
**PENGGUNAAN SIMULASI MONTE CARLO UNTUK PENGUKURAN VALUE
AT RISK ASET TUNGGAL DAN PORTOFOLIO DENGAN PENDEKATAN
CAPITAL ASSET PRICING MODEL SEBAGAI PENENTU PORTOFOLIO
OPTIMAL PADA INDEKS SAHAM LQ-45**

Iasha, Dian^{1*}, Hasnawati, Sri², Faisol, Ahmad³

Universitas Lampung^{1,2,3}

dianiasha04@gmail.com, Sri.hasnawati@feb.unila.ac.id, faisol.ahmad@feb.unila.ac.id²*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar *Value at Risk* yang dihasilkan dari aset tunggal dan portofolio serta untuk mengetahui seberapa besar proporsi saham yang optimal. *Value at Risk* (VaR) dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan metode Simulasi Monte Carlo dengan cara membangkitkan nilai *random* berdasarkan karakteristik data, yang kemudian digunakan untuk mengestimasi nilai VaR-nya. Pembentukan portofolio dalam penelitian ini digunakan untuk menghitung proporsi dana investasi dengan menggunakan metode *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). Hasil penelitian menunjukkan VaR pada aset tunggal mempunyai nilai paling rendah sebesar 2% yang dimiliki oleh saham BBCA dan VaR tertinggi 8% yang dimiliki oleh saham ERAA. Dari hasil analisis portofolio optimal diperoleh 6 saham yang masuk dalam portofolio optimal dan proporsi saham tertinggi dimiliki oleh BBCA sebesar 38% dan terendah dimiliki oleh TKIM sebesar 1%. Dari proporsi tersebut diperoleh perhitungan VaR portofolio sebesar 0,03% yang menunjukkan bahwa VaR Portofolio lebih rendah dari masing-masing saham yang diteliti. Populasi dalam penelitian ini terbatas hanya pada 45 perusahaan yang termasuk dalam indeks LQ-45 selama periode 1 Januari – 31 Desember 2019 sehingga sampel yang dapat digunakan dalam penelitian ini hanya terbatas sebanyak 12 perusahaan. Penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai masukan bagi investor untuk menganalisis tingkat risiko dan pembentukan portofolio serta diharapkan dapat menjadi masukan bagi perusahaan dalam mengelola risiko yang telah diestimasi dan meningkatkan nilai perusahaan.

Kata kunci : Saham, Portofolio, *Value at Risk*, Simulasi Monte Carlo, *Capital Asset Pricing Model* (CAPM).

THE USE OF MONTE CARLO SIMULATION FOR SINGLE ASSET VALUE AT RISK MEASUREMENT AND PORTFOLIO USING CAPITAL ASSET PRICING MODEL APPROACH AS A DETERMINANT OF OPTIMAL PORTFOLIO FOR THE LQ-45 STOCK INDEX

Iasha, Dian^{1*}, Hasnawati, Sri², Faisol, Ahmad³

Universitas Lampung^{1,2,3}

dianiasha04@gmail.com, Sri.hasnawati@feb.unila.ac.id, faisol.ahmad@feb.unila.ac.id

Abstract

The purpose of this study is to determine how much Value at Risk is generated from a single asset and portfolio and to find out how big the optimal proportion of stocks is. Value at Risk (VaR) in this study is measured using the Monte Carlo simulation method by generating random values based on data characteristics, which are then used to estimate the VaR value. Portfolio formation in this study is used to calculate the proportion of investment funds using the Capital Asset Pricing Model (CAPM) method. The results showed that VaR on a single asset has the lowest value of 2% owned by BBKA shares and the highest VaR 8% owned by ERAA shares. From the results of optimal portfolio analysis, 6 stocks are included in the optimal portfolio and the highest proportion of shares is owned by BBKA at 38% and the lowest is owned by TKIM at 1%. From this proportion, the portfolio VaR calculation is 0.03% which indicates that the Portfolio VaR is lower than each of the stocks studied. The population in this study was limited to only 45 companies included in the LQ-45 index during the period January 1 - December 31 2019 so that the samples that can be used in this study are limited to only 12 companies. This research is expected to be useful as input for investors to analyze the level of risk and portfolio formation and is expected to be an input for companies in managing estimated risks and increasing the company's value.

