



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 1 Tahun 2025 Page 6857-6865

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Efisiensi Pasar pada Cryptocurrency: Investigasi terhadap Bitcoin dan Ethereum

Roja Putera Mahyudin^{1✉}, Rizky Aldi Setianda²

(1) Universitas Islam Kalimantan, Indonesia, (2) Politeknik Tanah Laut, Indonesia

Email mrojaputera@gmail.com[✉]

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi pasar pada dua aset cryptocurrency terkemuka, yaitu Bitcoin dan Ethereum, dengan menggunakan tiga metode analisis kuantitatif: Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA), Rolling Window Hurst Exponent, dan Variance Ratio Analysis (VRA). Data yang digunakan mencakup harga harian Bitcoin dan Ethereum yang diambil dari Yahoo Finance sejak masing-masing aset pertama kali diperdagangkan hingga Desember 2024. Hasil dari MFDFA menunjukkan bahwa kedua aset tersebut memiliki sifat multifraktal, yang menandakan bahwa pasar Bitcoin dan Ethereum tidak efisien. Analisis Hurst Exponent menunjukkan bahwa kedua aset cenderung memiliki ketergantungan temporal, dengan nilai Hurst Exponent di atas 0,5, mengindikasikan adanya tren harga yang berkelanjutan. Sementara itu, analisis Variance Ratio tidak mendeteksi pola random walk pada kedua aset, lebih lanjut menunjukkan ketidakefisienan pasar. Temuan ini memperkuat argumen bahwa pasar cryptocurrency, khususnya Bitcoin dan Ethereum, memiliki dinamika yang kompleks dan tidak sepenuhnya mengikuti teori pasar efisien. Penelitian ini memberikan wawasan mengenai perilaku pasar cryptocurrency dan kontribusi terhadap literatur efisiensi pasar dalam konteks aset digital.

Kata Kunci: *Efisiensi Pasar, Bitcoin, Ethereum, MFDFA, Hurst Exponent, Variance Ratio Analysis, Cryptocurrency.*

Abstract

This study aims to analyse the market efficiency of two leading cryptocurrency assets, namely Bitcoin and Ethereum, using three quantitative analysis methods: Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA), Rolling Window Hurst Exponent, and Variance Ratio Analysis (VRA). The data used includes daily prices of Bitcoin and Ethereum taken from Yahoo Finance since each asset was first traded until December 2024. The results from MFDFA show that both assets are multifractal, which indicates that the Bitcoin and Ethereum markets are inefficient. Hurst Exponent analysis shows that both assets tend to have temporal dependence, with Hurst Exponent values above 0.5, indicating a continuous price trend. Meanwhile, the Variance Ratio analysis did not detect any random walk patterns in either asset, further suggesting market inefficiency. These findings strengthen the argument that cryptocurrency markets, particularly Bitcoin and Ethereum, have complex dynamics and do not fully follow efficient market theory. This research provides insights into cryptocurrency market behaviour and contributes to the market efficiency literature in the context of digital assets.

Keyword: *Efisiensi Pasar, Bitcoin, Ethereum, MFDFA, Hurst Exponent, Analisis Rasio Varians, Mata Uang Kripto.*

PENDAHULUAN

Pasar keuangan modern telah mengalami transformasi signifikan dengan munculnya cryptocurrency, yang menawarkan alternatif unik dibandingkan dengan aset tradisional. Bitcoin dan Ethereum, sebagai dua aset digital terbesar, telah menarik perhatian luas karena volatilitasnya yang tinggi dan potensi investasi yang besar. Namun, karakteristik pasar cryptocurrency yang tidak stabil menimbulkan pertanyaan tentang tingkat efisiensinya, mengingat efisiensi pasar merupakan konsep inti dalam teori keuangan yang menyatakan bahwa harga aset mencerminkan semua informasi yang tersedia secara sempurna.

