

BITCOIN DI INDONESIA: SELAIN HARAM, ANCAMANKAH TERHADAP LINGKUNGAN?

Alfian Alfian¹

¹Faculty of Science and Technology, UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia
Email: alfiansaintek45@mail.com

ABSTRACT:

Bitcoin is the first cryptocurrency that is widely accessible and the most sought after by investors working in the Cryptocurrency world. At the same time, the price of Bitcoin continues to fluctuate, raising concerns about inflation and monetary aggregates in Indonesia. Therefore, Bank Indonesia (BI) prohibits financial institutions in Indonesia from using cryptocurrencies as a means of payment or financial services. This is also supported by the Indonesian Ulema Council (MUI) institution by prohibiting the use of cryptocurrencies in Indonesia. Apart from the policies of Bank Indonesia and the MUI, there are several factors that cause the use of cryptocurrencies to be prohibited in Indonesia, including having a negative impact on the economy and the environment.

Keyword: *Cryptocurrency; Bitcoin; Indonesian policy; environmental impact.*

ABSTRAK:

Bitcoin merupakan mata uang kripto pertama yang dapat diakses secara luas dan yang paling banyak diminati para investor yang berkecimpung di dunia *Cryptocurrency*. Pada saat yang sama, harga Bitcoin terus berfluktuasi sehingga menimbulkan kekhawatiran akan terjadinya inflasi dan agregat moneter di negara Indonesia. Oleh karena itu Bank Indonesia (BI) melarang lembaga-lembaga keuangan di Indonesia untuk menggunakan mata uang kripto atau *cryptocurrency* sebagai alat pembayaran maupun alat servis jasa keuangan. Hal ini juga didukung oleh lembaga Majelis Ulama Indonesia (MUI) dengan mengharamkan penggunaan mata uang kripto di Indonesia. Selain dari kebijakan Bank Indonesia dan MUI ada beberapa faktor yang menyebabkan penggunaan mata uang kripto dilarang di Indonesia diantaranya dapat berdampak buruk terhadap ekonomi dan juga lingkungan.

Kata kunci: *Mata uang kripto; Bitcoin; kebijakan Indonesia; Dampak terhadap lingkungan*

PENDAHULUAN

Cryptocurrency ditaksir memiliki kapitalisasi pasar minimal USD 3 miliar. Mata uang digital ini telah menciptakan pasarnya sendiri secara global. Daya tariknya datang dari potensi yang sangat prospektif terhadap investasi Bitcoin. Menurut Filipus dkk. (2018), investasi USD1000 dapat menjadi USD 81 juta setelah investasi selama 7 tahun. Namun, volatilitasnya yang berkaitan dengan nilai tukar, inflasi dan peredarannya tidak dapat diprediksi. Oleh sebab itu, diperlukan kehati-hatian untuk berinvestasi pada mata uang digital ini. Bank Indonesia (BI) juga telah memperingatkan masyarakat untuk berhati-hati dalam berinvestasi pada mata uang digital ini. Bahkan, sikap BI cenderung resisten terhadap kehadiran Bitcoin di Indonesia. Mata uang digital ini selanjutnya juga dianggap dapat mempengaruhi sistem moneter di Indonesia. Sampai saat ini, belum ada kajian mendalam bagaimana dampak Bitcoin terhadap Rupiah (IDR). Menurut Gandal dkk. (2018) mata uang digital dapat mempengaruhi sistem moneter di dunia, termasuk Indonesia.

Beberapa studi dilakukan untuk menguji apakah Bitcoin memiliki efisiensi atau tidak. Secara umum, literatur menunjukkan bahwa mata uang digital ini dianggap tidak efisien (Al-Yahyaee dkk., 2018; Cheah dkk., 2018; Mishra dkk., 2018; Almudhat, 2018; Yonghong dkk., 2017), dan sangat spekulatif (Baek dan Elbeck, 2015; Baur dkk., 2018; Katsiampa, 2017; Dyhrberg, 2016; Cheah dan Fry, 2015; Balcombe dan Fraser, 2017; Corbet dkk., Cheung dkk., 2015). Di lain sisi, studi dari Bariviera (2017) dan Phillip dkk., (2018) menunjukkan bukti adanya pengelompokan-pengelompokan volatilitas Bitcoin. Baur dkk. (2017) menunjukkan bahwa statistik Bitcoin berbeda dengan emas dan dolar AS. Dyhrberg (2016) berpendapat bahwa Bitcoin memiliki manfaat diversifikasi. Kekuatan Bitcoin terletak pada kemampuannya menjadi media investasi yang kuat dan aman (Bouri dkk., 2017; Feng dkk., 2018; Dyhrberg, 2016; dan Miech and Papież, 2017). Beberapa penelitian juga mencoba menginvestigasi *tools* yang dapat digunakan dalam memprediksi harga Bitcoin. Balcilar dkk. (2017) menemukan bahwa volume perdagangan dapat memprediksi pengembalian harga Bitcoin. Sementara Demir dkk. 2018 menunjukkan bahwa indeks ketidakpastian kebijakan ekonomi dapat menjadi prediktor yang berguna.

