

Prediksi Volatilitas Saham KINO dan MRAT menggunakan Model BEKK-MGARCH

Renaldy Al Ikhsan ^{a,1}, Wahyu Syaifullah J. S ^{a,2}, Kartika Maulida Hindrayani ^{a,3}

^a UPN "Veteran" Jawa Timur, Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur, 60294

¹ 21083010072@student.upnjatim.ac.id; ² wahyu.s.j.saputra.if@upnjatim.ac.id*;

³ kartika.maulida.ds@upnjatim.ac.id

* Penulis Koresponden

INFO ARTIKEL

Histori Artikel

Pengajuan 2025-05-19

Diperbaiki 2025-06-06

Diterima 2025-06-17

Kata Kunci

BEKK-MGARCH,
Korelasi bersyarat,
Saham kosmetik,
Transmisi volatilitas,
Volatilitas,

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis prediksi volatilitas saham KINO dan MRAT menggunakan model BEKK-MGARCH selama Januari 2019 hingga Desember 2024. Kedua saham menunjukkan fluktuasi harga yang tinggi, dengan volatilitas yang dipengaruhi signifikan oleh guncangan dan volatilitas sebelumnya. Efek persistensi lebih dominan, dengan spillover asimetris di mana pengaruh KINO terhadap MRAT lebih kuat. Korelasi bersyarat menunjukkan pergeseran dari positif ke negatif dalam peramalan 30 hari. Evaluasi model menunjukkan RMSE yang rendah $2,05 \times 10^{-5}$ (KINO), $3,38 \times 10^{-5}$ (MRAT), dan $4,42 \times 10^{-5}$ (kovarians) menandakan kinerja prediktif yang sangat baik dan mengkonfirmasi keandalan model BEKK-MGARCH dengan exponential smoothing dalam meramalkan dinamika volatilitas dan hubungan kedua saham ini dengan presisi tinggi. Namun, uji Jarque-Bera menolak normalitas residu ($p < 2,2 \times 10^{-16}$), dan uji Ljung-Box mendeteksi autokorelasi, menunjukkan perlunya model yang lebih kompleks seperti distribusi Student-t atau model asimetris. Temuan ini memberikan wawasan penting bagi investor dalam mengelola risiko dan strategi diversifikasi portofolio di sektor kosmetik

ABSTRACT

Keyword

BEKK-MGARCH,
Conditional correlation,
Cosmetics stocks,
Volatility,
Volatility transmission

This study analyzes the volatility prediction of KINO and MRAT stocks using the BEKK-MGARCH model during January 2019 to December 2024. Both stocks exhibit high price fluctuations, with volatility significantly influenced. Persistence effects are more dominant, with asymmetric spillover where KINO's influence on MRAT is stronger. Conditional correlation shows a shift from positive to negative in the 30-day forecast. Model evaluation demonstrates low RMSE values of 2.05×10^{-5} (KINO), 3.38×10^{-5} (MRAT), and 4.42×10^{-5} (covariance), indicating excellent predictive performance and confirming the reliability of the BEKK-MGARCH model with exponential smoothing in forecasting the volatility dynamics and relationship between these two stocks with high precision. However, the Jarque-Bera test rejects residual normality ($p < 2.2 \times 10^{-16}$), and the Ljung-Box test detects autocorrelation, suggesting the need for more complex models such as Student-t distribution or asymmetric models. These findings provide important insights for investors in managing risk and portfolio diversification strategies in the cosmetics sector.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



1. Pendahuluan

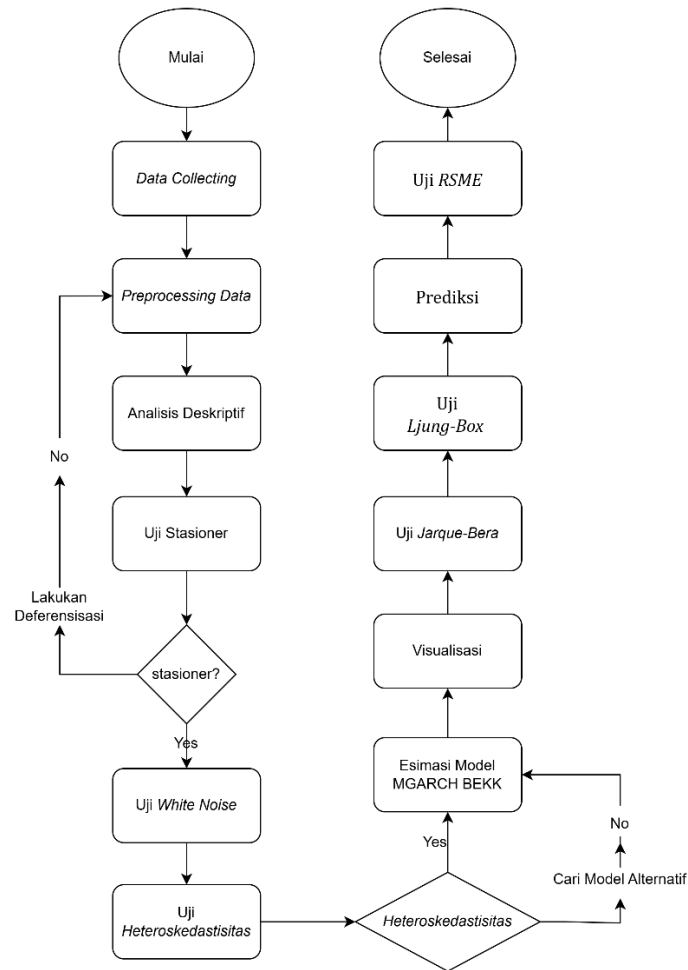
Volatilitas pada pasar keuangan merupakan faktor penting yang mencerminkan tingkat risiko investasi. Sebagai ukuran statistik yang menunjukkan fluktuasi harga aset keuangan dalam periode tertentu, volatilitas tidak hanya merefleksikan risiko tetapi juga dapat menjadi peluang bagi investor yang mampu menganalisis polanya dengan baik [1]. Memahami pola volatilitas menjadi krusial bagi investor dalam menentukan strategi investasi yang tepat untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan risiko [2]. Industri kosmetik di Indonesia telah menunjukkan pertumbuhan signifikan dengan proyeksi pertumbuhan mencapai 4,86% per tahun dalam periode 2024-2029. Meskipun demikian, saham perusahaan kosmetik di Bursa Efek Indonesia (BEI) menunjukkan pola pergerakan harga yang cukup fluktuatif, mengindikasikan adanya volatilitas yang perlu dianalisis secara mendalam [3].

