Jurnal Akuntansi
https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jak/index

DARI WALL STREET KE BLOCKCHAIN: MENELUSURI EFISIENSI PASAR DENGAN MULTIFRAKTAL

FROM WALL STREET TO BLOCKCHAIN: EXPLORING MARKET EFFICIENCY WITH MULTIFRACTALS

Roja Putera Mahyudin [1*] dan Aida Vitria [2]

Affiliation:

[1,2] *Fakultas Ekonomi, Universitas Islam Kalimantan MAB, Banjarmasin, Indonesia*

*Correspondence:
mrojaputera@gmail.com

DOI: 10.30598/jak.11.1.15-26

Vol : 11
No : 1
Tahun : 2025

Article Process
Submitted:
June 24, 2025
Reviewed:
June 24, 2025
Revised:
June 26, 2025
Accepted:
June 29, 2025
Published:
June 29, 2025

E-ISSN : 2088-0685
P-ISSN : 2089-4333

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

ABSTRACT

This study aims to examine market efficiency across two major asset classes, stock indices and cryptocurrencies, using the Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA) method. The research analyzes stock indices such as the S&P 500, NASDAQ Composite, Dow Jones, NYSE, FTSE 100, Shenzhen, and Hang Seng, as well as major cryptocurrencies including Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Tether (USDT), USD Coin, and XRP. By evaluating the multifractal characteristics of each asset, the study assesses the extent to which these markets conform to the Efficient Market Hypothesis (EMH). The findings suggest that stock indices tend to exhibit monofractal behavior, reflecting a higher degree of informational efficiency. In contrast, cryptocurrencies display pronounced ultifractal patterns, indicating a significant level of inefficiency, likely driven by extreme volatility, immature market structures, and the influence of sentiment and external shocks. This study makes an important contribution to understanding the behavioral differences between traditional and digital markets and offers practical implications for investors in terms of diversification strategies and risk management.

Keywords: Cryptocurrency, Financial, Multifractal.

How to cite:

Mahyudin, R.P & Vitria, A (2025). *FROM WALL STREET TO BLOCKCHAIN: EXPLORING MARKET EFFICIENCY WITH MULTIFRACTALS*. *Jurnal Akuntansi*, Vol 11(1), 15-26. (doi: 10.30598/jak.11.1.15-26)

PENDAHULUAN

Pasar keuangan terus mengalami perubahan seiring berkembangnya teknologi, meningkatnya globalisasi, dan munculnya instrumen-instrumen keuangan baru. Di tengah dinamika tersebut, isu mengenai efisiensi pasar tetap menjadi perdebatan penting dalam literatur ekonomi dan keuangan. Gagasan utama dari Hipotesis Pasar Efisien (Efficient Market Hypothesis/EMH) menyatakan bahwa harga aset selalu mencerminkan seluruh informasi yang tersedia, sehingga tidak mungkin bagi investor untuk memperoleh keuntungan abnormal secara konsisten hanya melalui analisis historis (Fama, 1970; Malkiel & Fama, 1970).

Meskipun EMH telah menjadi landasan dalam studi-studi keuangan selama beberapa dekade, perkembangan pasar dan munculnya aset-aset digital seperti cryptocurrency menantang asumsi-asumsi dasarnya (Kilic et al., 2023; Mnif et al., 2022). Aset kripto seperti Bitcoin dan Ethereum memperlihatkan perilaku harga yang sangat fluktuatif, tidak terprediksi, dan sering kali tidak mengikuti pola tradisional (Shrestha, 2019). Kondisi ini memunculkan kebutuhan untuk menggunakan pendekatan yang lebih kompleks dalam mengkaji efisiensi pasar.

Salah satu pendekatan yang berkembang dalam dekade terakhir adalah Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA), sebuah teknik yang mampu menangkap sifat multifraktal dari deret waktu keuangan. Karakteristik multifraktal ini mengindikasikan adanya korelasi jangka panjang, ketergantungan non-linear, serta pengelompokan volatilitas, yang sering kali tidak dapat ditangkap oleh metode analisis konvensional (Rydin et al., 2022; Mensi et al., 2022).