Menurut Narayan dkk. (2018) pertumbuhan harga Bitcoin atau *Bitcoin Price Growth* (BPG) berdampak pada inflasi, nilai tukar riil, dan perputaran uang di Indonesia selama periode 2011 hingga 2018 berdasarkan data bulanan yang didapatkan. Hal ini secara teoretis dapat mempengaruhi agregat moneter di negara Indonesia. BPG dianggap dapat meningkatkan angka inflasi, menurunkan nilai mata uang Indonesia, dan mempengaruhi peredaran uang. Temuan ini cenderung memberikan dukungan atas sikap kebijakan yang diambil Bank Indonesia sehubungan dengan perdagangan *Cryptocurrency* di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan dampak kehadiran Bitcoin di Indonesia, dari persepektif lingkungan dan ekonomi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian yang berupa studi kepustakaan (library research). Studi pustaka berkaitan dengan kajian teoritis dan beberapa referensi yang tidak akan lepas dari literatur-literatur ilmiah (Sugiono, 2012). Dalam penelitian ini, sumber data yang diperoleh dari literatur-literatur yang relevan seperti buku, jurnal atau artikel ilmiah yang terkait dengan topik yang dipilih. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian kepustakaan ini yaitu mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, buku, makalah atau artikel, jurnal dan sebagainya (Arikunto & Jabar, 2010).

MENGENAL BITCOIN

Awal mula dari Bitcoin adalah saat Satoshi Nakamoto menerbitkan sebuah makalah di Web pada tahun 2008 untuk sistem uang elektronik *peer-to-peer* (Wallace, 2011). *Cryptocurrency* yang ditemukan oleh Satoshi Nakamoto, disebut Bitcoin, karena dijalankan menggunakan perangkat lunak, yang dapat diunduh oleh siapa saja, dan sistem berjalan pada jaringan *peer-to-peer* yang terdesentralisasi. *Cryptocurrency* dianggap misterius dan disalahpahami karena beberapa alasan. Bagi orang awam, Bitcoin adalah mata uang digital yang dibuat dan disimpan secara elektronik. Bitcoin dapat dikirim dan diterima menggunakan aplikasi seluler, perangkat lunak komputer, atau penyedia layanan yang menyediakan dompet bitcoin (Nian & Chuen, 2015).

Nilai Bitcoin dirancang tidak melebihi 21 juta bitcoin, yang diharapkan akan dibuat kembali pada tahun 2040. Ketersediaan Bitcoin di tunjukkan dalam Gambar 1. Untuk saat ini, Ada beberapa cara dalam mendapatkan Bitcoin, diantaranya dengan cara membeli dan menambangnya melalui *mining* yang dilakukan pengguna Bitcoin. *Miners* atau penambang menjalankan perangkat lunak pada perangkat keras khusus, memproses transaksi dan diberi hadiah dengan Bitcoin baru karena menyumbangkan daya komputer mereka untuk memelihara jaringan (Tindell, 2013). Selain itu, *miners* berperan dalam menjalankan server Bitcoin dan selama melakukan itu mereka mendapat Bitcoin dan mata uang kripto lainnya. *Mining* penting dilakukan karena tidak hanya untuk Bitcoin baru yang akan dikeluarkan tetapi juga untuk transaksi yang akan ditambahkan ke *blockchain* dan kemudian dikonfirmasi. Proses verifikasi adalah proses komputasi intensif yang memastikan bahwa hanya transaksi yang sah yang diverifikasi dan dicatat ke dalam *blockchain*. *Miners* yang menjalankan server Bitcoin berperan untuk memverifikasi transaksi Bitcoin. Ketika seseorang memiliki Bitcoin, maka orang itu harus memiliki dompet digital atau wallet. Jika sudah memiliki wallet, maka sistem Bitcoin akan memberikan identitas pada wallet orang tersebut, yakni kode pribadi dan kode publik. Ini adalah jaringan yang menyediakan kekuatan komputasi untuk transaksi yang terjadi dan untuk transaksi yang akan dicatat (Nian & Chuen, 2015).



