI. Edisi sembilan*. Jakarta: Salemba Empat.
- [3] Darmawi, H. (2016). *MANAJEMEN RISIKO. Edisi kedua*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [4] Fahmi, I. (2012). *MANAJEMEN INVESTASI: TEORI DAN SOAL JAWAB*. Jakarta: Salemba
- [5] Jogiyanto, Hartono. (2016). *TEORI PORTOFOLIO DAN ANALISIS INVESTASI*. Yogyakarta: BPFE.
- [6] Jorion, P. (2007). *VALUE AT RISK THE NEW BENCHMARK FOR MANAGING FINANCIAL. Edisi ketiga*. USA: McGraw Hill.
- [7] Jorion, P. (2007). *FINANCIAL RISK MANAGER HANDBOOK*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey
- [8] Lovelock, Christopher dan Wirtz, Jochen. (2011). *SERVICE MARKETING IN ASIA. Edisi kedua*. Pearson Education International. New Jersey.
- [9] Nieppola, Olli. (2009). *BACKTESTING VALUE AT RISK MODELS. Master's Thesis in Economics*. Helsinki School of Economics.
- [10] PwC Indonesia. (2018). *SURVEI PWC INDONESIA: PERBANKAN DIGITAL DI INDONESIA 2018 "STRATEGI DIGITAS SEBAGAI STRATEGI PERUSAHAAN"*. [online]. <https://www.pwc.com/id/en/media-centre/press-release/2018/indonesian/perbankan-digital-indonesia-survei-2018.html>. [20 Juli 2020].
- [11] Smart, Scott B., Gitman, Lawrence J., dan Joehnk M.D. (2017). *FUNDAMENTAL OF INVESTING. Edisi tiga belas*. Global Edition: Pearson.

Telkom
University