

ANALISIS *BACKTESTING* UNTUK *VALUE AT RISK* METODE EKSPANSI CORNISH-FISHER DENGAN UJI KUPIEC

Hanifia Rosyidah^{1*}, Di Asih I Maruddani², Diah Safitri³

^{1,2,3}Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

*e-mail: hanifia712@gmail.com

DOI: 10.14710/j.gauss.13.2.405-414

Article Info:

Received: 2024-02-06

Accepted: 2024-12-09

Available Online: 2024-12-10

Keywords:

Value at Risk; Cornish-Fisher Expansion; Bactetsing, Kupiec Test; Initial Public Offering; Covid-19 Pandemic

Abstract: When investing in companies conducting Initial Public Offering (IPO) during the Covid-19 pandemic, it is important to consider returns and risks. Value at Risk (VaR) is a tool for managing risk. VaR measures the worst loss that may occur in the future at a certain level of confidence. Cornish-Fisher Expansion (CFE) is used to calculate VaR with data that deviates from normality and takes into account skewness and kurtosis values. This research uses data on the closing prices of PT. Saraswanti Anugerah Makmur Tbk (SAMF) for the period 31 March 2020 to 15 August 2023. Based on calculations, the risk borne by investors using the CFE VaR value for the following day is Rp. 98.490,7 with an investment of Rp. 1.000.000,00 at a 95% confidence level. To test the feasibility of the VaR model, backtesting was carried out using the Kupiec Test method. It was concluded that the VaR value obtained was valid and suitable for use in assessing the risk of SAMF shares because based on the Kupiec table the violation value was between 16 and 36, namely $16 < 34 < 36$ and the Loglikelihood Ratio value, namely $LR = 1.11735 < \chi^2_{(1;\alpha)} = 3.84$ and $P_{value} = 0.7095102 > \alpha = 0.05$.

1. PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 memengaruhi banyak aspek kehidupan di seluruh dunia, termasuk ekonomi dan keuangan. Untuk menghentikan penyebaran virus, banyak negara, termasuk Indonesia, menerapkan *lockdown* dan pembatasan ekonomi. Pada tanggal 31 Maret 2020, pemerintah Indonesia memberlakukan PSBB dan aturan kedaruratan kesehatan sebagai respons terhadap pandemi (Kemenkes, 2021). Krisis yang diakibatkan meliputi krisis kesehatan, sosial, dan ekonomi, termasuk di sektor keuangan. Menurut Otoritas Jasa Keuangan (OJK), pandemi COVID-19 telah memengaruhi IHSG, seperti yang terlihat dari penurunan nilai IHSG pada tahun 2020. Meskipun pandemi, beberapa perusahaan memilih untuk tetap melakukan *Initial Public Offering* (IPO). Jadi, saat berinvestasi di perusahaan yang IPO saat pandemi, penting bagi investor untuk mempertimbangkan *return* dan risiko.

Manajemen risiko merupakan faktor penting dalam berinvestasi. Pendekatan manajemen risiko yang baik harus mampu mengevaluasi, mengendalikan, dan memantau semua risiko yang mungkin dihadapi oleh investor (Borghesi dan Gaudenzi, 2013). Di bidang finansial, salah satu metode untuk mengelola risiko yaitu *Value at Risk* (VaR). Menurut Maruddani (2019) VaR adalah kerugian paling buruk dari suatu aset pada waktu tertentu dan pada tingkat kepercayaan tertentu. Terdapat beberapa metode perhitungan VaR salah satunya yaitu metode Ekspansi Cornish-Fisher. Metode ini menjadi alternatif untuk mengatasi ketidaknormalan distribusi *return* saham. Penting untuk memvalidasi model-model risiko dengan metode *backtesting*. Salah satu uji yang dapat digunakan untuk *backtesting* adalah Uji Kupiec.