Sumber: Nian, 2015

Gambar 1. Ketersediaan Bitcoin

METODE PENELITIAN

Bitcoin adalah *cryptocurrency* pertama yang dapat diakses secara luas. Sebagai proyek berbasis komunitas, Bitcoin terus mengalami perubahan seiring pengembangan perangkat lunak itu sendiri. Pada saat yang sama, harga Bitcoin terus berfluktuasi karena adanya beberapa peristiwa terkini. Beberapa perubahan harga yang signifikan dapat terlihat sebagai adanya proses spekulatif, yang mungkin terjadi ketika adanya liputan media dan menarik investor. Atas dasar ini, akan sangat sulit untuk memprediksi harga Bitcoin di masa depan (Salmon, 2013).

Selain dari faktor tersebut, rentannya modus kriminal melalui sistem ini dapat menjadi kelemahan dari Bitcoin. Dengan anonimitas semu dan kemudahan pembayaran yang ditawarkan oleh Bitcoin, tidak mengherankan jika pemerintah prihatin dengan penggunaan Bitcoin dalam memfasilitasi aktivitas kriminal. Salah satu penyalahgunaan Bitcoin yang paling terkenal adalah di situs *Silk Road*, pasar gelap yang sering digunakan untuk memperdagangkan obat-obatan terlarang dan paspor palsu. *Silk Road* menggunakan kombinasi pembayaran Bitcoin dan jaringan anonim *Tor* untuk menciptakan pasar untuk barang dan jasa terlarang tersebut (Chen, 2011). Disamping hal tersebut, kekhawatiran utama lainnya mengenai penyalahgunaan Bitcoin adalah penggunaannya untuk mencuci uang dan membiayai aktivitas teroris. Kekhawatiran ini dipicu terutama setelah *Liberty Reserve*, mata uang digital pribadi dan terpusat ditutup karena masalah pencucian uang (BBC News, 2013). Penting untuk diingat, bagaimanapun, bahwa bitcoin seperti uang, dan uang dapat digunakan untuk

tujuan yang sah dan yang melanggar hukum. Namun, banyak bursa Bitcoin yang mulai menggunakan fitur anti pencucian uang dengan cara menyimpan catatan pelanggan mereka. Hal ini diharapkan akan mengurangi daya tarik Bitcoin bagi pelaku kejahatan (Nian & Chuen, 2015).

Adapun risiko yang tidak kalah penting yakni resiko ekonomi, dikarenakan Bitcoin adalah sesuatu yang sangat berbeda dari sistem keuangan yang ada dimana Bitcoin menggunakan sistem tidak terpusat secara langsung atau *peer-to-peer* melalui *Blockchain*, yang berarti Bitcoin tidak bisa dipengaruhi oleh kebijakan pemerintah atau eksternal manapun yang mungkin akan memberikan dampak buruk terhadap sistem ini. Penggunaan Bitcoin yang inovatif dapat mengganggu pasar keuangan dan pembayaran dimana Bitcoin, misalnya dapat digunakan untuk menggantikan pengiriman uang dan layanan pembayaran kartu, atau bahkan bursa saham, yang membuat penyedia layanan lama menjadi tidak digunakan lagi. Jika perubahan ini terjadi dengan cepat, ada risiko bahwa ini akan mengganggu stabilitas pasar keuangan dan pembayaran yang pada akhirnya dapat mengganggu stabilitas harga di pasar (Nian & Chuen, 2015).

HUKUM BITCOIN DALAM ISLAM

Selain dapat mengganggu sistem moneter di Indonesia penggunaan mata uang kripto sendiri di haramkan oleh lembaga Majelis Ulama Indonesia (MUI). Menurut MUI mata uang kripto dinilai mengandung *gharar*, *dharar*, dan bertentangan dengan Undang-Undang (UU) Nomor 7 Tahun 2011 dan Peraturan Bank Indonesia Nomor 17 tahun 2015. *Gharar* sendiri bermakna ketidakpastian dalam transaksi yang diakibatkan dari tidak terpenuhinya ketentuan syariah dalam transaksi tersebut, sehingga bisa berakibat pada kerugian. Sementara *dharar* adalah transaksi yang dapat menimbulkan kerusakan, kerugian, ataupun ada unsur penganiayaan, sehingga bisa mengakibatkan terjadinya pemindahan hak kepemilikan secara batil. Fatwa uang kripto haram oleh MUI secara resmi dikeluarkan saat Forum *Ijtima* Ulama se-Indonesia ke-VII pada 11 November 2020 di Hotel Sultan, Jakarta.

