Science and Education Journal
Vol 5 No 3 (2026)
E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Optimasi Portofolio Saham IDX BUMN20 Menggunakan *Mean Absolute Deviation* Dan *Value At Risk* Monte Carlo

Nafi Satuz Zahro[1], Djihad Wungguli[2], Agusyarif Rezka Nuha[3]
[1]Program Studi Statistika, Universitas Negeri Gorontalo, nafisatuzzahro21@gmail.com
[2]Program Studi Matematika, Universitas Negeri Gorontalo, djihad@ung.ac.id
[3]Program Studi Matematika, Universitas Negeri Gorontalo, agusyarif@ung.ac.id

Abstrak

Fluktuasi harga saham pada indeks IDX BUMN20 memicu ketidakpastian investasi, sehingga diperlukan pendekatan yang dapat membantu menentukan alokasi portofolio sekaligus mengukur risikonya. Penelitian ini bertujuan menerapkan model *Mean Absolute Deviation* (MAD) dalam pembentukan portofolio optimal saham IDX BUMN20 serta mengukur risiko portofolio menggunakan *Value at Risk* (VaR) berbasis simulasi Monte Carlo. Data penelitian berupa harga penutupan mingguan saham IDX BUMN20 selama periode 26 Februari 2023 hingga 28 Desember 2025. Analisis dilakukan melalui perhitungan *return*, seleksi saham, optimasi portofolio dengan model MAD, estimasi VaR Monte Carlo, dan *backtesting* menggunakan *Kupiec Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa portofolio optimal terdiri atas BBNI, BMRI, PGEO, dan ANTM, dengan ANTM memperoleh alokasi terbesar. Pada tingkat kepercayaan 95% dan modal awal Rp100.000.000, portofolio menghasilkan rata-rata VaR sebesar Rp4.729.150. Hasil *backtesting* menunjukkan bahwa estimasi VaR memenuhi kriteria validitas berdasarkan *Kupiec Test*. Temuan tersebut menunjukkan bahwa model MAD dapat digunakan untuk membentuk portofolio optimal sekaligus memberikan estimasi risiko yang dapat divalidasi pada saham IDX BUMN20.

Kata Kunci: *Mean Absolute Deviation*, *Portofolio optimal, Value at Risk, IDX BUMN20.*

Abstract

Stock price fluctuations in the IDX BUMN20 index create investment uncertainty, necessitating an approach that can help determine portfolio allocation while measuring its risk. This study aims to apply the Mean Absolute Deviation (MAD) model to construct an optimal portfolio of IDX BUMN20 stocks and to measure portfolio risk using Value at Risk (VaR) based on Monte Carlo simulations. The research data consists of weekly closing prices of IDX BUMN20 stocks for the period from February 26, 2023, to December 28, 2025. The analysis was conducted through return calculations, stock selection, portfolio optimization using the MAD model, Monte Carlo VaR estimation, and backtesting using the Kupiec Test. The results show that the optimal portfolio consists of BBNI, BMRI, PGEO, and ANTM, with ANTM receiving the largest allocation. At a 95% confidence level and an initial capital of Rp100,000,000, the portfolio yields an average VaR of Rp4,729,150. The backtesting results indicate that the VaR estimates meet the validity criteria based on the Kupiec Test. These findings indicate that the MAD model can be used to construct an optimal portfolio while providing a risk estimate that can be validated for IDX BUMN20 stocks.

Keywords: *Mean Absolute Deviation , Optimal Portfolio, Value at Risk, IDX BUMN20.*

Corresponding Author:
Nafi Satuz Zahro

Universitas Negeri Gorontalo, nafisatuzzahro21@gmail.com

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

PENDAHULUAN

Minat investasi di pasar modal Indonesia, menunjukkan tren pertumbuhan yang positif dan berkelanjutan dalam beberapa tahun terakhir. Data dari Indonesia *Stock Exchange* (IDX) menunjukkan bahwa jumlah investor individu di pasar modal mencapai lebih dari 17 juta pada pertengahan 2025, meningkat signifikan dari sekitar 3,8 juta pada 2020, yang mencerminkan pertumbuhan partisipasi ritel yang tajam dalam beberapa tahun terakhir (Indonesia *Stock Exchange*, 2025). Selain itu, Menurut laporan *Mid-Year Capital Market Review* 2025 oleh OJK, pasar modal Indonesia menunjukkan performa yang tangguh dengan *rebound* kuat IHSG, didukung aktivitas investor yang meningkat signifikan. Peningkatan ini tidak hanya terlihat dari jumlah investor ritel yang terus bertambah, tetapi juga dari volume transaksi harian yang semakin stabil dan terdiversifikasi di berbagai sektor industri (Otoritas Jasa Keuangan, 2025). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak masyarakat yang terlibat dalam investasi, sehingga pemahaman mengenai pengelolaan investasi dan risiko menjadi semakin penting.