Dalam pasar yang efisien, peluang untuk mendapatkan keuntungan abnormal secara konsisten berkurang karena harga mencerminkan nilai fundamental aset. Namun, dalam konteks cryptocurrency, volatilitas tinggi, regulasi yang terbatas, dan ketergantungan pada sentimen pasar menjadikan pasar ini rentan terhadap ketidakefisienan. Menilai efisiensi pasar dapat membantu memahami apakah harga aset cryptocurrency bergerak secara acak (random walk) atau apakah ada pola yang dapat dieksploitasi oleh investor dan trader.

Penelitian sebelumnya telah berupaya menganalisis efisiensi pasar cryptocurrency melalui berbagai pendekatan. Takaishi (2022) menggunakan Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA) untuk menyelidiki sifat multifraktal dalam volume perdagangan Bitcoin, menemukan bahwa seri waktu tersebut menunjukkan multifraktalitas yang signifikan, yang mengindikasikan kompleksitas pasar yang tinggi. Selain itu, penelitian

oleh Demir et al. (2020) menggunakan analisis koherensi wavelet untuk mengidentifikasi hubungan antara harga cryptocurrency dan pandemi COVID-19, menunjukkan adanya korelasi kausal antara keduanya. Meskipun studi-studi tersebut memberikan wawasan berharga, masih terdapat kesenjangan dalam literatur mengenai analisis komprehensif yang menggabungkan MFDFA, eksponen Hurst berbasis rolling window, dan analisis rasio varians untuk menilai efisiensi pasar Bitcoin dan Ethereum secara bersamaan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut: pertama, apakah pasar Bitcoin dan Ethereum menunjukkan sifat multifraktal yang mencerminkan ketidakefisienan pasar; kedua, bagaimana pola eksponen Hurst menggambarkan karakteristik tren atau mean-reverting pada kedua aset; dan ketiga, apakah pergerakan harga kedua aset menunjukkan pola random walk yang mendukung hipotesis pasar efisien. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pemahaman yang lebih mendalam mengenai dinamika pasar cryptocurrency serta implikasinya terhadap pengambilan keputusan investasi dan pengembangan teori keuangan.

METODE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi pasar pada dua aset digital utama, yaitu Bitcoin dan Ethereum, dengan menggunakan berbagai metode analisis kuantitatif. Efisiensi pasar diukur melalui teknik Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA), Rolling Window Hurst Exponent, dan Variance Ratio Analysis (VRA). Ketiga teknik ini digunakan untuk mengidentifikasi apakah pasar Bitcoin dan Ethereum dapat dikategorikan sebagai pasar efisien atau tidak. Sebagai dasar penelitian ini, pendekatan multifraktal dianggap lebih efektif dalam menganalisis kompleksitas dan volatilitas yang tinggi pada pasar cryptocurrency yang sering kali menunjukkan perilaku non-linear dan ketidakpastian harga yang tinggi.

Data dan Sampel

Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup seluruh data harga harian Bitcoin dan Ethereum yang tersedia di Yahoo Finance mulai dari awal perdagangan kedua aset ini hingga Desember 2024. Untuk Bitcoin, data historis dimulai sejak 17 Juli 2010, sementara untuk Ethereum dimulai sejak 7 Agustus 2015, yang merupakan tanggal pertama kedua cryptocurrency ini terdaftar di pasar. Data harga penutupan harian digunakan sebagai data

utama dalam analisis untuk mengidentifikasi efisiensi pasar pada Bitcoin dan Ethereum.

Pemilihan data dari Yahoo Finance dilakukan karena platform ini menyediakan data historis yang komprehensif dan dapat diakses secara publik. Dengan menggunakan seluruh data yang tersedia dari periode pertama perdagangan hingga Desember 2024, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan wawasan yang lebih mendalam mengenai dinamika harga dan efisiensi pasar pada kedua aset digital tersebut.

