

Analisis Dampak Moneter, Kesiapan Teknologi, dan Ancaman Keamanan Mata Uang Digital Bank Sentral (CBDC)

Ika Diyah Candra Arifah^{1*}, Futari Maysya Prasanna², and Muhammad Abdul
Aziz³, Erta⁴

¹²³⁴ Universitas Negeri Surabaya

Abstract

Most central banks are exploring central bank digital currencies (CBDCs), and their work continues apace amid the Covid-19 pandemic. As a whole, central banks are moving into more advanced stages of CBDC engagement, progressing from conceptual research to practical experimentation. The CBDC (Central Bank Digital Currency) has certain benefits such as it is account-based, interest-bearing and universally acceptable. CBDC is a monetary value stored electronically that represents the central bank's obligations and can be used by its users to make payments. The aim of this study is analyzing the monetary impact, technology readiness and security threats of Garuda (Indonesian CBDC) based on systematic literature review that conducted from 2020-2022. Publish and Perish is used for collecting articles data, and VosViewer is used for analyzing data that further to be discussed. This research is expected to contribute knowledge about the analysis of state readiness, especially Indonesia, in implementing CBDC in the aspects of monetary, technological readiness and banking security

Keywords: CBDC; central bank; monetary impact; technology readiness; security threats

Received: 20 November 2022; Accepted: 26 Desember 2022; Published: 31 Desember
2022

*Corresponding author
Email: ikaarifah@unesa.ac.id

Abstrak

To cite this document:

Arifah, Ika Diyah Candra., Futari., Aziz, Muhammad Abdul, Erta. (2022). An Analysis of Monetary Impact, Technology Readiness and Security Threats of Central Bank Digital Currency (CBDC). *JDBIM (Journal of Digital Business and Innovation Management)*, Vol.1, No.2, Desember 2022, pp.79-100.

Sebagian besar bank sentral sedang mengeksplorasi mata uang digital bank sentral (CBDC) sejak pandemi Covid-19. Secara keseluruhan, bank sentral mengembangkan penelitian konseptual ke arah eksperimen praktis. CBDC (Central Bank Digital Currency/Mata Uang Digital Bank Sentral) mengandung nilai moneter yang disimpan secara elektronik yang mewakili kewajiban bank sentral dan dapat digunakan oleh penggunaanya untuk melakukan pembayaran. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis dampak moneter, kesiapan teknologi dan ancaman keamanan Garuda (CBDC Indonesia) berdasarkan kajian literatur sistematis yang dilakukan dari tahun 2020-2022. Publish and Perish digunakan untuk mengumpulkan data artikel, dan VosViewer digunakan untuk menganalisis data yang akan dibahas lebih lanjut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pengetahuan tentang analisis kesiapan negara, khususnya Indonesia dalam mengimplementasikan CBDC dalam aspek moneter, kesiapan teknologi dan keamanan perbankan.

Kata kunci: CBDC; Bank pusat; dampak moneter; kesiapan teknologi; ancaman keamanan

LATAR BELAKANG

Munculnya mata uang digital seperti Bitcoin dan blockchain yang mendasari serta teknologi buku besar terdistribusi telah menarik minat yang signifikan. Perkembangan ini meningkatkan kemungkinan dampak yang besar dan luas pada sistem keuangan. Otoritas publik dan bank sentral, telah memantau perkembangan mata uang digital dan mempelajari implikasinya dan memberikan saran bahwa bank sentral dapat mempertimbangkan untuk menyediakan mata uang digital kepada publik melalui akun terpusat dalam pembukuannya (Allen et al., 2022).

China adalah salah satu negara yang memperoleh manfaat politik dan sosial dari kebijakannya untuk mengeluarkan mata uang digital (Joshi & Joshi, 2020). China menggunakan CBDC untuk merampingkan perdagangan dan mengurangi risiko, dan menjadi “pabrik” dan bankir perdagangan dunia selain mencapai tujuan lokalnya yaitu inklusi keuangan. Digitalisasi RMB akan memberikan akses layanan keuangan kepada ratusan juta warga, terutama di ekonomi menengah ke bawah.

Namun, rintangan teknis dan struktural CBDC adalah 'tri-lemma': arsitektur blockchain yang mendasari banyak mata uang digital dapat dirancang agar sangat terdesentralisasi, aman, atau dapat diskalakan – pada praktiknya tidak dapat diwujudkan sekaligus. Selain itu, skalabilitas dan keamanan sangat penting untuk efektivitas CBDC (Joshi & Joshi, 2020). Risiko serangan jaringan atau menciptakan celah baru untuk penipuan atau pencucian uang juga harus dihadapi bank sentral. Meskipun pemerintah dapat menggunakan CBDC untuk menerapkan kebijakan moneter, misalnya, menggunakan CBDC untuk membebaskan

suku bunga negatif pada saat krisis dapat mengubah paradigma ekonomi secara mendasar, sehingga terlalu mahal bagi warga untuk menyimpan kekayaan dalam bentuk digital baru.

Secara konseptual, mata uang digital akan memperluas penyediaan cadangan, yang saat ini hanya dapat diakses oleh lembaga keuangan tertentu, kepada publik. Berdasarkan Arti et al. (2018) mata uang digital memiliki manfaat tertentu seperti berbasis akun, berbunga, dan dapat diterima secara universal. Dalam pengertian ini, bank sentral dapat dilihat sebagai *narrow bank* bagi masyarakat umum, dan memudahkan pemegang rekening untuk menggunakan saldo rekening tersebut untuk melakukan pembayaran pada buku besar bank sentral. *Narrow bank* adalah jenis perbankan di mana bank menginvestasikan uangnya pada aset bebas risiko dengan jatuh tempo yang sesuai dengan profil jatuh tempo kewajibannya (Arti et al., 2018). Hal ini mencegah terjadinya masalah *mismatch* aset-liabilitas dan memastikan bahwa kualitas aset tetap terjaga tanpa munculnya aset di bawah standar. Skema yang dipilih Bank Sentral adalah menerbitkan mata uang digital secara desentralisasi, mirip dengan cara distribusi uang tunai (Engert & Fung, 2017).

CBDC sebagai Kebijakan Moneter

Terdapat beberapa faktor Bank Sentral menerbitkan mata uang digital (Engert & Fung, 2017):

Bank Sentral ingin memastikan kecukupan uang untuk publik dan mempertahankan pendapatan seigniorage bank sentral.

Penggunaan uang kertas relatif terhadap metode pembayaran lain di beberapa negara telah menurun secara konsisten selama 25 tahun terakhir dan ini memproyeksikan “masyarakat tanpa uang tunai” di masa depan. Bagi bank, ini merupakan ancaman bagi aliran pendapatan inti mereka - *seigniorage*. *Seigniorage* bank sentral adalah fungsi dari nilai uang kertas yang harus dibayar (dikalikan dengan suku bunga yang berlaku, dikurangi biaya produksi dan distribusi uang kertas). Oleh karena itu, *seigniorage* akan menurun seiring dengan penurunan nilai uang kertas. *Seigniorage* juga akan sangat terpengaruh jika uang kertas dengan denominasi yang lebih tinggi berkurang karena menghasilkan lebih banyak pendapatan daripada uang kertas dengan nilai lebih kecil. Dampaknya bagi Bank, jika *seigniorage* menurun secara signifikan, bank sentral akan bergantung pada pendanaan pemerintah dan dapat mengurangi otonominya.