Salah satu kelompok saham yang relevan untuk dikaji dalam konteks tersebut adalah saham yang tergabung dalam indeks IDX BUMN20. Indeks ini memegang peranan sentral sebagai representasi kinerja 20 saham unggulan dari Badan Usaha Milik Negara (BUMN), BUMD, dan perusahaan yang terafiliasi dengan BUMN yang diperdagangkan di Bursa Efek Indonesia (Bursa Efek Indonesia, 2024). Signifikansi kinerja indeks tersebut terkonfirmasi secara empiris pada periode perdagangan Mei 2025, di mana IDX BUMN20 mencatatkan akumulasi kenaikan harga yang tajam sebesar 16,96% hanya dalam kurun waktu satu bulan (Puspadini, 2025). Pergerakan harga yang cukup besar dalam periode yang relatif singkat menunjukkan adanya dinamika *return* yang perlu diperhatikan oleh investor dalam mempertimbangkan potensi keuntungan dan risiko. Karakteristik masing-masing saham yang berbeda juga menyebabkan tingkat risiko dan potensi *return* yang dihadapi investor tidak selalu sama. Oleh karena itu, pemilihan dan pengalokasian dana ke dalam beberapa saham menjadi hal penting dalam membentuk portofolio yang sesuai dengan tujuan investasi.

Dalam pembentukan portofolio, penerapan diversifikasi menjadi strategi imperatif karena setiap sekuritas memiliki karakteristik risiko yang heterogen, sehingga kombinasi aset yang tepat diperlukan untuk mereduksi risiko unik dan meningkatkan efisiensi portofolio (Adiputra et al., 2022). Namun, penentuan komposisi bobot yang optimal pada kelompok saham *high-profile* seperti ini merupakan permasalahan optimasi yang kompleks. Dalam situasi tersebut, investor dihadapkan pada dilema *trade-off* antara meminimalkan risiko dan memaksimalkan ekspektasi *return* (Kusumah & Megawati, 2024). Tantangan ini semakin nyata ketika kondisi pasar bergerak dinamis, di mana kesalahan dalam alokasi proporsi investasi dapat menyebabkan eksposur risiko yang tidak perlu (Sukardi et al., 2023).

Perubahan teori manajemen investasi telah melahirkan berbagai pendekatan pemodelan portofolio untuk menjawab tantangan optimasi tersebut, di mana masing-masing model menawarkan perspektif matematis yang berbeda dalam mendefinisikan asumsi dan metrik pengukuran risiko. Teori mengenai pengukuran risiko dalam portofolio pertama kali diperkenalkan oleh Harry M. Markowitz (1952) melalui pendekatan matematis yang kemudian dikenal sebagai model *Mean-Variance*. Meskipun demikian, model tersebut masih memiliki sejumlah keterbatasan, seperti kurang praktis ketika digunakan untuk mengoptimalkan portofolio dengan jumlah aset yang besar, adanya asumsi bahwa data mengikuti distribusi normal, serta tahapan perhitungan yang relatif kompleks (Wulandari et al., 2018). Keterbatasan tersebut kemudian mendorong berkembangnya pendekatan alternatif dalam optimasi portofolio,

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

salah satunya adalah model *Mean Absolute Deviation* (MAD) yang diperkenalkan oleh Hiroshi Konno dan Hiroshi Yamazaki pada tahun 1991. Dalam kerangka MAD, risiko portofolio dihitung sebagai rata-rata tertimbang dari deviasi absolut *return*, sehingga formulasi optimasinya dapat dinyatakan sebagai masalah linear *programming*. Keunggulan utama pendekatan ini adalah struktur fungsi objektifnya yang linear, sehingga dapat diselesaikan dengan lebih cepat dan eisien, terutama ketika jumlah aset sangat besar (Vanti & Supandi, 2020).

Model MAD telah diterapkan dalam berbagai penelitian sebagai pendekatan untuk membentuk portofolio dengan mempertimbangkan karakteristik *return* dan risiko. Setelah portofolio optimal diperoleh, diperlukan pengukuran yang dapat memberikan gambaran mengenai potensi kerugian yang mungkin dihadapi investor. Salah satu ukuran risiko yang dapat digunakan adalah *Value at Risk* (VaR), yang mampu mengestimasi potensi kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan tertentu secara lebih realistis dibandingkan evaluasi berbasis *return* dan risiko semata (Arifin & Mutasowifin, 2022). Untuk meningkatkan akurasi estimasi risiko, metode simulasi Monte Carlo diterapkan karena keunggulannya yang mampu mengakomodasi berbagai bentuk eksposur dan sumber risiko, termasuk karakteristik harga yang bersifat nonlinier, risiko volatilitas, serta risiko yang berasal dari spesifikasi model (Singadipoera et al., 2023). Hal ini diperkuat oleh temuan Purnomo (2025) yang menyimpulkan bahwa di antara metode VaR lainnya, simulasi Monte Carlo menawarkan tingkat akurasi dan stabilitas tertinggi, terutama pada kondisi data yang volatil. Namun, nilai VaR yang dihasilkan merupakan estimasi risiko sehingga perlu dilakukan validasi untuk menilai kemampuan model dalam merepresentasikan potensi kerugian aktual. Proses validasi tersebut dilakukan melalui uji *backtesting*, yang digunakan untuk mengevaluasi konsistensi hasil estimasi VaR terhadap pergerakan nilai aset selama periode pengamatan (Purnamasari, 2017). Oleh karena itu, penelitian ini turut menerapkan proses *backtesting* menggunakan *Kupiec Test* untuk mengevaluasi validitas hasil estimasi risiko yang diperoleh dari model portofolio.

