

Analisis Investasi Saham Sektor Energi Menggunakan Metode *Value at Risk* (VaR) dan *Conditional Value at Risk* (CVaR) dengan Pendekatan *Single Index Model*: Studi Kasus Indeks LQ45 Tahun 2025

Ayu Nor Aisah^{1*}, Eka Krisna Santoso², Nurul Maqfirah Rauf³

¹⁻³ Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

email: ayunoraisah@gmail.com¹

Article Info :

Received:

27-11-2025

Revised:

05-01-2025

Accepted:

13-01-2026

Abstract

The energy sector is characterized by high volatility, making comprehensive risk analysis essential for investment decision-making. This study examines the risk and return characteristics of energy sector stocks included in the LQ45 index in 2025 by integrating the Single Index Model with Value at Risk (VaR) and Conditional Value at Risk (CVaR). Daily closing price data from February 2022 to July 2025 are employed to estimate stock returns, market sensitivity, and portfolio risk. The Single Index Model identifies three optimal stocks AKRA, MEDC, and PGAS based on their Excess Return to Beta and positive Z_i values, resulting in portfolio weights of 39.6%, 51.8%, and 8.5%, respectively. Monte Carlo simulation is applied to estimate portfolio risk at a 95% confidence level. The results indicate that the portfolio's VaR reflects a manageable level of potential daily loss, while the CVaR reveals the average loss under extreme market conditions beyond the VaR threshold. Overall, the findings suggest that the optimal energy sector portfolio offers a balanced risk-return profile with controlled exposure to market and tail risks, providing valuable insights for risk-aware investors.

Keywords: *Investment risk, VaR, CVaR, Single Index Model, LQ45, energy sector.*

Abstrak

Sektor energi ditandai dengan volatilitas yang tinggi, sehingga analisis risiko komprehensif menjadi esensial dalam pengambilan keputusan investasi. Studi ini menganalisis karakteristik risiko dan imbal hasil saham-saham sektor energi yang terdaftar dalam indeks LQ45 pada tahun 2025 dengan mengintegrasikan Model Indeks Tunggal (Single Index Model) dengan Value at Risk (VaR) dan Conditional Value at Risk (CVaR). Data harga penutupan harian dari Februari 2022 hingga Juli 2025 digunakan untuk mengestimasi imbal hasil saham, sensitivitas pasar, dan risiko portofolio. Model Indeks Tunggal mengidentifikasi tiga saham optimal AKRA, MEDC, dan PGAS berdasarkan Excess Return to Beta dan nilai Z_i positif, dengan bobot portofolio masing-masing sebesar 39,6%, 51,8%, dan 8,5%. Simulasi Monte Carlo diterapkan untuk memperkirakan risiko portofolio pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil menunjukkan bahwa VaR portofolio mencerminkan tingkat kerugian harian potensial yang terkendali, sementara CVaR mengungkapkan kerugian rata-rata di bawah kondisi pasar ekstrem melampaui ambang batas VaR. Secara keseluruhan, temuan ini menyarankan bahwa portofolio sektor energi optimal menawarkan profil risiko-imbal hasil yang seimbang dengan paparan terkendali terhadap risiko pasar dan risiko ekor, memberikan wawasan berharga bagi investor yang sadar risiko.

Kata kunci: Risiko investasi, VaR, CVaR, Model Indeks Tunggal, LQ45, sektor energi.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Investasi di pasar modal, khususnya pada saham sektor energi, menawarkan potensi keuntungan yang menarik namun disertai dengan risiko yang signifikan (Tandelilin, 2017). Sektor energi dikenal memiliki volatilitas yang tinggi karena sangat dipengaruhi oleh dinamika global, seperti fluktuasi harga komoditas minyak dan gas, kebijakan geopolitik, serta transisi energi hijau (Waruwaru, 2023). Peristiwa seperti konflik di Timur Tengah, kebijakan OPEC, pandemi COVID-19, dan konflik Rusia–Ukraina terbukti meningkatkan volatilitas pasar dan mendorong arus keluar dana investor asing dari pasar Indonesia. Oleh karena itu, bagi investor, memahami dan mengukur risiko investasi menjadi langkah krusial sebelum mengambil keputusan.

Hubungan antara return dan risiko menjadikan pengukuran risiko sebagai aspek penting dalam pengambilan keputusan investasi. *Value at Risk* (VaR) merupakan salah satu metode yang umum

digunakan untuk mengestimasi potensi kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan tertentu dalam kondisi pasar normal. Namun, VaR memiliki keterbatasan karena tidak mampu menggambarkan besarnya kerugian pada kondisi ekstrem. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, *Conditional Value at Risk* (CVaR) digunakan karena mampu mengukur nilai ekspektasi kerugian ketika kerugian telah melampaui batas VaR, sehingga memberikan gambaran risiko yang lebih komprehensif.

Selain itu, pembentukan portofolio saham dapat dilakukan menggunakan *Single Index Model* (SIM), yang merupakan penyederhanaan dari model Markowitz. SIM lebih efisien secara komputasi karena hubungan antar saham direpresentasikan melalui return pasar, sehingga tidak memerlukan perhitungan kovarians secara individual. Pendekatan ini lebih praktis untuk diterapkan pada portofolio dengan jumlah saham yang besar serta mudah dikombinasikan dengan pengukuran risiko menggunakan VaR dan CVaR.