Sektor pertanian dan perkebunan termasuk yang terdampak berat selama pandemi Covid-19, terutama dikarenakan distribusi pupuk yang terkendala. Peneliti menggunakan data *closing price* harian saham perusahaan Saraswanti Anugerah Makmur Tbk (SAMF) yang merupakan perusahaan pupuk yang melakukan IPO pada periode pandemi untuk menganalisis risiko investasi dengan *return* yang tidak berdistribusi normal. Peneliti menggunakan VaR metode Ekspansi Cornish-Fisher dan *backtesting* dengan uji Kupiec.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pasar modal sama seperti pasar lainnya, yaitu tempat di mana pembeli dan penjual memperdagangkan modal berupa surat hutang perusahaan dan hak kepemilikan perusahaan. Menurut Sudirman (2015) pasar modal menjadi tempat bertemunya pihak yang memiliki kelebihan dana dengan pihak yang membutuhkan dana untuk memperdagangkan surat berharga seperti saham dan obligasi, yang biasanya memiliki jangka waktu lebih dari satu tahun.

Investor adalah pihak yang melakukan investasi, dapat diklasifikasikan menjadi 2 yaitu investor perorangan (*individual investors*) dan investor institusional (*institutional investors*) (Sudirman, 2015). Seorang investor biasanya berinvestasi untuk mendapatkan pengembalian yang lebih tinggi atas modal yang telah ditanamkan. Saham adalah aset finansial yang dapat diinvestasikan.

Saham adalah surat berharga yang diterbitkan suatu perusahaan dengan bentuk Perseroan Terbatas (PT), yang membuktikan penyertaan atau kepemilikan perseorangan maupun lembaga, yang berarti juga pemilik sebagian dari perusahaan juga dapat disebut sebagai pemegang saham perusahaan (Maruddani, 2019). *Closing price* saham adalah harga yang biasanya digunakan untuk menentukan harga suatu saham. Pembeli akan menerima sertifikat saham, yang menunjukkan bahwa mereka memiliki saham dalam perusahaan yang telah *go public*.

IPO (*Initial Public Offering*) juga dikenal sebagai *go public* adalah penawaran surat berharga seperti saham atau obligasi ke masyarakat umum untuk pertama kalinya (Anoraga dan Pakarti, 2006).

Hasil suatu investasi atau tingkat pengembalian yang diterima investor dari investasinya disebut *return*. Menurut Maruddani dan Trimono (2020) ada tiga cara untuk menghitung *return* yaitu *simple net return*, *simple gross return*, dan *continuously compounding return*.

Return realisasi harian dari data harga penutupan (*closing price*) saham harian SAMF dapat dihitung menggunakan menggunakan *continuously compounding return/ log return* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R_t^{CCR} = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) \quad (1)$$

dengan:

R_t^{CCR} : *Continuously compounding return* untuk periode waktu ke-t

P_t : Harga aset pada periode waktu ke-t

P_{t-1} : Harga aset pada periode waktu ke-t-1

Risiko investasi adalah kemungkinan adanya perbedaan antara *return* aktual dan ekspektasi (Maruddani, 2019). Secara umum, investor lebih cenderung menghadapi risiko yang lebih tinggi jika mengharapkan *return* yang lebih tinggi (Tandelilin, 2010).

Menurut Supranto (2008), statistik deskriptif terdiri atas nilai-nilai seperti *mean*, varians, standar deviasi, nilai maksimum, nilai minimum dan lainnya. Kurtosis dan

skewness juga dapat digunakan untuk menunjukkan parameter bentuk data. Parameter *skewness* memperlihatkan derajat ketaksimetrian dari suatu distribusi (Maruddani dan Trimono, 2020). Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung nilai *skewness* berdasarkan perhitungan momen ketiga (Cox, 2010):

$$S(X) = \frac{M^3}{s(X)^3}$$

$$= \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - E(X))^3}{s(X)^3} \quad (2)$$

Kurtosis merupakan ukuran keruncingan kurva distribusi. Kurva distribusi frekuensi dibagi menjadi tiga kategori: *mesokurtis*, *platykurtis*, dan *leptokurtis* berdasarkan tingkat keruncingannya (Maruddani, 2019). Kurtosis kurva distribusi diukur sebagai berikut (Cox, 2010):

$$K(X) = \frac{M^4}{s(X)^4}$$

$$= \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - E(X))^4}{s(X)^4} \quad (3)$$

dengan:

$S(X)$: ukuran tingkat kemencengan (*skewness*)

$K(X)$: ukuran tingkat keruncingan (kurtosis)

n : jumlah data

X_i : data ke- i

$s(X)$: standar deviasi

Apabila kurtosis bernilai lebih dari 3, kelebihan kurtosis bisa diestimasi menggunakan rumus:

$$\psi(X) = K(X) - 3 \quad (4)$$

Dengan $\psi(X)$ adalah nilai kelebihan kurtosis.