Berdasarkan pemaparan tersebut, penerapan model MAD dalam pembentukan portofolio saham IDX BUMN20 dengan pengukuran dan validasi risiko perlu dikaji lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan model *Mean Absolute Deviation* dalam menentukan bobot portofolio optimal pada saham IDX BUMN20, mengestimasi risiko portofolio menggunakan *Value at Risk* berbasis simulasi Monte Carlo, serta melakukan *backtesting* menggunakan *Kupiec Test* untuk mengevaluasi validitas hasil estimasi VaR. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai penerapan model MAD dalam pembentukan portofolio serta kemampuan estimasi VaR dalam merepresentasikan potensi kerugian portofolio saham IDX BUMN20.

METODE

Penelitian ini menggunakan data sekunder deret waktu (*time series*) berupa harga penutupan mingguan dari saham-saham yang tergabung dalam indeks IDX BUMN20. Proses pengumpulan data dilakukan dengan mengunduh data historis melalui basis data *Investing.com*. Objek penelitian terdiri atas 20 saham yang menjadi bagian dari indeks IDX BUMN20 dan digunakan sebagai populasi awal dalam proses analisis. Daftar saham yang menjadi objek penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Saham Indeks IDX BUMN20

No.	Kode Saham	Nama Perusahaan
1.	BBNI	Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

2.	BMRI	Bank Mandiri (Persero) Tbk.
3.	BBRI	Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk.
4.	BRIS	Bank Syariah Indonesia (Persero) Tbk.
5.	BJTM	Bank Pembangunan Daerah Jawa Timur Tbk.
6.	PGAS	Perusahaan Gas Negara Tbk.
7.	BJBR	Bank Pembangunan Daerah Jawa Barat dan Banten Tbk.
8.	PGEO	Pertamina Geothermal Energy Tbk.
9.	ELSA	Elnusa Tbk.
10.	ADHI	Adhi Karya (Persero) Tbk.
11.	SMGR	Semen Indonesia (Persero) Tbk.
12.	ANTM	Aneka Tambang Tbk.
13.	TLKM	Telkom Indonesia (Persero) Tbk.
14.	BBTN	Bank Tabungan Negara (Persero) Tbk.
15.	PTBA	Bukit Asam Tbk.
16.	JSMR	Jasa Marga (Persero) Tbk.
17.	TINS	Timah Tbk.
18.	MTEL	Dayamitra Telekomunikasi Tbk.
19.	AGRO	Bank Raya Indonesia Tbk.
20.	PTPP	PP (Persero) Tbk.

Periode pengamatan berlangsung dari 26 Februari 2023 hingga 28 Desember 2025. Pemilihan awal periode pengamatan didasarkan pada masuknya PT Pertamina Geothermal Energy Tbk (PGEO) ke dalam indeks IDX BUMN20 pada 23 Februari 2023. Dengan demikian, periode pengamatan ditetapkan setelah tanggal tersebut agar data seluruh saham yang menjadi objek penelitian dapat dianalisis secara konsisten.

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak RStudio dengan bahasa pemrograman R sebagai alat pengolahan dan analisis data. Data harga penutupan mingguan digunakan untuk menghitung *return*, melakukan tahapan seleksi saham, membentuk portofolio optimal menggunakan model *Mean Absolute Deviation* (MAD), mengestimasi risiko portofolio menggunakan *Value at Risk* (VaR) berbasis simulasi Monte Carlo, serta melakukan *backtesting* menggunakan *Kupiec Test*. Tahapan analisis data dilakukan secara sistematis melalui beberapa langkah sebagai berikut.