Mengurangi batas bawah suku bunga, dan mendukung kebijakan moneter yang tidak konvensional

Fenomena umum yang terjadi setelah krisis keuangan 2008–09 adalah banyak negara besar berada dalam perangkap likuiditas. Perangkap likuiditas adalah kekurangan permintaan yang membutuhkan suku bunga riil yang sangat rendah untuk menggerakkan permintaan agregat menuju output potensial. Beberapa negara yang menerapkan suku bunga negatif antara lain Swiss National Bank (SNB) (-0,75), Swedish Riksbank (-0,1), Bank of Japan (0,1) dan persen sejak Januari 2016. Sedangkan CBDC bersifat interest bearing. CBDC yang menarik dapat digunakan untuk mengejar sejumlah tujuan, meskipun tidak secara bersamaan. Misalnya, Bank Sentral dapat menggunakannya untuk menstabilkan inflasi dan output (kebijakan moneter), atau dapat digunakan untuk mengatur permintaan CBDC. Nilai tukar yang fleksibel dapat dioperasikan antara uang tunai dan uang bank sentral elektronik untuk memfasilitasi suku bunga negatif pada uang tunai dan mengatasi batas bawah yang efektif (Agur et al., 2022).

Mengurangi risiko agregat dan meningkatkan stabilitas keuangan.

Sistem keuangan di China menunjukkan bank dengan leverage tinggi yang mentransformasikan likuiditas dan jatuh tempo serta beroperasi sebagai inti dari sistem pembayaran. Bank mengeluarkan tagihan (kewajiban) yang digunakan sebagai penyimpan nilai dan alat pembayaran. Ketika individu dan perusahaan menggunakan CBDC sebagai alat pembayaran dan penyimpan nilai, risiko keseluruhan dan stabilitas keuangan dapat menguntungkan karena CBDC ("uang di luar") secara inheren bebas risiko. Namun, jika pergeseran dari simpanan bank ke CBDC juga dapat berdampak pada pendanaan dan pinjaman bank, hal ini akan mempengaruhi stabilitas keuangan meskipun dampak ini juga akan bergantung pada perilaku pelaku ekonomi dari waktu ke waktu, yang mungkin juga bergantung pada atribut spesifik dari CBDC yang dapat memudahkan mereka.

Meningkatkan kontestasi dalam pembayaran

Sebagian besar bank sentral berkepentingan untuk meningkatkan efisiensi sistem pembayaran, yang dapat disediakan oleh CDDBC melalui :

- Memberikan alternatif untuk uang kertas, cek, kartu debit dan kredit, transfer online untuk memberikan lebih banyak kontestasi dalam pembayaran ritel.

- Dapat digunakan untuk pembayaran nilai tinggi antara bank dan perusahaan, sehingga dapat memberikan lebih banyak kontestasi pada pembayaran nilai tinggi juga.

Mempromosikan inklusi keuangan

CBDC dapat meningkatkan inklusi keuangan, terutama di negara berkembang. Hal ini karena CBDC dapat menyediakan metode pembayaran elektronik yang dapat diakses oleh semua orang, terutama bagi kelompok ekonomi yang kurang mampu. Platform baru ini mendukung bank sentral saat mereka membuat keputusan sekarang dan masa depan tentang arah ekonomi lokal dan regional selanjutnya. CBDC dirancang agar nilainya setara dengan mata uang kertas suatu negara dan tunduk pada jaminan yang didukung pemerintah yang sama. Selain mencetak uang, bank sentral dapat menerbitkan CBDC sebagai representasi digital dari mata uang fiat suatu negara. Bagi China yang memiliki jumlah penduduk besar dan kondisi demografis yang tersebar, pengembangan financial technology dan pembayaran digital yang handal dapat menjadi solusi peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui tersedianya akses keuangan. Kajian penerapan CBDC akan mempertimbangkan aspek stabilitas sistem keuangan dan perlindungan konsumen. Oleh karena itu, penerapan mata uang digital ini nantinya dapat menghemat banyak biaya dalam sistem pembayaran dan mempercepat peningkatan inklusi keuangan masyarakat. Dalam penerapannya perlu transisi bertahap dan paralel, dan mekanisme konversi juga harus jelas dan transparan, serta dari aspek legalitas perlu disesuaikan.

Sebagai alat kebijakan moneter untuk mempengaruhi jumlah uang beredar.

Kebijakan moneter yang penting adalah menetapkan suku bunga semalam untuk uang bank sentral. Sebagian besar negara maju menargetkan suku bunga bank sentral di pasar sekunder untuk uang bank sentral (cadangan) dan mengatur pasokan sedemikian rupa sehingga pasar bersih pada tingkat tersebut. Untuk melindungi suku bunga ini dari guncangan besar terhadap permintaan, bank sentral dapat menetapkan batas bawah ke pasar, dengan menawarkan untuk membayar kembali setidaknya sebagian dari saldo suku bunga deposito (yang akan lebih rendah dari suku bunga target). Hal ini menyebabkan pergeseran kerangka moneter ke sistem dasar. Dalam sistem dasar, jumlah cadangan diperluas sampai pasar mencapai tingkat yang dibayarkan pada saldo

cadangan dan semua saldo cadangan dibayar pada tingkat itu. *Pertama*, ketika bank menerbitkan CBDC, kurva permintaan CBDC akan bergeser ke kanan (Mancini et al, 2018). Karena ada peningkatan permintaan dari non-bank yang sebelumnya tidak bisa mengakses CBDC. Se jauh mana pergeseran ke kanan ini bergantung pada daya tarik CBDC sehingga seluruh jajaran fitur desain yang ditawarkannya. Ini termasuk apakah skema penjaminan simpanan yang kredibel diterapkan pada simpanan bank, dan keseimbangan antara pembayaran elektronik dan tunai dalam perekonomian (Fung & Halaburda, 2016).