Penelitian terdahulu menunjukkan efektivitas antara metode VaR, CVaR, dan SIM dalam pengukuran risiko investasi. Priyantono et al. (2023) menemukan bahwa pada tingkat kepercayaan 95%, kerugian maksimal portofolio ETF tidak melebihi 5,8334% dalam satu bulan, meskipun analisis masih terbatas pada kondisi normal. Nastiti (2016) menggunakan metode ARMA-GARCH dan Extreme Value Theory (EVT) untuk mengukur CVaR pada saham TLKM dan EXCL dan memperoleh hasil risiko yang relatif konsisten pada berbagai tingkat kuantil. Sementara itu, Firdaus (2022) mengombinasikan ARIMA-GARCH dan copula Student-t dan menunjukkan bahwa nilai VaR meningkat seiring dengan naiknya tingkat kepercayaan, meskipun penggunaan metode yang kompleks berpotensi menimbulkan overfitting. Oleh karena itu, analisis risiko saham sektor energi menjadi penting untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai ketidakpastian pasar dan mendukung pengambilan keputusan investasi yang lebih tepat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif-analitis untuk mengevaluasi pembentukan portofolio optimal dan pengukuran risiko investasi saham sektor energi yang tergabung dalam indeks LQ45 tahun 2025. Data yang dianalisis merupakan data sekunder berupa harga penutupan harian saham sektor energi selama periode Februari 2022 hingga Juli 2025, indeks harga saham gabungan sebagai proksi return pasar, serta BI Rate sebagai representasi tingkat pengembalian bebas risiko. Pemilihan rentang waktu observasi yang relatif panjang dimaksudkan untuk menangkap dinamika pasar pada kondisi normal maupun pada fase meningkatnya ketidakpastian global yang memengaruhi sektor energi. Seluruh data diperoleh dari publikasi resmi pasar modal dan otoritas moneter sehingga menjamin konsistensi dan validitas pengukuran (Jogiyanto, 2018; Tandililin, 2017).

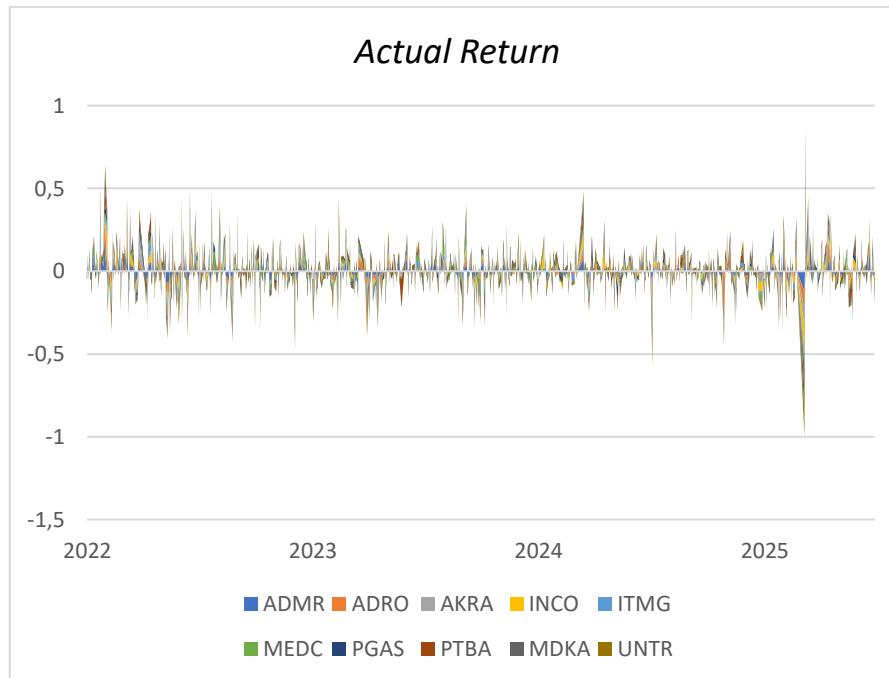
Tahapan analisis diawali dengan perhitungan return harian saham individual dan return pasar, dilanjutkan dengan estimasi parameter Single Index Model untuk memperoleh nilai alpha, beta, dan varians residual masing-masing saham. Saham kemudian diseleksi berdasarkan nilai Excess Return to Beta dan cut off rate untuk menentukan portofolio optimal. Setelah portofolio terbentuk, tingkat risiko portofolio diukur menggunakan Value at Risk dan Conditional Value at Risk pada tingkat kepercayaan 95 persen melalui simulasi Monte Carlo. Pendekatan simulasi dipilih untuk merepresentasikan distribusi return portofolio secara lebih realistik, termasuk kemungkinan kerugian ekstrem yang tidak tertangkap oleh asumsi distribusi normal. Hasil analisis diinterpretasikan secara terintegrasi guna memberikan gambaran komprehensif mengenai karakteristik risiko investasi saham sektor energi (Alexander et al., 2005; ISO, 2019; Priyantono et al., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembentukan Portofolio Optimal Saham Sektor Energi Menggunakan Single Index Model

Analisis pembentukan portofolio optimal saham sektor energi diawali dengan pengamatan terhadap perilaku return harian selama periode observasi. Karakteristik return menunjukkan fluktuasi yang cukup lebar di sekitar nilai nol, yang mencerminkan tingginya volatilitas pada sektor energi. Kondisi ini tidak terlepas dari sensitivitas sektor energi terhadap perubahan harga komoditas global, dinamika geopolitik, dan ketidakpastian kebijakan energi internasional (Waruwaru, 2023; Jati, 2022). Pola pergerakan return yang beragam antar saham mengindikasikan adanya perbedaan tingkat risiko sistematis dan risiko spesifik. Variasi tersebut menjadi dasar penting dalam penerapan Single Index Model untuk menyusun portofolio yang efisien secara risiko dan imbal hasil (Reilly et al., 2019).