1. Menginput data mingguan harga penutupan saham IDX BUMN20.
2. Menghitung *return* dan *expected return* dari tiap saham. *Return* merupakan tingkat pengembalian yang diperoleh dari investasi (Singadipoera et al., 2023). Pada penelitian ini, *return* saham dihitung menggunakan *simple return* karena return portofolio dapat dinyatakan sebagai rata-rata tertimbang dari *return* aset-aset penyusunnya (MacKinlay et al., 2007), dengan persamaan:

$$R_{i(t)} = \frac{P_{i(t)} - P_{i(t-1)}}{P_{i(t-1)}} \quad (1)$$

   Selanjutnya, *expected return* dihitung sebagai rata-rata *return* historis untuk merepresentasikan tingkat pengembalian yang diharapkan dari setiap saham (Rahmah et al., 2025), dengan persamaan:

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^{m} R_{i(t)}}{m} \quad (2)$$

3. Menyeleksi saham berdasarkan *expected return*. Seleksi saham dilakukan dengan mengeliminasi saham yang memiliki *expected return* negatif karena nilai tersebut menunjukkan tingkat pengembalian yang diharapkan bernilai negatif (Ayuninsih et

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

al., 2024). Saham dengan *expected return* positif selanjutnya dipertimbangkan sebagai kandidat dalam pembentukan portofolio (Setiawan & Dewi, 2021).

4. Menghitung nilai koefisien korelasi antar saham. Koefisien korelasi digunakan untuk mengukur arah dan kekuatan hubungan antar *return* saham. Dalam teori portofolio Markowitz, saham dengan korelasi rendah atau negatif dapat meningkatkan manfaat diversifikasi karena pergerakan *return* yang tidak searah dapat membantu mengurangi risiko portofolio (Markowitz, 1952). Oleh karena itu, pada penelitian ini dihitung koefisien korelasi *Spearman* dan dipilih saham yang memiliki koefisien korelasi negatif untuk mendukung diversifikasi portofolio, dengan persamaan (Nabila et al., 2025):

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum b_t^2}{N(N-1)} \tag{3}$$

5. Melakukan pembentukan portofolio optimal menggunakan model *Mean Absolute Deviation* (MAD) menggunakan rata-rata deviasi absolut *return* sebagai ukuran risiko dan dapat diformulasikan sebagai masalah linear *programming* (Konno & Yamazaki, 1991). Tahapannya meliputi (Vanti & Supandi, 2020):
   i. Menentukan nilai *return* minimum yang diharapkan menggunakan persamaan:
   $$R = \frac{R_1 + R_2 + \cdots + R_i}{n} \tag{4}$$
   ii. Menghitung nilai MAD dari tiap saham menggunakan persamaan:
   $$MAD = E[|R_i - E(R_i)|] \tag{5}$$
   iii. Menghitung bobot atau proporsi dari setiap saham penyusun portofolio optimal model MAD menggunakan metode *simplex*, dengan meminimumkan fungsi tujuan:
   $$\sigma(x) = E\left[\left|\sum_{i=1}^{n} R_i\, w_i - E\left(\sum_{i=1}^{n} R_i\, w_i\right)\right|\right] \tag{6}$$
   dan memperhatikan fungsi kendala:
   $$\sum_{i=1}^{n} E\,(R_i) w_i \geq R \tag{7}$$
   $$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1 \tag{8}$$
   $$0 \leq w_i \leq u_i, \text{ dengan } i = 1,2, \ldots, n \tag{9}$$
   Di sini w_i merupakan bobot saham ke-i dan $R_{\min}$ merupakan *return* minimum yang ditetapkan.
6. Melakukan analisis *Value at Risk* (VaR) portofolio yang dihasilkan oleh model MAD menggunakan simulasi Monte Carlo. *Value at Risk* (VaR) digunakan untuk mengestimasi kerugian maksimum portofolio pada tingkat keyakinan dan periode tertentu (Jorion, 2007). Pada penelitian ini, VaR diestimasi menggunakan simulasi Monte Carlo dengan tahapan (Fitaloka et al., 2018):
   i. Menghitung nilai *return* portofolio pada periode ke-t menggunakan persamaan:
   $$R_p = \sum_{i=1}^{n} w_i\, R_i \tag{10}$$

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

ii. Mengestimasi parameter distribusi *return* portofolio yaitu nilai *mean* dan standar deviasi dari *return* portofolio.
iii. Mensimulasikan *return* portofolio menggunakan Monte Carlo dengan membuat simulasi sebanyak 1000 kali.
iv. Mencari perkiraan kerugian terbesar pada taraf keyakinan (1 − α) sebagai nilai kuantil ke-α dari R∗. Nilai R∗ merupakan kuantil ke-α dari distribusi *return* portofolio hasil simulasi Monte Carlo yang diperoleh menggunakan fungsi *quantile*( ) pada *software* R. Pada penelitian ini digunakan tingkat signifikansi sebesar 5% sehingga nilai R^* diperoleh dari persentil ke-5 distribusi simulasi *return* portofolio.
v. Menghitung besarnya nilai VaR untuk taraf keyakinan (1 − α) untuk periode waktu t dengan persamaan:

$$VaR_{(1-\alpha)}(t) = W_0 R^* \sqrt{t} \quad (11)$$

dengan W_0 merupakan dana investasi awal, R^* kuantil ke-α, dan t periode waktu.
vi. Mengulangi proses pada langkah (ii) hingga langkah (v) sebanyak 25 kali pengulangan.
vii. Menghitung nilai rata-rata VaR dari seluruh hasil yang diperoleh pada langkah (vi).