Mencegah kegiatan kriminal

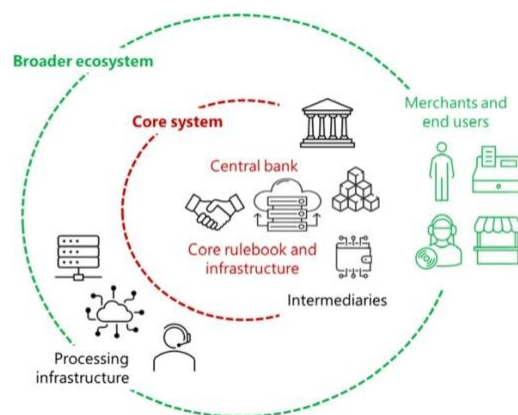
Dalam transaksi tunai, apalagi dengan pecahan uang yang lebih besar, dapat memicu tindakan kriminal. Oleh karena itu, menghilangkan uang tunai - setidaknya uang kertas denominasi yang lebih besar - dapat menghambat aktivitas kriminal (Rogoff, 2016). Bank sentral, khususnya bank sentral China, perlu mengeksplorasi argumen kebijakan publik untuk menerbitkan mata uang digital dan menilai dampaknya terhadap ekonomi, sistem keuangan, dan bank. Bank sentral juga perlu menentukan desain dan karakteristik mata uang digital mereka, serta langkah-langkah yang diperlukan untuk mempromosikan adopsi secara luas. Selain itu, perlakuan terhadap informasi pribadi berdasarkan "anonimitas yang dapat dikontrol". Penerbitan CBDC memungkinkan pencatatan seluruh riwayat transaksi dan dapat mencegah aktivitas anti-sosial dan penggelapan pajak. Ada keseimbangan yang tepat untuk dipertahankan antara "anonimitas yang dapat dikontrol" dan kebutuhan untuk menangani masalah seperti pencucian uang, pendanaan terorisme, masalah pajak, perjudian online, dan aktivitas kriminal elektronik (Auer et al., 2022).

Fungsi dan Peran dalam Ekosistem CBDC

Fungsi-fungsi yang diuraikan di atas dapat (dalam banyak kasus) dilakukan oleh berbagai pelaku sektor publik atau swasta. Bank sentral akan menjadi satu-satunya entitas yang berhak menerbitkan dan menebus CBDC dan akan memikul tanggung jawab utama untuk merancang sistem CBDC dan pengoperasian/pengawasan buku besar inti. Oleh karena itu, menetapkan peran dalam sistem CBDC kemungkinan akan menjadi hak prerogatif bank sentral – termasuk peran yang akan dimainkannya sebagai operator (menjalankan fungsi secara internal), outsourcing (mempertahankan tanggung jawab untuk suatu fungsi tetapi mengontrak penyedia spesialis) atau pengawas (tidak menjalankan fungsinya tetapi memastikan bahwa itu dilakukan secara efektif dan tekun).

Secara teoritis, bank sentral dapat melakukan semua fungsi dalam suatu ekosistem, baik melalui operasi langsung maupun outsourcing fungsi-fungsi tertentu. Misalnya, sistem CBDC “langsung” (Auer dan Böhme, 2020) dapat menyerupai layanan perbankan pemerintah atau kantor pos (Grym, 2020). Namun, bank sentral kurang berpengalaman dalam layanan pelanggan dan membangun jaringan titik kontak fisik dan digital untuk pelanggan. Dalam kasus CBDC yang murni dioperasikan oleh bank sentral (berpotensi dengan beberapa elemen outsourcing), semuanya perlu diatur dan (bisa dibilang lebih penting) dipelihara dan diperbarui, untuk mendukung kebutuhan pembayaran digital pengguna yang berkembang. Meskipun kemungkinan besar tidak sesuai untuk bank sentral yang berkontribusi dalam laporan ini, untuk yurisdiksi yang tidak memiliki ketentuan pembayaran swasta yang memadai untuk publik, sistem langsung mungkin sesuai.

Bank sentral yang berkontribusi dalam laporan ini membayangkan ekosistem CBDC berdasarkan kolaborasi publik-swasta yang luas, yaitu sistem “berjenjang” di mana beberapa peran akan dilakukan oleh sektor publik dan lainnya oleh entitas swasta. Dalam sistem yang efektif, setiap aktor akan secara kolaboratif memainkan peran yang paling cocok untuk mereka. Entitas publik memiliki tujuan kebijakan publik, entitas swasta memiliki pemegang saham dan tujuan yang digerakkan oleh pasar. Perpecahan alami dalam sistem CBDC berjenjang adalah bank sentral bertanggung jawab atas inti sistem sejauh mereka dapat mengarahkan sistem untuk mencapai tujuan kebijakan dan sistem pembayaran yang aman dan efisien. Beberapa entitas swasta kemudian akan bertindak sebagai perantara, bersaing dan menawarkan pilihan dalam suatu ekosistem untuk mendorong inovasi dan efisiensi (Uchida, 2021). Fungsi dan peran yang mungkin diuraikan dalam Gambar 1.

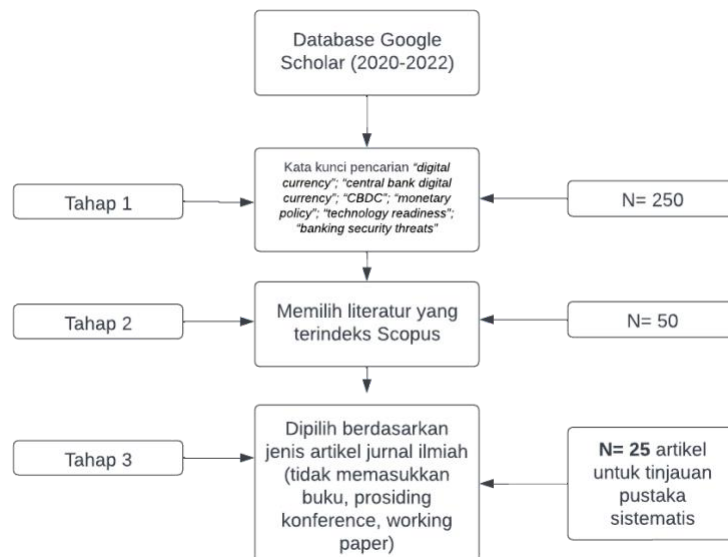


Gambar 1. Fungsi dan Peran Bank Sentral
Sumber: Bank of International Settlement (2021)

Metode

Untuk memperoleh hasil studi yang objektif dengan menggunakan metode tinjauan pustaka sistematis, penelitian ini mengidentifikasi, mengumpulkan, mengklasifikasikan, dan mengkonsolidasikan pengetahuan yang terkait dengan topik penelitian. Langkah-langkah tinjauan pustaka sistematis ini adalah menentukan: 1) desain penelitian (termasuk pertanyaan penelitian dan metode bibliografi); 2) melakukan pengolahan data (seleksi dasar, menyaring dan mengeksplor data dokumen bibliografi); 3) melakukan analisis (menggunakan software bibliometrik, data *clearing*, identifikasi subgrup/analisis kluster); 4) visualisasi hasil analisis bibliometric, dan 5) interpretasi temuan (Zupic & Cater, 2015).

Seperti digambarkan pada Diagram 1, studi ini telah menggunakan pendekatan serupa dalam pengumpulan data dan evaluasi literatur tentang konsep dan implementasi CBDC di industri keuangan global dalam kurun waktu 3 tahun (2020-2022). Data dikumpulkan oleh perangkat lunak Publish and Perish dari Google Scholar dan pencarian literatur dengan *search string* “*digital currency*”; “*central bank digital currency*”; “*CBDC*”; “*monetary policy*”; “*technology readiness*”; “*banking security threats*” yang menghasilkan 250 paper (berupa artikel jurnal, working paper, conference paper and central bank report). Kemudian artikel diseleksi kembali berdasarkan publisher jurnal yang terindeks Scopus sehingga menghasilkan 50 paper, dan diseleksi kembali menjadi 25 paper yang merupakan academic journal article (dengan mengeluarkan working paper, conference paper dan report) yang tersaji di Table 1.