DAMPAK BITCOIN TERHADAP EKONOMI DAN LINGKUNGAN

Dari sudut pandang ekonomi, ada beberapa kontroversi tentang fungsi dari Bitcoin. Beberapa penulis mengatakan Bitcoin sebagai alat tukar sedangkan yang lainnya mengatakan Bitcoin sebagai investasi yang bersifat spekulatif. Corbet dkk. (2019) menyatakan *cryptocurrency* dapat dijadikan sebagai aset keuangan. Sebagai aset keuangan, dapat disimpulkan bahwa Bitcoin tampaknya memiliki karakteristik uang dan bahkan bekerja lebih baik daripada mata uang tradisional (Frisby, 2015). Dengan demikian, daya tahan, keterbagian, portabilitas, likuiditas tinggi, dan biaya transaksi yang lebih rendah membuatnya menarik. Hal ini menunjukkan bahwa kita dapat memperlakukan Bitcoin dari perspektif emas, yang bahkan dapat dilihat sebagai hibrida antara mata uang dan

komoditas (Dyhrberg, 2016). Jika kita ingin melihat Bitcoin sebagai mata uang, maka kita harus mulai dengan fungsi uang yang diterima secara umum (Badea & Claudia, 2021). Bank Sentral Eropa menganggap Bitcoin sebagai representasi nilai digital, yang tidak dikeluarkan oleh bank sentral, tetapi dapat berfungsi sebagai pengganti uang kertas, koin, giro, dan uang elektronik (Frankfurt, 2015).

Tampaknya sejauh ini Bitcoin telah menjadi satu-satunya *cryptocurrency* yang mampu menunjukkan tingkat pertumbuhan pasokan yang rendah dan mengendalikan potensi inflasi (Ammous, 2018). Diketahui bahwa jumlah Bitcoin hanya dapat diekstraksi dalam jumlah terbatas, ekstraksi tidak mengikuti distribusi logistik, tetapi peningkatan logaritmik (Giugangato dkk., 2017). Tercatat pada kuartal kedua tahun 2020, ada 18,42 juta Bitcoin yang beredar. Namun, kita harus memperhitungkan fakta bahwa tidak semua dari 18,42 juta Bitcoin itu benar-benar digunakan, karena dalam beberapa kasus, beberapa pengguna kehilangan kunci pribadi mereka ke dompet digital (Badea & Claudia, 2021).

Dari sudut pandang lingkungan, dalam memperoleh dan menggunakan *cryptocurrency* apa pun terutama Bitcoin, ada sumber daya yang digunakan berupa konsumsi listrik. Mengingat upaya bersama untuk mengurangi emisi gas rumah kaca global di bawah Perjanjian Paris, industri informasi dan komunikasi (TIK) telah menerima sedikit perhatian sebagai kontributor signifikan terhadap kerusakan kondisi lingkungan (Belkhir & Elmigi, 2018). Akhir-akhir ini, kekhawatiran tentang konsumsi energi yang dibutuhkan untuk penambangan atau *mining* Bitcoin mulai tumbuh. Kekhawatiran tentang CO₂ dan emisi gas alam akibat eksploitasi Bitcoin tidak dapat diabaikan. Skema *hybrid* PoW dan PoW/PoS saat ini digunakan untuk penambangan Bitcoin (Das & Dutta, 2020). Semua perhitungan skema hybrid PoW dan PoW/PoS, termasuk proses penambangan Bitcoin dan pemeliharaan sistem, dilengkapi dengan perangkat elektronik yang boros energi. Daya komputasi tinggi yang dibutuhkan oleh jaringan Bitcoin awalnya melibatkan penggunaan CPU dan GPU (2009-2011), FPGA (2011-2013) dan kemudian mencapai ASIC (sejak 2013).

Pada tanggal 30 September 2019, menurut dua indeks yang mencatat penggunaan listrik jaringan Bitcoin, setiap tahunnya kegiatan *mining* mengkonsumsi antara 73,1 dan 78,3 Terawatt/hours (TWh) listrik (Li dkk., 2019). Namun, berdasarkan analisis penjualan penambang Bitcoin, dapat diperkirakan bahwa pada kenyataannya, jaringan Bitcoin mengkonsumsi 87,1 TWh setiap tahun pada 30 September 2019. Hal ini melebihi perkiraan yang dibuat berdasarkan dua indeks yang mencatat konsumsi energi listrik dari kegiatan *mining* Bitcoin. Namun, harus diingat bahwa perkiraan sangat bervariasi tergantung pada beberapa faktor, termasuk efisiensi perangkat keras dan harga listrik yang digunakan dalam prosesnya (Badea dan Claudia, 2021).