7. Melakukan *backtesting* dengan menggunakan metode *Kupiec test* terhadap nilai *Value at Risk* yang dihasilkan. *Backtesting* dilakukan dengan membandingkan *return* aktual dengan VaR untuk mengevaluasi validitas estimasi risiko (Jorion, 2007). Pengujian dilakukan menggunakan *Kupiec Test* dengan tahapan (Singadipoera et al., 2023):
   i. Menentukan nilai N atau jumlah *failure*, yaitu ketika *return* aktual melebihi batas VaR.
   ii. Melakukan *backtesting* menggunakan metode *Kupiec Test* dengan menghitung statistik *Likelihood Ratio* (LR) menggunakan persamaan:

$$LR = -2\ln((1-p)^{T-N}p^N) + 2\ln\left(\left(1-\frac{N}{T}\right)^{(T-N)}\left(\frac{N}{T}\right)^N\right) \quad (12)$$

   dengan N merupakan jumlah *failure*, T jumlah observasi, dan $p = \alpha$.
   iii. Menginterpretasi hasil, dimana model dinyatakan dapat diterima atau hasil estimasi *Value at Risk* dengan simulasi Monte Carlo valid digunakan apabila memenuhi kriteria LR < χ2 (1;α).
8. Membuat interpretasi dan kesimpulan dari portofolio optimal yang terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Expected Return Saham

Tahap Pertama penyusunan portofolio melibatkan perhitungan *expected return* dari setiap saham IDX BUMN20. Perhitungan *expected return* dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata *return* yang diperoleh dari suatu saham selama periode pengamatan. *Expected return* dihitung menggunakan rata-rata aritmatika dari return historis masing-masing saham seperti pada persamaan (2). Saham-saham dengan *expected return* positif dipertahankan untuk analisis lebih lanjut, sedangkan saham-saham dengan imbal hasil yang diharapkan negatif dikecualikan dari proses penyusunan portofolio. Hasil perhitungan tersebut disajikan dalam Tabel 2:

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Expected Return* Saham

No.	Daftar Saham	E(Ri)	No.	Daftar Saham	E(Ri)
1.	BBNI	0,00077	11.	SMGR	-0,00516

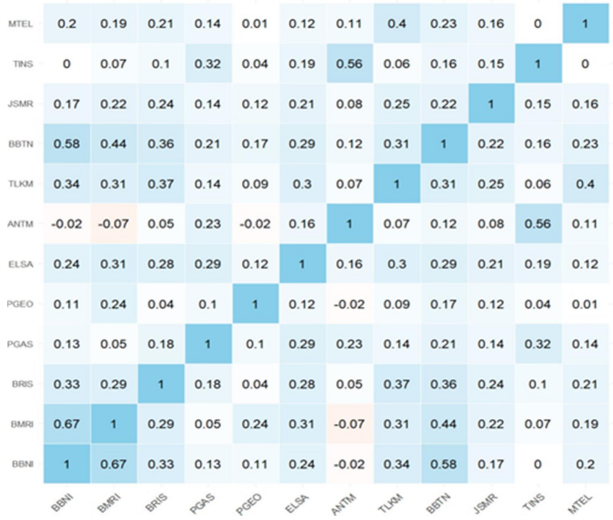
E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

2.	BMRI	0,00096	12.	ANTM	0,00459
3.	BBRI	-0,00101	13.	TLKM	0,00005
4.	BRIS	0,00328	14.	BBTN	0,00021
5.	BJTM	-0,00167	15.	PTBA	-0,00247
6.	PGAS	0,00215	16.	JSMR	0,00111
7.	BJBR	-0,00300	17.	TINS	0,01011
8.	PGEO	0,00449	18.	MTEL	0,00046
9.	ELSA	0,00372	19.	AGRO	-0,00246
10.	ADHI	-0,00098	20.	PTPP	-0,00008

Berdasarkan Tabel 2, 12 dari 20 saham IDX BUMN20 mencatat nilai *expected return* positif dan dipilih untuk penyusunan portofolio, sedangkan delapan saham sisanya dikecualikan karena memiliki nilai *expected return* negatif. Langkah penyaringan ini memastikan bahwa portofolio disusun dari saham-saham dengan prospek imbal hasil yang menguntungkan selama periode pengamatan. Saham-saham yang terpilih kemudian digunakan pada tahap analisis berikutnya, yaitu pemilihan saham berdasarkan korelasi *Spearman* sebelum optimalisasi portofolio.