Dalam analisa data, penelitian ini menggunakan software VosViewer untuk mengetahui hubungan antar *string* di 250 artikel yang secara *default*, menetapkan node dalam jaringan ke *cluster* (topik yang sering

muncul) dan keterhubungan literatur satu dan yang lain dalam bentuk visualisasi jaringan (*network visualisation*). Selanjutnya, untuk mengetahui *novelty* atau area penelitian terbaru yang belum banyak menjadi fokus penelitian sebelumnya dapat menggunakan node warna hijau dan kuning di *overlay visualisation* (visualisasi sebaran) dan pola berwarna hijau di *density visualisation* (visualisasi kepadatan). Dalam *overlay visualisation*, *string* dengan node biru memiliki *impact factor* (IF) di bawah 1, node I hijau memiliki IF sekitar 2, dan node kuning memiliki IF 3 atau lebih tinggi (Van Eck & Waltman, 2010; 2013).

No	Cites	Authors	Title	Year	Source	Publisher
1	212	D Andolfatto	Assessing the impact of central bank digital currency on private banks	2021	The Economic Journal	Oxford University Press
2	198	J Fernández-Villaverde, D Sanches, L Schilling, Harald Uhlig	Central bank digital currency: Central banking for all?	2021	Review of Economic Dynamics	Elsevier
3	127	SM Davoodalhosseini	Central bank digital currency and monetary policy	2022	Journal of Economic Dynamics and Control	Elsevier
4	86	I Agur, A Ari, G Dell'Ariccia	Designing central bank digital currencies	2022	Journal of Monetary Economics	Elsevier
5	83	S Williamson	Central bank digital currency: Welfare and policy implications	2022	Journal of Political Economy	Chicago University
6	240	MK Brunnermeier, D Niepelt	On the equivalence of private and public money	2019	Journal of Monetary Economics	Elsevier
7	72	MF Minesso, A Mehl, L Stracca	Central bank digital currency in an open economy	2022	Journal of Monetary Economics	Elsevier
8	68	J Barrdear, M Kumhof	The macroeconomics of central bank digital currencies	2022	Journal of Economic Dynamics and Control	Elsevier
9	63	A Mikhaylov	Development of Friedrich von Hayek's theory of private money and economic implications for digital currencies	2021	Terra Economicus	Southern Federal University
10	48	R Auer, J Frost, L Gambacorta, C Monnet, Tara	Central bank digital currencies: motives, economic	2022	Annual Review of Economics	Annual Review

		Rice, dan Hyun Song Shin	implications, and the research frontier			
11	36	DKC Lee, L Yan, Y Wang	A global perspective on central bank digital currency	2021	China Economic Journal	Taylor & Francis
12	36	T Keister, C Monnet	Central bank digital currency: Stability and information	2022	Journal of Economic Dynamics and Control	Elsevier
13	36	SD Williamson	Central bank digital currency and flight to safety	2022	Journal of Economic Dynamics and Control	Elsevier
14	35	G Soderberg, M Bechara, W Bossu, NX Che, S Davidovic, J Kiff, I Lukonga, TM Griffoli, T Sun, dan Akihiro Yoshinaga	Behind the Scenes of Central Bank Digital Currency: Emerging Trends, Insights, and Policy Lessons	2022	FinTech Notes	IMF
15	32	F Allen, X Gu, J Jagtiani	Fintech, cryptocurrencies, and CBDC: Financial structural transformation in China	2022	Journal of International Money and Finance	Elsevier
16	32	MÁ Echarte Fernández, SL Nández Alonso...	Central banks' monetary policy in the face of the COVID-19 economic crisis: Monetary stimulus and the emergence of CBDCs	2021	Sustainability	MDPI
17	91	T Khiaonarong, D Humphrey	Cash use across countries and the demand for central bank digital currency	2019	Journal of Payments Strategy & Systems	Henry Stewart Publication
18	29	SL Nández Alonso, J Jorge-Vazquez, dan RF Reier Forradellas	Central banks digital currency: Detection of optimal countries for the implementation of a CBDC and the implication for payment industry open innovation	2021	Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity	MDPI

19	81	U Bindseil	Central bank digital currency: Financial system implications and control	2019	International Journal of Political Economy	Taylor & Francis
20	24	L Fantacci, L Gobbi	Stablecoins, central bank digital currencies and US dollar hegemony	2021	Accounting, Economics, and Law: A Convivium	De Gruyter
21	23	M Kumhof, C Noone	Central bank digital currencies— Design principles for financial stability	2021	Economic Analysis and Policy	Elsevier
22	23	M Chorzempa	China, the United States, and central bank digital currencies: how important is it to be first?	2021	China Economic Journal	Taylor & Francis
23	43	H Nabilou	Testing the waters of the Rubicon: the European Central Bank and central bank digital currencies	2020	Journal of Banking Regulation	Springer
24	42	SL Nández Alonso, MÁ Echarte Fernández, D Sanz Bas, dan J Kaczmarek	Reasons fostering or discouraging the implementation of central bank-backed digital currency: A review	2020	Economies	mdpi.com
25	21	W Tong, C Jiayou	A study of the economic impact of central bank digital currency under global competition	2021	China Economic Journal	Taylor & Francis

Dari hasil review literatur sistematis ini dapat disimpulkan bahwa berdasarkan publisher, yang paling banyak mempublikasikan artikel ilmiah tentang CBDC adalah Elsevier dengan Journal of Monetary Economics. Sitasi terbanyak adalah artikel Andolfatto (2021) yang membahas tentang dampak CBDC kepada bank swasta. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengenalan CBDC berbunga meningkatkan inklusi keuangan dan mengurangi permintaan uang tunai. Kedua, pengenalan CBDC berbunga tidak perlu memisahkan bank dengan cara apa pun dan bahkan dapat memperluas basis deposan mereka jika persaingan tambahan memaksa bank untuk menaikkan suku bunga simpanan mereka. Artikel yang banyak disitasi lainnya adalah Fernandez et al. (2021) yang membahas tentang implikasi dari mata uang digital bank sentral berbasis akun (CBDC), yang berfokus pada persaingan potensialnya dengan peran transformasi *traditional maturity* dari bank komersial. Bank sentral tidak dapat berinvestasi dalam proyek jangka panjang itu sendiri, tetapi harus bergantung pada pengetahuan ahli bank

investasi untuk melakukannya. Mendukung penelitian sebelumnya (Brunnermeier & Niepelt, 2019). Rangkaian alokasi yang dicapai dengan intermediasi keuangan swasta juga akan dicapai dengan CBDC, asalkan persaingan dengan bank komersial diperbolehkan dan jika konsumen tidak panik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