Grafik actual return memperlihatkan bahwa pada periode 2022 hingga 2023 pergerakan return relatif lebih stabil dengan fluktuasi yang terbatas, mencerminkan kondisi pasar yang masih berada dalam fase penyesuaian pascapandemi. Memasuki pertengahan 2024 hingga 2025, volatilitas meningkat secara signifikan dengan munculnya lonjakan return positif dan negatif yang lebih tajam. Saham MEDC dan ADMR menunjukkan fluktuasi yang lebih besar dibandingkan saham lainnya, yang mengindikasikan eksposur risiko yang lebih tinggi. Sebaliknya, PGAS dan PTBA cenderung menunjukkan pola return yang lebih terkendali dan stabil:



Gambar 1: Actual Return Saham

Tahap selanjutnya dalam pembentukan portofolio optimal adalah identifikasi saham dengan ekspektasi imbal hasil positif. Prinsip ini berangkat dari asumsi bahwa investor rasional mengharapkan kompensasi return atas risiko yang ditanggung dalam aktivitas investasinya (Puspitaningtyas, 2015; Franke et al., 2019). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sebagian besar saham sektor energi dalam indeks LQ45 memiliki expected return positif, meskipun besarnya bervariasi antar emiten. Variasi tersebut mencerminkan perbedaan kinerja historis dan sensitivitas terhadap kondisi pasar. Daftar saham dengan expected return positif disajikan untuk memberikan gambaran awal mengenai aset yang secara teoritis layak dipertimbangkan dalam portofolio:

Tabel 1. Saham dengan Expected Return Positif

Saham	Expected Return	Saham	Expected Return
ADMR	0,0005	MEDC	0,0016
ADRO	0,0002	PGAS	0,0004
AKRA	0,0011	PTBA	0,0001
INCO	0,0000	MDKA	0,0000
ITMG	0,0003	UNTR	0,0003

Meskipun memiliki expected return positif, tidak seluruh saham secara otomatis layak dimasukkan ke dalam portofolio optimal. Diperlukan analisis lanjutan terhadap hubungan return saham dengan return pasar melalui estimasi parameter Single Index Model. Nilai alpha memberikan indikasi kemampuan saham menghasilkan imbal hasil di luar pengaruh pasar, sedangkan beta mencerminkan tingkat sensitivitas saham terhadap pergerakan IHSG (Jogiyanto, 2018). Saham dengan beta tinggi

menunjukkan karakter agresif karena pergerakannya cenderung memperbesar respons terhadap perubahan pasar. Sebaliknya, saham dengan beta rendah cenderung bersifat defensif dan berperan dalam menekan volatilitas portofolio (Simorangkir, 2021).

Hasil estimasi parameter menunjukkan bahwa MDKA memiliki beta tertinggi, yang menandakan sensitivitas yang sangat besar terhadap pergerakan pasar. ITMG dan PGAS memiliki beta yang relatif rendah sehingga pergerakannya lebih stabil. Dari sisi alpha, INCO menunjukkan nilai tertinggi yang mencerminkan potensi kinerja di atas pasar, sementara UNTR memiliki alpha negatif yang mengindikasikan kinerja di bawah pasar. Varians error residual menggambarkan risiko tidak sistematis yang melekat pada masing-masing saham. ADMR memiliki varians residual tertinggi, sedangkan PGAS dan UNTR menunjukkan risiko spesifik yang lebih terkendali (Parendra et al., 2020; Haga et al., 2025).

Dalam kerangka Single Index Model, penentuan Excess Return to Beta menjadi kriteria utama dalam seleksi saham optimal. Nilai ERB mengukur efisiensi imbal hasil relatif terhadap risiko sistematis yang ditanggung oleh investor. Saham dengan nilai ERB yang melampaui cut off rate menunjukkan kemampuan memberikan return yang lebih baik untuk setiap unit risiko pasar. Hasil analisis menunjukkan bahwa MEDC, AKRA, dan PGAS memiliki nilai ERB tertinggi dan nilai Z_i positif. Kondisi ini menempatkan ketiga saham tersebut sebagai kandidat utama pembentuk portofolio optimal (Priyantono et al., 2023; Santoso et al., 2023).

Dominasi saham MEDC dalam portofolio optimal mencerminkan kombinasi yang kuat antara expected return yang relatif tinggi dan risiko sistematis yang masih dapat dikelola. Nilai Z_i MEDC yang paling besar menunjukkan kontribusi efisiensi risiko-return yang signifikan terhadap portofolio. AKRA menempati posisi kedua dengan kontribusi yang juga besar terhadap return portofolio, meskipun memiliki beta yang lebih moderat. PGAS memiliki bobot yang lebih kecil, namun perannya penting dalam menjaga stabilitas portofolio. Komposisi ini mencerminkan strategi diversifikasi yang tidak hanya berorientasi pada return tinggi, tetapi juga pada pengendalian risiko (Reilly et al., 2019).