Pendekatan tradisional seperti ARIMA memiliki keterbatasan dalam menangani heteroskedastisitas pada data keuangan [4]. Metode ARIMA (*Autoregressive terpadu Moving Average*) merupakan metode prediktif dalam data mining untuk data *time series* [5]. Model ARCH dan GARCH dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan tersebut, namun masih memiliki kelemahan dalam menangkap efek asimetris pada volatilitas [6]. Perkembangan metode prediksi menghasilkan model *Multivariate* GARCH (MGARCH) yang mampu memodelkan pergerakan searah dari serangkaian waktu dan menganalisis volatilitas serta korelasi bersyarat antar aset keuangan secara simultan [7], [8]. Penelitian terdahulu menunjukkan efektivitas model BEKK-GARCH dalam menangkap pola transmisi volatilitas yang kompleks dan hubungan dinamis antar aset [9], [10]. Model BEKK memiliki keunggulan dalam menjamin matriks kovarians bersyarat tetap positif definit, sehingga memastikan stabilitas dan konsistensi dalam estimasi volatilitas. Penelitian ini menggunakan data harga saham dari dua perusahaan kosmetik yang terdaftar di BEI, yaitu PT Kino Indonesia Tbk (KINO) dan PT Mustika Ratu Tbk (MRAT), dengan periode Januari 2019 hingga Desember 2023. Pemilihan kedua perusahaan tersebut didasarkan pada peran strategis keduanya dalam industri kosmetik Indonesia serta karakteristik volatilitas yang menarik. KINO mengalami penurunan kinerja dengan harga saham yang turun 59,48% dari harga tertinggi pada Mei 2022 [11], sementara MRAT mengalami fluktuasi harga saham yang signifikan dengan nilai tertinggi Rp765 pada 2022 dan terendah Rp153 pada 2019 [12].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan menerapkan model BEKK-GARCH untuk memprediksi volatilitas harga saham pada PT Kino Indonesia Tbk dan PT Mustika Ratu Tbk. Penerapan model ini diharapkan mampu menangkap pola volatilitas kompleks dan hubungan dinamis antar saham yang tidak dapat dijangkau secara optimal oleh model konvensional. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan wawasan bermanfaat bagi investor dan pemangku kebijakan dalam merancang strategi manajemen risiko yang lebih efektif.

2. Metode

Penelitian ini mengikuti metodologi yang sistematis dan terstruktur sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Alur penelitian dimulai dari pengumpulan data hingga evaluasi model, dengan memperhatikan tahapan-tahapan kritis seperti uji stasioneritas, white noise, dan heteroskedastisitas sebagai prasyarat sebelum melakukan estimasi model MGARCH BEKK.



Gambar 1. Diagram Alur Metodologi Penelitian

a. Pengambilan data

Pengambilan data merupakan langkah fundamental dalam analisis pasar modal yang melibatkan pengumpulan informasi pergerakan harga saham. Sumber data saham dapat dikategorikan menjadi data primer yang diperoleh langsung dari bursa efek dan data sekunder yang didapatkan melalui penyedia data pihak ketiga [13].

b. Prapemrosesan data

Prapemrosesan data merupakan tahapan penting dalam pengolahan data sebelum dilakukan analisis lebih lanjut. Tahap ini berfokus pada transformasi data mentah menjadi bentuk yang lebih sesuai untuk pemodelan. Untuk menghasilkan perkiraan yang akurat, sangat penting bahwa data yang digunakan konsisten, komprehensif, dan tidak berubah-ubah [14].

c. Volatilitas

Volatilitas merupakan cerminan tingkat fluktuasi *return* suatu sekuritas, portofolio, atau indeks pasar dalam periode tertentu. Semakin tinggi volatilitas, semakin besar risiko pergerakan harga. Volatilitas yang tinggi menunjukkan risiko yang lebih besar karena ketidakstabilan *return* saham, yang terus berfluktuasi antara kenaikan dan penurunan [15].

d. Stasioner

Data stasioneritas merupakan jika nilai Rata-rata dan variasi tetap konsisten sepanjang waktu [16]. Dimana data harus horizontal sepanjang sumbu waktu ke waktu agar dianggap stasioner, yang artinya tidak ada kenaikan atau penurunan data yang ekstrem. persamaan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) :

$$\Delta Y_t = \rho Y_t \sum_{i=1}^p \beta \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

e. *White Noise*

Melambangkan beberapa syarat yang perlu dipatuhi sesuai model deret waktu, ini menggambarkan variabel acak yang tidak memiliki korelasi antara pengamatan dengan yang lain, berasal dari mean dan varians yang tetap, dimana kovarians antara pengamatan adalah nol pada timelag $\neq 0$ [17]. dengan persamaan rumus berikut.

$$Q = T(T + 2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_k^2}{T - k} \quad (2)$$

f. *Heteroskedastitas*

Heteroskedastisitas adalah kondisi dimana varians dari residual atau error dalam model ekonometrik tidak konstan. Dalam analisis data runtun waktu, khususnya pada data keuangan, fenomena heteroskedastisitas sering terjadi dan menyebabkan estimasi parameter menjadi tidak efisien [18]. Pengujian heteroskedastisitas menjadi tahapan penting dalam pemodelan data runtun waktu, terutama pada data keuangan yang memiliki volatilitas tinggi seperti harga saham dan komoditas. Bahwa data dengan nilai *return* yang berfluktuasi akan menyebabkan nilai variansinya menjadi tidak konstan, sehingga diperlukan model yang mampu mengakomodasi kondisi tersebut [19].

g. MGARCH

Model Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (MGARCH) merupakan pengembangan dari model GARCH univariat untuk analisis data runtun waktu multivariat. MGARCH digunakan untuk memodelkan hubungan dinamis antara varians dan kovarians dari beberapa variabel secara simultan. Model ini sangat bermanfaat dalam analisis data keuangan dan ekonomi yang memiliki karakteristik volatilitas tinggi serta saling berkorelasi [20].