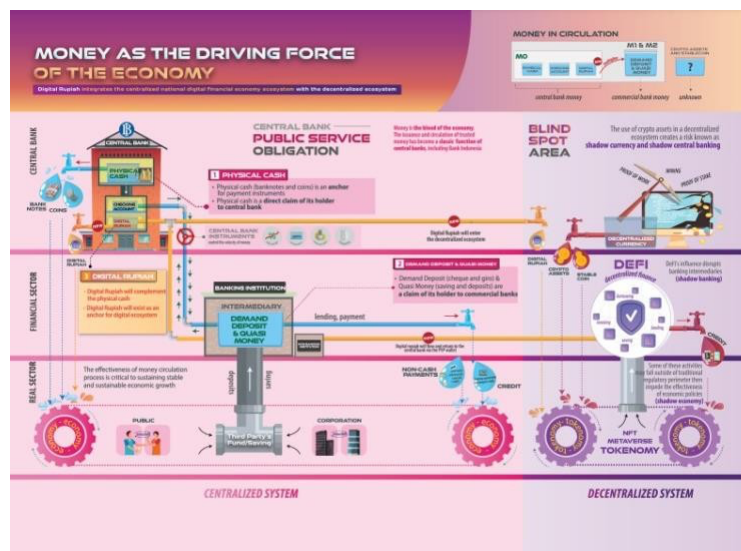
Garuda: Indonesian CBDC Technology Architecture

1. Rasionalitas Rupiah Digital

Komunitas bank sentral dan berbagai organisasi internasional secara intensif mengeksplorasi solusi untuk menanggapi perkembangan mata uang digital (Bindseil, 2019). G20 Kepresidenan Saudi Arabia (2020), Italia (2021), termasuk Indonesia (2022) diamanatkan Dewan Stabilitas Keuangan (FSB), Bank untuk Penyelesaian Internasional (BIS), Dana Moneter Internasional (IMF), dan Bank Dunia Financial Stability Board (FSB), Bank for International Settlements (BIS), International Monetary Fund (IMF), and the World Bank untuk meninjau dan merekomendasikan langkah-langkah untuk merespon perkembangan di mata uang digital, termasuk CBDC. Sejalan dengan ini, bank sentral di seluruh dunia, termasuk Bank Indonesia, juga mengejar perkembangan digital bank sentral mata uang.

2. Rupiah Digital Dan Proyek Garuda

“Proyek Garuda” mencakup berbagai eksplorasi arsitektur desain Rupiah Digital. Proyek ini adalah inisiatif strategis Bank Indonesia untuk melakukan proyek eksperimen seri Rupiah Digital grosir dan eceran. Gambar 1 dibawah ini menjelaskan tentang arsitektur desain rupiah digital.



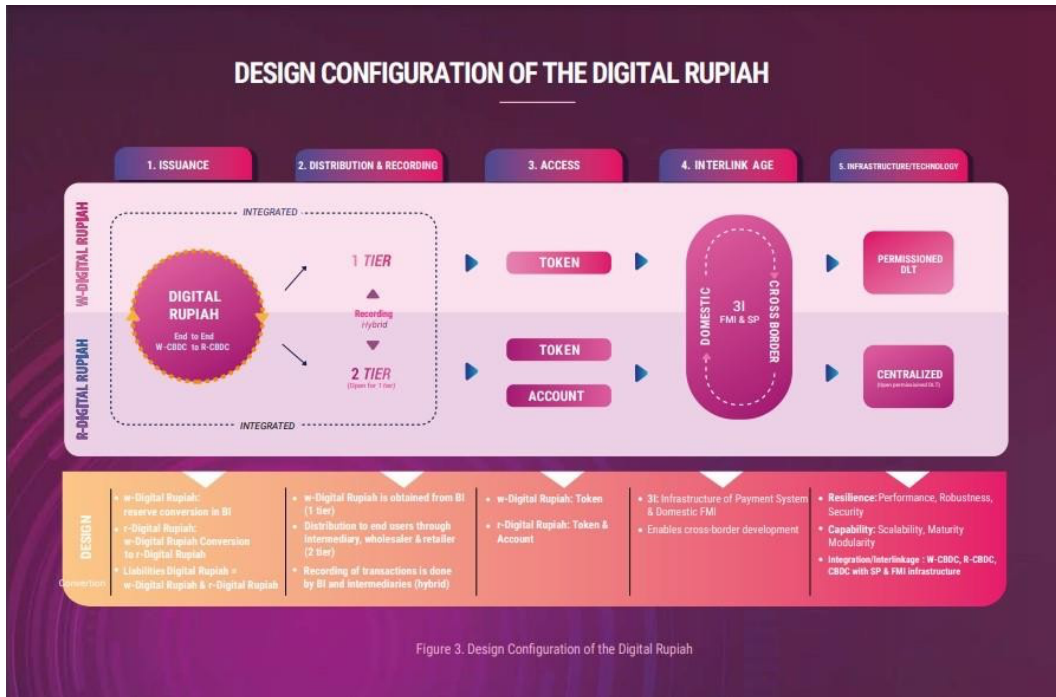
Gambar 2. Arsitektur Desain Rupiah Digital)
Sumber: White Paper Garuda (2022)

3. Konfigurasi

Menentukan desain yang sesuai konfigurasi merupakan bagian penting dalam penerbitan Rupiah Digital. Konfigurasi desain Rupiah Digital terdiri dari lima utama unsur: (i) penerbitan; (ii) distribusi dan pencatatan transaksi; (iii) akses; (iv) kasus penggunaan dan keterkaitan; dan (v) infrastruktur dan teknologi.

4. Penerbitan

Rupiah Digital akan diterbitkan dalam dua bentuk: *wholesale* Digital Rupiah (w-Digital Rupiah) dan *retail* Digital Rupiah (r-Digital Rupiah) yang akan dikembangkan menggunakan integrasi pendekatan *end-to-end* dari grosir ke eceran. Pembangunan akan dimulai dengan w-Digital Rupiah pada tahap awal penyajian sebagai fondasi keseluruhan Rupiah Digital. Rupiah Digital akan menjadi pelengkap uang kertas, koin, dan cadangan pihak ketiga di Bank Indonesia. Mereka akan berperan sebagai aset penyelesaian bebas risiko. Rupiah Digital adalah klaim langsung dari pemegangnya kepada Bank Indonesia, dengan penerbitan yang sebanding mekanisme dan ruang lingkup pengguna sebagai uang bank sentral yang ada.