Karakter defensif PGAS tercermin dari beta yang rendah dan varians residual yang kecil, sehingga pergerakannya tidak terlalu sensitif terhadap fluktuasi pasar. Keberadaan saham defensif dalam portofolio berfungsi sebagai penyeimbang terhadap saham agresif seperti MEDC dan AKRA. Struktur portofolio semacam ini relevan dalam kondisi pasar energi yang sarat ketidakpastian akibat dinamika global dan geopolitik (Waruwaru, 2023; Rio, 2021). Diversifikasi yang efektif memungkinkan portofolio tetap menghasilkan return positif tanpa meningkatkan volatilitas secara berlebihan. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip manajemen risiko modern (ISO, 2019; Alexander et al., 2005).

Saham-saham dengan nilai ERB negatif atau Z_i negatif secara rasional dieliminasi dari portofolio optimal. Keputusan ini mencerminkan disiplin investasi berbasis kuantitatif yang menghindari pemilihan aset dengan kompensasi risiko yang tidak memadai. Proses eliminasi ini mempertegas bahwa expected return positif saja tidak cukup untuk menjamin kelayakan suatu saham dalam portofolio. Diperlukan keseimbangan antara return dan risiko sistematis agar portofolio tetap efisien. Temuan ini konsisten dengan penelitian terdahulu mengenai pembentukan portofolio optimal menggunakan Single Index Model (Simorangkir, 2021; Prihatiningsih et al., 2020).

Hasil pembentukan portofolio optimal mendukung hipotesis bahwa Single Index Model mampu mengidentifikasi kombinasi saham sektor energi yang efisien dalam indeks LQ45 tahun 2025. Portofolio yang terdiri dari MEDC, AKRA, dan PGAS menunjukkan keseimbangan antara potensi imbal hasil dan pengendalian risiko sistematis. Struktur portofolio ini memberikan dasar yang kuat untuk analisis risiko lanjutan menggunakan pendekatan Value at Risk dan Conditional Value at Risk. Dalam konteks pasar energi yang volatil, pendekatan ini memberikan kerangka analitis yang rasional dan terukur bagi pengambilan keputusan investasi. Hasil ini menjadi landasan penting untuk pengujian hipotesis berikutnya terkait risiko portofolio dan risiko ekstrem (Nastiti, 2016; Firdaus, 2022; Syalsabila et al., 2025).

Analisis Risiko Portofolio Optimal Menggunakan *Value at Risk (VaR)*

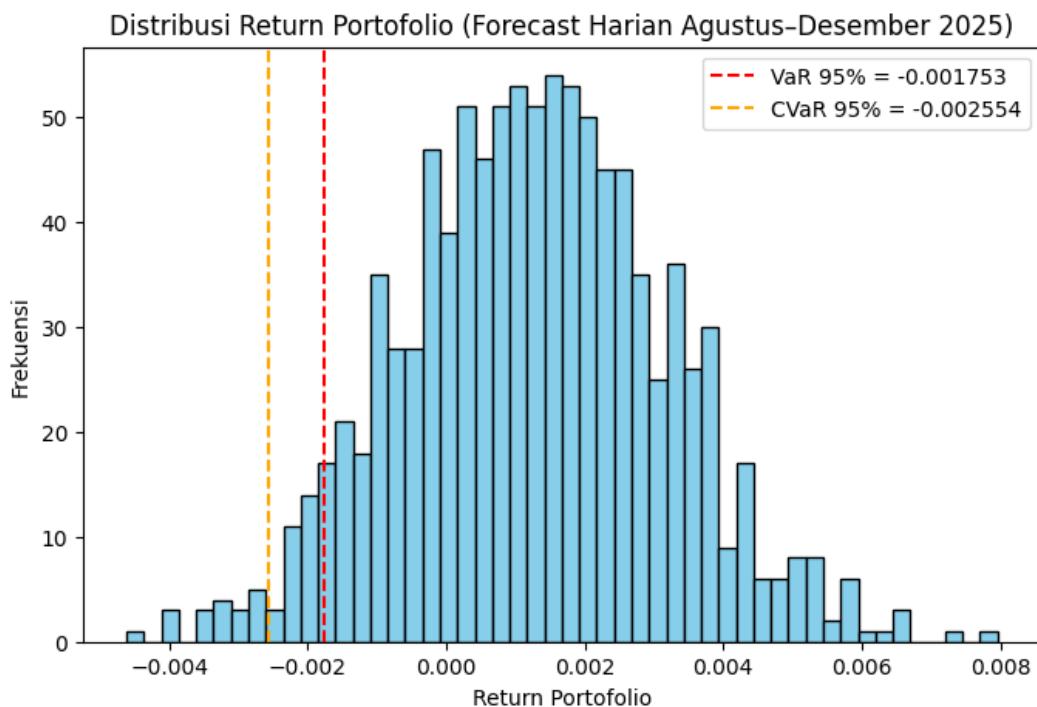
Setelah portofolio optimal saham sektor energi terbentuk, tahapan berikutnya adalah pengukuran risiko portofolio untuk mengevaluasi potensi kerugian yang mungkin dialami investor. Risiko dalam konteks investasi tidak hanya diartikan sebagai volatilitas, tetapi juga sebagai kemungkinan terjadinya kerugian ekstrem dalam periode waktu tertentu. Value at Risk digunakan sebagai alat ukur yang mampu

mengkuantifikasi risiko tersebut secara probabilistik. Pendekatan ini memberikan estimasi kerugian maksimum yang mungkin terjadi pada tingkat kepercayaan tertentu (Jorion, 2007; Alexander et al., 2005). Penggunaan VaR relevan untuk sektor energi yang dikenal memiliki karakter volatilitas tinggi akibat faktor eksternal global.