Penggunaan MFDFA dalam studi efisiensi pasar telah menghasilkan berbagai temuan menarik. Mahyudin et al. (2023), misalnya, menunjukkan bahwa metode ini mampu mengidentifikasi korelasi jangka panjang dan pola ketidakteraturan dalam pasar saham, dengan hasil yang didukung oleh analisis data lebih dari 20 tahun dari perusahaan-perusahaan besar di Amerika Serikat dan Tiongkok. Penelitian ini menyoroti keunggulan MFDFA dalam mengatasi keterbatasan pendekatan klasik, terutama dalam menghadapi deret waktu yang mengandung gejala volatilitas tinggi dan distribusi ekstrem (Diniz-Maganini et al., 2023).

Dalam konteks inilah, studi ini mencoba mengevaluasi efisiensi pasar dari

berbagai kelas aset, dengan fokus utama pada indeks saham dan cryptocurrency. Dengan menerapkan pendekatan MFDFA, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi apakah masing-masing aset menunjukkan karakteristik monofraktal yang konsisten dengan pasar efisien, atau justru memperlihatkan multifraktalitas sebagai indikasi adanya ketidakefisienan. Hasil dari studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris dalam memahami perbedaan struktural antara aset tradisional dan digital serta relevansi EMH di era keuangan modern.

Pemahaman tentang efisiensi pasar merupakan fondasi utama dalam kajian ekonomi keuangan modern. Dalam Efficient Market Hypothesis (EMH), seperti yang dikemukakan oleh Fama (1970), pasar dianggap efisien apabila harga aset secara penuh mencerminkan seluruh informasi yang tersedia. Dengan kata lain, tidak ada investor yang secara konsisten mampu memperoleh kelebihan keuntungan hanya dengan memanfaatkan informasi historis. Konsekuensinya, pergerakan harga cenderung bersifat acak, mengikuti apa yang disebut sebagai random walk (Malkiel & Fama, 1970).

Meski begitu, realitas di pasar keuangan kerap kali menunjukkan penyimpangan dari asumsi tersebut. Ketidakstabilan ekonomi, faktor psikologis investor (Tversky & Kahneman, 1992), dan dinamika pasar yang tidak linier menyebabkan munculnya pola-pola harga yang sulit dijelaskan melalui pendekatan konvensional. Dalam hal ini, banyak penelitian mulai mempertimbangkan pendekatan alternatif seperti Fractal Market Hypothesis (FMH) untuk menjelaskan dinamika tersebut (Shiller, 2015).

FMH memandang pasar sebagai sistem kompleks yang terdiri atas berbagai jenis pelaku dengan horizon investasi berbeda. Teori ini menyarankan bahwa perilaku harga mencerminkan struktur fraktal, yaitu pola yang berulang dalam berbagai skala waktu. Salah satu alat yang mampu mengidentifikasi sifat fraktal dari pasar adalah Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA), yang memungkinkan peneliti mendeteksi adanya ketergantungan jangka panjang dan struktur non-linear dalam deret waktu keuangan (Rydin et al., 2022; Shrestha, 2019).

Dalam konteks fraktal, pasar yang efisien cenderung menunjukkan karakteristik monofraktal, yakni pola perilaku yang seragam dan konsisten pada