Metode Analisis

Penelitian ini mengadopsi tiga teknik analisis untuk mengukur efisiensi pasar pada Bitcoin dan Ethereum:

Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA)

MFDFA digunakan untuk mengidentifikasi apakah harga Bitcoin dan Ethereum menunjukkan sifat monofraktal (pasar efisien) atau multifraktal (pasar tidak efisien). Teknik ini digunakan untuk mengukur fluktuasi harga dengan cara mengurangi tren dalam data dan menghitung fluktuasi dari waktu ke waktu pada berbagai skala. Hasil dari MFDFA menunjukkan apakah pasar bergerak secara efisien (monofraktal) atau lebih kompleks (multifraktal). Menurut Takaishi (2022), analisis multifraktal memberikan gambaran yang lebih akurat tentang ketidakpastian pasar yang tidak dapat dijelaskan oleh model pasar efisien tradisional.

Rolling Window Hurst Exponent

Hurst Exponent digunakan untuk mengukur ketergantungan temporal dalam harga aset. Nilai Hurst Exponent yang lebih besar dari 0.5 menunjukkan adanya tren atau momentum dalam harga aset, yang berarti harga cenderung bergerak dalam satu arah dalam jangka panjang. Sebaliknya, nilai Hurst Exponent yang lebih kecil dari 0.5 menunjukkan sifat mean-reverting, di mana harga cenderung kembali ke rata-rata. Rolling Window Hurst Exponent dihitung dengan menggunakan jendela waktu bergerak untuk mengukur perubahan eksponen Hurst sepanjang waktu, memberikan gambaran tentang dinamika pasar dan kemampuan prediksi harga dalam jangka pendek.

Variance Ratio Analysis (VRA)

Variance Ratio Analysis digunakan untuk mengukur apakah pergerakan harga di pasar mengikuti pola random walk. Jika pergerakan harga mengikuti random walk, maka pasar dianggap efisien karena harga mencerminkan semua informasi yang tersedia dan tidak ada pola yang dapat digunakan untuk memprediksi pergerakan harga di masa depan. Analisis ini digunakan untuk membandingkan variansi harga dalam jangka pendek dan panjang. Jika

harga menunjukkan variansi yang sebanding, pasar dianggap mengikuti pola random walk, yang menandakan efisiensi pasar.

Langkah-Langkah Analisis

Langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data: Mengumpulkan data harga harian Bitcoin dan Ethereum selama periode terdaftar hingga Desember 2024 dari platform Yfinance.
2. Pre-processing Data: Menyiapkan data dengan menghapus missing values dan melakukan standarisasi data harga untuk memastikan analisis dapat dilakukan dengan benar.
3. Penerapan MFDFA: Menerapkan Multifractal Detrended Fluctuation Analysis untuk masing-masing aset (Bitcoin dan Ethereum) dengan menghitung fluktuasi harga pada berbagai skala dan mengidentifikasi apakah harga aset menunjukkan sifat monofraktal atau multifraktal.
4. Penerapan Rolling Window Hurst Exponent: Menghitung eksponen Hurst menggunakan jendela bergerak untuk mengevaluasi ketergantungan temporal dalam harga aset. Hasil ini akan menunjukkan apakah harga cenderung mengikuti tren atau kembali ke rata-rata.
5. Penerapan Variance Ratio Analysis (VRA): Menghitung rasio variansi harga pada jangka pendek dan panjang untuk memeriksa apakah harga mengikuti pola random walk atau tidak.
6. Interpretasi Hasil: Menganalisis hasil yang diperoleh dari ketiga metode tersebut untuk menarik kesimpulan tentang efisiensi pasar pada Bitcoin dan Ethereum. Hasil dari MFDFA, Hurst Exponent, dan Variance Ratio akan dibandingkan untuk melihat apakah kedua aset menunjukkan sifat pasar yang efisien atau tidak.