h. BEKK

BEKK-MGARCH (*Baba, Engle, Kraft, dan Kroner - Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) adalah model yang dikembangkan oleh Engle dan Kroner (1995) untuk menganalisis interaksi varians dan kovarians bersyarat dari beberapa seri waktu. metodologi BEKK-MGARCH digunakan untuk menyelidiki dinamika volatilitas bersyarat, keterkaitan, dan korelasi bersyarat, dengan persamaan berikut[21].

$$H_t^{(c)} = W'W + A' \varepsilon_t^{(c-1)} \varepsilon_t^{(c-1)'} A + B' H_t^{(c-1)} B \quad (3)$$

Dimana W, A, dan B adalah matriks parameter dengan W merupakan matriks segitiga atas, dan elemen diagonal dari ketiga matriks parameter tersebut dibatasi untuk bernilai positif.

i. Evaluasi

Evaluasi model dimulai dengan memeriksa signifikansi parameter (matriks C, A, dan B) untuk memastikan matriks kovarians bersyarat positif definit. Uji *Jarque-Bera* mengonfirmasi bahwa data keuangan sering tidak berdistribusi normal, sedangkan uji *Ljung-Box* menguji penangkapan dinamika volatilitas [22]. RMSE digunakan untuk mengukur akurasi prediksi, sementara RMSSE membandingkan performa berbagai model pada data intermiten [23].

3. Hasil dan Analisis

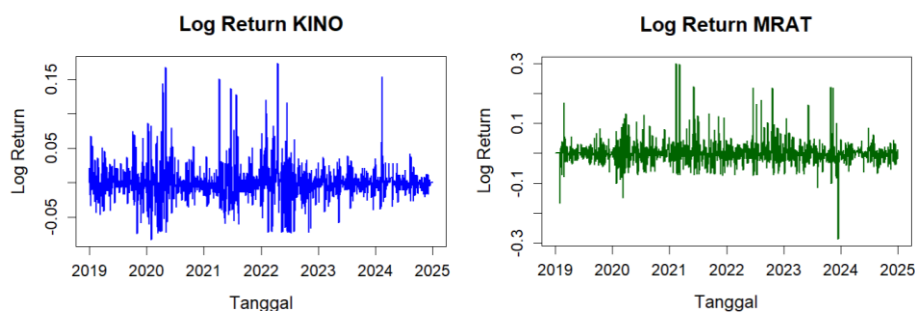
Bagian ini menguraikan temuan-temuan penting mengenai volatilitas dan korelasi saham KINO dan MRAT berdasarkan model MGARCH BEKK yang telah diestimasi, disertai dengan interpretasi yang mendalam untuk memberikan gambaran komprehensif tentang dinamika kedua saham tersebut.

3.1 Pengambilan Data

Penelitian ini menggunakan data saham harian KINO (PT Kino Indonesia Tbk) dan MRAT (PT Mustika Ratu Tbk) selama periode Januari 2019 hingga Desember 2024. Data diperoleh dari Yahoo Finance dengan menggunakan kode ticker "KINO.JK" dan "MRAT.JK" dengan mengambil variabel harga penutupan saham dengan total 1.469 data.

3.2 Prapemrosesan data

Dalam proses preprocessing data, dilakukan penanganan terhadap nilai-nilai yang hilang (*NA*). Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa terdapat 1 nilai hilang pada data KINO dan tidak ada nilai hilang pada data MRAT. Nilai-nilai yang hilang tersebut ditangani dengan teknik interpolasi untuk memastikan kontinuitas data. Setelah proses interpolasi, kedua dataset tidak lagi mengandung nilai-nilai yang hilang. Selanjutnya, data kedua saham digabungkan dan dihitung *log-return* untuk analisis volatilitas pada gambar 2.



Gambar 2. *Log Return* Saham KINO dan MRAT

3.3 Analisis Statistik Deskriptif

Berdasarkan hasil perhitungan *log-return*, dilakukan analisis statistik deskriptif untuk memahami karakteristik data *return* kedua saham. Tabel 1 menyajikan statistik deskriptif dari *return* saham KINO dan MRAT.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Return Saham KINO dan MRAT

| Statistik | KINO | MRAT |
|--------------|------------|------------|
| Mean | -0.0005772 | 0.0003069 |
| Median | 0.0000000 | 0.0000000 |
| Maximum | 0.1735551 | 0.2992429 |
| Minimum | -0.0826917 | -0.2858147 |
| Std. Dev. | 0.0252430 | 0.0382552 |
| Skewness | 1.2814980 | 1.7101000 |
| Kurtosis | 8.3039900 | 13.6276800 |
| Observations | 1468 | 1468 |

Return saham KINO memiliki rata-rata -0,0006 dengan standar deviasi 0,0252, sedangkan MRAT memiliki rata-rata 0,0003 dengan standar deviasi 0,0383. Rata-rata negatif pada KINO mengindikasikan kecenderungan penurunan, sementara rata-rata positif MRAT menunjukkan sedikit kecenderungan kenaikan. *Skewness* positif KINO sebesar 1,28 dan MRAT sebesar 1,71 menunjukkan distribusi *return* condong ke kanan, sementara kurtosis tinggi KINO bernilai 8,30 dan MRAT bernilai 13,63 mengindikasikan ekor tebal (*leptokurtosis*). Uji *Jarque-Bera* dengan *p-value* < 0,05 mengkonfirmasi kedua saham tidak berdistribusi normal, karakteristik umum data keuangan yang mendukung penggunaan model GARCH.

3.4 Uji Stasioner

Sebelum melakukan pemodelan MGARCH-BEKK, dilakukan uji stasioneritas menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) dan KPSS (*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin*) untuk memastikan bahwa data *return* kedua saham bersifat stasioner. Hasil uji stasioneritas ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Stasioneritas

| Uji | Saham | Statistik | p-value | Kesimpulan |
|------|-------|-----------|---------|------------|
| ADF | KINO | -10.9410 | < 0.01 | Stasioner |
| ADF | MRAT | -11.0240 | < 0.01 | Stasioner |
| KPSS | KINO | 0.06577 | > 0.1 | Stasioner |
| KPSS | MRAT | 0.10313 | > 0.1 | Stasioner |

Uji ADF menunjukkan nilai *Dickey-Fuller* untuk KINO (-10,941) dan MRAT (-11,024) dengan *p-value* < 0,01, menolak hipotesis data memiliki unit root. Hasil ini didukung uji KPSS dengan nilai KINO (0,066) dan MRAT (0,103) dengan *p-value* > 0,1, menerima hipotesis stasioneritas. Kedua uji mengkonfirmasi bahwa *return* kedua saham bersifat stasioner, prasyarat penting dalam analisis deret waktu keuangan untuk mencegah regresi palsu.