berbagai skala waktu. Ini mencerminkan kestabilan serta ketidakterdugaan yang tinggi terhadap informasi baru. Sebaliknya, pasar yang multifraktal menunjukkan variabilitas dalam derajat self-similarity, yang menandakan adanya dinamika internal yang kompleks dan potensi ketidakefisienan (Kakinaka & Umeno, 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya telah berupaya mengembangkan dan menguji efektivitas metode fraktal ini. Rydin et al. (2022) mengusulkan integrasi MFDFA dengan teknik Empirical Mode Decomposition (EMD) dan Hilbert- Huang Transform, yang bertujuan mengatasi permasalahan detrending pada data keuangan non-stasioner. Sementara itu, Mahyudin dan Ghozali (2023) membuktikan keandalan metode ini melalui analisis terhadap lebih dari dua dekade data harga saham dari ratusan perusahaan di Amerika Serikat dan Tiongkok. Studi mereka menyimpulkan bahwa pendekatan multifraktal mampu
memberikan gambaran yang lebih realistis terhadap efisiensi pasar dibanding metode klasik (Nazlioglu et al., 2023).

Dengan demikian, pendekatan multifraktal tidak hanya menawarkan alat ukur efisiensi yang lebih fleksibel, tetapi juga dapat menjembatani perbedaan antara teori pasar efisien dan kenyataan pasar yang kompleks. Dalam penelitian ini, fokus diarahkan pada perbandingan efisiensi antara indeks saham dan aset kripto. Dengan menggunakan MFDFA, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji apakah fluktuasi harga kedua jenis aset tersebut mencerminkan karakteristik pasar efisien atau justru menunjukkan gejala multifraktal yang merepresentasikan ketidakefisienan struktural.

METODE

Penelitian ini menggunakan Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA) untuk menilai efisiensi pasar pada beberapa kelas aset utama, termasuk indeks saham dan cryptocurrency. MFDFA adalah metode analisis multifraktal yang berguna untuk mendeteksi ketidakefisienan pasar melalui fluktuasi harga yang tidak teratur dan pola ketergantungan jangka panjang. Metode ini menggabungkan teknik *Empirical Mode Decomposition* (EMD) untuk detrending data dan menggunakan kode Python yang efisien untuk pengolahan data yang cepat dan akurat.

1. Pengumpulan Data

Data harga penutupan harian untuk masing-masing aset dikumpulkan dari Yahoo Finance dan Financial Modelling Prep untuk periode mulai dari 31 Desember 2000 hingga 31 Mei 2025, yang mencakup sekitar 6.406 sampel data per aset. Berikut adalah aset yang digunakan dalam penelitian ini:

- Indeks Pasar Saham: S&P 500, Nasdaq, Dow Jones, NYSE, FTSE 100, Shen zen, Hang Seng
- Cryptocurrency: Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Tether (USDT), Binance Coin (BNB), USD Coin, ADA, STETH.

2. Penerapan Metode MFDFA

Metode Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA) digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik multifraktal dari harga aset. MFDFA memungkinkan untuk memeriksa ketergantungan jangka panjang dan volatilitas yang terjadi dalam waktu yang berbeda, yang memberikan wawasan tentang efisiensi pasar dari masing-masing aset yang dianalisis. Proses MFDFA terdiri dari beberapa langkah utama:

- Detrending Data: Menggunakan teknik *Empirical Mode Decomposition* (EMD) untuk menghilangkan tren dari data harga agar hasil analisis lebih akurat dan tidak terpengaruh oleh fluktuasi jangka panjang yang tidak relevan.
- Fluktuasi Detrended: Mengukur fluktuasi harga setelah detrending dan menghitung indeks Hurst untuk masing-masing aset yang menunjukkan tingkat ketergantungan harga.
- Analisis Fraktal: Menggunakan analisis fraktal untuk mengidentifikasi apakah aset mengikuti pola monofraktal (pasar efisien) atau multifraktal (pasar tidak efisien).

3. Kriteria Efisiensi Pasar

Dalam konteks penelitian ini, pasar efisien diindikasikan dengan hasil yang

menunjukkan bahwa harga aset mengikuti pola monofraktal, yang berarti harga bergerak secara acak dan sepenuhnya mencerminkan informasi yang tersedia (seperti yang dijelaskan dalam Efficient Market Hypothesis atau EMH). Sebaliknya, ketidakefisienan pasar ditunjukkan oleh hasil yang menunjukkan pola multifraktal, yang mengindikasikan adanya ketergantungan jangka panjang dan peluang untuk mengidentifikasi pola yang dapat dieksploitasi oleh investor.