VaR memperkirakan kerugian maksimum yang akan didapatkan dalam jangka waktu tertentu yang tidak terlampaui pada tingkat kepercayaan tertentu (Jorion, 2007). Menurut Artzner *et al.* (1999) VaR pada tingkat kepercayaan $100(1-\alpha)\%$ didefinisikan dengan rumus:

$$\begin{aligned} VaR_{1-\alpha}(X) &= \sup\{x \in R | F_X(x) \leq \alpha\}, \\ &= E(X) - s(X)F_X^{-1}(\alpha) \end{aligned} \quad (5)$$

dengan:

$E(X)$: taksiran rata-rata dari *return* pada waktu t .

$F_X^{-1}(\alpha)$: kuantil- α dari distribusi normal standar.

$s(X)$: standar deviasi dari *return* pada waktu t .

Metode Ekspansi Cornish-Fisher juga mempertimbangkan nilai dari *skewness* dan kurtosis dalam perkiraan VaRnya. Apabila *return* saham tidak terdistribusi normal (*skewness* tidak bernilai 0, dan kurtosis tidak bernilai 3), maka perlu mempertimbangkan nilai *skewness* dan kelebihan kurtosis (Aktas dan Sjostrand, 2011). Perhitungan VaR dengan metode Ekspansi Cornish-Fisher digunakan untuk mendapatkan nilai VaR yang lebih efisien. Dengan menggunakan metode Ekspansi Cornish-Fisher akan diperoleh bentuk kuantil- α yang sebagai berikut ini (Maruddani, 2019):

$$ECF = q_\alpha + \frac{((q_\alpha)^2 - 1)S(X)}{6} + \frac{((q_\alpha)^3 - 3q_\alpha)\psi(X)}{24} - \frac{(2(q_\alpha)^3 - 5q_\alpha)S^2(X)}{36} \quad (6)$$

Jika nilai kurtosisnya kurang dari 3, maka rumus ECF:

$$ECF = q_\alpha + \frac{((q_\alpha)^2 - 1)S(X)}{6} + \frac{((q_\alpha)^3 - 3q_\alpha)K(X)}{24} - \frac{(2(q_\alpha)^3 - 5q_\alpha)S^2(X)}{36} \quad (7)$$

dengan:

ECF : nilai perluasan Cornish-Fisher

q_α : nilai kuantil ke- α distribusi normal standar

$S(X)$: nilai *skewness return* saham

$K(X)$: nilai kurtosis *return* saham

$\psi(X)$: nilai kurtosis berlebih

Apabila V_0 adalah investasi awal dan T merupakan *holding period*, rumus VaR menggunakan Ekspansi Cornish-Fisher dapat dihitung:

$$VaR_{1-\alpha}^{ECF}(X) = V_0 \times (E(X) - ECF \times s(X)) \times \sqrt{T} \quad (8)$$

dengan:

V_0 : investasi awal

$E(X)$: rata-rata *return* saham

ECF : nilai perluasan Cornish-Fisher

$s(X)$: standar deviasi *return* saham

T : panjang *holding period*

Pengujian validitas atau *backtesting* merupakan prosedur statistik yang membandingkan nilai *return* aktual dengan nilai prediksi VaR. *Backtesting* memungkinkan untuk menguji secara statistik apakah frekuensi terjadinya kerugian yang nilainya melebihi VaR pada interval waktu tertentu sesuai dengan tingkat kepercayaan yang dipilih (Maruddani dan Trimono, 2020).