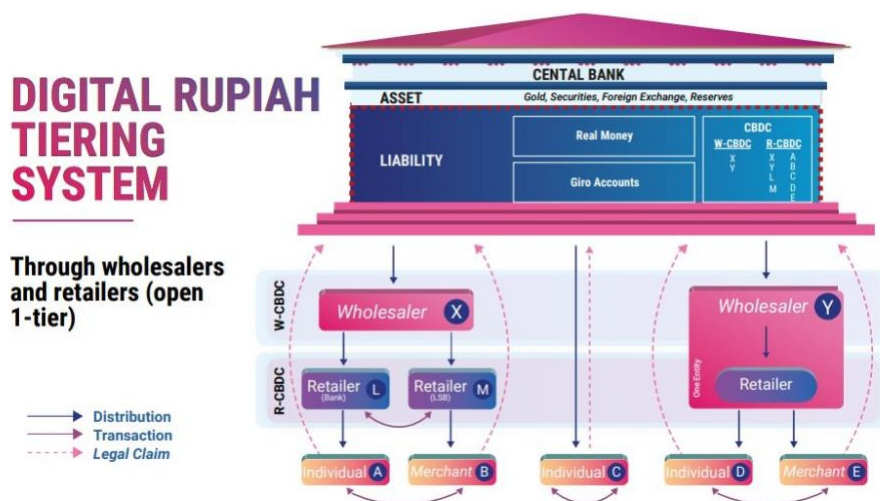


Gambar 3 Desain Konfigurasi Garuda

2.2 Distribusi dan Pencatatan

Skema distribusi Rupiah Digital merupakan kombinasi dari arsitektur *one-tier* dan *two-tier*. Skema distribusi w-Digital Rupiah akan satu tingkat dimana grosir memperoleh w-Digital Rupiah langsung dari Bank Indonesia. Sedangkan skema distribusi r-Digital Rupiah akan menjadi dua tingkat melalui perantara.

Pedagang besar mendistribusikan Rupiah Digital ke pengguna akhir melalui dua saluran. Pertama, saluran distribusi langsung dari grosir kepada pengguna akhir; dan kedua, tidak langsung saluran distribusi melalui pengecer sebagai perantara.



5. Akses

Rupiah Digital dapat diakses melalui dua metode: akun dan/atau token. W-Digital Rupiah dapat diakses melalui verifikasi berbasis token. Berbasis token dianggap cocok karena asumsi kemampuannya dalam memfasilitasi transaksi yang kompleks antara pengguna di pasar keuangan. Selanjutnya, berbasis token akan melengkapi pengaturan berbasis rekening Bank Indonesia Real Time Gross Settlement (BI-RTGS) yang sudah ada.

R-Digital Rupiah dapat diakses melalui akun dan berbasis token, diatur berdasarkan segmentasi pengguna (*tiering*) dan transaksi batas nilai. Rupiah Digital berbasis token memfasilitasi transaksi bernilai kecil hingga ambang tertentu. R-Digital Rupiah berbasis akun memfasilitasi transaksi lebih tinggi dari ambang masing-masing. R-Rupiah Digital berbasis token meniru fleksibilitas uang kertas dan koin. Bank Indonesia bisa mendapatkan data granular dari transaksi r-Digital Rupiah berbasis token melalui informasi yang disimpan dalam alamat dompet. Untuk memenuhi kepatuhan AML/CFT, r-Rupiah Digital berbasis akun dianggap paling cocok untuk transaksi yang bernilai lebih tinggi.

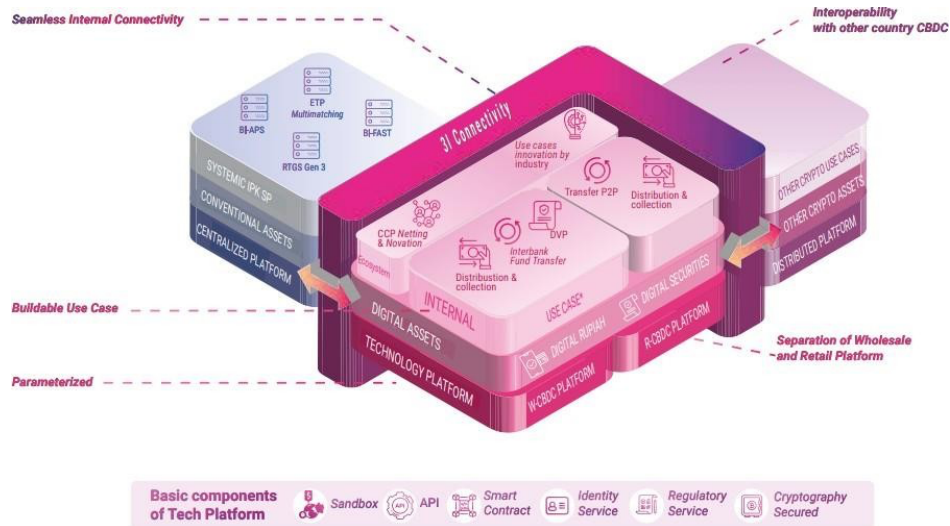
2.4 Arsitektur Teknologi Dari Platform Rupiah Digital

Arsitektur teknologi Rupiah Digital dibagi menjadi tiga lapisan: platform teknologi, aset digital, dan kasus penggunaan berdasarkan rancangan proses bisnis.

Lapisan platform teknologi. Lapisan ini mendefinisikan fitur yang mendukung Rupiah Digital serta jenis lain yang ada dan yang akan datang aset/liabilitas digital Bank Indonesia. Fitur-fitur tersebut antara lain kontrak pintar, layanan identitas, peraturan layanan, penggunaan kriptografi, API, dan skema sandboxing. Pada lapisan ini, platform w-Digital Rupiah terpisah dari r-Digital Rupiah, sebagaimana tersebut di atas Subbab Model Bisnis.

Lapisan aset digital. Lapisan ini berisi aset digital yang dikelola oleh Bank Indonesia dan dibangun di atas teknologi lapisan platform tergantung pada kasus penggunaan. Lapisan ini terdiri dari dua aset digital, Rupiah Digital dan sekuritas digital.

Lapisan kasus penggunaan. Lapisan ini mendefinisikan fungsi dan layanan yang muncul dari penggunaan lapisan aset digital. Lapisan berisi kasus penggunaan yang dikembangkan oleh Bank Indonesia dan pihak luar.



Gambar 5. Arsitektur Teknologi Garuda

Mitigasi Risiko Keamanan Cyber

Salah satu faktor yang menentukan efektivitas adopsi Rupiah Digital adalah pemenuhan persyaratan keamanan siber. Karena keamanan siber merupakan elemen penting dalam pengembangan Rupiah Digital, elemen ini penting untuk dikelola sejak awal. Secara umum, Rupiah Digital, seperti halnya sistem TI lainnya, juga menghadapi risiko keamanan siber yang khas. Oleh karena itu, standar keamanan serupa juga diterapkan pada Rupiah Digital. Standar ini terdiri dari manajemen identitas dan akses (otentikasi dan otorisasi), manajemen keberlanjutan bisnis, manajemen penambalan keamanan, manajemen insiden, dan manajemen siklus pengembangan. Faktanya, DLT, dari perspektif keamanan, menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan sistem terpusat. Teknologi kriptografi terdesentralisasi memberikan lapisan keamanan tambahan, sehingga mempersulit orang yang berniat jahat untuk menembus sistem. Selain itu, sifat terdesentralisasi dari mekanisme pencatatan data/transaksi DLT mengurangi satu titik kegagalan. Meskipun demikian, risiko siber tetap ada di Rupiah Digital karena karakteristiknya yang unik. Penyebaran mekanisme konsensus, kontrak pintar, manajemen kunci kriptografi, keamanan akun, perlindungan data dan privasi, dan fungsi lainnya mungkin secara inheren memicu risiko.