4. Analisis Hasil

Setelah penerapan MFDFA, analisis dilakukan untuk membandingkan hasil antara berbagai aset, baik indeks saham maupun cryptocurrency. Fokus utama penelitian ini adalah untuk memeriksa apakah cryptocurrency yang memiliki volatilitas ekstrem menunjukkan pola yang lebih cenderung multifraktal, sementara indeks saham yang lebih mapan dan stabil cenderung lebih monofraktal, sesuai dengan teori efisiensi pasar.

5. Pengujian Keandalan Metode

Untuk menguji keandalan metode MFDFA yang digunakan, data diuji dalam konteks periode yang lebih panjang dan melibatkan berbagai kelas aset, seperti yang dilakukan oleh Rydin et al. (2022) yang mengembangkan analisis multifraktal menggunakan Empirical Mode Decomposition (EMD). Keberhasilan teknik ini telah diuji dengan menggunakan sampel data yang besar dan panjang, seperti yang diungkapkan oleh Mahyudin et al. (2023), yang mengonfirmasi efektivitas MFDFA dalam menilai efisiensi pasar.

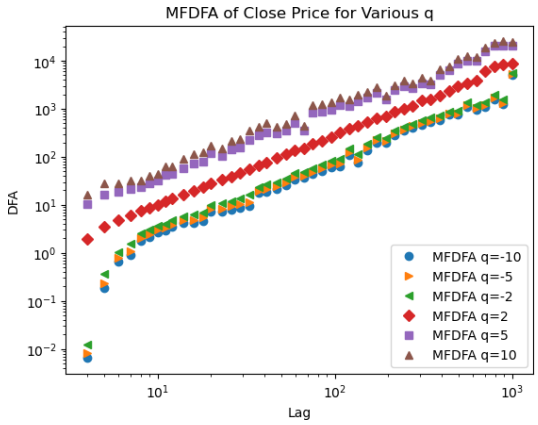
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan *Multifractal Detrended Fluctuation Analysis* (MFDFA) untuk mengkaji efisiensi berbagai pasar keuangan. Hasil penelitian memberikan wawasan yang berharga mengenai perilaku berbagai kelas aset, mulai dari indeks saham tradisional hingga aset kripto.

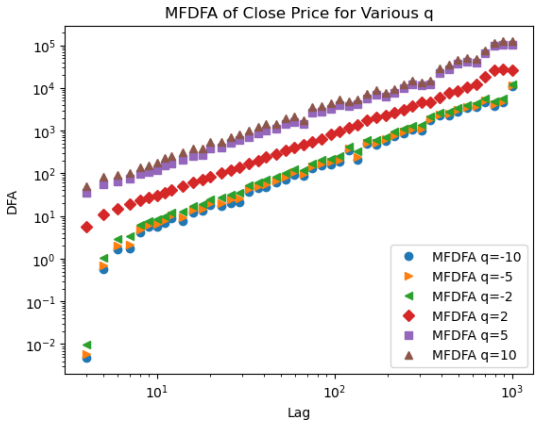
Analisis menunjukkan bahwa sebagian besar indeks saham utama seperti S&P 500, Nasdaq, Dow Jones, NYSE, FTSE 100, Shenzhen, dan Hang Seng memiliki karakteristik pasar yang efisien. Sesuai dengan *Efficient Market Hypothesis* (EMH),

pasar yang efisien mencerminkan seluruh informasi yang tersedia, dan harga akan menyesuaikan dengan cepat terhadap informasi baru. Temuan dari MFDFA menunjukkan adanya korelasi jangka panjang yang sangat rendah pada indeks-indeks tersebut, yang mengindikasikan tingkat efisiensi pasar yang tinggi. Pola fraktal yang diamati menunjukkan bahwa pergerakan harga pada indeks saham tersebut bersifat tidak dapat diprediksi dan merespons informasi baru secara cepat, sehingga mendukung asumsi dasar dari efisiensi pasar.