3.5 Uji White Noise dan Efek ARCH

Setelah memastikan stasioneritas data, perlu dilakukan uji *white noise* dengan *Box-Ljung test* dan uji *heteroskedastisitas* dengan ARCH test untuk memverifikasi keberadaan efek ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*) pada data *return*. Hasil kedua uji tersebut ditampilkan pada berikut.

Tabel 3. Hasil Uji White Noise (Box-Ljung Test)

| Saham | X-squared | df | p-value |
|-------|-----------|----|-----------|
| KINO | 29.621 | 10 | 0.0009878 |
| MRAT | 20.842 | 10 | 0.02222 |

Uji *Box-Ljung* pada tabel 3 menunjukkan adanya autokorelasi dalam *return* kedua saham KINO X^2 sebesar 29,621 dengan p bernilai 0,0010 dan MRAT X^2 sebesar 20,842, p bernilai 0,0222 dan menolak hipotesis bahwa data bersifat *white noise*.

Tabel 4. Hasil Uji Heteroskedastisitas (ARCH Test)

| Saham | Chi-squared | df | p-value |
|-------|-------------|----|-----------|
| KINO | 109.75 | 12 | < 2.2e-16 |
| MRAT | 61.77 | 12 | 1.072e-08 |

Uji ARCH pada tabel 4 mengkonfirmasi keberadaan efek *heteroskedastisitas* yang signifikan KINO X^2 bernilai 109,75, $p < 2,2e-16$ dan MRAT X^2 sebesar 61,77 dengan p bernilai 1,07e-08. Hasil ini menunjukkan adanya *volatility clustering* pada kedua saham, di mana periode volatilitas tinggi cenderung diikuti oleh periode volatilitas tinggi lainnya, memperkuat justifikasi penggunaan model MGARCH-BEKK untuk analisis volatilitas dan korelasi.

3.6 Estimasi Model MGARCH-BEKK

Setelah memastikan bahwa data *return* bersifat stasioner dan memiliki efek ARCH, dilakukan estimasi model MGARCH-BEKK untuk menganalisis korelasi volatilitas antara saham KINO dan MRAT. Model BEKK yang digunakan adalah model BEKK(1,1).

Tabel 5. Hasil Estimasi Parameter Model MGARCH-BEKK

| Parameter | Koefisien | Std. Error | t-Statistic | Pr(> t) |
|-----------|--------------|-------------|-------------|----------------|
| mu1.KINO | -0.000504801 | 0.000508612 | -0.99251 | 0.32094979 |
| mu2.MRAT | 0.000493196 | 0.000929629 | 0.53053 | 0.59574490 |
| A011 | 0.005048599 | 0.000436101 | 11.57668 | < 2.22e-16 *** |
| A021 | 0.000089108 | NaN | NaN | NaN |
| A022 | 0.012842287 | NaN | NaN | NaN |
| A11 | 0.225690251 | 0.015069385 | 14.97674 | < 2.22e-16 *** |
| A21 | 0.044468423 | 0.012580378 | 3.53474 | 0.00040817 *** |
| A12 | 0.021671409 | 0.007198590 | 3.01051 | 0.00260811 ** |
| A22 | 0.147322648 | 0.020601177 | 7.15118 | 8.6042e-13 *** |
| B11 | 0.944033311 | 0.006038164 | 156.34443 | < 2.22e-16 *** |
| B21 | 0.033507823 | NaN | NaN | NaN |
| B12 | -0.017745108 | NaN | NaN | NaN |
| B22 | 0.921873485 | NaN | NaN | NaN |

Hasil estimasi model BEKK(1,1) pada data saham KINO dan MRAT menunjukkan fenomena yang menarik, di mana beberapa parameter, khususnya parameter *cross-effects*, menghasilkan nilai standard error NaN (*Not a Number*). Fenomena ini sebenarnya cukup umum terjadi dalam estimasi model BEKK yang kompleks dan memiliki beberapa penyebab yang perlu dipahami

secara mendalam. Penyebab utama munculnya nilai *NaN* pada standard error adalah masalah kondisioning matriks Hessian yang mendekati singular. Ketika determinan matriks ini mendekati nol, perhitungan standard error yang memerlukan inversi matriks informasi menjadi tidak stabil dan menghasilkan nilai-nilai yang tidak terdefinisi. Hal ini terutama terjadi pada parameter cross-market seperti A021, A022, B21, B12, dan B22 yang berfungsi mengukur efek spillover volatilitas antar kedua saham.

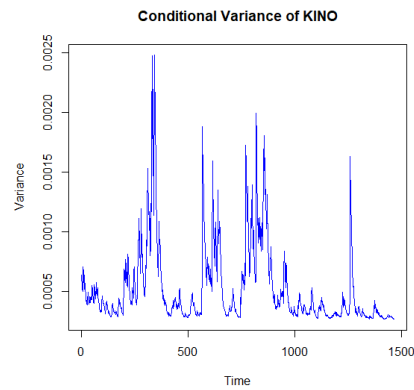
Multikolinearitas antar parameter juga berkontribusi signifikan terhadap masalah ini. Parameter *cross-effect* sering menunjukkan korelasi tinggi dengan parameter lainnya, dan struktur BEKK yang kompleks memungkinkan berbagai kombinasi parameter menghasilkan efek serupa pada matriks kovarians bersyarat. Akibatnya, model sulit membedakan kontribusi unik dari masing-masing parameter *cross-effect*, yang berujung pada ketidakstabilan estimasi *standard error*. Model BEKK *multivariate* juga rentan terhadap masalah identifikasi parameter, terutama untuk parameter transmisi volatilitas antar pasar. Beberapa parameter mungkin tidak teridentifikasi secara empiris dari data yang tersedia, khususnya ketika efek transmisi volatilitas antar saham relatif lemah atau tidak konsisten. Kondisi ini sering menghasilkan *standard error* yang tidak terdefinisi pada parameter transmisi tersebut.