Keyword : Stocks, Portfolios, Value at Risk, Monte Carlo Simulation, Capital Asset Pricing Model (CAPM).

1. PENDAHULUAN

Perekonomian Indonesia atau pasar modal Indonesia bisa di katakan semakin membaik dikarenakan pertumbuhan ekonomi Indonesia yang solid dan kestabilan makroekonomi yang terjaga di tengah dinamika perekonomian global, keadaan yang kondusif bagi pelaku investasi di Indonesia. Hal tersebut dibuktikan berdasarkan data yang dikutip dari (id.beritasatu.com) dalam lima tahun terakhir perkembangan pasar modal Indonesia bergerak ke arah positif atau dengan kata lain mengalami perkembangan positif, seperti terlihat dari kenaikan IHSG lebih dari 23 persen dari 5.226 di Desember 2014 menjadi 6.444 di 27 Maret 2019. Pemerintah saat ini tengah serius melakukan pengembangan industri pasar modal Indonesia, dibuktikan dengan adanya program yang diselenggarakan oleh PT Bursa Efek Indonesia (BEI) yaitu “Yuk Nabung Saham” yang bertujuan mengajak masyarakat untuk mulai berinvestasi di pasar modal, dan membangun kesadaran masyarakat dan generasi muda akan pentingnya berinvestasi.

Investasi adalah kegiatan mengeluarkan atau menyalurkan sejumlah dana dengan tujuan mendapatkan keuntungan finansial. Pada kebanyakan orang lebih menyukai menabung uang di bank atau menandatangani uangnya di bank dibandingkan dengan berinvestasi di pasar modal karena kekhawatiran akan memperoleh hasil yang tidak sesuai dengan apa yang diharapkan oleh karena itu, menabung atau menandatangani uang

di bank dianggap lebih aman dan pasti. Investasi sebenarnya bisa memperoleh hasil yang memuaskan jika dilakukan dengan benar.

Pada kegiatan berinvestasi seorang investor dapat menginvestasikan dananya pada aset tunggal atau dengan membuat sebuah portofolio. Sebagian yang lainnya memilih membuat portofolio sebagai langkah mengurangi risiko untuk mendapatkan tingkat *return* tertentu karena inti dari portofolio adalah persebaran risiko dan aset tunggal berfokus pada *return*. Pembentukan portofolio yang dilakukan investor untuk mencari tingkat risiko tertentu dengan maksud mendapatkan *return* yang optimal, oleh karena itu dengan adanya suatu portofolio saham para investor dapat memecah risiko yang mungkin didapat kedalam aset-aset yang dibentuk dalam portofolio saham guna meminimumkan risiko dan mengoptimalkan *return* yang diperoleh. Maka masalah utama bagi investor dalam pembentukan portofolio adalah menyeleksi saham-saham mana yang akan dimasukkan dalam suatu portofolio dan seberapa besar dana yang akan dialokasikan pada saham-saham tersebut.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam proses penyeleksian saham, salah satunya dengan menggunakan pendekatan *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) faktor lain dari pengembangan CAPM adalah memperkirakan efek perubahan ekonomi makro, variabel seperti perubahan tak terduga dalam inflasi, kesempatan kerja dan pengembalian pasar saham di masa depan (Raei, 2011). Pembentukan portofolio model CAPM risiko diukur dengan menggunakan Beta (*Systematic risk*) dengan memperimbangan harga dari suatu sekuritas berfluktuasi searah dengan indeks harga pasar (Jogiyanto, 2013). Metode yang selanjutnya digunakan untuk pengukuran *Value at Risk* salah satunya dengan menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo untuk mengestimasi risiko dalam berinvestasi baik dalam aset tunggal ataupun portofolio. Penerapan metode dan asumsi yang tepat akan menghasilkan perhitungan VaR yang akurat untuk digunakan sebagai ukuran risiko. Nilai VaR selalu disertai dengan probabilitas yang menunjukkan kemungkinan kerugian yang akan terjadi lebih rendah atau lebih kecil dari nilai VaR tersebut. Dari penjelasan tersebut maka dapat dikatakan bahwa VaR dapat menjawab seberapa besar kerugian investor dapat terjadi dengan probabilitas X % dalam waktu yang telah ditentukan (Dimas, 2018).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pasar Modal