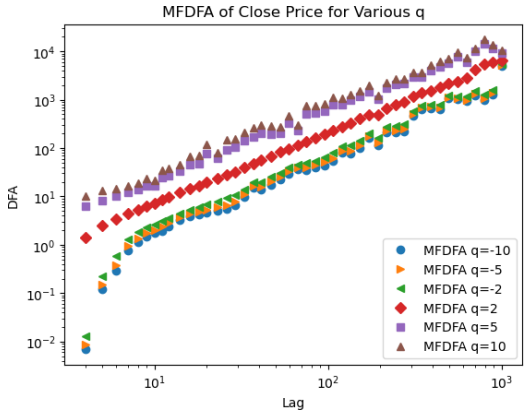
^GSPC (S&P500)



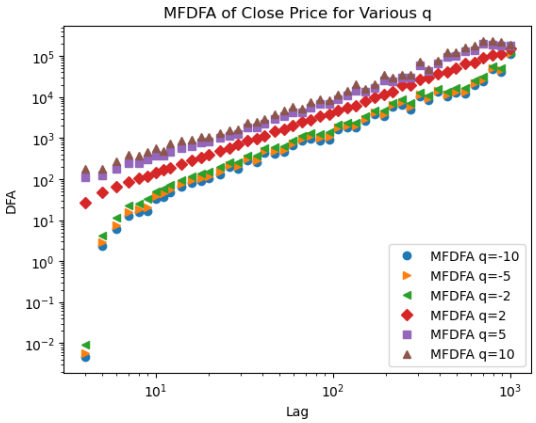
^IXIC (Nasdaq)



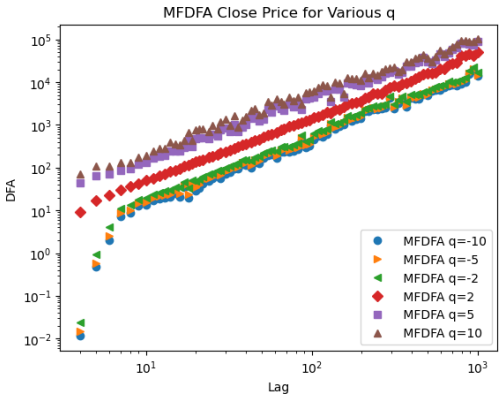
^RUT (Russel 2000)



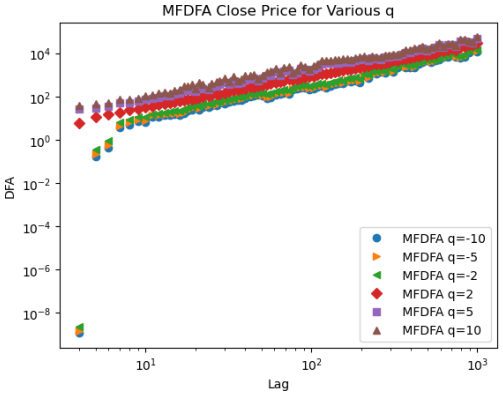
^HSI (Hang Seng)



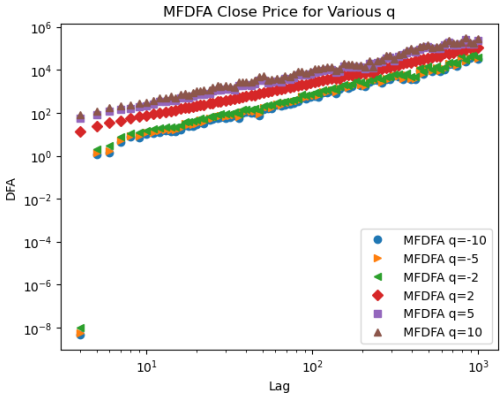
NYSE (^NYA)