Kriteria Penilaian Efisiensi Pasar

Berdasarkan hasil dari ketiga metode analisis, pasar dianggap efisien jika:

1. MFDFA menunjukkan hasil monofraktal yang mengindikasikan pasar bergerak secara efisien.
2. Hurst Exponent mendekati 0.5, yang menunjukkan bahwa harga bergerak acak (*random walk*).
3. Variance Ratio menunjukkan hasil yang konsisten dengan *random walk*, yang berarti pasar tidak memiliki pola yang dapat diprediksi.

Sebaliknya, jika hasil analisis menunjukkan sifat *multifraktal*, nilai *Hurst Exponent* yang jauh lebih besar atau lebih kecil dari 0.5, atau adanya ketergantungan yang kuat antar harga,

maka pasar dianggap tidak efisien.

Keandalan dan Validitas Metode

Untuk memastikan keandalan dan validitas hasil analisis, beberapa pengujian dilakukan, seperti uji *normalitas* dan uji kesalahan dalam model. Pengujian ini bertujuan untuk meminimalkan bias dalam data dan memastikan bahwa hasil yang diperoleh mencerminkan kondisi pasar yang sesungguhnya. Selain itu, perbandingan dengan literatur yang ada juga dilakukan untuk mengevaluasi konsistensi hasil penelitian ini dengan temuan-temuan terdahulu dalam studi efisiensi pasar, terutama di pasar *cryptocurrency*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Multifractal DFA

Berdasarkan hasil analisis Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA) pada aset Bitcoin dan Ethereum, ditemukan bahwa kedua aset menunjukkan sifat multifraktal dengan tingkat multifraktalitas sedang (*moderate*). Hal ini mengindikasikan bahwa pasar *cryptocurrency* ini memiliki pola ketidakefisienan yang moderat. Multifraktalitas pada aset-aset ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti fluktuasi volatilitas, aktivitas perdagangan yang tidak stabil, atau adanya ketergantungan temporal (*temporal correlation*) dalam data harga.

Multifraktalitas juga menunjukkan bahwa pergerakan harga tidak sepenuhnya acak, melainkan dipengaruhi oleh proses-proses kompleks di pasar, yang membuat pasar *cryptocurrency* tidak sepenuhnya efisien. Ketidakefisienan ini memberikan peluang bagi investor untuk memanfaatkan pola pergerakan harga.