Rupiah Digital akan dirancang untuk memiliki kualitas dalam memitigasi risiko unik tersebut. Penilaian dan identifikasi risiko yang timbul dari

manusia, proses, dan teknologi akan dilakukan sesuai untuk menghasilkan desain teknologi Rupiah Digital yang aman, andal, dan tangguh. Selain itu, proses ini juga akan mempertimbangkan kemajuan dalam keseluruhan teknik mitigasi risiko keamanan siber. Berdasarkan pengertian tersebut, pengembangan sistem akan mengacu pada tiga prinsip dasar keamanan sistem informasi, yaitu kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan.

Implikasi Desain Rupiah Digital Pada Regulasi Dan Kebijakan Moneter

Pengembangan Rupiah Digital merupakan proses iteratif antara desain, teknologi, peraturan dan kebijakan. Proses ini dapat dilihat dari dua sudut pandang. Pertama, regulasi dan kebijakan mendukung penerapan desain dan teknologi terpilih. Kedua, sejauh mana peraturan dan kebijakan akan memberikan umpan balik pada pilihan desain dan teknologi secara bersamaan. Ruang lingkup pengaturan dan kebijakan dalam hal ini mencakup aspek hukum, moneter, pendalaman pasar keuangan, dan makroprudensial. Dari sisi regulasi, penerbitan Rupiah Digital perlu didasari kerangka hukum yang kuat.

Sehubungan dengan itu, Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1999 tentang Bank Indonesia sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2009 dianggap cukup sebagai landasan hukum bagi Bank Indonesia dalam menerbitkan Rupiah Digital. Demikian pula, undang-undang juga menjadi dasar penerbitan rekening giro di Bank Indonesia. Namun demikian, peraturan perundang-undangan yang ada belum memberikan landasan hukum bagi Rupiah Digital untuk mendapatkan status legal tender. Status ini diperlukan oleh Rupiah Digital untuk menjadi jangkar dalam ekosistem Web 3.0, termasuk DeFi dan Metaverse, di mana alat pembayaran yang sah, yaitu uang kertas dan koin, tidak ada. Dari sudut pandang moneter, dampak penerbitan Rupiah Digital pada dasarnya bersifat netral. Penerbitan tersebut hanya mengubah komposisi kewajiban moneter Bank Indonesia, tanpa mempengaruhi besaran neracanya. Selain itu, Rupiah Digital tidak memberikan remunerasi (tanpa bunga) kepada pemegangnya yang sebanding dengan uang bank sentral yang ada³⁰. Rupiah Digital, sebagai salah satu bentuk kewajiban Bank Indonesia, diakui sebagai komponen uang primer (M0). W-Digital Rupiah sebanding dengan cadangan di bank sentral. Dengan kualitas tersebut, w-Digital Rupiah yang dimiliki bank dapat masuk dalam pemenuhan GWM.

Dari perspektif pendalaman pasar keuangan, penggunaan smart contract akan mendorong munculnya model bisnis baru yang lebih efisien. Dengan smart contract, keragaman model bisnis dapat ditingkatkan, dan rantai perantara keuangan dapat dipersingkat. Integrasi Rupiah Digital dan sekuritas digital dalam satu platform dapat merampingkan proses DvP, mengurangi risiko penyelesaian dan likuiditas sehingga meningkatkan efisiensi pendanaan grosir.

Transmisi kebijakan moneter yang lebih efektif yang dibantu dengan pendalaman pasar keuangan yang optimal pada akhirnya akan mendorong produktivitas untuk pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Peningkatan efisiensi pembentukan harga di pasar uang dan kredit berpotensi meningkatkan multiplier effect dan kecepatan peredaran uang secara bersamaan (Barrdear & Kumhof, 2022). Dari perspektif stabilitas sistem keuangan, kekhawatiran akan konsekuensi disintermediasi banyak ditemukan pada r-Rupiah Digital. Ada kekhawatiran bahwa r-Rupiah Digital dapat mengurangi jumlah dana stabil berbiaya rendah. Jika bank menghadapi kekurangan alternatif pendanaan, kondisi tersebut dapat memperketat dana pinjaman yang menyebabkan penurunan penyaluran pinjaman bank. Konsekuensinya, hal ini akan berdampak pada desain r-Digital Rupiah.

Rupiah Digital sebagai aset bebas risiko dapat menyebabkan efek *prosiklikal*. Risiko ini bisa terjadi jika masyarakat memindahkan simpanan banknya ke r-Rupiah Digital sekaligus dan dalam skala besar. Dari sudut pandang mereka, r-Digital Rupiah akan menjadi instrumen yang aman untuk menyimpan nilai dan dapat diakses tanpa gesekan, misalnya mudah, cepat, efektif, dan murah dibandingkan dengan deposito bank.

Rupiah Digital khususnya r-Digital Rupiah akan dilengkapi dengan fitur-fitur yang dapat mendukung inklusi keuangan. Adanya fungsi offline dapat menjamin pemerataan akses r-Digital Rupiah. Pemanfaatan data granular yang terintegrasi dengan digital ID berdasarkan persetujuan diharapkan dapat mendorong inklusi keuangan seperti yang telah disebutkan pada bagian sebelumnya.

Kesimpulan

Mata uang digital bank sentral (CBDC) memberikan penyelesaian akhir, likuiditas, dan integritas dalam bentuk digital. Ini menjadi masa depan uang digital. Uang digital harus melayani kepentingan publik. CBDC Ritel dapat menyediakan platform pembayaran terbuka dan lapangan bermain yang setara untuk inovasi, seperti solusi pembayaran ritel langsung

terbaru. Manfaat menggunakan teknologi pembayaran baru akan bergantung pada struktur persaingan dan tata kelola datanya. Teknologi yang sama yang menghasilkan akses yang lebih luas, biaya yang lebih murah, dan layanan yang lebih baik dapat mendorong silo data, kekuatan pasar, dan praktik antipersaingan. CBDC dan platform terbuka itu baik. CBDC berbasis ID digital dapat meningkatkan pembayaran lintas batas dan mengurangi ancaman penggantian mata uang. Pengaturan multi-CBDC dapat membantu berbagi ID digital lintas batas, tetapi membutuhkan koordinasi internasional. (CBDC) dapat membantu menciptakan sistem moneter yang terbuka, aman, dan kompetitif yang mendorong inovasi dan melayani publik. CBDC adalah uang digital yang diterbitkan oleh bank sentral yang dinilai dalam unit akun nasional. CBDC dapat digunakan oleh perantara keuangan (grosir) atau ekonomi umum (ritel).