Jika kebutuhan listrik untuk jaringan dan transaksi dengan Bitcoin terus bertambah, tidak menutup kemungkinan sistem Bitcoin akan kolaps (Dilek & Furuncu, 2019). Namun kita harus ingat bahwa *miners* atau penambang lebih

mementingkan besar kecilnya keuntungan yang bisa diperoleh daripada efisiensi energi. Jika terus berlanjut maka dapat dipastikan penggunaan energi akan terus meningkat secara signifikan (Vries, 2020) yang mana hal ini akan berdampak buruk pada lingkungan sebagai penghasil bahan bakar untuk pembangkit listrik itu sendiri. Janganlah kita lupa pada saat yang sama bahwa polusi udara selain merusak lingkungan dan menimbulkan biaya ekonomi, polusi udara juga dapat menyebabkan hilangnya nyawa manusia. Diperkirakan polusi udara menyebabkan sekitar 3 juta kematian di seluruh dunia di setiap tahunnya. Tercatat Pada tahun 2016, dampak dari polusi udara menyebabkan hingga 7,6% dari total kematian di seluruh dunia (mora dkk., 2018).

Terlepas dari dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan yang diuraikan di atas, Bitcoin tampaknya tetap menjadi alternatif yang layak secara ekonomi untuk mata uang resmi, karena diperkirakan biaya lingkungan dari penambangan Bitcoin lebih rendah daripada biaya penerbitan uang kertas, penambangan emas, dan perbankan (McCook, 2014). Namun, ketika membandingkan sistem yang menggunakan Bitcoin dengan sistem perbankan, kita harus memperhitungkan fakta bahwa layanan yang ditawarkan tidak identik dan fakta bahwa tidak seperti uang kertas, Bitcoin memerlukan kondisi khusus untuk digunakan, artinya keberadaannya dikondisikan oleh penggunaan teknologi. Seseorang tidak dapat menggunakan Bitcoin jika tidak memiliki koneksi internet dan perangkat khusus, seperti smartphone, laptop, dan komputer (Badea dan Claudia, 2021).

Pada prinsipnya, kita dapat membahas beberapa cara dimana Bitcoin dapat ditransformasikan menjadi sesuatu yang memenuhi prinsip-prinsip keberlanjutan baik dari perspektif implikasi lingkungan maupun dari perspektif ekonomi (Baur & Oll, 2019). Di luar semua kerugian yang dihasilkan oleh proses memperoleh dan menggunakan *cryptocurrency* terhadap lingkungan, teknologi *Blockchain* juga dapat menjadi salah satu solusi pendukung dalam perjuangan untuk mempertahankan lingkungan yang tidak tercemar. Teknologi *Blockchain* dianggap sebagai solusi yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan sistem distribusi listrik modern, menyediakan lingkungan yang andal bagi peserta dengan operasi yang lebih cepat dan lebih transparan (Adeyemi dkk., 2020). Namun, teknologi *Blockchain* yang dapat digunakan secara berkelanjutan di berbagai bidang kegiatan, tidak dapat menjamin keberhasilan penambangan atau *mining* Bitcoin sehingga menjadikan lingkungan akan lebih sedikit menderita (Craig, 2018).

KESIMPULAN

Cryptocurrency merupakan fenomena global dengan Bitcoin menjadi pendorong utama pasar ini. Mengingat debut mengesankan mereka di antara *cryptocurrency* lainnya, Bitcoin dapat menjadi peluang investasi yang menjanjikan mengingat pertumbuhannya yang fenomenal dalam harga. Akan

tetapi, dampak dari penggunaan Bitcoin ini juga dapat menghancurkan kestabilan pada sistem moneter suatu negara terutama negara berkembang seperti Indonesia. Kekhawatiran inilah yang memicu respons kebijakan yang kuat dari Bank Indonesia, dengan cara menghambat perdagangan mata uang kripto (Bitcoin). Hal ini merupakan sikap kebijakan yang dimiliki oleh Bank Indonesia dan implikasi kebijakan ini terhadap arah kebijakan bank sentral lainnya, yang melatar belakangi adanya penelitian ini.