Pengertian pasar modal menurut Undang-Undang Pasar Modal No.8 tahun 1995 adalah sebagai kegiatan yang bersangkutan dengan penawaran umum dan perdagangan efek, perusahaan publik yang berkaitan dengan efek yang diterbitkannya, serta lembaga, dan profesi yang berkaitan dengan efek. Pasar modal juga memiliki peranan penting bagi pertumbuhan perekonomian Indonesia. Tandelilin, (2010) berpendapat dalam Musyarofah, (2015) “Pasar modal adalah pertemuan antara pihak yang memiliki kelebihan dana dengan pihak yang membutuhkan dana dengan cara memperjualbelikan sekuritas dan tempat terjadinya jual beli sekuritas disebut dengan bursa efek”.

2.2 Teori Investasi

Investasi adalah mengorbankan aset yang dimiliki sekarang untuk mendapatkan aset pada masa yang akan datang dengan jumlah yang lebih besar (Rakhimsyah dan Gunawan, 2011). Teori Neo Klasik menekankan pentingnya tabungan sebagai sumber investasi. Investasi dipandang sebagai salah satu penggerak utama pertumbuhan ekonomi dan pembangunan. Tokoh Neo Klasik, *Sollow* dan *Swan* memusatkan perhatiannya pada bagaimana pertumbuhan penduduk, akumulasi kapital, kemajuan teknologi dan output saling berinteraksi dalam proses pertumbuhan ekonomi (Arsyad, 2010). Mawarti, Lida (2018) juga menyatakan bahwa beberapa hal yang menjadi bahan pertimbangan dalam berinvestasi, yaitu: (1) tingkat pengembalian yang diharapkan (*expected of return*), (2)

tingkat risiko yang diberikan (*rate of risk*), dan (3) ketersediaan dana yang akan diinvestasikan.

2.3 Teori Portofolio

Portofolio dalam kegiatannya investor tidak menanamkan modalnya hanya pada satu saham saja, tetapi terbagi kedalam beberapa saham dengan tujuan untuk meminimalkan risiko. Portofolio dapat diartikan sebagai serangkaian kombinasi beberapa aktiva yang diinvestasikan dan dipegang oleh investor baik perorangan maupun lembaga (Sunariyah, 2003). Portofolio juga dapat diartikan sebagai gabungan dua atau lebih sekuritas yang dipilih sebagai target investasi pada kurun waktu tertentu dengan suatu ketentuan tertentu misalnya, bobot atau proporsi dana atau modal yang akan di tanamkan. *Return* pada portofolio dapat ditulis sebagai berikut:

$$Rp = \sum_{t=1}^N WiRi$$

Keterangan:

N = banyaknya aset dalam portofolio

Ri = *return* aset ke-i

Wi = bobot aktiva ke-i

2.4 Return

Pradana, Danang (2015) mengatakan bahwa *return* merupakan pendapatan yang akan diterima jika menginvestasikan uang pada suatu aktiva finansial (saham, obligasi) atau aktiva riil (*property*, tanah). Pada umumnya investor tertarik dengan keuntungan yang relatif besar terhadap investasi awal.

$$Rt = \left(\frac{Pt - Pt-1}{Pt-1} \right)$$

Keterangan:

Rt = Return saham

Pt = Harga saham periode pengamatan

Pt-1 = Harga saham periode sebelum pengamatan

2.5 Risiko

Risiko dalam lingkup manajemen investasi merupakan besarnya penyimpangan antara tingkat *expected return-ER* (tingkat pengembalian yang diharapkan) dengan *actual return* (tingkat pengembalian aktual) nya. Jika penyimpangan antara keduanya maka semakin tinggi tingkat risikonya. Apabila risiko dapat dikatakan sebagai seberapa jauh hasil penyimpangan dari hasil yang diharapkan, maka digunakan ukuran penyebaran untuk mengukur risiko. Alat untuk mengukur penyebaran dalam statistik adalah varians atau standar deviasi.

