PERBANDINGAN PENDEKATAN SIMULASI HISTORIS DAN EKSPANSI *CORNISH FISHER* DALAM ESTIMASI *EXPECTED SHORTFALL* UNTUK RISIKO PORTOFOLIO SAHAM

SYARIFAH PUTRI TASYA VAHIRA ALQADRI
NIM. H1091201030

SKRIPSI

PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

PERBANDINGAN PENDEKATAN SIMULASI HISTORIS DAN EKSPANSI *CORNISH FISHER* DALAM ESTIMASI *EXPECTED SHORTFALL* UNTUK RISIKO PORTOFOLIO SAHAM

SYARIFAH PUTRI TASYA VAHIRA ALQADRI
H1091201030

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Statistika pada Program Studi Statistika

PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	Perbandingan Pendekatan Simulasi Historis Dan Ekspansi *Cornish Fisher* Dalam Estimasi *Expected Shortfall* Untuk Risiko Portofolio Saham
Nama Mahasiswa	:	Syarifah Putri Tasya Vahira Alqadri
NIM	:	H1091201030
Jurusan/Program Studi	:	Matematika/Statistika
Tanggal Lulus	:	13 Maret 2026
SK Pembimbing	:	NO.2576/UN22.8/TD.06/2024/13 Maret 2026
SK Penguji	:	NO.1102/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/13 Maret 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Evy Sulistianingsih, M.Sc.	Neva Satyahadewi, M.Sc.,CRA,CRP.,CRMP.
NIP 198502172008122006	NIP 198212042005012001

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Shantika Martha, M.Si.	Wirda Andani, M.Si.
NIP 198403082008122003	NIP 199411152022032016
Pemimpin Sidang	Sekretaris Sidang
(merangkap anggota penguji)	(merangkap anggota penguji)
Dr. Evy Sulistianingsih, M.Sc.	Neva Satyahadewi, M.Sc.,CRA,CRP.,CRMP
NIP 198502172008122006	NIP 198212042005012001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika Dan Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, M.Si
NIP 197108022000031001

ii

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Syarifah Putri Tasya Vahira Alqadri
NIM	:	H1091201030
Program Studi/Jurusan	:	Statistika/Matematika
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Mentri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, Maret 2026

Syarifah Putri Tasya Vahira Alqadri
H1091201030

Perbandingan Pendekatan Simulasi Historis Dan Ekspansi *Cornish Fisher* Dalam Estimasi *Expected Shortfall* Untuk Risiko Portofolio Saham

Abstrak

Penelitian ini bertujuan membandingkan dua pendekatan dalam mengestimasi *Expected Shortfall* (ES) sebagai alat ukur risiko portofolio saham. Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Simulasi Historis dan Ekspansi *Cornish Fisher*. Data yang digunakan adalah data harga penutupan saham PT. Bank Rakyat Indonesia Tbk (BBRIJK) dan PT Bank *Central* Asia (BBCAJK) pada periode 01 Mei 2021-01 Mei 2022 dengan bobot portofolio untuk masing-masing saham sebesar 50%. Estimasi risiko dilakukan pada tingkat kepercayaan 95% dengan nilai $\alpha = 5\%$ untuk *holding period* satu hari kedepan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan Simulasi Historis menghasilkan nilai ES sebesar 0,03051 atau setara dengan potensi kerugian sebesar Rp3.051.000, sedangkan Ekspansi *Cornish Fisher* menghasilkan nilai ES sebesar -0,02540 atau setara dengan potensi kerugian sebesar Rp2.540.000. Pendekatan Simulasi historis cenderung memberikan estimasi risiko lebih tinggi karena merefleksikan kondisi pasar aktual, sementara Ekspansi *Cornish Fisher* menghasilkan estimasi yang relatif lebih rendah. Kesimpulannya adalah pendekatan Simulasi Historis lebih representatif untuk menggambarkan risiko pasar, sedangkan Ekspansi *Cornish Fisher* dapat dipertimbangkan sebagai alternatif estimasi.