Secara khusus, penelitian ini memeriksa bagaimana dampak penggunaan Bitcoin dari segi hukum, ekonomi dan lingkungan. Selain berdampak pada inflasi, nilai tukar riil, dan perputaran uang di Indonesia tetapi juga dampak buruknya terhadap lingkungan dikarenakan tercatat penggunaan listrik berlebihan dari proses menambang atau *mining* Bitcoin berdasarkan data bulanan selama periode 2011 hingga 2018. Pada penelitian ini diketahui banyak bukti bahwa pertumbuhan harga Bitcoin atau *Bitcoin Price Growth* (BPG) mempengaruhi agregat moneter Indonesia. Lebih khusus lagi, pada penelitian ini menunjukkan bahwa BPG dapat meningkatkan inflasi, mempengaruhi harga pertukaran mata uang Indonesia, dan mengurangi perputaran uang. Selain itu, pemakaian listrik berlebihan pada kegiatan *mining* dapat berdampak buruk pada lingkungan sebagai penghasil bahan bakar untuk pembangkit listrik itu sendiri yang mengakibatkan Bitcoin ini dilarang penggunaannya di Indonesia. Temuan ini cenderung memberikan dukungan atas sikap kebijakan yang diambil Bank Indonesia dan MUI sehubungan dengan perdagangan mata uang kripto di Indonesia.

Pesannya adalah bahwa dalam setiap penggunaan maupun investasi mata uang digital seperti Bitcoin, perlu diperhatikan terlebih dahulu dampak buruknya baik dari segi ekonomi, hukum maupun lingkungan itu sendiri. Penelitian ini berkontribusi pada literatur yang lebih luas tentang *cryptocurrency* dengan menceritakan sebuah cerita tentang bagaimana Bitcoin berpotensi mempengaruhi ekonomi, lingkungan dan sistem moneter di negara berkembang, seperti Indonesia. Sebagai hasilnya, penelitian ini dapat menjadi dasar untuk penelitian masa depan tentang pertimbangan dalam menggunakan Bitcoin atau *cryptocurrency* lainnya baik sebagai mata uang maupun investasi..

Bibliografi

- Adeyemi, A., Yan, M., Shahidehpour, M., Botero, C., Guerra, A. V., Gurung, N., Zhang, L., and Paaso, A. (2020). Blockchain technology applications in power distribution systems. *Electr. J.*, vol. 33, no. 8,
- Almudhaf, F., (2018). Pricing efficiency of Bitcoin Trusts. *Applied Economics Letters*, 25, 504-508.

- Al-Yahyaee, K. H., Mensi, W., & Yoon, S. M., (2018). Efficiency, multifractality, and the long-memory property of the Bitcoin market: A comparative analysis with stock, currency, and gold markets. *Finance Research Letters*.
- Ammous, S. (2018). Can cryptocurrencies fulfil the functions of money?. *Quart. Rev. Econ. Finance*, vol. 70, pp. 38–51,
- Arikunto, S., & Jabar, C. S. A. (2010). *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Badea, L., & Claudia, M., (2021). The Economic and Enviromental Impact of Bitcoin. *IEE Acces*, Vol.9
- Baek, C., & Elbeck, M., (2015). Bitcoins as an investment or speculative vehicle? A first look. *Applied Economics Letters*, 22, 30-34.
- Balcilar, M., Bouri, E., Gupta, R., & Roubaud, D. (2017). Can volume predict Bitcoin returns and volatility? A quantiles-based approach. *Economic Modelling*, 64, 74-81.
- Balcombe, K., & Fraser, I. (2017). Do bubbles have an explosive signature in markov switching models?. *Economic Modelling*, 66, 81-100.
- Bariviera, A.F., (2017). The inefficiency of Bitcoin revisited: A dynamic approach. *Economics Letters*, 161, 1-4.
- Baur, D. G., Dimpfl, T., & Kuck, K. (2017). Bitcoin, gold and the US dollar–A replication and extension. *Finance Research Letters*.
- Baur, D. G., Hong, K., & Lee, A. D. (2018). Bitcoin: Medium of Exchange or Speculative Assets?. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, DOI: <http://doi.org/10.1016/j.intfin.2017.12.004>.
- Baur, D. G., & Oll, J. (2019). The (un-)sustainability of bitcoin investments. *Social Sci. Res. Netw.*, Rochester, NY, USA.
- BBC News. (2013). Liberty Reserve digital money service forced offline. *BBC News*. Retrieved from <http://www.bbc.co.uk/news/technology-22680297>
- Belkhir L. and Elmeligi, A. (2018). Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040 & recommendations. *J. Cleaner Prod.*, vol. 177, pp. 448–463.