Untuk *backtesting*, sampel berukuran T dikelompokkan menjadi 2 bagian yaitu jendela estimasi (T_E) dan jendela uji (T_T). Jendela estimasi (T_E) adalah sekelompok observasi yang digunakan untuk mengestimasi VaR. Sedangkan, jendela uji (T_T) adalah sampel dari periode ($T_E + 1$) hingga periode T di mana perhitungan VaR dilakukan (Danielsson, 2011).

Uji Kupiec memiliki intuisi sederhana, sangat mudah diterapkan dan tidak memerlukan banyak informasi. Tujuan uji ini adalah untuk mengetahui apakah *frekuensi-of-tail-loss* yang diamati (atau frekuensi kerugian yang melebihi VaR) konsisten dengan *frekuensi-of-tail-loss* yang diperkirakan oleh model.

Berdasarkan Jorion (2007), untuk tidak menolak model setelah dilakukan *backtesting* memiliki batasan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Besaran Kesalahan untuk Tidak Menolak Model VaR

Peluang p	Tarf signifikansi VaR	Daerah untuk tidak menolak model VaR		
		T = 252 hari	T = 510 hari	T = 1000 hari
1%	99%	$N < 7$	$1 < N < 12$	$4 < N < 17$
2,5%	97,50%	$2 < N < 12$	$6 < N < 21$	$15 < N < 36$
5%	95%	$6 < N < 21$	$16 < N < 36$	$37 < N < 65$
7,5%	92,50%	$11 < N < 28$	$27 < N < 51$	$59 < N < 92$
10%	90%	$16 < N < 36$	$38 < N < 65$	$81 < N < 120$

Sumber: Jorion (2007)

Pelanggaran terjadi ketika *return* aktual pada periode tertentu lebih rendah dibandingkan nilai min VaR dengan periode yang sama (Danielsson, 2011). Dengan periode t , \mathcal{N}_t menunjukkan pelanggaran yang bernilai 1 apabila terjadi pelanggaran dan bernilai 0 apabila tidak terjadi pelanggaran. R_t adalah *return* periode t dan VaR_t adalah VaR periode t ,

$$\mathcal{N}_t = \begin{cases} 1 & \text{jika } R_t \leq -VaR_t \\ 0 & \text{jika } R_t > -VaR_t \end{cases} \quad (9)$$

Banyaknya pelanggaran dilambangkan dengan v_j dengan $j = \{0,1\}$, dimana v_1 menunjukkan banyaknya \mathcal{N}_t yang bernilai 1 untuk jumlah hari terjadinya pelanggaran. Sedangkan, v_0 menunjukkan banyaknya \mathcal{N}_t yang bernilai 0 untuk jumlah hari tanpa terjadinya pelanggaran.

$$v_1 = \sum_{t=T_E+1}^T \mathcal{N}_t \quad (10)$$

$$v_0 = T_T - v_1 \quad (11)$$

Pelanggaran pada waktu t dilambangkan dengan \mathcal{N}_t adalah variabel acak berdistribusi *Bernoulli* dimana 1 apabila terjadi pelanggaran dan 0 apabila tidak terjadi pelanggaran.

$$\mathcal{N}_t \sim B(p)$$

Fungsi kepadatannya:

$$P(\mathcal{N}_t) = (1 - p)^{1-\mathcal{N}_t} p^{\mathcal{N}_t}, \quad \mathcal{N}_t = 0,1; 0 \leq p \leq 1 \quad (12)$$

\hat{p} merupakan probabilitas terjadinya pelanggaran. Nilai \hat{p} dihitung menggunakan rumus:

$$\hat{p} = \frac{v_1}{T_T} \quad (13)$$

Fungsi *Likelihood*nya adalah sebagai berikut:

$$\mathcal{L}_U(\hat{p}) = \prod_{t=T_E+1}^T (1 - \hat{p})^{1-\mathcal{N}_t} (\hat{p})^{\mathcal{N}_t} = (1 - \hat{p})^{v_0} (\hat{p})^{v_1} \quad (14)$$