Return ekspektasi dapat diestimasi dengan menghitung rata-rata sampel (mean) *return*

$$\bar{R}_t = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t$$

Return rata-rata kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai dari varians tiap periode

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R}_t)^2$$

disebut varians per periode karena besarnya tergantung waktu ketika *return* diukur. Pengestimasi risiko dari harga saham dapat diukur dengan Akar dari varians (standar deviasi)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R}_t)^2}{n-1}}$$

2.6 Diversifikasi Risiko

Maksimalisasi pengembalian investasi dan minimalisasi risiko investasi adalah keduanya target investasi dalam teori portofolio Markowitz (Markowitz 1952). Strategi yang dapat dilakukan investor secara sederhana dicapai pada saat investor menginvestasikan dana pada sejumlah kelompok aktiva yang berbeda yang diharapkan varian dari *return* yang diharapkan atas portofolio dapat diperkecil (Tandelilin, 2007) mengatakan bahwa mengurangi risiko tanpa mengurangi *return* adalah tujuan investor dalam berinvestasi.

2.7 Capital Aset Pricing Model (CAPM)

(Azizah 2015) berpendapat bahwa CAPM adalah sekumpulan prediksi mengenai keseimbangan perkiraan imbal hasil terhadap aset berisiko. Semakin besar risiko sistematis suatu saham maka semakin besar pula peluang *return* yang akan diharapkan. Hadi, (2013) juga menyatakan bahwa CAPM merupakan suatu model yang menggunakan *beta* untuk menghubungkan risiko dan *return* secara bersama - sama.

$$E(ri) = R_f + (R_m - R_f) \cdot \beta_i$$

Keterangan :

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(R_t, R_m)}{\text{var}(R_m)}$$

$E(ri)$ = tingkat keuntungan yang di syaratkan

R_f = rata-rata bunga investasi bebas risiko

R_i = *return* saham

R_m = rata-rata *return* pasar ukuran risiko setiap surat berharga

β_i = ukuran risiko setiap surat berharga

2.8 Value at Risk (VaR)

VaR dapat didefinisikan sebagai estimasi kerugian maksimum yang akan didapat selama periode waktu (*time period*) tertentu dalam kondisi pasar normal pada tingkat kepercayaan (*confidence interval*) tertentu Jorion, P., (2007). Dapat disimpulkan secara sederhana VaR ingin menjawab pertanyaan mengenai seberapa besar (dalam persen atau sejumlah uang tertentu) seorang investor dapat merugi dalam waktu tertentu (t) dengan tingkat kepercayaan (1- α).

$$\text{VaR} = \mu - (Z \times \sigma)$$

Keterangan

VaR = Potensi kerugian maksimal

μ = Besarnya nilai rata-rata *return*

Z = Tingkat Kepercayaan

σ = Standar Deviasi

2.9 VaR dengan Simulasi Monte Carlo pada Aset Tunggal

VaR dengan metode simulasi Monte Carlo pada aset tunggal mengasumsikan bahwa ln *return* aset berdistribusi normal. Secara umum, algoritma sederhana perhitungan VaR menggunakan metode simulasi Monte Carlo pada aset tunggal adalah sebagai berikut: (Ghozali, 2007).

1. Menentukan nilai parameter *ln return* aset tunggal, *ln return* diasumsikan mengikuti distribusi normal.
2. Membuat model parametrik untuk mendapatkan nilai *mean* dan standar deviasi dari nilai *return*.
3. Melakukan simulasi sebanyak jumlah data, dari nilai *mean* dan standar deviasi yang diperoleh.
4. Menentukan interval dari simulasi, yaitu jumlah kelas.
5. Menghitung frekuensi dan *cumulative* (kumulatif).
6. Menentukan nilai VaR pada tingkat kepercayaan 95%.

2.10 VaR dengan Simulasi Monte Carlo pada Portofolio

VaR dengan metode simulasi Monte Carlo pada portofolio mengasumsikan bahwa *return* aset-aset pembentuk portofolio berdistribusi normal multivariat. Algoritma sederhana perhitungan VaR menggunakan simulasi Monte Carlo pada portofolio sebagai berikut (Pradana, 2015)