Koefisien Korelasi Saham

Analisis korelasi *Spearman* dilakukan terhadap saham-saham dengan *expected return* positif untuk mengidentifikasi kombinasi saham yang berpotensi memberikan manfaat diversifikasi dalam penyusunan portofolio. Visualisasi koefisien korelasi ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Heatmap Korelasi Spearman

Berdasarkan Gambar 1, sebagian besar pasangan saham menunjukkan korelasi positif dengan tingkat hubungan yang relatif rendah hingga sedang. Namun, beberapa pasangan saham terutama ANTM dibandingkan dengan BBNI, BMRI, dan PGEO menunjukkan korelasi negatif, sehingga menawarkan peluang diversifikasi yang lebih baik. Dengan mempertimbangkan hasil seleksi berdasarkan nilai *expected return* dan pola-pola korelasi tersebut, empat saham dipilih untuk tahap penyusunan portofolio optimal, yaitu BBNI, BMRI, PGEO, dan ANTM.

Pembentukan Portofolio Optimal Model *Mean Absolute Deviation*

Portofolio *Mean Absolute Deviation* (MAD) disusun menggunakan empat saham terpilih yang sama. Optimalisasi portofolio dilakukan dengan meminimalkan deviasi absolut rata-rata *return* portofolio dengan batas kendala nilai *return* minimum. Nilai ini

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

diperoleh dari rata-rata *expected return* saham-saham yang terpilih, sesuai dengan persamaan (17). Perhitungan nilai *return* minimum sebagai berikut.

$$R = \frac{0{,}00077 + 0{,}00096 + 0{,}00449 + 0{,}00459}{4} = 0{,}0027$$

Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai MAD untuk masing-masing saham. Nilai MAD dihitung menggunakan persamaan (12). Hasil perhitungan nilai MAD disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai MAD

Daftar Saham	Nilai MAD
BBNI	0,0312
BMRI	0,0305
PGEO	0,0549
ANTM	0,0401

Tahap selanjutnya adalah menentukan bobot portofolio optimal dengan menggunakan model MAD. Proses optimasi dilakukan dengan meminimalkan total penyimpangan absolut *return* portofolio terhadap nilai rata-ratanya sebagaimana dirumuskan pada persamaan (13). Dalam proses ini, optimasi tetap dibatasi oleh kendala tingkat *return* minimum serta kendala proporsi investasi, sesuai dengan persamaan (14), (15), dan (16). Masalah optimasi diselesaikan menggunakan metode *simplex* untuk memperoleh bobot portofolio yang optimal. Bobot portofolio yang dihasilkan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Bobot Portofolio Optimal Model *Mean Absolute Deviation*

Stock	Weight
BBNI	0.2465
BMRI	0.2573
PGEO	0.1213
ANTM	0.3749

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4, hasil optimasi menggunakan model *Mean Absolute Deviation* (MAD) menghasilkan bobot investasi sebesar 37,49% pada ANTM, 25,73% pada BMRI, 24,65% pada BBNI, dan 12,13% pada PGEO. ANTM memperoleh alokasi terbesar, sedangkan PGEO memperoleh alokasi terkecil. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa model MAD memberikan proporsi investasi yang berbeda pada setiap saham berdasarkan karakteristik *return* dan penyimpangan absolut yang diperhitungkan dalam proses optimasi. Seluruh saham memperoleh bobot positif dengan total alokasi sebesar 100%, sehingga keempat saham tersebut membentuk portofolio optimal yang dihasilkan oleh model MAD.

***Value at Risk* dengan Simulasi Monte Carlo**

Imbal hasil portofolio yang diperoleh berdasarkan bobot optimal model *Mean Absolute Deviation* (MAD) digunakan untuk menentukan nilai *mean return* dan standar deviasi sebagai parameter masukan dalam simulasi Monte Carlo. Simulasi dilakukan sebanyak 1.000 iterasi dan diulang sebanyak 25 kali pada tingkat kepercayaan 95% dengan modal awal sebesar Rp100.000.000. Nilai rata-rata VaR dari 25 pengulangan simulasi digunakan sebagai estimasi risiko portofolio dan disajikan pada Tabel 5

Tabel 5. Parameter Portofolio dan Rata-rata *Value at Risk* Monte Carlo

Model	*Mean Return*	Standar Deviasi	Rata-rata VaR (Rp)
Mean Absolute Deviation	0.00270	0.03038	Rp. 4,729,150

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

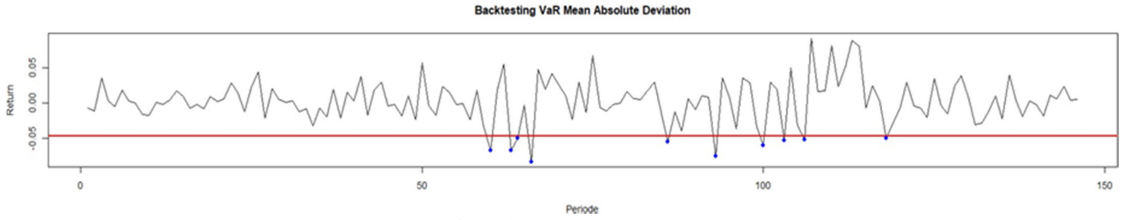
Berdasarkan Tabel 5, portofolio yang dibentuk menggunakan model *Mean Absolute Deviation* memiliki *mean return* sebesar 0,00270 dan standar deviasi sebesar 0,03038. Hasil simulasi Monte Carlo menghasilkan rata-rata VaR sebesar Rp4.729.150. Dengan tingkat kepercayaan 95% dan modal awal Rp100.000.000, nilai tersebut menunjukkan bahwa potensi kerugian portofolio yang diestimasi melalui VaR adalah sebesar Rp4.729.150 atau sekitar 4,73% dari modal awal. Nilai VaR tersebut selanjutnya dievaluasi melalui *backtesting* menggunakan *Kupiec Test* untuk mengetahui kesesuaian estimasi risiko dengan kerugian aktual portofolio.