Persamaan (13) menunjukkan fungsi *likelihood* dengan nilai p menggunakan hasil estimasi yaitu (\hat{p}) bukan ditentukan dari awal (*unrestricted*). Sedangkan yang menetapkan nilai probabilitas menggunakan nilai p_0 ditunjukkan pada persamaan (14). Dengan $p = p_0$, sehingga fungsi *likelihood* tertentu (*restricted*):

$$\mathcal{L}_R(p_0) = \prod_{t=T_E+1}^T (1 - p_0)^{1-\mathcal{N}_t} (p_0)^{\mathcal{N}_t} = (1 - p_0)^{v_0} (p_0)^{v_1} \quad (15)$$

Untuk melihat apakah $\mathcal{L}_U = \mathcal{L}_R$ atau secara ekuivalen $\hat{p} = p_0$, dengan $p_0 = \alpha$ maka pengujian hipotesisnya yaitu:

Maka pengujian hipotesisnya yaitu:

$H_0 : \hat{p} = \alpha$ (probabilitas terjadi pelanggaran sama dengan probabilitas yang ditentukan)

$H_1 : \hat{p} > \alpha$ (probabilitas terjadi pelanggaran lebih besar dari probabilitas yang di tentukan)

Menurut Jorion (2007), untuk melakukan *backtesting* VaR dapat menggunakan pendekatan *Loglikelihood ratio* dengan rumus berikut :

$$LR = -2\ln [(1 - p_0)^{v_0} p_0^{v_1}] + 2\ln [(1 - \hat{p})^{v_0} (\hat{p})^{v_1}] \quad (16)$$

Pada taraf signifikansi α , hipotesis nol diterima jika nilai $LR_{uc} < \chi^2_{(1-\alpha;1)}$ dan $P_{value} > \alpha$.

3. METODE PENELITIAN

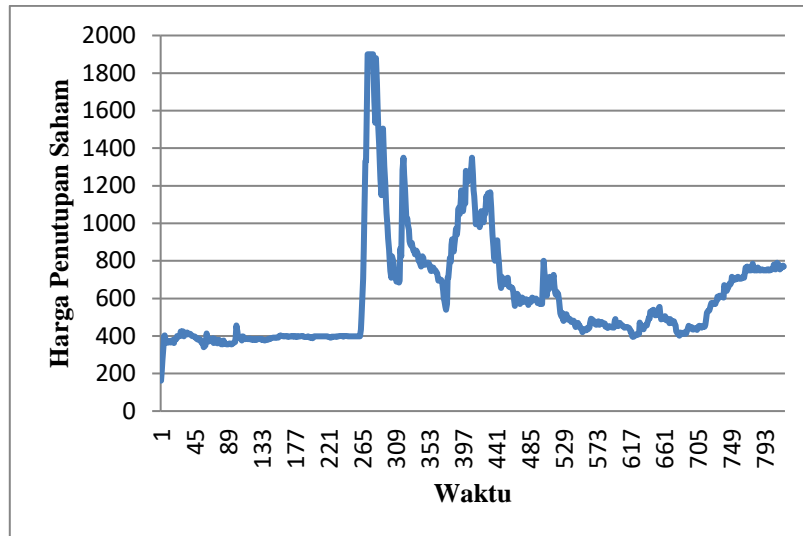
Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu *closing price* saham harian PT. Saraswanti Anugerah Makmur Tbk (SAMF) yang didapatkan melalui situs www.finance.yahoo.com. Variabel yang digunakan yaitu *return* harga penutupan saham harian PT. Saraswanti Anugerah Makmur Tbk (SAMF) dengan periode 31 Maret 2020 sampai 15 Agustus 2023 dengan jumlah data sebanyak 818 data.

Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan aplikasi *RStudio*. Adapun langkah analisis data sebagai berikut:

- 1) Memasukkan data harga penutupan harian saham SAMF sesuai dengan periode yang digunakan. Pada penelitian ini, periode waktunya 31 Maret 2020 sampai 15 Agustus 2023 pada hari aktif (Senin sampai Jumat) sehingga didapatkan jumlah data harga penutupan saham SAMF sebanyak 818 data.
- 2) Menghitung *return* dari *closing price* harian saham SAMF berdasarkan periode yang ditentukan pada nomor 1.
- 3) Menghitung statistik deskriptif yaitu *mean*, standar deviasi, *skewness*, dan kurtosis dari *return* saham SAMF.
- 4) Menentukan panjang jendela estimasi (T_E) dan jendela uji (T_T) pada data *return* saham SAMF. Pada penelitian ini, setiap jendela berisi 250 data *return* (jumlah transaksi saham selama satu tahun). Jendela pertama didapatkan dari *return* ke-1 sampai dengan *return* ke-250, jendela kedua didapatkan dari *return* ke-2 sampai dengan *return* ke-251, begitu seterusnya.
- 5) Menentukan nilai $(1-\alpha)$ sebagai nilai tingkat kepercayaan untuk perhitungan VaR metode Ekspansi Cornish-Fisher. Penelitian ini menggunakan nilai sebesar 95%.
- 6) Menentukan *holding period*. Pada penelitian ini, *holding period* yang dipakai adalah 1 hari.
- 7) Menghitung nilai kuantil ke- α distribusi normal standar
- 8) Menghitung nilai $\psi(X)$ dan nilai ECF
- 9) Menghitung nilai VaR Ekspansi Cornish-Fisher pada setiap jendela.
- 10) Melakukan metode *Backtesting* uji Kupiec pada hasil *Value at Risk* Ekspansi Cornish-Fisher.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu *closing price* harian saham PT. Saraswanti Anugerah Makmur Tbk (SAMF) periode 31 Maret 2020 sampai 15 Agustus 2023 pada hari aktif (Senin sampai Jumat) dengan jumlah data sebanyak 818 data.



Gambar 1. Grafik Harga Penutupan Saham SAMF

Secara keseluruhan, pergerakan harga penutupan saham SAMF menunjukkan bahwa risiko pasar relatif cukup tinggi meskipun di beberapa waktu tertentu mengalami kenaikan akan tetapi juga terdapat penurunan dalam pergerakan harga sahamnya. Hasil analisis statistika deskriptifnya sebagai berikut:

Tabel 2. Statistika Deskriptif Harga Penutupan Saham SAMF periode 31 Maret 2020 sampai 15 Agustus 2023

<i>Closing Price</i>	N	<i>Mean</i>	Standar Deviasi	<i>Skewness</i>	Kurtosis
SAMF	818	605,8	286,2387	1,993669	7,850524

Berdasarkan Tabel 2, *mean* dan standar deviasi dari harga penutupan saham SAMF yaitu 605,8 dan 286,2387. *Skewness* bernilai positif yaitu sebesar 1,993669 menunjukkan bahwa harga penutupan saham SAMF mencentang ke kanan (tidak terdistribusi secara simetris). Nilai kurtosis harga penutupan saham SAMF adalah sebesar 7,850524 yang menunjukkan gambaran bahwa amatan memiliki titik puncak relatif tinggi atau memiliki nilai keruncingan lebih dari 3 atau bisa disebut grafik *leptokurtis*.

Return dihitung dari data historis harga saham dan digunakan untuk melihat perubahan harga saham (naik atau turun). Perhitungan *return* menggunakan *continuously compounding return/ log return*. Hasil analisis statistika deskriptifnya sebagai berikut:

Tabel 3. Statistika Deskriptif *Return* Saham SAMF periode 31 Maret 2020 sampai 15 Agustus 2023

<i>Return</i>	N	<i>Mean</i>	Standar Deviasi	<i>Skewness</i>	Kurtosis
SAMF	817	0,001908	0,04454857	2,424295	13,58106

Berdasarkan Tabel 3, *skewness return* saham SAMF bernilai positif sebesar 2,424295 sehingga menunjukkan asimetri yang condong ke kanan sedangkan nilai kurtosis juga bernilai positif sebesar 13,58106 sehingga memiliki bentuk kurtosis berupa *leptokurtis* karena nilai kurtosisnya lebih dari 3. Data *return* SAMF tidak berdistribusi normal karena *skewness* data *return* SAMF tidak bernilai 0 dan kurtosis data *return* SAMF tidak bernilai