1. Menentukan nilai parameter untuk variabel-variabel (dalam hal ini adalah *return* aset) serta korelasi antar variabel. *Return* aset-aset pembentuk portofolio diasumsikan mengikuti distribusi normal multivariat sehingga parameter yang dibutuhkan diantaranya adalah mean *return* aset-aset pembentuk portofolio, standar deviasi *return* aset-aset pembentuk portofolio dan matriks varians kovarians.
2. Mensimulasikan nilai *return* dengan membangkitkan secara random *return* aset-aset yang berdistribusi normal multivariate dengan parameter yang diperoleh pada langkah (1) sebanyak *n* buah.
3. Nilai *return* masing-masing aset pada waktu *t* yaitu *R*₁, dan *R*₂, yang dihasilkan pada langkah (2) digunakan untuk menghitung *return* portofolio pada waktu *t* yaitu $R_{p_t} = w_1 R_{1,t} + w_2 R_{2,t}$

Keterangan:

R_{p_t} = *return* portofolio pada waktu *t*

w_1 = besarnya komposisi atau proporsi aset ke-1

w_2 = besarnya komposisi atau proporsi aset ke-2

4. Mencari estimasi kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$ yaitu sebagai nilai kuantil ke- α dari distribusi empiris *return* portofolio yang diperoleh pada langkah (c) yang dinotasikan dengan *R**.
5. Menghitung nilai VaR pada tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$
Nilai VaR yang diperoleh merupakan kerugian maksimum yang akan diderita portofolio.
6. Mengulangi langkah (2) sampai langkah (5) sebanyak *m* sehingga mencerminkan berbagai kemungkinan nilai VaR portofolio yaitu, $VaR_1, VaR_2, \dots, VaR_m$ dengan *m* adalah antara 1 sampai dengan banyaknya *return* pada aset tunggal.
7. Menghitung rata-rata hasil dari langkah (6) untuk menstabilkan nilai karena nilai VaR yang dihasilkan oleh tiap simulasi berbeda.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan model analisis deskriptif kuantitatif, yaitu penelitian yang bertujuan mendeskripsikan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta dan sifat populasi tertentu, atau mencoba menggambarkan secara detail. populasi penelitian ini adalah perusahaan dalam indeks LQ-45 yang tercatat di BEI periode 1 Januari 2019 - Desember 2019 sebanyak 41 perusahaan. Metode *purposive sampling* digunakan untuk memperoleh sampel, dan jumlah sampel dalam penelitian ini yaitu sebanyak 12 Perusahaan.

Data lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Indeks Harga Saham Gabungan untuk perhitungan *return* pasar yang diperoleh dari www.yahoo.finance.com, data tingkat suku bunga Bank Indonesia untuk perhitungan *risk free rate* yang diperoleh dari www.bi.go.id

4. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis

4.1.1 VaR Aset Tunggal dengan Simulasi Monte Carlo

Tabel 4.1 Hasil Simulasi Monte Carlo pada Aset Tunggal

No.	Kode	Bin (VaR)(%)	Frekuensi	Cumulative %
1	WSKT	4	6	3,53
2	TPIA	3	9	4,71
3	TKIM	7	5	4,28
4	SMGR	4	6	4,31
5	SCMA	4	9	4,67
6	LPPF	5	8	4,67
7	JSMR	4	5	3,14
8	INDY	6	4	4,71
9	EXCL	4	9	4,69
10	ERAA	8	7	3,53
11	BRPT	5	5	3,12
12	BBCA	2	8	3,11

Hasil yang didapat dari simulasi dapat menghasilkan nilai VaR yang berbeda setiap simulasi nya, karena disebabkan Simulasi Monte Carlo yang sifat nya membangkitkan bilangan *random*. Hal yang dapat dilakukan untuk mengatasinya adalah memperbanyak simulasi dan mengambil nilai rata-rata nya.

Pada tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$ dengan simulasi sebanyak 256 kali (sebanyak jumlah data) diperoleh VaR terendah dimiliki oleh saham BBCA sebesar 2% dan VaR tertinggi dimiliki oleh saham ERAA sebesar 8%, artinya peluang kerugian maksimum yang akan didapat oleh investor jika berinvestasi pada saham BBCA dalam kurun waktu setelah tanggal 31 Desember 2019 tidak akan melebihi 2% dan tidak akan melebihi 8% untuk saham ERAA.