- Blinder, A.S., & Rudd, J. B. (2008). The supply-shock explanation of the great stagflation revisited, National Bureau of Economic Research Working Paper No. 14563, National Bureau of Economic Research, Inc., New York.
- Bordo D.M., & Jonung L. (1981). The Long-Run Behavior of Income Velocity of Money in Five Advanced Countries, 1980-1975: An Institutional Approach. *Economic Inquiry*, 19, 96-116.
- Bouri, E., Gupta, R., Tiwari, A. K., & Roubaud, D. (2017). Does Bitcoin hedge global uncertainty? Evidence from wavelet-based quantile-in-quantile regressions. *Finance Research Letters*, 23, 87-95.
- Bouri, E., Jalkh, N., Molnár, P., & Roubaud, D. (2017). Bitcoin for energy commodities before and after the December 2013 crash: diversifier, hedge or safe haven?. *Applied Economics*, 49, 5063-5073.
- Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D., & Hagfors, L. I. (2017). On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier?. *Finance Research Letters*, 20, 192-198.
- Brandvold, M., Molnár, P., Vagstad, K., & Valstad, O. C. A. (2015). Price discovery on Bitcoin exchanges. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 36, 18-35.
- Brauneis, A., & Mestel, R. (2018). Price discovery of cryptocurrencies: Bitcoin and beyond. *Economics Letters*, 165, 58-61.
- Brunner, K. & Meltzer, A.H. (1963) Predicting Velocity: Implications for Theory and Policy. *Journal of Finance*, 18, 319-354.
- Camarero, M., & Tamarit, C., (2002). Oil prices and Spanish competitiveness: a cointegrated panel analysis. *Journal of Policy Modeling*, 24, 591-605.
- Cheah, E. T., & Fry, J. (2015). Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin. *Economics Letters*, 130, 32-36.
- Cheah, E. T., Mishra, T., Parhi, M., & Zhang, Z. (2018). Long memory interdependency and inefficiency in Bitcoin markets. *Economics Letters*, 167, 18-25.
- Chen, A. (2011). The underground website where you can buy any drug imaginable. *Gizmodo*.

- Chen, S. S. & Chen, H. C. (2007). Oil prices and real exchange rates. *Energy Economics*, 29, 390–404.
- Cheung, A., Roca, E., & Su, J. J. (2015). Crypto-currency bubbles: an application of the Phillips–Shi–Yu (2013). methodology on Mt. Gox bitcoin prices. *Applied Economics*, 47, 2348-2358.
- Christiano, L. J, Eichenbaum, M., & Evans, C. L., (2005.) Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of Political Economy*, 113, 1-45.
- Corbet, S., Lucey, B., Urquhart, A. and Yarovaya, L., (2019). Cryptocurrencies as a financial asset: A systematic analysis. *Int. Rev. Financial Anal.*, vol. 62, no. C, pp. 182–199.
- Corbet, S., Lucey, B., & Yarovya, L. (2017). Datestamping the Bitcoin and Ethereum bubbles. *Finance Research Letters*.
- Corbet, S., Meegan, A., Larkin, C., Lucey, B., & Yarovaya, L. (2018). Exploring the dynamic relationships between cryptocurrencies and other financial assets. *Economics Letters*, 165, 28-34.
- Craig, K. (2018). PUD Chelan County. PUD Commissioners Halt Work on Applications from Bitcoin & Similar Data Operations.
- Das, D. and Dutta, A. (2020). Bitcoin’s energy consumption: Is it the Achilles heel to miner’s revenue?. *Econ. Lett.*, vol. 186, Art. no. 108530.
- Demir, E., Gozgor, G., Lau, C. K. M., & Vigne, S. A. (2018). Does economic policy uncertainty predict the Bitcoin returns? An empirical investigation. *Finance Research Letters*.
- DiLek, S., and Furuncu, Y. (2019). Bitcoin mining and its environmental effects.’ *Ataturk Univ.*
- Dyhrberg, A. H. (2016a). Bitcoin, gold and the dollar–A GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*, 16, 85-92.
- Dyhrberg, A. H. (2016b). Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold?. *Finance Research Letters*, 16, 139-144.
- Feng, W., Wang, Y., & Zhang, Z. (2018). Can cryptocurrencies be a safe haven: a tail risk perspective analysis. *Applied Economics*, 1-18.