3 sehingga perhitungan VaR dengan metode Ekspansi Cornish-Fisher adalah sebagai berikut:

$$\psi(X) = K(X) - 3 = 10,58106$$

Karena nilai kurtosis lebih dari 3, maka perhitungan ECFnya:

$$ECF = q_\alpha + \frac{((q_\alpha)^2 - 1)S(X)}{6} + \frac{((q_\alpha)^3 - 3q_\alpha)\psi(X)}{24} - \frac{(2(q_\alpha)^3 - 5q_\alpha)S^2(X)}{36}$$

$$= 2,25369$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan VaR dengan metode Ekspansi Cornish-Fisher. Investasi awal Rp. 1.000.000,00 pada tingkat kepercayaan 95% dan jangka waktu 1 hari, maka perhitungan VaRnya sebagai berikut:

$$VaR_{0,95}^{ECF}(X) = V_0 \times (E(X) - ECF \times s(X)) \times \sqrt{T}$$

$$= 1000000 \times (0,001908 - 2,25369 \times 0,04454857) \times \sqrt{1}$$

$$= -98490,7$$

Berdasarkan hasil perhitungan VaR dengan investasi awal Rp. 1.000.000,00 dalam periode 1 hari dan tingkat kepercayaan 95% untuk saham SAMF senilai Rp. 98.490,7.

Sebelum melakukan *backtesting*, ditentukan terlebih dahulu panjang jendela estimasi. Panjang jendela estimasi pada penelitian ini menggunakan 250 data sehingga jendela ujinya sebanyak 567 data. Setelah itu, dihitung statistika deskriptif dan juga nilai VaR pada setiap jendela estimasi. Hasil perhitungan dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Statistika Deskriptif dan VaR Metode Ekspansi Cornish-Fisher Setiap Jendela Estimasi

Mean	Standar Deviasi	Skewness	Kurtosis	ECF	VaR
0,003595	0,036381	4,354556	30,77456	2,643204	-0.0925667
0,002408	0,031252	3,657199	25,7809	2,217524	-0.0668952
0,001523	0,027991	3,260671	25,38917	2,253203	-0.0615476
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0,001933	0,023201	1,060831	9,43396	0,734469	-0.0151071

Jumlah pelanggaran yang bernilai 1 (v_1) adalah 34 sedangkan jumlah pelanggaran yang bernilai 0 (v_0) adalah 533. Probabilitas terjadi pelanggaran (\hat{p}) yaitu 34 dibagi dengan 567 yaitu 0,05996473. Penelitian ini menggunakan probabilitas (p_0) sebesar 1-tingkat kepercayaan yaitu 1-95% = 5%. Berdasarkan Tabel 1 maka model VaR dapat dikatakan valid karena jumlah pelanggaran yang bernilai 1 atau yang dilambangkan dengan N berada di antara 16 dan 36 yaitu $16 < 34 < 36$.

Langkah-langkah pengujian hipotesis *backtesting* menggunakan uji Kupiec yaitu sebagai berikut:

a. Hipotesis

$H_0 : \hat{p} = \alpha$ (probabilitas terjadinya pelanggaran sama dengan probabilitas yang ditentukan)

$H_1 : \hat{p} > \alpha$ (probabilitas terjadinya pelanggaran lebih besar dari probabilitas yang ditentukan)

b. Taraf signifikansi: $\alpha = 5\%$

c. Statistik Uji

$$\begin{aligned} LR &= -2\ln [(1 - p_0)^{v_0} p_0^{v_1}] + 2\ln [(1 - \hat{p})^{v_0} (\hat{p})^{v_1}] \\ &= -2\ln [(1 - 0,05)^{533} (0,05)^{34}] \\ &\quad + 2\ln [(1 - 0,05996473)^{533} (0,05996473)^{34}] \\ &= 1,11735 \end{aligned}$$

d. Kriteria Uji

Tolak H_0 $LR < \chi^2_{(1,\alpha)}$ atau $P_{value} > \alpha$

e. Keputusan

H_0 diterima karena $LR = 1,11735 < \chi^2_{(1,\alpha)} = 3,84$ dan dari output didapatkan nilai $P_{value} = 0,7095102 > \alpha = 0,05$.