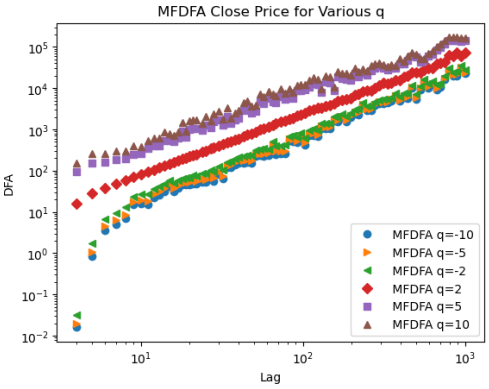
FTSE 100 (^FTSE)



Shen Zen (^SZ)

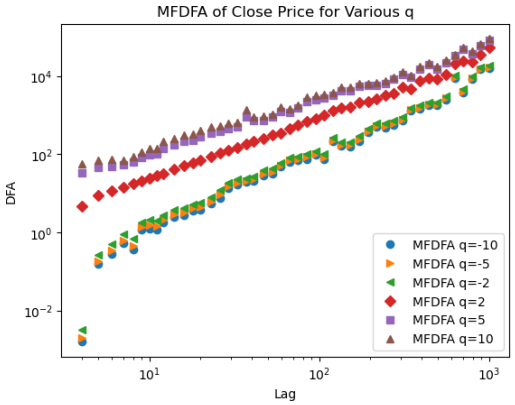


Dow Jones (^DJI)