Kata Kunci: *Expected Shortfall*, Simulasi Historis, Ekspansi *Cornish Fisher*.

Perbandingan Pendekatan Simulasi Historis Dan Ekspansi *Cornish Fisher* Dalam Estimasi *Expected Shortfall* Untuk Risiko Portofolio Saham

Abstract

This research compares two approaches to estimating Expected Shortfall (ES) as a measure of portfolio risk, namely Historical Simulation and the Cornish Fisher Expansion. The study uses daily closing prices of PT Bank Rakyat Indonesia Tbk (BBRIJK) and PT Bank Central Asia Tbk (BBCAJK) for the period May 1, 2021, to May 1, 2022. Each stock was assigned an equal portfolio weight of 50%, with risk measured at a 95% confidence level and a one-day holding period. The results reveal that the Historical Simulation approach produced an ES value of 0.03051, which corresponds to a potential loss of Rp3,051,000. Meanwhile, the Cornish Fisher Expansion generated an ES value of -0.02540, equal to a potential loss of Rp2,540,000. These outcomes suggest that Historical Simulation provides higher risk estimates by reflecting actual market movements, while the Cornish Fisher Expansion yields relatively lower values. Overall, the findings indicate that Historical Simulation is more representative for assessing market risk, whereas Cornish Fisher Expansion may be used as an alternative estimation method.

***Keywords*:** *Expected Shortfall, Historical Simulation, Cornish Fisher Expansion.*

PRAKATA

Puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Perbandingan Pendekatan Simulasi Historis Dan Ekspansi *Cornish Fisher* Dalam Estimasi *Expected Shortfall* Untuk Risiko Portofolio Saham"**, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana S1 Program Studi Statistika Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak selama proses penyusunan skripsi ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah SWT. Yang tanpa pertolongan dan karunia-Nya penulis tidak akan mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis (Bapak Syarif Abdul Muthalib Alqadri dan ibu Nata Safitri) dan adik penulis (Syarif Alif Irfan Wirdyan Alqadri) yang telah memberikan dukungan, doa, dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Keluarga besar penulis (Uwan, Om, Tante, dan para Sepupu) yang telah memberikan dukungan, doa, dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Evy Sulistianingsih, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberi bimbingan dan dukungan selama penulisan skripsi ini.
5. Ibu Neva Satyahadewi, M.Sc.,CRA.,CRP.,CRMP. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberi bimbingan dan dukungan selama penulisan skripsi ini.
6. Ibu Shantika Martha, M.Si. Selaku Dosen Penguji Pertama yang telah memberi saran dan masukan kepada penulis.
7. Ibu Wirda Andani, M.Si. Selaku Dosen Penguji Kedua yang telah memberi saran dan masukan kepada penulis.

8. Ibu Nurfitri Imro'ah, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama masa perkuliahan ini.
9. Teman-teman *Just Chill* (Andin, Sarah, dan Winda) yang sedari tidak tau kapan senantiasa telah menemani penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
10. Teman-teman SMP (Onyet, Rahma, dan Zi) yang sedari SMP terus membersamai serta memberikan motivasi dalam penyusunan skripsi ini
11. Teman-teman AAWLK (yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu karena terlalu ramai), yang sedari SMA senantiasa membersamai dan memberikan motivasi dalam setiap pencapaian penulis.
12. Safitri Angraeni sebagai teman seperjuangan semasa kuliah yang terus membantu, mendampingi, dan memotivasi penulis dari masa perkuliahan dimulai hingga penulisan skripsi ini.
13. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu dan telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Pontianak, Maret 2026