Backtesting

Validitas estimasi *Value at Risk* (VaR) dievaluasi menggunakan *Kupiec Test* pada tingkat kepercayaan 95%. Sebelum dilakukan pengujian secara statistik, hasil estimasi VaR dibandingkan dengan *return* aktual portofolio untuk mengidentifikasi pengamatan yang melampaui batas VaR. Perbandingan tersebut disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan hubungan antara *return* aktual portofolio dan batas VaR yang diestimasi. Titik *failure* menunjukkan pengamatan ketika kerugian aktual melampaui batas VaR yang telah ditetapkan. Berdasarkan grafik, terdapat sejumlah pengamatan yang melewati batas VaR selama periode pengamatan. Jumlah *failure* tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam pengujian Kupiec untuk mengevaluasi apakah frekuensi pelampauan VaR telah sesuai dengan tingkat kepercayaan 95%.

Gambar 2. Grafik Backtesting Value at Risk Berdasarkan Return Portofolio Optimal



Tabel 6. Hasil *Backtesting Kupiec Test*

Model	Failures	LR	P-Value	Keputusan
Mean Absolute Deviation	10	0.9471	0.3305	Valid

Berdasarkan Tabel 6, portofolio yang dibentuk menggunakan model *Mean Absolute Deviation* menghasilkan 10 *failure* dengan nilai *Likelihood Ratio* (LR) sebesar 0,9471 dan *p-value* sebesar 0,3305. Nilai LR tersebut lebih kecil dari nilai kritis 3,841 pada taraf signifikansi 5%, sedangkan *p-value* lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, hipotesis nol pada *Kupiec Test* tidak ditolak, sehingga tidak terdapat bukti yang cukup bahwa frekuensi *failure* berbeda secara signifikan dari tingkat yang diharapkan pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa estimasi VaR portofolio berdasarkan model MAD memenuhi kriteria validitas *backtesting* menggunakan *Kupiec Test*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, model *Mean Absolute Deviation* (MAD) dapat diterapkan dalam pembentukan portofolio optimal saham IDX BUMN20 dengan menghasilkan alokasi investasi pada BBNI sebesar 24,65%, BMRI sebesar 25,73%, PGEO sebesar 12,13%, dan ANTM sebesar 37,49%. Portofolio tersebut menghasilkan *mean return* sebesar 0,00270 dan standar deviasi sebesar 0,03038.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Pengukuran risiko menggunakan *Value at Risk* (VaR) berbasis simulasi Monte Carlo pada tingkat kepercayaan 95% dan modal awal Rp100.000.000 menghasilkan rata-rata VaR sebesar Rp4.729.150. Hasil *backtesting* menggunakan *Kupiec Test* menunjukkan nilai LR sebesar 0,9471 dan *p-value* sebesar 0,3305, sehingga estimasi VaR dinyatakan valid pada tingkat signifikansi 5%. Dengan demikian, penerapan model MAD mampu menghasilkan portofolio optimal sekaligus memberikan estimasi risiko yang dapat divalidasi melalui pendekatan VaR Monte Carlo dan *Kupiec Test* pada saham IDX BUMN20.

DAFTAR PUSTAKA

Adiputra, A. K., Christmawan, P. E. E., & Meilaretasya, N. E. (2022). Analisis portofolio optimal saham yang terdaftar di IDX BUMN 20 Bursa Efek Indonesia. *Proceeding Of National Conference On Accounting \& Finance*, 377–383.

Arifin, N. P., & Mutasowifin, A. (2022). Analisis Penerapan Risiko dalam Penyusunan Portofolio Optimal. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Kesatuan*, *10*(3), 575–584. https://doi.org/10.37641/jiak.v10i3.1593

Ayuninsih, A., Akbar, F., Astuti, A. I., & Anwar, A. N. (2024). Perhitungan Expected Return dan Risiko untuk Menentukan Portofolio Efisien pada Perusahaan Keuangan di Bursa Efek Indonesia Menggunakan Model Markowitz. *Lontara Journal of Mathematics, Statistics And Application*, *1*(1), 18–29.