- Fitrianti, S. (2017). The exchange rate volatility and export performance: The case of Indonesia's exports to Japan and the US. *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, 20, 49-70.
- Frankfurt. (2015). *European Central Bank Virtual Currency Schemes: A Further Analysis*, Eur. Germany.
- Frisby, D. (2015). *Bitcoin: The Future of Money?* 1st ed. London, U.K.: Unbound.
- Gali, J., & Gertler, M., (1999). Inflation dynamics: A structural econometric analysis, *Journal of Monetary Economics*, 44, 195-222.
- Gali, J., & Monacelli, T. (2005). Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy. *Review of Economic Studies*, 72, 707-734.
- Gandal, N., Hamrick, J.T., Moore, T., and Oberman, T., (2018). Price manipulation in the Bitcoin ecosystem, *Journal of Monetary Economics*.
- Giungato, P., Rana, R., Tarabella A., and Tricase, C. (2017). Current trends in sustainability of Bitcoins and related blockchain technology. *Sustainability*, vol. 9, no. 12, p. 2214.
- Gkillas, K., & Katsiampa, P. (2018). An application of extreme value theory to cryptocurrencies. *Economics Letters*, 164, 109-111.
- Gordon, R. J. (1997). The time-varying nairu and its implications for economic policy. *Journal of Economic Perspectives*, 11, 11-32.
- Gordon, R. J. (2011) The history of the Phillips curve: consensus and bifurcation, *Economica*, 78, 10-50.
- Hughes, S. J., & Middlebrook, S. T., (2015). Advancing a Framework for Regulating Cryptocurrency Payments Intermediaries. *Yale Journal on Regulations*, 32, 495-559.
- Katsiampa, P. (2017). Volatility estimation for Bitcoin: A comparison of GARCH models. *Economics Letters*, 158, 3-6.
- Lannet, M., & Luoto, J., (2014). Does Output Gap, Labour's Share or Unemployment rate drive inflation? *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 76, 715-726.
- Li, L., Li, N., Peng, J., Cui, H., and Wu, Z. (2019). Energy consumption of cryptocurrency mining: A study of electricity consumption in mining cryptocurrencies. *Energy*, vol. 168, pp. 160-168.

- McCook, H. (2014). An order-of-magnitude estimate of the relative sustainability of the bitcoin network. 2nd ed., Working Paper.
- Meera, A.K.M., (2018) Cryptocurrencies from Islamic perspective: The case of Bitcoin, *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, 20, 377-394.
- Mora, C., Rollins, R. L., Taladay, K., Kantar, M. B., Chock, M. K., Shimada, M., and Franklin, E. C. (2018). Bitcoin emissions alone could push global warming above 2°C. *Nature Climate Change*, vol. 8, no. 11, pp. 931–933,
- Muntasir, A., (2015) Cross border portfolio investment and the volatility of stock market index and Rupiah's rate, *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, 17, 403-432.
- Narayan, S., (2013). Foreign exchange markets and oil price in Asia. *Journal of Asian Economics*, 28, 41–50.
- Narayan, P.K., & Popp, S., (2010). A new unit root test with two structural breaks in level and slope at unknown time. *Journal of Applied Statistics*, 37, 1425-1438.
- Narayan, P.K., & Popp, S., (2013). Size and power properties of structural break unit root tests. *Applied Economics*, 45, 721-728.
- Negurită, O., (2014) Bitcoin – Between Legal and Financial Performance, *Contemporary Readings in Law and Social Justice*. 6, 242-248.
- Nian, L. P., & Chuen, D. L. Kuo., (2015). *Handbook of Digital Currency*. Sim Kee Boon Institute for Financial Economics, Singapore Management University, Singapore
- Peters, G. W., Chapelle, A., & Panayi, E., (2016). Opening discussion on banking sector risk exposures and vulnerabilities from Virtual currencies: An operational Risk perspective, *Journal of Banking Regulations*, 17, 239-272.
- Phillip, A., Chan, J., & Peiris, S. (2018a). On long memory effects in the volatility measure of Cryptocurrencies. *Finance Research Letters*.
- Phillip, A., Chan, J., & Peiris, S. (2018b). A new look at Cryptocurrencies. *Economics Letters*, 163, 6-9.
- Roberts, J. M. (1995). New Keynesian economics and the Phillips curve. *Journal of Money, Credit and Banking*, 27, 975–984.
- Salmon, F. (2013). The bitcoin bubble and the future of currency. *Medium*.

- Sensoy, A. (2018). The inefficiency of Bitcoin revisited: A high-frequency analysis with alternative currencies. *Finance Research Letters*; <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.04.002> .
- Śmiech, S., & Papież, M. (2017). In search of hedges and safe havens: Revisiting the relations between gold and oil in the rolling regression framework. *Finance Research Letters*, 20, 238-244.
- Sbordone, A. M. (2002). Prices and unit labor costs: a new test of price stickiness. *Journal of Monetary Economics*, 49, 265–292.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Tindell, K. (2013). Geeks love the bitcoin phenomenon like they loved the internet in 1995. *Business Insider*.
- Vries, A. D. (2020). Bitcoin's energy consumption is underestimated: A market dynamics approach. *Energy Res. Social Sci.*, vol. 70, Art. no. 101721.
- Wallace, B. (2011). The Rise and Fall of Bitcoin. *Wired*. (23).