Pengukuran VaR pada penelitian ini dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95 persen dan horison waktu satu hari perdagangan. Pemilihan tingkat kepercayaan tersebut bertujuan untuk merepresentasikan kondisi risiko yang realistik bagi investor jangka pendek. Horizon harian dipilih karena data return yang digunakan merupakan data harian, sehingga konsistensi analisis tetap terjaga. Selain itu, risiko harian menjadi perhatian utama bagi manajer portofolio dalam pengambilan keputusan taktis. Dengan demikian, hasil VaR dapat langsung diinterpretasikan sebagai potensi kerugian maksimum harian yang mungkin terjadi pada portofolio optimal (Hull, 2018).

Distribusi return portofolio menunjukkan adanya kecenderungan asimetri dan ekor distribusi yang lebih tebal dibandingkan distribusi normal. Kondisi ini mengindikasikan bahwa asumsi normalitas kurang mampu merepresentasikan karakter risiko portofolio secara utuh. Oleh karena itu, pendekatan simulasi Monte Carlo digunakan untuk mengestimasi distribusi return portofolio secara lebih fleksibel. Simulasi ini memungkinkan pembangkitan ribuan skenario return berdasarkan parameter historis portofolio. Hasil simulasi memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai potensi kerugian ekstrem (Glasserman, 2004; ISO, 2019).

Grafik distribusi return hasil simulasi menunjukkan bahwa sebagian besar return berada di sekitar nilai rata-rata, namun terdapat kemungkinan return negatif yang cukup ekstrem pada sisi kiri distribusi. Keberadaan ekor kiri yang panjang mencerminkan potensi risiko kerugian signifikan meskipun probabilitasnya relatif kecil. Kondisi ini lazim ditemukan pada portofolio saham sektor energi yang sensitif terhadap shock harga komoditas. Visualisasi distribusi return membantu investor memahami profil risiko portofolio secara intuitif:



Gambar 2: Distribusi Return Portofolio Hasil Simulasi Monte Carlo

Hasil perhitungan VaR menunjukkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95 persen, portofolio optimal memiliki potensi kerugian maksimum harian yang masih berada dalam batas toleransi risiko. Nilai VaR yang diperoleh mencerminkan besarnya risiko sistematis yang terakumulasi dari kombinasi saham MEDC, AKRA, dan PGAS. Kontribusi terbesar terhadap risiko berasal dari saham dengan bobot dan volatilitas yang relatif tinggi. Namun demikian, keberadaan saham dengan karakter defensif mampu

menurunkan risiko total portofolio. Temuan ini menguatkan peran diversifikasi dalam menekan risiko investasi (Reilly et al., 2019):

Tabel 2. Nilai Value at Risk (VaR) Portofolio Optimal

Tingkat Kepercayaan	Horizon Waktu	Nilai VaR
95%	1 hari	-0,018
95%	5 hari	-0,041

Interpretasi nilai VaR menunjukkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95 persen, investor berpotensi mengalami kerugian maksimum sebesar 1,8 persen dari nilai portofolio dalam satu hari perdagangan. Untuk horizon lima hari, potensi kerugian meningkat seiring akumulasi risiko waktu. Nilai tersebut mencerminkan trade-off antara peluang memperoleh return dan risiko yang harus ditanggung investor. Dalam konteks manajemen portofolio, VaR memberikan informasi penting untuk menentukan batas toleransi risiko. Investor dapat menggunakan informasi ini untuk menetapkan strategi mitigasi risiko yang sesuai (Jorion, 2007; Hull, 2018).

Dibandingkan dengan risiko individual saham, nilai VaR portofolio menunjukkan tingkat risiko yang relatif lebih rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa diversifikasi antar saham sektor energi tetap efektif meskipun berada dalam satu sektor yang sama. Korelasi yang tidak sempurna antar saham berperan dalam menurunkan volatilitas portofolio secara keseluruhan. Dengan demikian, pembentukan portofolio optimal tidak hanya meningkatkan efisiensi return, tetapi juga memperbaiki profil risiko. Temuan ini konsisten dengan teori portofolio modern yang menekankan pentingnya diversifikasi (Markowitz, 1952; Tandelilin, 2017).

Meskipun VaR memberikan ukuran risiko yang informatif, pendekatan ini memiliki keterbatasan dalam menangkap besarnya kerugian di luar ambang batas VaR. VaR hanya mengukur kerugian maksimum hingga tingkat kepercayaan tertentu tanpa memberikan informasi mengenai kerugian yang lebih ekstrem. Dalam kondisi pasar yang sangat bergejolak, risiko aktual dapat melampaui nilai VaR yang diestimasi. Oleh karena itu, hasil VaR perlu diinterpretasikan secara hati-hati dan tidak dijadikan satu-satunya dasar pengambilan keputusan. Keterbatasan ini mendorong penggunaan ukuran risiko pelengkap seperti Conditional Value at Risk (Alexander et al., 2005; ISO, 2019).