Syarifah Putri Tasya Vahira Alqadri

DAFTAR ISI

Abstrak ..... **v**
Abstract ..... **vi**
PRAKATA ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**
DAFTAR SIMBOL ..... **xiv**
BAB 1 ..... **1**
PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 2
1.3. Tujuan Penelitian 3
1.4. Batasan Masalah 3
1.5. Tinjauan Pustaka 3
1.6. Metodologi Penelitian 4
BAB II **7**
LANDASAN TEORI **8**
2.1. Saham 8
2.2. *Return* Saham 8
2.3. Portofolio 9
2.4. Risiko Portofolio 10
2.5. *Value at Risk* 11
2.6. *Expected Shortfall* (ES) 12
BAB 3 ..... **13**
EXPECTED SHORTFALL* METODE SIMULASI HISTORIS DAN EKSPANSI *CORNISH FISHER **13**
3.1. *Expected Shortfall* Dengan Simulasi Historis 13
3.2. Expected Shortfall Dengan Ekspansi Cornish Fisher 14
BAB 4 ..... **16**
HASIL DAN PEMBAHASAN **16**

4.1. Karakteristik Data 16
4.2. *Return* Saham BBRI dan BBCA 18
4.3. *Return* Portofolio..... 19
4.4. Perhitungan VaR Simulasi Historis dan Ekspansi *Cornish Fisher* 23
4.5. Perhitungan ES Simulasi Historis dan Ekspansi *Cornish Fisher* 26
BAB V..... 31
KESIMPULAN..... 31
DAFTAR PUSTAKA..... 32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 *Flowchart* VaR dan ES untuk pendekatan simulasi historis dan Ekspansi *Cornish Fisher*..... 7
Gambar 4.1 Grafik nilai *Z-score* harga Penutupan Saham BBRI dan BBCA 16
Gambar 4.2 Plot Nilai Return Saham BBRI dan BBCA 19

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Statistik deskriptif dari *return* saham..... 17
Tabel 4.2 Nilai *Return* Portofolio Dari Terkecil Hingga Terbesar..... 21
Tabel 4.3 Statistik Deskriptif Portofolio Saham..... 22
Tabel 4.4 Nilai polinomial hermite orde ke-q..... 29
Tabel 4.5 Perbandingan nilai ES..... 30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Return* Saham BBRI dan BBCA 35
Lampiran 2. *Return* Portofolio 43
Lampiran 3. Tabel Nilai *z-score* 52

DAFTAR SIMBOL

$R_{i,t}$	: *Return* saham ke-i pada waktu ke-t
$P_{i,t}$	: Harga saham ke-i pada waktu ke-t
$P_{i,t-1}$	: Harga saham ke-i pada waktu ke-$t-1$
$\bar{R}_i$	: Rata-rata *return* saham ke-i
t	: Indeks waktu, $t = 1,2,3, \dots, n$
n	: Jumlah data *return*, $n = 244$
$R_{p,t}$	: *Return* portofolio pada waktu ke-t
i	: Indeks saham, $i = 1,2$
m	: Jumlah saham dalam portofolio
W_i	: Bobot saham ke-i
V_0	: Asumsi modal awal investasi
P_α	: Persentil ke-α dari distribusi *return* portofolio
h	: Periode waktu kedepan atau *holding period*
α	: Tingkat signifikansi
$\lfloor \alpha n \rfloor$	: Pembulatan kebawah dari αn
$R_{p,(\lfloor \alpha n \rfloor + 1)}$	: *Return* portofolio urutan berikutnya
μ_t	: Rata-rata ekspektasi *return* portofolio
σ_t	: Standar deviasi
$g(p)$	: Kuantil distribusi *Cornish Fisher*, tingkat kepercayaan p
z_p	: Kuantil distribusi normal standar, tingkat kepercayaan p
γ	: *Skewness*
δ	: Kurtosis
p	: Tingkat kepercayaan
ϕ	: Fungsi distribusi normal standar
I^q	: Nilai polinomial *hermite* orde ke-q
q^*	: Indeks maksimum untuk q ganjil
$\mathbb{E}_{CF}[z \mid z \leq g(p)\ ]$	: Nilai ekspektasi dari variabel standar normal