4.1.2 Pembentukan Portofolio Optimal dengan metode CAPM

Saham-saham yang menjadi kandidat dalam portofolio optimal adalah saham yang memiliki nilai selisih dari *return* saham dan *risk free rate* ($R_i - R_f$) yang positif, jika memiliki nilai negatif maka tidak perlu dimasukan dalam portofolio optimal. Selanjutnya penyeleksian saham metode CAPM juga menghitung nilai *Excess Return to Beta* (ERB) dalam pembentukan portofolio optimalnya. *Excess Return to Beta* yaitu mengukur kelebihan *return* relatif terhadap suatu unit risiko (*Beta*). ERB dapat diukur dengan membagi $(R_i - R_f)$ dengan *beta* saham. Hasil perhitungan diperoleh 6 saham yang termasuk dalam portofolio optimal yaitu, TPIA, BRPT, BBCA, EXCL, SMGR, TKIM. Dengan proporsi tertinggi yaitu saham BBCA sebesar 38% dan TKIM sebesar 1%.

Tabel 4.2 Proporsi saham optimal

No.	Kode Saham	Wi	Wi (%)
1	TPIA	0.23782	24%

2	BRPT	0.22025	22%
3	BBCA	0.38283	38%
4	EXCL	0.12968	13%
5	SMGR	0.02127	2%
6	TKIM	0.00815	1%
Jumlah		1.00	100%

4.1.3 Perhitungan VaR Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo

Risiko juga merupakan hal yang menjadi pertimbangan dari suatu investasi, oleh karena itu investor harus mengetahui berapa besaran risiko yang diperoleh akibat menginvestasikan dananya dalam bentuk portofolio. Portofolio optimal yang telah dibentuk dengan menggunakan metode CAPM yang mampu memprediksikan keseimbangan antara imbal hasil dan risiko yang akan diperoleh. Risiko portofolio akan dihitung dengan Simulasi Monte Carlo dengan membangkitkan nilai random dari nilai *return* yang dihasilkan kemudian digunakan untuk mengestimasi nilai VaR nya dan disimulasikan sebanyak jumlah data yaitu satu tahun sehingga hasil menjadi lebih akurat yang dapat dijadikan dasar penentu keputusan investor untuk berinvestasi. Setelah dilakukan simulasi sebanyak 256 kali dengan tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$ diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Simulasi Monte Carlo pada Portofolio Optimal

<i>Bin</i>	<i>Frequency</i>	<i>Cumulative %</i>
-0.90%	0	0.00%
-0.80%	0	0.00%
-0.13%	0	0.00%
-0.11%	0	0.00%
-0.10%	0	0.00%
-0.07%	1	0.39%
-0.06%	0	0.39%
-0.05%	4	1.96%
-0.04%	5	3.92%
-0.03%	8	5.10%
-0.02%	6	7.45%
-0.01%	14	14.90%
0.00%	10	18.82%
0.01%	22	27.45%
0.02%	18	34.51%
0.03%	24	43.92%
0.04%	27	54.51%
0.05%	24	63.92%
0.06%	23	72.94%
0.07%	15	78.82%
0.08%	20	86.67%
0.09%	12	91.37%
0.10%	10	95.29%
0.11%	3	96.47%
0.12%	3	97.65%

0.13%	4	99.22%
More	2	100.00%

Hasil simulasi pada tabel diatas dengan metode Simulasi Monte Carlo VaR portofolio dengan tingkat kepercayaan 95% maka didapat 5% *return* terendah atau kerugian maksimum dengan jumlah simulasi sebanyak 255 kali terjadi pada jumlah pengamatan 18 dengan nilai *return* -0,03% atau dengan melihat *cumulative percentage* 5%, nilai *return* sebesar -0,03%. Angka sebesar -0,03% menunjukkan bahwa VaR atau tingkat kerugian maksimum yang diperoleh investor dalam kurun waktu 1 hari setelah 31 Desember tidak akan melebihi 0,03% dengan tingkat kepercayaan 95%, meskipun pada rentang kelas Bin (-0,04%) sampai dengan (0,07%) terdapat frekuensi yang artinya ada kemungkinan kerugian portofolio lebih dari 0,03%, akan tetapi berdasarkan tingkat kepercayaan 95% dan alpha 5% yang telah ditentukan maka didapat VaR portofolio sebesar 0,03% .