Keterbatasan ukuran sampel relatif terhadap jumlah parameter yang diestimasi juga menjadi faktor penting. Pola pergerakan saham KINO dan MRAT mungkin memiliki karakteristik yang menyulitkan estimasi hubungan volatilitas yang stabil, seperti *heterogenitas* perilaku volatilitas sepanjang periode sampel. Kompleksitas struktur korelasi antar kedua saham yang mungkin bersifat *non-linear* atau mengalami *regime-switching* juga bisa membuat spesifikasi BEKK(1,1) kesulitan menangkap dinamika sebenarnya. Meskipun beberapa parameter menunjukkan nilai *NaN* untuk *standard error*, hal ini tidak sepenuhnya mengurangi kegunaan model. Parameter diagonal seperti A11, A22, dan B11 berhasil diestimasi dengan baik dan menunjukkan signifikansi statistik tinggi. Nilai A11 bernilai 0.226 dan A22 bernilai 0.147 yang signifikan mengindikasikan adanya efek ARCH yang kuat pada kedua saham. Sementara parameter B11 bernilai 0.944 yang mendekati 1 menunjukkan persistensi volatilitas yang sangat tinggi pada saham KINO, yang merupakan karakteristik umum dalam data keuangan.

Dalam hal interpretasi parameter *cross-effect*, meskipun *standard error* beberapa parameter adalah *NaN*, nilai koefisien tetap dapat memberikan indikasi arah dan besaran potensial dari efek spillover. Parameter A21 bernilai 0.044 yang signifikan menunjukkan adanya transmisi guncangan volatilitas dari KINO ke MRAT, sementara parameter A12 bernilai 0.022 yang juga signifikan mengindikasikan adanya efek spillover dari MRAT ke KINO, meskipun dengan intensitas lebih rendah. *NaN* pada *standard error* pada dasarnya adalah konsekuensi dari kompleksitas model BEKK *multivariate* dan keterbatasan dalam estimasi numerik, bukan indikasi kegagalan model secara keseluruhan. Parameter diagonal yang diestimasi dengan baik menunjukkan bahwa model masih mampu menangkap dinamika volatilitas penting pada masing-masing saham. Oleh karena itu, hasil estimasi tetap memberikan wawasan berharga tentang perilaku volatilitas individual saham KINO dan MRAT, meskipun dengan keterbatasan dalam mengukur transmisi volatilitas antar kedua saham tersebut.

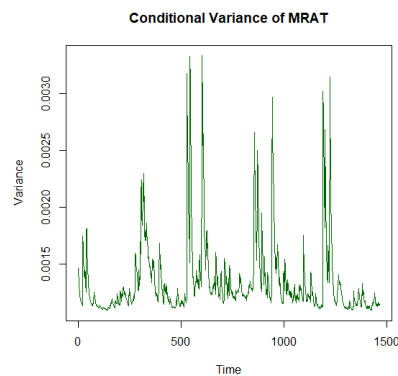
3.7 Visualisasi

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang dinamika volatilitas dan korelasi antara saham KINO dan MRAT, dilakukan visualisasi terhadap varians bersyarat, kovarians bersyarat, dan korelasi bersyarat yang diperoleh dari model MGARCH-BEKK.



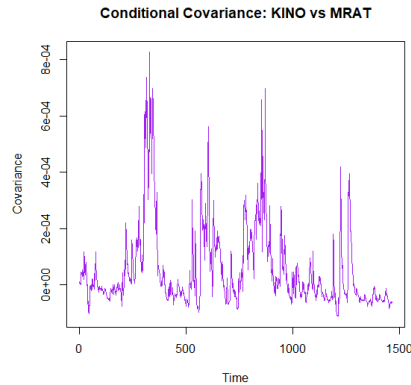
Gambar 3. Varians Bersyarat Saham KINO

Visualisasi varians bersyarat KINO pada gambar 3 menunjukkan beberapa periode dengan lonjakan volatilitas signifikan, terutama pada observasi ke-300 hingga 400 (mencapai 0.0025), serta sekitar observasi ke-600, 800-900, dan 1200-1300. Saham ini menunjukkan pola *clustering* volatilitas yang jelas, dengan nilai baseline yang relatif rendah (0.0003-0.0005) pada kondisi pasar normal. Lonjakan-lonjakan volatilitas ini menandakan adanya guncangan pasar atau informasi yang mempengaruhi harga saham KINO secara signifikan pada periode tertentu.



Gambar 4. Varians Bersyarat Saham MRAT

Saham MRAT pada gambar 4 juga menampilkan pola *volatility clustering* yang jelas dengan lonjakan volatilitas tertinggi terjadi di sekitar observasi ke-500 hingga 600 (mencapai sekitar 0.0035). Periode volatilitas tinggi lainnya terdeteksi pada observasi ke-300, 800-900, dan 1200-1300, menunjukkan pola yang serupa dengan KINO meskipun dengan intensitas berbeda. Secara keseluruhan, MRAT menunjukkan level volatilitas yang lebih tinggi dibandingkan KINO, mengindikasikan profil risiko yang lebih besar.