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Investasi adalah pengeluaran dana yang dilakukan oleh perusahaan ataupun perseorangan untuk penanaman modal dengan tujuan memperoleh keuntungan dalam jangka waktu tertentu. Dalam praktiknya, penanaman modal erat kaitannya dengan berbagai macam alternatif aset, baik itu aset rill (*real assets*) seperti emas, tanah, dan properti maupun aset finansial (*financial assets*) seperti surat-surat berharga baik obligasi ataupun saham. Investasi di bidang aset finansial merupakan investasi yang paling banyak menarik minat dan perhatian investor. Khususnya di pasar modal, salah satunya yaitu saham (Maruddani & Ispriyanti, 2017).

Saham merupakan salah satu instrumen di pasar modal yang dapat didefinisikan sebagai suatu tanda kepemilikan investor terhadap suatu perusahaan (Hasan et al., 2019). Investasi pada instrumen ini layaknya menabung dalam jangka waktu tertentu untuk mendapatkan keuntungan, namun lain hal nya dengan menabung, investasi memiliki risiko kerugian. Semakin tinggi modal yang di investasikan maka semakin tinggi pula risiko kerugiannya (*high risk, high return*). Keuntungan dan kerugian yang akan diterima oleh investor sangat tergantung pada perusahaan penerbitnya. Investor berpotensi mendapatkan dividen yang besar jika suatu perusahaan juga mampu menghasilkan laba yang besar.

Saham berdasarkan performa dari perusahaan dapat dibedakan menjadi tiga jenis diantaranya, saham *blue chip* (*blue chip stocks*), saham pendapatan (*income stocks*), dan saham berkembang (*growth stocks*) (Soebiantoro, 2021). Saham yang paling banyak menarik minat para investor adalah saham *blue chip* (*blue chip stocks*), selain karena pembayaran dividen yang konsisten saham *blue chip* berasal dari perusahaan yang memiliki reputasi tinggi sehingga cenderung memiliki harga perlembar yang tinggi dan nilainya stabil. Oleh karena itu penelitian ini akan menggunakan data saham *blue chip* sebagai studi kasus. Contoh saham yang tergabung dalam *blue chip* yaitu saham PT. Bank Rakyat

Indonesia Tbk (BBRIJK) dan PT Bank dan PT Bank Central Asia Tbk (BBCAJK).

Investor yang bijak dalam berinvestasi harus memiliki strategi dan pengetahuan yang cukup demi memperoleh keuntungan (*return*) tertentu dengan risiko sekecil mungkin (Febryanti et al., 2024). Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan analisis risiko portofolio. Risiko portofolio merupakan kemungkinan kerugian yang terjadi karena hasil yang diharapkan dari investasi tidak berjalan sesuai dengan harapan investor (Seru & Kuddi, 2024). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur risiko portofolio yaitu *Expected Shortfall* (ES).

Secara umum, ES adalah ekspektasi ukuran risiko yang memiliki nilai di atas *Value at Risk* (VaR). Sementara VaR adalah kerugian (*return* negatif) maksimal yang mungkin terjadi pada periode waktu dengan tingkat kepercayaan tertentu. Dalam kasus *return* negatif, nilai ES akan selalu lebih kecil dibandingkan VaR sehingga pengukuran risiko dengan ES dinilai lebih aman (Kusumawardani, 2019).

ES merupakan ekspektasi ukuran risiko yang dapat bekerja pada data yang berdistribusi normal ataupun tidak normal (Saepudin et al., 2017). Terdapat beberapa pendekatan yang dapat digunakan untuk mengukur ES, pada penelitian ini penulis membandingkan dua pendekatan yaitu, simulasi historis dan ekspansi *Cornish Fisher* yang diterapkan pada perhitungan nilai VaR dan ES.