4.2 Pembahasan

4.2.1 Analisis VaR Aset tunggal dengan simulasi Monte Carlo

Investasi merupakan suatu komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya pada saat ini, dengan tujuan memperoleh keuntungan pada masa yang akan datang (Tandelilin, 2010). Kegiatan berinvestasi tentu tidak terlepas dari pertimbangan antara risiko dan *return* yang akan didapatkan. Risiko merupakan kemungkinan atau potensi kerugian atas suatu keputusan. Risiko dalam investasi adalah potensi perbedaan *return* aktual dan *return* yang diharapkan. Pada saat sekarang ini investor dapat mengetahui seberapa besar *return* ataupun risiko yang akan ditanggung jika melakukan investasi. Risiko tersebut dapat diestimasi melalui data-data historis dengan simulasi Monte Carlo. Hasil perhitungan risiko aset tunggal dengan Simulasi Monte Carlo didapat bahwa risiko paling rendah yaitu BBCA sebesar 2% dan paling tinggi yaitu ERAA sebesar 8%.

4.2.2 Analisis Pembentukan Portofolio Saham Optimal

Metode yang digunakan dalam membentuk portofolio optimal adalah metode *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). Penentuan saham optimal dengan metode CAPM berdasarkan nilai ERB, saham tersebut optimal apabila $ERB \geq C_i$. Risiko sistematis memang tidak dapat dihindari dari kegiatan investasi akan tetapi investor dapat memilih saham dengan nilai ERB yang tinggi. *Beta* dan nilai ERB dapat digunakan untuk mempertimbangkan alternatif investasi dan mengoptimalkan portofolio. Risiko tidak sistematis dapat dihindari dengan diversifikasi itu sendiri. Investor tentu dapat memilih saham-saham dengan tingkat *return* positif. Hasil dari perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya maka terdapat 6 saham yang masuk dalam portofolio optimal. Dari ke-6 saham tersebut diperlukan proporsi saham atau bobot dana yang akan dialokasikan guna mendapat *return* maksimal dengan tingkat risiko tertentu ataupun sebaliknya.

4.2.3 Analisis VaR Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo

Saham-saham yang telah termasuk dalam saham efisien kemudian dihitung dan dianalisis dengan menggunakan metode CAPM untuk mengetahui saham-saham mana yang termasuk saham optimal, karena metode CAPM digunakan untuk membentuk suatu portofolio optimal. Portofolio optimal yang telah didapat dari hasil perhitungan CAPM kemudian dianalisis tingkat pengembalian dan VaR nya, agar investor mengetahui seberapa besar risiko ataupun *return* yang diperoleh jika menginvestasikan dana nya dalam bentuk portofolio. Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan *return*

portofolio sebesar 0,23% dan VaR sebesar 0,03%. Risiko yang dihasilkan portofolio menunjukkan nilai yang lebih rendah dari masing-masing aset, hal itu dikarenakan inti dari portofolio adalah diversifikasi risiko dan aset tunggal berfokus pada *return*. Hasil penelitian ini juga selaras dengan penelitian sebelumnya seperti pada penelitian Pradana, Danang (2015), dalam penelitiannya disimpulkan bahwa VaR dari portofolio lebih rendah dari VaR masing-masing aset.

5. KESIMPULAN

1. Pada perhitungan VaR, ada keyakinan 95% bahwa dari investasi aset tunggal pada perusahaan yang tergabung dalam indeks saham LQ-45, VaR tertinggi dimiliki oleh saham ERAA sebesar 8% dan VaR terendah dimiliki oleh saham BBCA sebesar 2% , yang artinya kerugian maksimum yang akan dialami oleh investor tidak akan melebihi 8% pada saham ERAA dan 2% pada saham BBCA dalam jangka waktu 1 hari setelah 31 Desember 2019 .
2. Terdapat 6 saham yang memenuhi kriteria pembentukan portofolio optimal saham dengan pendekatan Capital Asset Pricing Model (CAPM) yaitu; TPIA, BRPT, BBCA, EXCL, SMGR, TKIM.
Besarnya proporsi dana yang dapat diinvestasikan pada ke-enam saham tersebut adalah :
 - a. TPIA sebesar 0,23781 atau 24%
 - b. BRPT sebesar 0,22024 atau 22%
 - c. BBCA sebesar 0,38283 atau 38%
 - d. EXCL sebesar 0,12969 atau 13%
 - e. SMGR sebesar 0,02128 atau 2%
 - f. TKIM sebesar 0,00815 atau 1%
3. Pada perhitungan VaR Portofolio optimal hasil model CAPM, ada keyakinan investor sebesar 95% bahwa kerugian yang didapatkan jika berinvestasi pada portofolio tidak akan melebihi 0,03% . Saham-saham pembentuk portofolio optimal tersebut diharapkan menghasilkan keuntungan atau *return* sebesar 0,00233 atau 0,23%. Risiko pada portofolio optimal memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan risiko masing-masing aset, karena pembentukan portofolio bertujuan untuk membantu investor dalam mengurangi risiko investasi dengan cara mendiversifikasi risiko. Efek diversifikasi akan memiliki nilai besar jika korelasi antar aset rendah. Hasil penelitian ini selaras dan didukung dengan teori portofolio yang mengatakan bahwa investasi dana sebaiknya tidak pada satu saham tetapi beberapa saham sehingga terjadi efek diversifikasi yang diharapkan dapat meminimalkan risiko.