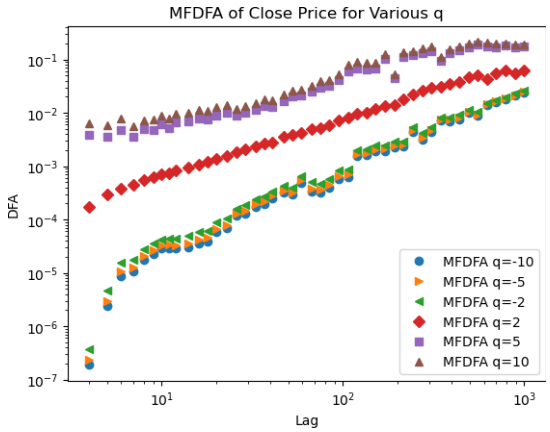
BTC

ETH



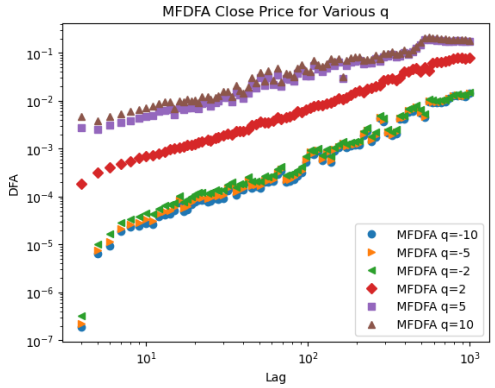
USDT

BNB



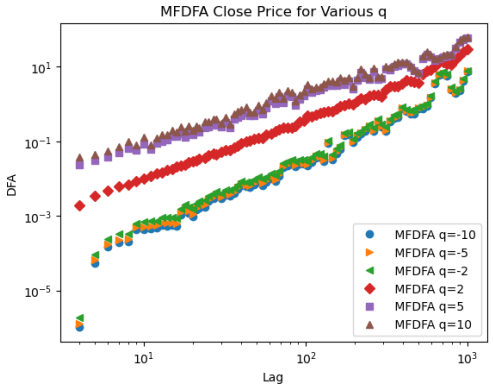
USD Coin

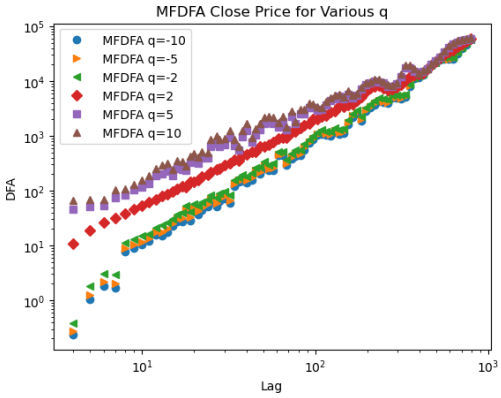
XRP



ADA

STETH





Gambar 1. Hasil Tes MFDFA

Sementara itu, hasil yang berbeda ditemukan pada aset kripto seperti Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Tether (USDT), Binance Coin (BNB), USD Coin, XRP, Cardano (ADA), dan Staked Ethereum (STETH). Analisis MFDFA

menunjukkan bahwa aset-aset kripto ini memiliki struktur multifraktal yang kompleks, yang mengindikasikan keberadaan korelasi jangka panjang dan ketidakteraturan dalam pola pergerakan harga. Hal ini mencerminkan tingkat efisiensi pasar yang rendah. Dengan kata lain, pasar kripto cenderung bersifat tidak efisien, di mana harga tidak sepenuhnya mencerminkan informasi yang tersedia dan masih dipengaruhi oleh faktor spekulatif, likuiditas yang fluktuatif, serta perilaku investor yang tidak rasional. Temuan ini menegaskan bahwa, dibandingkan dengan indeks saham tradisional, pasar kripto memiliki dinamika yang lebih kompleks dan cenderung menyimpang dari asumsi efisiensi pasar.

Namun demikian, hasil analisis juga menunjukkan bahwa beberapa aset kripto seperti Bitcoin (BTC) mulai menunjukkan tanda-tanda *market maturity* dan peningkatan efisiensi. Tingginya volume perdagangan, kapitalisasi pasar yang besar, serta semakin luasnya adopsi institusional terhadap Bitcoin telah berkontribusi terhadap perilaku harga yang lebih stabil dan responsif terhadap informasi baru. Hal ini tercermin dari pola multifraktal yang cenderung lebih lemah dibandingkan aset kripto lainnya, menunjukkan bahwa pasar Bitcoin semakin mendekati karakteristik pasar efisien. Dengan kata lain, meskipun pasar kripto secara umum masih tergolong tidak efisien, Bitcoin sebagai aset kripto terbesar menunjukkan dinamika yang berbeda dan berada dalam lintasan menuju efisiensi seiring dengan meningkatnya likuiditas, regulasi, dan partisipasi investor rasional.

Temuan ini menegaskan adanya heterogenitas di dalam pasar kripto itu sendiri, di mana tidak semua aset menunjukkan perilaku pasar yang seragam. Faktor-faktor seperti volume perdagangan, usia aset, tingkat adopsi, dan kedalaman pasar memainkan peran penting dalam menentukan tingkat efisiensi dari masing-masing aset kripto.

SIMPULAN

Penelitian ini menganalisis efisiensi pasar pada berbagai kelas aset keuangan dengan pendekatan Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA). Hasilnya menunjukkan bahwa indeks saham utama seperti S&P 500, Nasdaq, Dow Jones, NYSE, FTSE 100, Shenzhen, dan Hang Seng cenderung

bersifat monofraktal. Hal ini mencerminkan rendahnya korelasi jangka panjang dan pola harga yang acak, sehingga mendukung hipotesis pasar efisien (EMH).

Sebaliknya, sebagian besar aset kripto menunjukkan sifat multifraktal, yang menandakan ketidakstabilan harga, korelasi jangka panjang, dan dinamika kompleks. Temuan ini mengindikasikan bahwa pasar kripto masih belum efisien karena dipengaruhi oleh volatilitas ekstrem, spekulasi, serta faktor regulasi dan likuiditas yang belum matang.