1.2. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini rumusan masalah yang ingin diselesaikan yaitu bagaimana analisis dan perbandigan pendekatan simulasi historis dan ekspansi *Cornish Fisher* dalam mengestimasi ES pada risiko portofolio saham?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini yaitu menganalisis dan membandingkan pendekatan simulasi historis dan ekspansi *Cornish Fisher* dalam mengestimasi ES pada risiko portofolio saham.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data harga saham *blue chip* yaitu PT. Bank Rakyat Indonesia Tbk (BBRIJK) dan PT. Bank Central Asia Tbk (BBCAJK) pada bulan Mei 2021 – Mei 2022. Data yang digunakan merupakan data harian.
2. Pengukuran risiko portofolio yang digunakan yaitu ES melalui pendekatan simulasi *historis* dan ekspansi *Cornish Fisher*.
3. Tingkat kepercayaan yang digunakan dalam menghitung nilai VaR dan ES sebesar 95%.
4. Modal yang digunakan pada perhitungan VaR adalah sebesar Rp100.000.000,00.

1.5. Tinjauan Pustaka

Saepudin et al. (2017) melakukan penelitian menggunakan data harga penutupan (*closing price*) saham harian dari PT Unilever Indonesia, Tbk (UNVR) pada periode 16 Februari 2016 – 27 Oktober 2016. Penelitian ini menggunakan VaR dengan pendekatan simulasi Monte Carlo dan ES untuk mengestimasi dan mengetahui potensi kerugian investasi saham tunggal dari saham PT Unilever Indonesia, Tbk. Hasil penelitian memperoleh nilai ES dengan tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$ 99% sebesar 0,03941 dan nilai VaR 0,03424, pada tingkat kepercayaan 95% nilai ES yang diperoleh sebesar 0,03060 dan nilai VaR sebesar 0,02447, sedangkan pada tingkat kepercayaan 90% nilai ES yang diperoleh sebesar 0,02611 dan nilai VaR sebesar 0,01917. Dari tiga tingkat kepercayaan yang berbeda, nilai ES lebih tinggi daripada nilai

VaR, hal ini menunjukkan bahwa semakin besar tingkat kepercayaan yang digunakan semakin besar pula risiko yang akan diterima investor.

Epriyanti et al. (2022) omelakukan penelitian terkait risiko saham menggunakan metode ES dengan pendekatan ekspansi *Cornish Fisher*. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data harga penutupan (*closing price*) saham harian PT Indofood CBP Sukses Makmur Tbk pada periode 26 Maret 2020 – 19 November 2021. Hasil penelitian memperoleh nilai ES pada tingkat kepercayaan 95% sebesar 0,04249 dalam prediksi satu hari kedepan dan nilai VaR sebesar 0,02650. Dengan tingkat kepercayaan yang sama, metode ES dapat memperhitungkan estimasi kerugian yang nilainya lebih besar dibanding VaR.

Arsanti et al. (2024) melakukan penelitian terkait pengukuran risiko kerugian petani ketimun di Kabupaten Kapuas Hulu menggunakan metode VaR dengan pendekatan simulasi *Monte Carlo*. Data yang digunakan adalah data rata-rata harga produsen bulanan komoditas ketimun dari Januari 2020 sampai dengan Desember 2022. Hasil penelitian memperoleh nilai kerugian maksimum sebesar 5,79% untuk tingkat kepercayaan sebesar 80%, 9,08% untuk tingkat kepercayaan sebesar 90%, 11,39% untuk tingkat kepercayaan sebesar 95%, dan 14,81% untuk tingkat kepercayaan 99%.