Limitasi dan Studi Lanjutan

Penelitian ini masih terbatas pada kelompok saham yang tergabung dalam indeks LQ-45. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan lebih dari satu indeks saham sehingga efek diversifikasi menjadi lebih besar, atau dapat juga membandingkan risiko masing-masing portofolio dari beberapa indeks saham.

REFERENSI

- Arsyad, Lincolin. 2010. *Ekonomi Pembangunan, Edisi 5*. Yogyakarta: STIE YKPN.
- Azizah, Devi. Rustam, Raden.dan Sasmita, Arinda. 2016. “Penerapan Metode Capital Asset Pricing Model (CAPM) Untuk Penetapan Kelompok Saham Efisien (studi

-
- pada saham-saham perusahaan yang terdaftar di Indeks LQ-45 Periode 2012-2015). *Jurnal Administrasi Bisnis*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Dimas, Achmad. Azhari, Muhammad dan Khairunnisa. 2018. "Perhitungan Value at Risk (VaR) dengan Metode Historis dan Monte Carlo pada Saham Sub Sektor Rokok". *Jurnal Riset Bisnis dan Manajemen*. Universitas Telkom, Bandung.
- Ghozali, Imam. 2007. *Manajemen Risiko Perbankan, Pendekatan Kuantitatif Value at Risk (VaR)*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hadi, Nor. 2013. *Pasar Modal*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Jogiyanto, H.M. 2008. *"Teori Portofolio dan Analisis Investas"i*. Edisi kelima. Yogyakarta: BPFE.
- Jorion, P. 2007. *Value at Risk: The New Benchmark Managing Financial Risk, Third edition*, The Mc Graw-Hill Companies, New York.
- Markowitz, Harry. 1952. Foundation of portofolio Theory. *Journal of finance*. *American Finance Association*.
- Musyarofah, Salimatul. 2015. " Pengaruh *Beta* Pasar Dan Dividen Payout Ratio Terhadap Return Saham (Studi Pada Perusahaan Perbankan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2010-2013)". *Jurnal Administrasi Bisnis*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Marwati, Lida, Sugiman, dan Kharis, Muhammad. 2018. "Perbandingan Uji Hasil Simulasi Monte Carlo Dan Simulasi Bootstrap Dalam Analisis Saham Untuk Mneghitung Nilai Var Data. *Journal Of Mathematics*. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Tandelilin, E. 2010. *Analisis Investasi dan Manajemen Portofolio*. Edisi pertama. Yogyakarta: BPFE
- Pradana, Danang Chandra., Maruddani, dan Yasin, Hasbi. 2015. "Penggunaan simulasi monte carlo untuk pengukuran value at risk aset tunggal dan portofolio dengan pendekatan capital asset pricing model sebagai penentu portofolio optimal". *Jurnal Gaussian*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Raei, Reza. 2011. "Study on Developing of Asset Pricing Models". *International Business Research*. University of Tehran, Tehran, Iran.
- Rakhimsyah, Leli Amnah & Gunawan, Barbara. 2011. "Pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan, Kebijakan Dividen, dan Tingkat Suku Bunga terhadap Nilai Perusahaan". *Jurnal Investasi*.
- Sunariyah. 2003. *Pengantar Pengetahuan Pasar Modal*.ed.ketiga. Yogyakarta: UPP AMP YKPN