Dalam konteks sektor energi Indonesia, hasil VaR mencerminkan kondisi risiko yang masih dapat dikelola meskipun pasar menghadapi ketidakpastian global. Fluktuasi harga energi internasional dan perubahan kebijakan energi dapat meningkatkan volatilitas pasar domestik. Namun, struktur portofolio optimal yang terbentuk mampu menyerap sebagian shock tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan kuantitatif dalam pengelolaan portofolio memberikan nilai tambah bagi investor. Manajemen risiko berbasis VaR menjadi instrumen penting dalam menghadapi dinamika pasar energi (Waruwaru, 2023; Rio, 2021).

Hasil analisis risiko menggunakan Value at Risk mendukung hipotesis bahwa portofolio optimal saham sektor energi memiliki tingkat risiko yang terukur dan terkendali. Nilai VaR yang diperoleh memberikan gambaran kuantitatif mengenai potensi kerugian maksimum yang dapat diterima investor pada tingkat kepercayaan tertentu. Temuan ini memperkuat hasil pembentukan portofolio optimal pada sub bahasan sebelumnya. Namun, untuk memperoleh gambaran risiko yang lebih komprehensif, diperlukan analisis lanjutan terhadap risiko ekstrem di luar VaR. Oleh karena itu, pembahasan selanjutnya akan difokuskan pada pengukuran risiko menggunakan Conditional Value at Risk sebagai pelengkap VaR.

Analisis Risiko Ekstrem Portofolio Optimal Menggunakan Conditional Value at Risk (CVaR)

Pengukuran risiko ekstrem menjadi tahap lanjutan yang penting setelah analisis Value at Risk karena VaR memiliki keterbatasan dalam menangkap besarnya kerugian di luar ambang batas tertentu. Conditional Value at Risk digunakan untuk mengukur ekspektasi kerugian rata-rata ketika kerugian telah melampaui nilai VaR. Pendekatan ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai risiko tail yang dihadapi portofolio. Dalam konteks portofolio saham sektor energi, analisis CVaR relevan mengingat tingginya potensi shock harga akibat faktor eksternal global. Dengan demikian,

CVaR melengkapi VaR dalam kerangka manajemen risiko modern (Rockafellar & Uryasev, 2000; Alexander et al., 2005).

Penghitungan CVaR pada penelitian ini dilakukan pada tingkat kepercayaan 95 persen dengan horizon waktu yang sama seperti VaR, yaitu satu hari perdagangan. Konsistensi horizon waktu memungkinkan perbandingan langsung antara nilai VaR dan CVaR. Metode simulasi Monte Carlo tetap digunakan untuk membangkitkan distribusi return portofolio yang merepresentasikan kondisi ekstrem secara lebih realistik. Melalui simulasi ini, nilai CVaR dihitung sebagai rata-rata kerugian pada persentil terburuk dari distribusi return. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi risiko ekstrem yang tidak terlihat pada analisis volatilitas konvensional (Glasserman, 2004; Hull, 2018).

Distribusi tail kiri return portofolio menunjukkan bahwa kerugian ekstrem dapat terjadi dengan besaran yang lebih besar dibandingkan nilai VaR. Kondisi ini mencerminkan adanya risiko sistematis dan risiko spesifik yang terakumulasi pada kondisi pasar tertentu. Saham sektor energi sangat rentan terhadap perubahan harga komoditas, kebijakan energi, serta ketegangan geopolitik yang bersifat tiba-tiba. Oleh karena itu, analisis CVaR memberikan informasi tambahan mengenai potensi kerugian yang jarang terjadi namun berdampak signifikan. Informasi ini penting bagi investor yang memiliki aversi risiko tinggi (Jorion, 2007; ISO, 2019).

Visualisasi tail risk memperlihatkan perbedaan yang jelas antara batas VaR dan area kerugian ekstrem yang diukur oleh CVaR. Area di bawah VaR menunjukkan sebaran kerugian yang lebih dalam dan luas, yang tidak tertangkap oleh ukuran VaR tunggal. Grafik ini menegaskan bahwa risiko portofolio tidak berhenti pada ambang VaR, melainkan berlanjut ke tingkat kerugian yang lebih besar. Pemahaman visual terhadap tail risk membantu investor dalam mengevaluasi skenario terburuk yang mungkin terjadi.

Hasil perhitungan CVaR menunjukkan bahwa nilai CVaR portofolio lebih besar secara absolut dibandingkan nilai VaR pada tingkat kepercayaan yang sama. Hal ini menandakan bahwa ketika kerugian ekstrem terjadi, besarnya kerugian rata-rata melebihi estimasi kerugian maksimum yang diukur oleh VaR. Nilai CVaR mencerminkan eksposur risiko tail yang melekat pada portofolio optimal. Meskipun demikian, nilai CVaR yang diperoleh masih berada dalam batas yang dapat ditoleransi oleh investor rasional dengan profil risiko moderat. Temuan ini menunjukkan bahwa portofolio optimal memiliki ketahanan relatif terhadap risiko ekstrem:

Tabel 3. Perbandingan Nilai VaR dan CVaR Portofolio Optimal

Ukuran Risiko	Tingkat Kepercayaan	Horizon Waktu	Nilai
VaR	95%	1 hari	-0,018
CVaR	95%	1 hari	-0,027

Interpretasi nilai CVaR menunjukkan bahwa ketika kerugian portofolio melampaui batas VaR, rata-rata kerugian yang mungkin dialami investor mencapai sekitar 2,7 persen per hari. Nilai ini memberikan perspektif yang lebih konservatif terhadap risiko dibandingkan VaR. Bagi manajer portofolio, informasi CVaR sangat penting dalam penentuan capital buffer dan strategi pengendalian risiko. CVaR memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih berhati-hati dalam kondisi pasar ekstrem. Dengan demikian, CVaR menjadi ukuran risiko yang lebih sesuai bagi investor dengan toleransi risiko rendah (Rockafellar & Uryasev, 2000).