1.6. Metodologi Penelitian

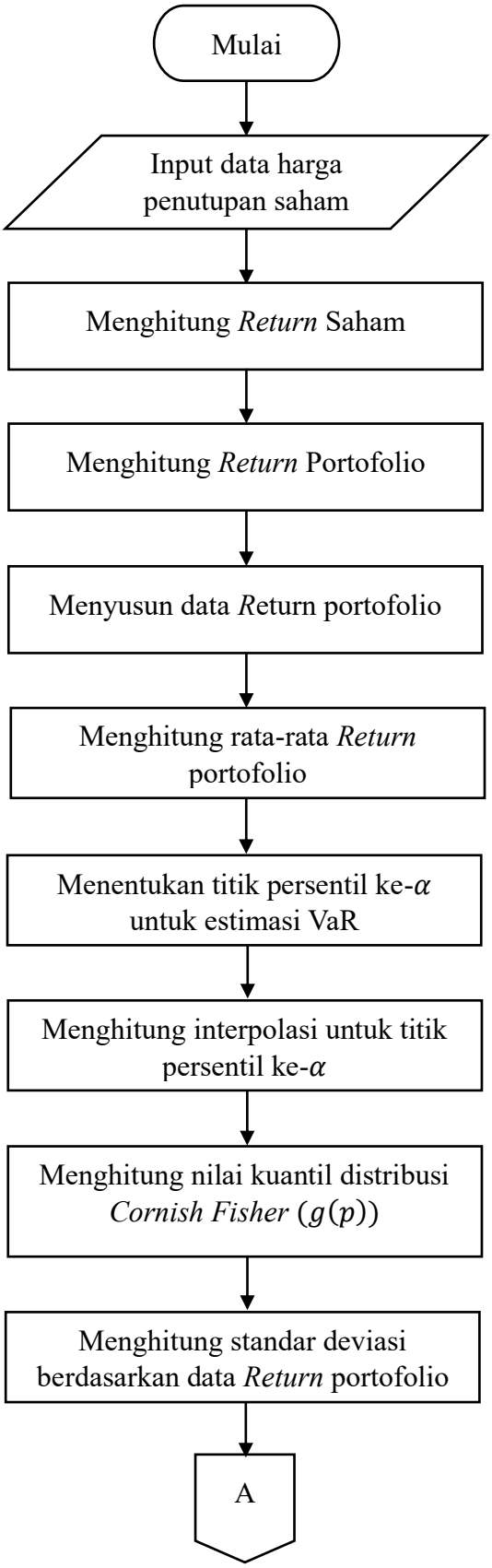
Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data harga penutupan saham harian yang terdaftar dalam saham *Blue chip* yaitu saham BBRI dan BBCA. Data harga saham diperoleh dari *website* https://www.investing.com/ pada bulan Mei 2021 – Mei 2022.

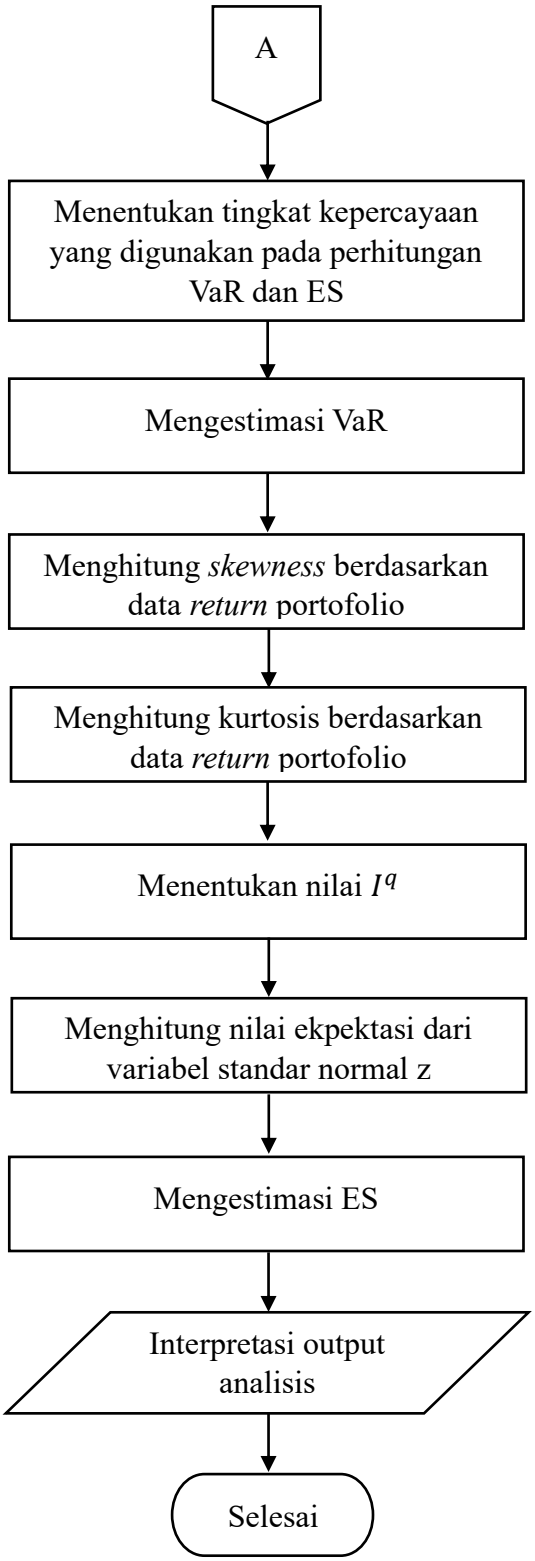
Berikut langkah – langkah yang dilakukan pada penelitian ini (Febryanti, 2024).