Bursa Efek Indonesia. (2024). *IDX Fact Sheet Index: IDX BUMN20*. https://www.idx.co.id/id/data-pasar/laporan-statistik/fact-sheet-index

Fitaloka, E., Sulistianingsih, E., & Perdana, H. (2018). Pengukuran Value at Risk (VaR) Pada Portofolio Dengan Simulasi Monte Carlo. *BIMASTER: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, *7*(2). https://doi.org/10.26418/bbimst.v7i2.25303

Indonesia Stock Exchange. (2025). *The Number of Capital Market Investors Exceeds 17 Million (Press Release No. 2408)*. https://www.idx.co.id/en/news/press-release/2408

Jorion, P. (2007). *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk* (Vol. 3). McGraw-Hill.

Konno, H., & Yamazaki, H. (1991). Mean Absolute Deviation Portfolio Optimization Model and Its Applications to Tokyo Stock Market. *Management Science*, *37*(5), 519–531. https://doi.org/10.1287/mnsc.37.5.519

Kusumah, S. F. N., & Megawati, L. (2024). Analisis Markowitz dan Model Indeks Tunggal dalam Pembentukan Portofolio Optimal Saham Jakarta Islamic Index Periode 2019-2023. *EKOMA: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi*, *3*(6), 1673–1688. https://doi.org/10.56799/ekoma.v3i6.3986

MacKinlay, A. C., Lo, A. W., & Campbell, J. Y. (2007). *The econometrics of financial markets*. Princeton University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctv10vm1g5

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, *7*(1), 77–91. https://doi.org/10.2307/2975974

Nabila, T. F., Rochayani, M. Y., & others. (2025). OPTIMALISASI PORTOFOLIO MENGGUNAKAN METODE MEAN-SEMIVARIANCE PADA SAHAM IDX30. *Jurnal Gaussian*, *14*(2), 366–377.

Otoritas Jasa Keuangan. (2025). *Mid-Year Capital Market Review 2025: Evaluasi Kinerja Pasar dan Strategi Investasi ke Depan*. https://institute.ojk.go.id/ojk-institute/id/capacitybuilding/upcoming/4879/mid-year-capital-market-review-2025-evaluasi-kinerja-pasar-dan-strategi-investasi-ke-depan

Purnamasari, N. A. (2017). *Backtesting untuk Value at Risk pada Data Return Saham*

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Bank Syariah menggunakan Quantile Regression. http://repositori.uin-alauddin.ac.id/8447/

Purnomo, D. T. (2025). Optimisasi Portofolio di Bursa Efek Indonesia: Analisis VaR untuk Investasi Konvensional dan Syariah. *Jurnal Riset Ekonomi Dan Bisnis*, *18*(1), 63–76. https://doi.org/10.26623/jreb.v18i1.12196

Puspadini, M. (2025). Harga Saham IDX BUMN20 Naik 16,96\% Sebulan, Intip Emiten Pendorongnya. *Bisnis.Com*. https://market.bisnis.com/read/20250507/7/1874938/harga-saham-idx-bumn20-naik-1696-sebulan-intip-emiten-pendorongnya/2

Rahmah, M., Yundari, & Sulistianingsih, E. (2025). Pembentukan Portofolio Optimal dengan Metode Markowitz dan Mean Variance Efficient Portfolio (MVEP). *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, *14*(4), 430–437. https://doi.org/10.26418/bbmstr.v14i4.93923

Setiawan, C. D., & Dewi, V. I. (2021). Analisis pembentukan portofolio saham optimal menggunakan pendekatan model indeks tunggal sebagai dasar keputusan investasi. *Valid: Jurnal Ilmiah*, *19*(1), 24–35.

Singadipoera, M. R. R., Dewi, V. I., & others. (2023). Analisis value at risk (VAR) pada saham sektor perdagangan ritel barang konsumsi dengan simulasi Monte Carlo. *Jurnal Manajemen Bisnis Dan Kewirausahaan*, *7*(6), 1406–1415. https://doi.org/10.24912/jmbk.v7i6.27595

Sukardi, H. A., Sari, M., Nugraha, N., & Purnamasari, I. (2023). Markowitz Portfolio Optimization Applied On Companies Listed On The Indonesia Stock Exchange LQ-45. *Ekono Insentif*, *17*(1), 34–48. https://doi.org/10.36787/jei.v17i1.1012

Vanti, E. N., & Supandi, E. D. (2020). Pembentukan Portofolio Optimal dengan Menggunakan Mean Absolute Deviation dan Conditional Mean Variance. *Jurnal Fourier*, *9*(1), 25–34. https://doi.org/10.14421/fourier.2020.91.25-34

Wulandari, D., Ispriyanti, D., & Hoyyi, A. (2018). OPTIMALISASI PORTOFOLIO SAHAM MENGGUNAKAN METODE MEAN ABSOLUTE DEVIATION DAN SINGLE INDEX MODEL PADA SAHAM INDEKS LQ-45. *Jurnal Gaussian*, *7*, 119–131.