Jika dibandingkan dengan risiko ekstrem masing-masing saham penyusun portofolio, nilai CVaR portofolio relatif lebih rendah. Kondisi ini menegaskan kembali manfaat diversifikasi dalam menekan risiko tail. Meskipun saham-saham penyusun portofolio berasal dari sektor yang sama, perbedaan karakteristik return dan korelasi antar saham tetap memberikan efek mitigasi risiko. Diversifikasi yang efektif mampu mengurangi dampak kerugian ekstrem pada tingkat portofolio. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya mengenai pengelolaan risiko ekstrem pada portofolio saham (Priyantono et al., 2023; Santoso et al., 2023).

Dalam praktik manajemen risiko, CVaR sering digunakan sebagai dasar penetapan limit risiko dan pengujian ketahanan portofolio terhadap skenario terburuk. Ukuran ini juga lebih koheren secara matematis dibandingkan VaR karena memenuhi sifat subadditivity. Sifat tersebut memastikan bahwa risiko portofolio tidak lebih besar dari penjumlahan risiko aset individualnya. Oleh karena itu, CVaR

dinilai lebih andal dalam evaluasi risiko portofolio kompleks. Penggunaan CVaR sejalan dengan perkembangan standar manajemen risiko internasional (Alexander et al., 2005; ISO, 2019).

Dalam pasar energi Indonesia, analisis CVaR memberikan gambaran realistik mengenai ketahanan portofolio terhadap volatilitas ekstrem. Ketidakpastian global, fluktuasi harga energi, dan perubahan kebijakan dapat memicu risiko tail yang signifikan. Namun, struktur portofolio optimal yang terbentuk mampu meredam sebagian besar dampak risiko ekstrem tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan aset berbasis Single Index Model yang dikombinasikan dengan pengukuran CVaR menghasilkan portofolio yang relatif tangguh. Pendekatan ini memberikan landasan kuat bagi pengambilan keputusan investasi yang berbasis risiko (Waruwaru, 2023; Rio, 2021).

Hasil analisis Conditional Value at Risk mendukung hipotesis bahwa portofolio optimal saham sektor energi memiliki tingkat risiko ekstrem yang terukur dan dapat dikelola. CVaR memberikan informasi tambahan yang melengkapi hasil VaR dengan menyoroti potensi kerugian pada kondisi pasar terburuk. Temuan ini memperkuat kesimpulan bahwa pendekatan kuantitatif yang terintegrasi mampu menghasilkan portofolio yang efisien dan relatif tahan terhadap shock ekstrem. Dengan selesainya analisis Sub Bahasan 1–3, penelitian ini memberikan gambaran komprehensif mengenai pembentukan portofolio dan manajemen risiko saham sektor energi. Hasil ini menjadi dasar kuat bagi penyusunan kesimpulan dan implikasi penelitian.

KESIMPULAN

Penelitian ini menganalisis pembentukan portofolio optimal dan pengukuran risiko saham sektor energi yang tergabung dalam indeks LQ45 tahun 2025 dengan pendekatan Single Index Model, Value at Risk, dan Conditional Value at Risk. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari seluruh saham sektor energi yang dianalisis, hanya AKRA, MEDC, dan PGAS yang memenuhi kriteria optimal berdasarkan nilai Excess Return to Beta dan Z_i positif, sehingga membentuk portofolio dengan bobot masing-masing sebesar 39,6%, 51,8%, dan 8,5%. Pengukuran risiko menggunakan VaR pada tingkat kepercayaan 95% mengindikasikan bahwa potensi kerugian harian maksimum portofolio berada pada tingkat yang relatif terkendali, sementara analisis CVaR menunjukkan bahwa risiko ekstrem masih berada dalam batas toleransi yang dapat diterima oleh investor rasional. Secara keseluruhan, integrasi Single Index Model dengan VaR dan CVaR mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai trade-off risiko dan return, serta menunjukkan bahwa portofolio saham sektor energi memiliki karakter defensif moderat dengan eksposur risiko pasar yang terukur.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, J., McNeil, R., & Frey, P. (2005). *Quantitative risk management: Concepts, techniques and tools*. Princeton University Press.
- Anggraini, A., Dharmawan, K., & Sumarjaya, I. W. (2025). Estimasi value at risk portofolio valuta asing pada kondisi pandemi COVID-19 menggunakan copula. *E-Jurnal Matematika*, 14(4), 125–132. <https://doi.org/10.24843/MTK.2025.v14.i04.p490>
- Azhari, B. M., & Alamsyah, A. (2025). The effect of financial performance on the stock prices of state-owned banks listed on the Indonesia Stock Exchange (2019–2023 period). *International Journal of Economics Studies*, 2(1), 10–20. <https://doi.org/10.59613/ijes.v2i1.4>
- Firdaus, S. (2022). *Pengukuran value at risk pada portofolio saham optimal menggunakan copula-GARCH dengan pendekatan single index model* [Tugas akhir].
- Franke, J., Hafner, C. M., & Härdle, W. K. (2019). *Statistics of financial markets: An introduction* (4th ed.). Springer.
- Haga, R., Sidiq, R., Oktavia, I. N., & Poetra, G. B. (2025). Hubungan return antar saham BBCA dan TLKM melalui analisis beta relatif untuk strategi diversifikasi portofolio. *Balance: Jurnal Akuntansi dan Manajemen*, 4(2), 343–353. <https://doi.org/10.59086/jam.v4i2.717>
- Hakam, A. M., & Jaya, A. K. (2024). Estimating conditional value at risk in non-cyclical sector companies using the extreme value theory approach. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 21(1), 159–175. <https://doi.org/10.20956/j.v21i1.35849>
- International Organization for Standardization. (2019). *ISO 31010:2019 risk management—Risk assessment techniques*. ISO.