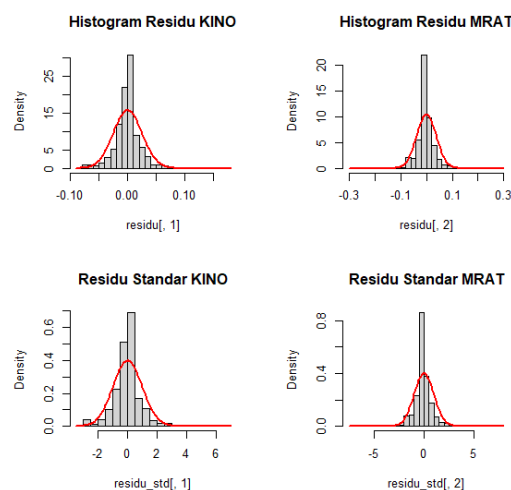


Gambar 5. Varians Bersyarat Saham KINO dan MRAT

Kovarians bersyarat antara kedua saham secara konsisten bernilai positif selama hampir seluruh periode penelitian pada gambar 5 menunjukkan kecenderungan bergerak searah. Lonjakan kovarians tertinggi terjadi pada periode yang sama dengan lonjakan volatilitas individual kedua saham (observasi ke-300-400 dan 800-900), mengindikasikan respon serupa terhadap guncangan pasar. Pola kovarians yang berfluktuasi mengikuti volatilitas kedua saham mencerminkan adanya hubungan dinamis yang kuat, kemungkinan disebabkan oleh faktor-faktor industri bersama yang mempengaruhi kedua perusahaan

3.8 Evaluasi

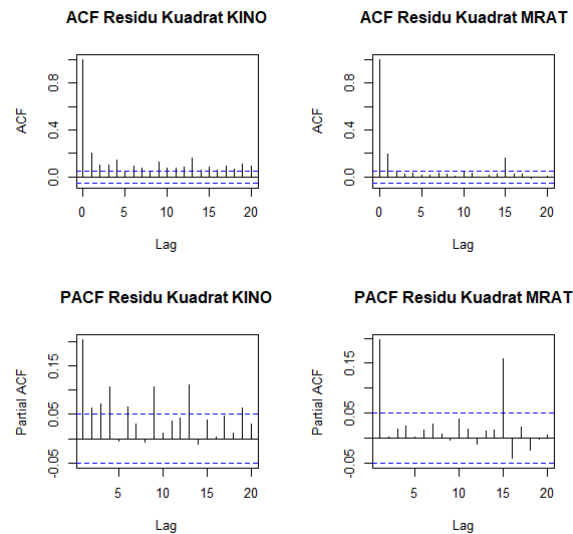
Validasi model BEKK dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian model dalam menjelaskan korelasi volatilitas antara saham KINO dan MRAT. Beberapa aspek yang dianalisis meliputi signifikansi parameter, analisis residu, dan peramalan volatilitas. Hasil estimasi parameter model BEKK menunjukkan bahwa parameter A11 bernilai 0,226 dan A22 bernilai 0,147 signifikan, mengindikasikan pengaruh yang kuat dari guncangan *return* terhadap volatilitas masing-masing saham. Parameter B11 bernilai 0,944 dan B22 bernilai 0,922 yang tinggi menunjukkan persistensi volatilitas yang kuat pada kedua saham. Parameter spillover A12 bernilai 0,022 dan A21 bernilai 0,044 juga signifikan, mengonfirmasi adanya transmisi guncangan antar saham, dengan pengaruh guncangan KINO terhadap MRAT yang lebih dominan.



Gambar 6. Histogram Distribusi Residual dan Residual Standar Saham KINO dan MRAT

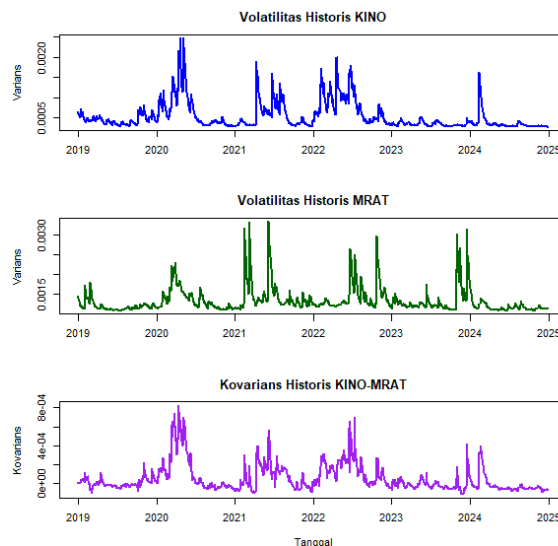
Uji *Jarque-Bera* terhadap residu model saham KINO bernilai 4619,6 dan saham MRAT bernilai 12075 dengan $p\text{-value} < 2,2e-16$ dengan kuat menolak hipotesis normalitas. Histogram residu pada gambar 6 menunjukkan distribusi *leptokurtic* dengan puncak lebih tinggi dan ekor lebih

tebal dibandingkan distribusi normal. Karakteristik "fat-tails" ini umum pada data keuangan, mengindikasikan bahwa distribusi *Student-t* atau *GED* mungkin lebih sesuai untuk model BEKK.



Gambar 7. Plot ACF dan PACF Residual Kuadrat Saham KINO dan MRAT

Uji *Ljung-Box* pada gambar 7 mengkonfirmasi adanya autokorelasi dalam residu saham KINO sebesar $p=0,0009878$ dan saham MRAT sebesar $p=0,02222$ dan residu kuadrat KINO dan MRAT bernilai $p<0,001$. Pola ACF dan PACF residu kuadrat pada gambar 7 menunjukkan beberapa *lag* signifikan, mengindikasikan masih terdapat struktur dependensi volatilitas yang belum tertangkap model. Hal ini menunjukkan kemungkinan perlunya model dengan spesifikasi lebih canggih seperti model *asimetris* atau *long-memory*.



Gambar 8. Visualisasi Volatilitas Historis KINO dan MRAT serta Kovarians Historis KINO-MRAT

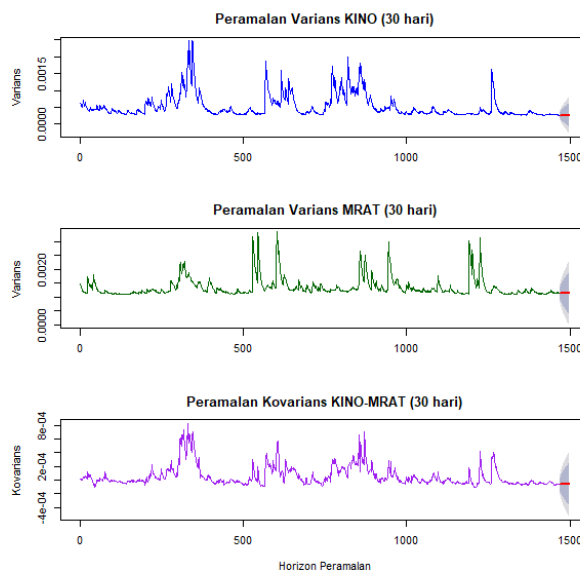
Visualisasi volatilitas historis pada gambar 8 menunjukkan pola *clustering* yang jelas dengan periode volatilitas tinggi terutama tahun 2020-2023, konsisten dengan temuan awal dan uji ARCH. Peramalan 30 hari menghasilkan varians konstan saham KINO bernilai 0,00027 dan saham MRAT bernilai 0,00114 dengan kovarians negatif -0,000063 dan korelasi -0,115, menunjukkan perubahan arah dari korelasi historis yang dominan positif. Perubahan ini mengindikasikan kemungkinan pergeseran dinamika hubungan kedua saham di masa depan berikut visualisasinya.