f. Kesimpulan

Pada taraf signifikansi 5%, probabilitas terjadinya pelanggaran sama dengan α yang ditentukan maka model VaR yang didapatkan dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode Ekspansi Cornish-Fisher valid.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menggunakan *Value at Risk* metode Ekspansi Cornish-Fisher dan *backtesting* dengan Uji Kupiec pada data *closing price* saham PT. Data Saraswanti Anugerah Makmur Tbk (SAMF) dari tanggal 31 Maret 2020 hingga 15 Agustus 2023. Peneliti menggunakan *software* RStudio untuk melakukan perhitungan VaR dan *backtesting*. Data *return* saham SAMF tidak berdistribusi normal karena nilai *skewness*nya sebesar 2,424295 dan nilai *kurtosis*nya sebesar 13,58106. Berdasarkan hasil perhitungan, dengan investasi awal Rp. 1.000.000,00, tingkat kepercayaan 95% dan periode 1 hari diperoleh nilai kerugian maksimum sebesar Rp. 98.490,7. Pada *backtesting* dengan Uji Kupiec, panjang jendela estimasi sebesar 250 data sehingga panjang jendela ujinya sebesar 567 data. Berdasarkan hasil *backtesting* dengan menggunakan Uji Kupiec pada tingkat kepercayaan 95%, nilai VaR dengan menggunakan metode Ekspansi Cornish-Fisher valid digunakan. Hal ini dapat dilihat dari nilai *Loglikelihood Ratio* yaitu $LR = 1,11735 < \chi^2_{(1,\alpha)} = 3,84$ dan $P_{value} = 0,7095102 > \alpha = 0,05$.

DAFTAR PUSTAKA

- Aktas, O. dan Sjostrand, M. 2011. *Cornish-Fisher Expansion and Value at Risk Method in Application to Risk Management of Large Portfolios*. Thesis, School of Information Science, Computer and Electrical Engineering. Halmstad University.
- Anoraga, P. dan Pakarti, P. 2006. *Pengantar Pasar Modal*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.M., dan Heath, D. 1999. Coherent Measures of Risk. *Mathematical Finance* Vol. 9, No.3: Hal. 203-228.
- Borghesi, A. dan Gaudenzi, B. (2013). *Risk Management: How to Assess, Transfer and Communicate Critical Risks*. Verlag: Springer.
- Cox, N.J. 2010. The Limits of Sample Skewness and Kurtosis. *The Stata Journal* Vol. 10, No. 3:482-495.
- Danielsson, J. 2011. *Financial Risk Forecasting*. United Kingdom: John Wiley dan Sons, Inc.

- Internet: Bursa Efek Indonesia pada alamat <http://www.idx.co.id>. Diakses pada tanggal 20 Agustus 2023
- Internet: Yahoo! Finance pada alamat <https://www.finance.yahoo.com>. Diakses pada tanggal 16 Agustus 2023
- Internet: Saraswanti Anugerah Makmur Tbk pada alamat <https://saraswantifertilizer.com/>. Diakses pada tanggal 16 Agustus 2023.
- Jorion, P. 2007. *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*. Third Edition. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Kemenkes. 2021. *Kiprah Pandemi*. [https://kesmas.kemkes.go.id/assets/uploads/contents/others/Kiprah Ditjen Kemas Pandemi COVID19 web.pdf](https://kesmas.kemkes.go.id/assets/uploads/contents/others/Kiprah_Ditjen_Kemas_Pandemi_COVID19_web.pdf). Diakses : 20 Agustus 2023.
- Maruddani, D. A. I. 2019. *Value at Risk untuk Pengukuran Risiko Investasi Saham Aplikasi dengan Program R*. Ponorogo: WADE Group.
- Maruddani, D. A. I. dan Trimono. 2020. *Microsoft Excel Untuk Pengukuran Value at Risk Aplikasi pada Risiko Investasi Saham*. Semarang: UNDIP Press.
- Sudirman. 2015. *Pasar Modal dan Manajemen Portofolio*. Gorontalo: Sultan Amai Press.
- Supranto, J. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi*. Edisi Ketujuh. Jakarta: Erlangga.
- Tandelilin, E. 2010. *Portofolio dan Investasi: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Kanisius.