1. Pengumpulan data harga penutupan saham harian BBRI dan BBCA sebanyak $n + 1$ data untuk periode 1 tahun.
2. Menghitung nilai *return* dari setiap aset saham sehingga dihasilkan sebanyak n data *return*. Nilai *return* merupakan tingkat keuntungan yang diperoleh investor.

3. Menghitung nilai *return* portofolio, tentukan terlebih dahulu besaran bobot untuk setiap saham
4. Menyusun data *return* portofolio dari nilai terkecil hingga nilai terbesar
5. Menghitung rata – rata *return* portofolio
6. Menentukan titik persentil ke- α untuk mengestimasi VaR
7. Melakukan interpolasi *hermite* untuk titik persentil ke- α yang bukan merupakan bilangan bulat
8. Menghitung nilai $(g(p))$ yang merupakan kuantil distribusi *Cornish Fisher*
9. Menghitung standar deviasi berdasarkan data *return* portofolio
10. Menentukan tingkat kepercayaan yang digunakan pada perhitungan VaR yaitu 95%. Untuk *holding period* selama 1 hari.
11. Mengsetimasi VaR dari masing-masing pendekatan yaitu dengan simulasi historis dan Ekspansi *Cornish Fisher*. Sebelum menghitung nilai VaR, tentukan terlebih dahulu nilai persentil dari distribusi *return* portofolio untuk tingkat kepercayaan sebesar 95%.
12. Menghitung nilai *skewness* berdasarkan data *return* portofolio
13. Menghitung nilai kurtosis berdasarkan data *return* portofolio
14. Menentukan nilai I^q
15. Menghitung nilai ekspektasi dari variabel standar normal z
16. Mengsetimasi ES dari masing-masing pendekatan yaitu dengan simulasi historis dan Ekspansi *Cornish Fisher*.
17. Membandingkan hasil estimasi ES dari kedua pendekatan.
18. Kesimpulan dan interpretasi hasil.

Adapun tahapan yang lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1.1 :


Mulai
Input data harga penutupan saham
Menghitung *Return* Saham
Menghitung *Return* Portofolio
Menyusun data *R*eturn portofolio
Menghitung rata-rata *Return* portofolio
Menentukan titik persentil ke-α untuk estimasi VaR
Menghitung interpolasi untuk titik persentil ke-α
Menghitung nilai kuantil distribusi *Cornish Fisher* $(g(p))$
Menghitung standar deviasi berdasarkan data *Return* portofolio
A



Gambar 1.1 Flowchart VaR dan ES untuk pendekatan Simulasi Historis dan Ekspansi *Cornish Fisher*