Analisis Rolling Window Hurst Exponent

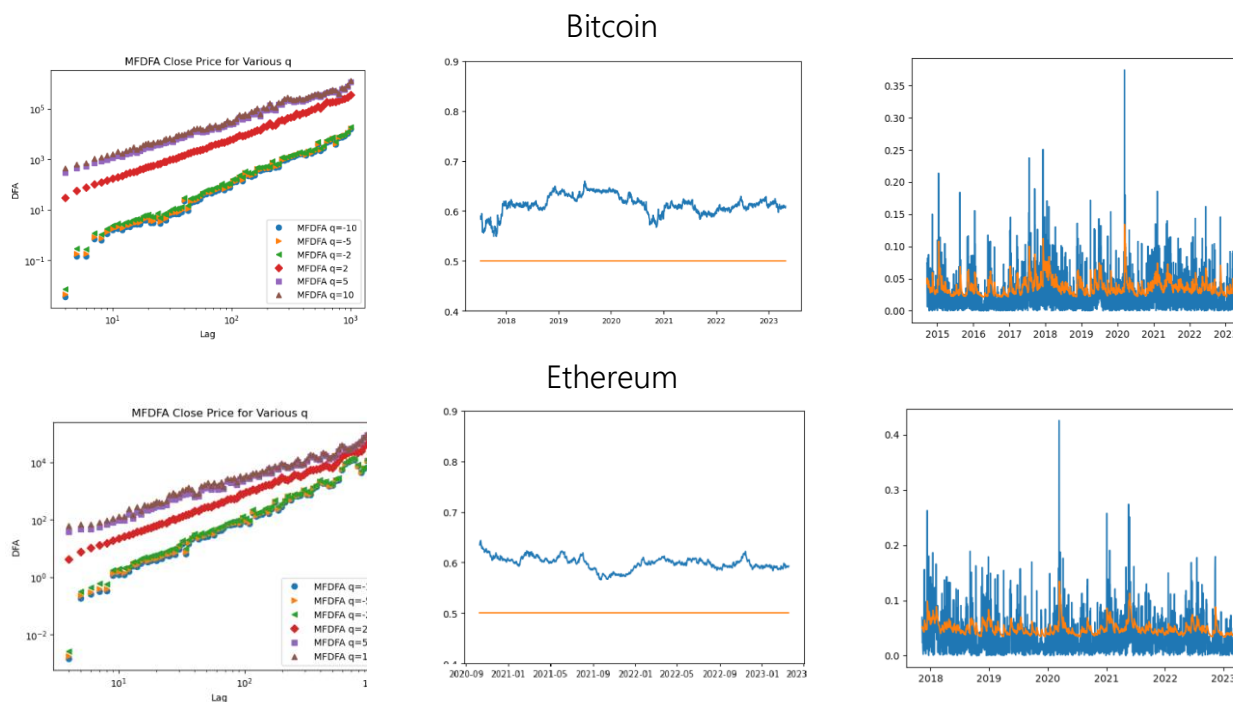
Hasil analisis rolling window Hurst exponent menunjukkan bahwa rata-rata nilai Hurst exponent untuk Bitcoin dan Ethereum adalah 0,6, yang berada di atas nilai 0,5. Nilai ini menunjukkan bahwa kedua aset memiliki sifat persisten atau trending. Dengan kata lain, harga pada kedua pasar cenderung melanjutkan tren pergerakannya, baik itu tren naik maupun turun.

Sifat persisten ini memberikan indikasi bahwa pasar tidak efisien, karena tren harga dapat diprediksi hingga batas tertentu. Faktor-faktor seperti dominasi emosi investor, momentum perdagangan, atau spekulasi tinggi di pasar *cryptocurrency* dapat menjadi penyebab utama sifat ini.

Analisis Variance Ratio

Analisis variance ratio tidak mendeteksi adanya pola structural break pada pergerakan harga Bitcoin dan Ethereum. Hal ini semakin memperkuat kesimpulan bahwa kedua pasar cryptocurrency tidak efisien. Tidak adanya pola structural break menunjukkan bahwa harga sudah bergerak dengan varian yang tinggi sehingga pengaruh dari luar seperti krisis ekonomi tidak terlihat signifikan.

Terkadang hasil ini bisa memberikan misleading terhadap hasil efisiensi. Ketidakefisienan yang ditunjukkan oleh variance ratio analysis juga menunjukkan bahwa ada kemungkinan bagi investor atau trader untuk memanfaatkan pola pergerakan harga dalam jangka pendek atau menengah.



Gambar 4.1 Hasil analisis multifractal DFA, rolling window Hurst exponent, dan variance ratio pada aset Bitcoin dan Ethereum. Analisis multifractal DFA menunjukkan tingkat multifraktalitas sedang (moderate), rolling window Hurst exponent rata-rata bernilai 0,6, yang menunjukkan sifat tren (persisten), dan variance ratio analysis tidak mendeteksi pola structural break.

Berdasarkan ketiga metode analisis yang digunakan—MFDDFA, rolling window Hurst exponent, dan variance ratio analysis—Bitcoin dan Ethereum menunjukkan karakteristik pasar yang tidak efisien. Ketidakefisienan pasar ini memberikan peluang bagi investor untuk mengeksploitasi pola harga dengan strategi investasi yang tepat. Namun, sifat kompleks dari multifraktalitas dan tren pasar juga mencerminkan tingkat risiko yang tinggi, yang perlu

diperhatikan oleh para pelaku pasar.

SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi pasar pada dua cryptocurrency terkemuka, yaitu Bitcoin dan Ethereum, menggunakan tiga metode analisis utama: Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA), Rolling Window Hurst Exponent, dan Variance Ratio Analysis (VRA). Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa:

1. Efisiensi Pasar: Hasil dari MFDFA menunjukkan bahwa baik Bitcoin maupun Ethereum menunjukkan sifat multifraktal, yang mengindikasikan bahwa kedua pasar tersebut tidak efisien. Ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa cryptocurrency sering kali memiliki dinamika pasar yang lebih kompleks dan tidak mengikuti pola pasar efisien.
2. Ketergantungan Temporal: Berdasarkan hasil Rolling Window Hurst Exponent, nilai Hurst Exponent untuk kedua aset berada di atas 0,5, yang menunjukkan adanya momentum atau tren dalam pergerakan harga. Ini menunjukkan bahwa pasar Bitcoin dan Ethereum cenderung memiliki ketergantungan temporal dan tidak bersifat acak sepenuhnya.
3. Perilaku Acak (Random Walk): Variance Ratio Analysis tidak dapat mendeteksi adanya perilaku *random walk* pada kedua aset, yang menunjukkan bahwa pasar tidak sepenuhnya efisien dan harga aset cenderung mengikuti pola yang dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal yang tidak tercermin dalam teori pasar efisien.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mendukung hipotesis bahwa pasar cryptocurrency, khususnya Bitcoin dan Ethereum, menunjukkan ketidakefisienan pasar, dengan fluktuasi harga yang lebih kompleks dan kurang dapat diprediksi menggunakan model pasar efisien tradisional. Temuan ini penting untuk investor dan peneliti yang ingin memahami perilaku pasar cryptocurrency serta memberikan kontribusi terhadap literatur yang ada mengenai efisiensi pasar dalam konteks aset digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Bariviera, A. F. (2017). "The inefficiency of Bitcoin revisited: A dynamic approach." *Economics Letters*, 161, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2017.09.013>
- Brauneis, A., & Mestel, R. (2018). "Price discovery of cryptocurrencies: Bitcoin and beyond." *Economics Letters*, 165, 58–61. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.02.001>
- Demir, E., Gozgor, G., Lau, C. K. M., & Vigne, S. A. (2020). "The relationship between

- cryptocurrencies and COVID-19 pandemic." *Eurasian Economic Review*, 10(3), 349–360. <https://doi.org/10.1007/s40822-020-00154-1>
- Fama, E. F. (1970). "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work." *Journal of Finance*, 25(2), 383–417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1970.tb00518.x>
- Fama, E. F. (1991). "Efficient Capital Markets: II." *Journal of Finance*, 46(5), 1575–1617. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1991.tb04686.x>
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). "Common risk factors in the returns on stocks and bonds." *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3–56. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)
- Fama, E. F. (2014). "Two Pillars of Asset Pricing." *The American Economic Review*, 104(6), 1467–1485. <https://doi.org/10.1257/aer.104.6.1467>
- Khuntia, S., & Pattanayak, J. K. (2018). "Adaptive market hypothesis and evolving predictability of bitcoin." *Economics Letters*, 167, 26–28. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.03.005>
- Kristoufek, L. (2020). "On the efficiency of Bitcoin markets: A global perspective." *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 70, 101214. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2020.101214>
- Nadarajah, S., & Chu, J. (2017). "On the inefficiency of Bitcoin." *Economics Letters*, 150, 6–9. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2016.10.033>
- Takaishi, T. (2022). "Price Appreciation and Roughness Duality in Bitcoin: A Multifractal Analysis." *Mathematics*, 9(17), 2088. <https://doi.org/10.3390/math9172088>
- Urquhart, A. (2016). "The inefficiency of Bitcoin." *Economics Letters*, 148, 80–82. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2016.09.019>