Namun, Bitcoin (BTC) memperlihatkan arah berbeda. Meski masih bersifat multifraktal, pola pergerakannya menunjukkan tanda-tanda menuju efisiensi pasar, didorong oleh volume perdagangan tinggi, kedalaman pasar, serta meningkatnya partisipasi institusional. Hal ini mencerminkan proses maturasi Bitcoin dibandingkan aset kripto lainnya.

Penelitian ini membuka peluang riset lanjutan, baik pada kondisi krisis (misalnya pandemi atau konflik geopolitik), perbandingan lintas aset (komoditas, obligasi, real estat), maupun pengembangan metodologi dengan integrasi MFDFA dan BSADF untuk deteksi gelembung harga. Selain itu, aspek struktural seperti regulasi, adopsi teknologi, dan integrasi kripto dalam sistem keuangan formal diperkirakan akan memengaruhi proses menuju efisiensi pasar di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Diniz-Maganini, N., Rasheed, A.A. and Sheng, H.H., 2023. Price efficiency of the foreign exchange rates of BRICS countries: A comparative analysis. *Latin American Journal of Central Banking*, 4(1), p.100081. Available at: https://doi.org/10.1016/j.latcb.2022.100081.

Fama, E.F., 1970. Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), p.383. Available at: https://doi.org/10.2307/2325486.

Kakinaka, S. and Umeno, K., 2022. Cryptocurrency market efficiency in short and long-term horizons during COVID-19: An asymmetric multifractal analysis approach. *Finance Research Letters*, 46.

Karampinis, N.I. and Hevas, D., 2011. Mandating IFRS in an unfavorable environment: The Greek experience. *The International Journal of Accounting*, 46(3), pp.304–332.

Kilic E, Yavuz E. Pazarci S. Asim K. 2023. Analyzing the efficient market

hypothesis with asymmetric persistence in cryptocurrencies: Insights from the Fourier non-linear quantile unit root approach. Finance Research Letters. Volume 58. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1544612323009005

Mahyudin, R.P. and Fuad, Ghozali, 2023. The effect of multifractal detrended fluctuation analysis on value relevance: An investigation of the stock market in the US and China. Doctoral thesis, UNDIP: Fakultas Ekonomika dan Bisnis. Available at: https://eprints2.undip.ac.id/id/eprint/23002.

Malkiel, B.G. and Fama, E.F., 1970. Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), pp.383–417. Available at: https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1970.tb00518.x.

Mensi, W., Sensoy, A., Vo, X.V. and Kang, S.H., 2022. Pricing efficiency and asymmetric multifractality of major asset classes before and during COVID-19 crisis. *North American Journal of Economics and Finance*, 62. Available at: https://doi.org/10.1016/j.najef.2022.101773.

Mnif, E., Salhi, B., Trabelsi, L. and Jarboui, A., 2022. Efficiency and herding analysis in gold-backed cryptocurrencies. *Heliyon*, 8(12). Available at: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11982.

Nazlioglu, S., Pazarci, S., Kar, A. and Varol, O., 2023. Efficient market hypothesis in emerging stock markets: Gradual shifts and common factors in panel data. *Applied Economics Letters*, pp.1–7.

Rydin, L., Hassan, G., Kurths, J. and Witthaut, D., 2022. MFDFA: Efficient multifractal detrended fluctuation analysis in Python. *Computer Physics Communications*, 273.

Shiller, R.J., 2015. Irrational exuberance. Princeton University Press. Available at: https://doi.org/10.2307/j.ctt1287kz5.

Shrestha, K., 2019. Multifractal detrended fluctuation analysis of return on Bitcoin. *International Review of Finance*, 21(1), pp.312–323. Available at: https://doi.org/10.1111/irfi.12256.

Tversky, A. and Kahneman, D., 1992. Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5(4), pp.297–323. Available at: https://doi.org/10.1007/bf00122574.