Sistem moneter menembus kehidupan sehari-hari dan mempertahankan ekonomi. Kemajuan teknologi dalam uang dan pembayaran dapat memiliki manfaat yang luas, tetapi dampaknya terhadap kesejahteraan individu bergantung pada mekanisme dan tata kelola pasar. Teknologi yang sama dapat mendorong akses yang adil, lebih banyak persaingan, dan inovasi atau kekuatan pasar yang mengakar dan konsolidasi data. Teknologi blockchain digunakan untuk memvalidasi dan menyimpan data transaksi di CBDC, yang pada dasarnya merupakan representasi digital dari mata uang fiat yang didukung pemerintah. Namun, perbedaan yang paling signifikan adalah mereka berjalan di jaringan terpusat, yang juga dikenal sebagai jaringan berizin. Sementara itu, cryptocurrency seperti Bitcoin dan Dogecoin disimpan di jaringan blockchain yang terdesentralisasi. Ini adalah lokasi di mana transaksi dapat dilakukan, diautentikasi, dan dicatat dalam buku besar publik tanpa campur tangan pihak ketiga atau pengawasan dari otoritas pusat.

Fakta bahwa cryptocurrency beroperasi pada jaringan terdesentralisasi adalah perbedaan utama yang dapat dibuat antara mereka dan mata uang digital. CBDC, di sisi lain, sepenuhnya terpusat meskipun menggunakan teknologi blockchain. Dengan bantuan banyak organisasi pihak ketiga lainnya, bank sentral memantau dan memfasilitasi transaksi yang terjadi. Dalam bentuknya yang paling mendasar, cryptocurrency dapat dilihat sebagai bentuk uang pribadi, berbeda dengan CBDC, yang merupakan bentuk uang yang didukung oleh pemerintah. Akibatnya, CBDC dipromosikan sebagai jenis mata uang yang andal. Namun demikian, CBDC bukanlah ancaman bagi cryptocurrency. Sebaliknya, validasi teknologi blockchain yang mendasari yang disediakan CBDC sebenarnya

akan membantu membangun kepercayaan di antara para skeptis cryptocurrency.

Daftar Pustaka

- Agur, I., Ari, A., & Dell’Ariccia, G. (2022). Designing central bank digital currencies. *Journal of Monetary Economics*.
- Allen, F., Gu, X., & Jagtiani, J. (2022). Fintech, cryptocurrencies, and CBDC: Financial structural transformation in China. *Journal of International Money and Finance*.
- Andolfatto, D. (2021). Assessing the impact of central bank digital currency on private banks. *The Economic Journal*.
- Auer, R. and R. Boehme. (2020a). “The Technology of Retail Central Bank Digital Currency,” Bank for International Settlements Quarterly Review, March.
- Auer, R., Frost, J., Gambacorta, L., Monnet, C., Rice, T., & Shin, H. S. (2022). Central bank digital currencies: motives, economic implications, and the research frontier. *Annual Review of Economics*.
- Barrdear, J., & Kumhof, M. (2022). The macroeconomics of central bank digital currencies. *Journal of Economic Dynamics and Control*.
- Bindseil, U. (2019). Central bank digital currency: Financial system implications and control. *International Journal of Political Economy*.
- Brunnermeier, M. K., & Niepelt, D. (2019). On the equivalence of private and public money. *Journal of Monetary Economics*.
- Chorzempa, M. (2021). China, the United States, and central bank digital currencies: how important is it to be first?. *China Economic Journal*.
- Davoodalhosseini, S. M. (2018). Central bank digital currency and monetary policy. Available at SSRN 3011401.
- Davoodalhosseini, S. M. (2022). Central bank digital currency and monetary policy. *Journal of Economic Dynamics and Control*.
- Echarte Fernández, M. Á., Nández Alonso, S. L., Jorge-Vázquez, J., & Reier Forradellas, R. F. (2021). Central banks’ monetary policy in the face of the COVID-19 economic crisis: Monetary stimulus and the emergence of CBDCs. *Sustainability*.
- Engert, W., & Fung, B. S. C. (2017). *Central bank digital currency: Motivations and implications* (No. 2017-16). Bank of Canada Staff Discussion Paper.
- Fantacci, L., & Gobbi, L. (2021). Stablecoins, central bank digital currencies and US dollar hegemony. *Accounting, Economics, and Law: A Convivium*.
- Fernández-Villaverde, J., Sanches, D., Schilling, L., & Uhlig, H. (2021). Central bank digital currency: Central banking for all?. *Review of Economic Dynamics*.

- Fung, B. S., & Halaburda, H. (2016). Central bank digital currencies: a framework for assessing why and how. *Available at SSRN 2994052*.
- Joshi, Mohit & Joshi Dixit. (2020). "Why it's time to take central banks' digital currencies seriously". *World Economic Forum*. Retrieved from <<https://www.weforum.org/agenda/2020/08/why-its-time-to-take-central-banks-digital-currencies-seriously/#:~:text=The%20introduction%20of%20central%20bank,and%20a%20reduction%20in%20crime.>>
- Keister, T., & Monnet, C. (2022). Central bank digital currency: Stability and information. *Journal of Economic Dynamics and Control*.
- Khiaonarong, T., & Humphrey, D. (2019). Cash use across countries and the demand for central bank digital currency. *Journal of Payments Strategy & Systems*.
- Kumhof, M., & Noone, C. (2021). Central bank digital currencies—Design principles for financial stability. *Economic Analysis and Policy*.
- Lee, D. K. C., Yan, L., & Wang, Y. (2021). A global perspective on central bank digital currency. *China Economic Journal*.
- Mancini-Griffoli, T., Peria, M. S. M., Agur, I., Ari, A., Kiff, J., Popescu, A., & Rochon, C. (2018). Casting light on central bank digital currency. *IMF Staff Discussion Notes*.
- Meaning, J., Dyson, B., Barker, J., & Clayton, E. (2018). Broadening narrow money: monetary policy with a central bank digital currency.
- Mikhaylov, A. (2021). Development of Friedrich von Hayek's theory of private money and economic implications for digital currencies. *Terra Economicus*.
- Minesso, M. F., Mehl, A., & Stracca, L. (2022). Central bank digital currency in an open economy. *Journal of Monetary Economics*.
- Nabilou, H. (2020). Testing the waters of the Rubicon: the European Central Bank and central bank digital currencies. *Journal of Banking Regulation*.
- Náñez Alonso, S. L., Echarte Fernández, M. Á., Sanz Bas, D., & Kaczmarek, J. (2020). Reasons fostering or discouraging the implementation of central bank-backed digital currency: A review. *Economies*.
- Náñez Alonso, S. L., Jorge-Vazquez, J., & Reier Forradellas, R. F. (2021). Central banks digital currency: Detection of optimal countries for the implementation of a CBDC and the implication for payment industry open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*.
- Rogoff, K. 2016. *The Curse of Cash*. Princeton University Press.
- Soderberg, G., Bechara, M., Bossu, W., Che, N. X., Kiff, J., Lukonga, I., ... & Yoshinaga, A. (2022). Behind the Scenes of Central Bank Digital Currency: Emerging Trends, Insights, and Policy Lessons. *FinTech Notes*.

- Tong, W., & Jiayou, C. (2021). A study of the economic impact of central bank digital currency under global competition. *China Economic Journal*.
- Williamson, S. (2022). Central bank digital currency: Welfare and policy implications. *Journal of Political Economy*.
- Williamson, S. D. (2022). Central bank digital currency and flight to safety. *Journal of Economic Dynamics and Control*.