Tabel 6. Data Hasil Prediksi Volatilitas Selama 30 Hari

| Hari | Tanggal | Var_KINO | Var_MRAT | Cov_KINO_MRAT | Cor_KINO_MRAT |
|------|------------|--------------|-------------|---------------|---------------|
| 1 | 2024-12-31 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 2 | 2025-01-01 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 3 | 2025-01-02 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 4 | 2025-01-03 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 5 | 2025-01-04 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 6 | 2025-01-05 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 7 | 2025-01-06 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 8 | 2025-01-07 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 9 | 2025-01-08 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 10 | 2025-01-09 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 11 | 2025-01-10 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 12 | 2025-01-11 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 13 | 2025-01-12 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 14 | 2025-01-13 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 15 | 2025-01-14 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 16 | 2025-01-15 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 17 | 2025-01-16 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 18 | 2025-01-17 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 19 | 2025-01-18 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 20 | 2025-01-19 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 21 | 2025-01-20 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 22 | 2025-01-21 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 23 | 2025-01-22 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 24 | 2025-01-23 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 25 | 2025-01-24 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 26 | 2025-01-25 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 27 | 2025-01-26 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 28 | 2025-01-27 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |
| 29 | 2025-01-28 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |

| Hari | Tanggal | Var_KINO | Var_MRAT | Cov_KINO_MRAT | Cor_KINO_MRAT |
|------|------------|--------------|-------------|---------------|---------------|
| 30 | 2025-01-29 | 0,0002667491 | 0,001137031 | -0,0000634992 | -0,1153003 |

Hasil dari prediksi pada tabel 6 menunjukkan stabilitas yang konsisten dalam hubungan antara variabel KINO dan MRAT selama periode 30 hari observasi. Variance KINO 0,0002667491 yang lebih rendah dibandingkan MRAT 0,001137031 mengindikasikan bahwa KINO memiliki volatilitas yang lebih terkendali, sementara covariance negatif -0,0000634992 dan correlation coefficient -0,1153003 mengkonfirmasi adanya hubungan terbalik yang moderat antara kedua variabel. Berikut visualisasi peramalan varians dan kovarians pada gambar 9.



Gambar 9. Hasil Peramalan Varians KINO, Varians MRAT, dan Kovarians KINO-MRAT untuk 30 Hari ke depan

Setelah itu dilanjutkan dengan evaluasi RMSE yang akan menunjukkan performa model peramalan untuk varians dan kovarians antar saham KINO dan MRAT, berikut ini hasil evaluasi RSME.

Tabel 7. Hasil Evaluasi RMSE

| Metrik Evaluasi | Nilai RMSE |
|---------------------|--------------|
| Varians KINO | 2,051608e-05 |
| Varians MRAT | 3,377375e-05 |
| Kovarians KINO-MRAT | 4,420868e-05 |

Dalam evaluasi model peramalan volatilitas saham pada tabel 7, hasil RMSE menunjukkan performa yang sangat memuaskan dengan nilai 2,051608e-05 untuk varians KINO, 3,377375e-05 untuk varians MRAT, dan 4,420868e-05 untuk kovarians KINO-MRAT. Nilai RMSE yang sangat kecil ini mengindikasikan bahwa model BEKK-MGARCH dengan *exponential smoothing* mampu memprediksi volatilitas kedua saham dan hubungan pergerakan mereka dengan tingkat akurasi yang tinggi, menjadikannya alat yang handal untuk pengambilan keputusan investasi dan manajemen risiko portofolio.

4. Simpulan

Penelitian ini berhasil menganalisis korelasi volatilitas antara saham KINO dan MRAT menggunakan metode BEKK-MGARCH untuk periode Januari 2019 hingga Desember 2024. Hasil

analisis menunjukkan bahwa volatilitas kedua saham dipengaruhi secara signifikan oleh guncangan dan volatilitas periode sebelumnya, dengan efek persistensi volatilitas lebih dominan B11 sebesar 0,944 dan B22 sebesar 0,922 dibandingkan efek guncangan A11 sebesar 0,226 dan A22 sebesar 0,147. Terdapat *spillover effect* yang signifikan antara kedua saham dengan pengaruh KINO terhadap MRAT lebih dominan A21 bernilai 0,044 lebih besar dari A12 bernilai 0,022, mengindikasikan hubungan *asimetris* dalam transmisi volatilitas. Saham MRAT konsisten menunjukkan level volatilitas lebih tinggi dibandingkan KINO. Korelasi bersyarat antara kedua saham bersifat dinamis dan cenderung positif selama periode historis, namun peramalan 30 hari menunjukkan perubahan menjadi korelasi negatif -0,115, mengindikasikan potensi pergeseran hubungan kedua saham. Evaluasi model menghasilkan nilai RMSE yang sangat rendah: 2,051608e-05 untuk varians KINO, 3,377375e-05 untuk varians MRAT, dan 4,420868e-05 untuk kovarians KINO-MRAT, mengkonfirmasi keandalan model BEKK-MGARCH dengan *exponential smoothing* dalam meramalkan dinamika volatilitas dan hubungan kedua saham ini dengan presisi tinggi.

Penelitian ini menemukan adanya pergeseran potensial dari korelasi positif ke negatif dalam peramalan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model dengan distribusi *Student-t* atau *GED* untuk mengatasi masalah distribusi residu yang tidak normal serta menggunakan model yang dapat menangkap efek *asimetris* dan komponen *long-memory* untuk analisis yang lebih akurat dalam sektor industri kosmetik..