- Iswanto, P., & Ramadhan, A. R. (2022). Pengukuran tingkat risiko dan keuntungan saham individual dengan pendekatan historis pada metode value at risk (VaR). *Jurnal Akuntansi dan Manajemen Bisnis (JAMAN)*, 2(1).
- Jati, W. (2022). *Konflik Rusia–Ukraina dan dampaknya untuk sektor energi Indonesia*. IESR. <https://iesr.or.id/konflik-rusia-ukraina-dan-dampaknya-untuk-sektor-energi-indonesia/>
- Jogiyanto, H. (2018). *Teori portofolio dan analisis investasi*. BPFE UGM.
- John, C. H. (2023). *Risk management and financial institutions* (6th ed.). Wiley.
- Marlinda, M. (2024). Analisis risiko investasi saham sektor perbankan syariah menggunakan perhitungan value at risk (VaR) dengan model simulasi Monte Carlo. *ISTIFHAM: Journal of Islamic Studies*, 72–81. <https://doi.org/10.71039/istifham.v2i1.55>
- Nastiti, W. K. D. (2016). *Estimasi risiko investasi saham perusahaan sektor telekomunikasi di Bursa Efek Indonesia menggunakan metode conditional value at risk (CVaR) dan value at risk (VaR)* [Tugas akhir].
- Parendra, A., Firmansyah, A., & Prakosa, D. K. (2020). Ukuran perusahaan, leverage, dan risiko saham di perusahaan perbankan. *Jurnal Keuangan dan Perbankan*, 9(2).
- Prihatiningsih, D. R., Maruddani, D. A. I., & Rahmawati, R. (2020). Value at risk (VaR) dan conditional value at risk (CVaR) dalam pembentukan portofolio bivariat menggunakan copula Gumbel. *Jurnal Gaussian*, 9(3).
- Priyantono, V. R., Maruddani, D. A. I., & Utami, I. T. (2023). Analisis portofolio optimal menggunakan model indeks tunggal dan pengukuran value at risk dengan simulasi Monte Carlo. *Jurnal Gaussian*, 12(2).
- Puspitaningtyas, Z. (2015). *Prediksi risiko investasi saham*. Pandiva Buku.
- Rahmawati, R., Apridasari, E., Yudistira, E., & Deswara, P. (2025). Analisis tingkat kesehatan bank menggunakan metode RGEC pada PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk periode 2020–2022. *International Journal of Health, Economics, and Social Sciences (IJHESS)*.
- Reilly, F., Brown, K. C., & Leeds, S. J. (2019). *Investment analysis and portfolio management* (11th ed.). Cengage Learning.
- Rio, I. (2021). SKK Migas ingatkan harga minyak tidak akan lagi tinggi. *Dunia Energi*. <https://www.dunia-energi.com/skk-migas-ingatkan-harga-minyak-tidak-akan-lagi-tinggi/>
- Santoso, A., Syahputri, A., Puspita, G., Nurhikmat, M., Dewi, S., Arisandy, M., Nugraha, A., Anggraeni, I. S., Azizi, E., Yulaikah, N., Novyarni, N., Nurlia, V. M. Z., & Sasmiyati, R. Y. (2023). *Manajemen investasi dan portofolio*. Eureka Media Aksara.
- Simorangkir, M. (2021). Analisis perbandingan kinerja portofolio optimal model Markowitz dan model indeks tunggal. *Jurnal Akuntansi dan Bisnis Krisnadwipayana*, 8(3).
- Syalsabila, A., Ikhwana, N., Utomo, A. T., Rahmada, L. R., & Rais, Z. (2025). Perbandingan model value-at-risk hybrid GARCH-EVT dan model standar dalam pengukuran risiko ekstrem portofolio saham sektoral di Indonesia. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 7(3), 192–204. <https://doi.org/10.35580/variansium461>
- Tandelilin, E. (2017). *Pasar modal: Manajemen portofolio dan investasi*. Kanisius.
- Waruwaru, B. M. (2023). Krisis energi dan harga minyak: Stabilitas pasar dan dampak terhadap ekonomi dunia. *Journal of Financial Economics*, 1(2).
- Waruwu, V., & Supriyadi, A. (2025). Studi saham tunggal dan portofolio: Analisis value at risk dengan metode variance–covariance. *Media Bina Ilmiah*, 20(2).