Referensi

- [1] H. Romli, M. Febrianti Wulandari, and T. Sartika Pratiwi, "Faktor-faktor yang mempengaruhi volatilitas harga saham pada pt waskita karya tbk", [Online]. Available: www.idx.co.id
- [2] S. Sihombing, M. Rizky Nasution, and I. Sadalia, "Analisis Fundamental Cryptocurrency terhadap Fluktuasi Harga: Studi Kasus Tahun 2019-2020," *Jurnal Akuntansi, Keuangan, dan Manajemen*, vol. 2, no. 3, pp. 213–224, Jun. 2021, doi: 10.35912/jakman.v2i3.373.
- [3] A. Lestari, "Perbedaan kinerja keuangan perusahaan pada perusahaan sub sektor kosmetik dan barang keperluan rumah tangga yang terdaftar di bei tahun 2016-2022," universitas islam kadiri, 2024.
- [4] N. W. Nugroho and V. I. Dewi, "Analisis Forecasting Volatilitas Saham PT Goto GojekTokopedia Dengan Metode ARCH-GARCH."
- [5] M. A. Rofiq and W. S. Huda, "Forecasting persediaan bahan baku kertas menggunakan metode autoregressive integrated moving average (arima) di yudharta advertising," *JASIEK*, vol. 1, no. 2, 2019, doi: 10.12928/JASIEK.v13i2.xxxx.
- [6] H. R. Trifanni, D. Permana, N. Amalita, and A. A. Putra, "Time Series ARIMA and Asymmetric GARCH Modeling on Stock Return at PT. Telecommunication Indonesia Tbk."
- [7] N. Amelia, "Pemodelan Volatilitas Menggunakan Metode Constant Conditional Correlation Multivariate Garch Pada Pasar Modal Indonesia," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2015.
- [8] Y. Wang and C. Wu, "Forecasting energy market volatility using GARCH models: Can multivariate models beat univariate models?," *Energy Econ*, vol. 34, no. 6, pp. 2167–2181, Nov. 2012, doi: 10.1016/j.eneco.2012.03.010.
- [9] A. Lanza, M. Manera, and M. McAleer, "Modeling dynamic conditional correlations in WTI oil forward and futures returns," *Financ Res Lett*, vol. 3, no. 2, pp. 114–132, Jun. 2006, doi: 10.1016/j.frl.2006.01.005.
- [10] P. Katsiampa, S. Corbet, and B. Lucey, "Volatility spillover effects in leading cryptocurrencies: A BEKK-MGARCH analysis," *Financ Res Lett*, vol. 29, pp. 68–74, Jun. 2019, doi: 10.1016/j.frl.2019.03.009.

- [11] Aldrin Alexander, "Analisis Kelayakan Investasi Saham Perusahaan (Studi Kasus Pada PT. Kino Indonesia.TBK)," *MASMAN : Master Manajemen*, vol. 2, no. 2, pp. 109–116, May 2024, doi: 10.59603/masman.v2i2.498.
- [12] S. Fajar Hari and S. Nur, "Pengaruh return on assets dan debt to equity ratio terhadap harga saham pada PT Mustika ratu tbk periode 2009-2022," *JORAPI : Journal of Research and Publication Innovation*, vol. 2, no. 4, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/JORAPI/index>
- [13] D. Setiawan, B. Bandi, L. Kee Phua, and I. Trinugroho, "Ownership structure and dividend policy in Indonesia," *Journal of Asia Business Studies*, vol. 10, no. 3, pp. 230–252, 2016, doi: 10.1108/JABS-05-2015-0053.
- [14] A. Muhaimin, E. Setyowati, A. R. F. Sari, and others, "Intermittent Data Forecasting using Kernel Support Vector Regression," *Nusantara Science and Technology Proceedings*, pp. 23–26, 2024.
- [15] D. Kayla, P. Mayari, C. Cupian, and S. A. Noven, "Estimasi Peramalan Volatilitas Return Saham Perusahaan Sektor Energi Pada Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI)," *Jurnal Inovasi Ekonomi Syariah dan Akuntansi*, no. 2, pp. 130–141, doi: 10.61132/jiesa.v2i1.826.
- [16] A. Widarjono, "Pengantar dan Aplikasinya Disertai Panduan Eviews," *Buku Ekonometrika Edisi*, vol. 5, 2018.
- [17] W. W. S. Wei, "Time series analysis: univariate and multivariate," *Methods*. Boston, MA: Pearson Addison Wesley, 2006.
- [18] W. Saputra and others, "Pengaruh Earning Per Share (EPS), Return On Equity (ROE), Debt Equity Ratio (DER), dan Return On Investment (ROI) terhadap Harga Saham (Studi Pada Perusahaan Index LQ45 yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia)," 2017.
- [19] T. Trimono, I. Gede Susrama, K. Maulida H, and M. Idhom, "Model ARIMA-ARCH/GARCH dan Ensemble ARIMA-ARCH/GARCH untuk Prediksi Kerugian pada Harga Komoditas Pertanian," *Seminar Nasional Sains Data*, vol. 2021.
- [20] M. Nasrudin, E. Setyowati, and S. S. May Wara, "Application of VAR-GARCH for Modeling the Causal Relationship of Stock Prices in the Mining Sub-sector," *Jurnal Varian*, vol. 8, no. 1, pp. 89–96, Nov. 2024, doi: 10.30812/varian.v8i1.4239.
- [21] P. Katsiampa, S. Corbet, and B. Lucey, "Volatility spillover effects in leading cryptocurrencies: A BEKK-MGARCH analysis," *Financ Res Lett*, vol. 29, pp. 68–74, Jun. 2019, doi: 10.1016/j.frl.2019.03.009.
- [22] L. Bauwens, S. Laurent, and J. V. K. Rombouts, "Multivariate GARCH models: A survey," *Jan*. 2006. doi: 10.1002/jae.842.
- [23] A. Muhaimin, D. D. Prastyo, and H. H. S. Lu, "Forecasting with recurrent neural network in intermittent demand data," in *Proceedings of the Confluence 2021: 11th International Conference on Cloud Computing, Data Science and Engineering*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jan. 2021, pp. 802–809. doi: 10.1109/Confluence51648.2021.9376880.