



Transformasi Digital Moneter: Analisis Komprehensif Implementasi Central Bank Digital Currency (CBDC) dan Implikasinya Terhadap Stabilitas Sistem Keuangan

Imama Zuchroh^{1*}, Regina Septi Wanti Bere², Kristina Gemma Galgani³, Grace Imanuela Lay Rih⁴, Budi Cahyono⁵

¹⁻⁵Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Malangkucecwara, Indonesia

Alamat Kampus: Jl. Terusan Candi Kalasan, Mojolangu, Malang, Jawa Timur, 65142, Indonesia.

Korespondensi penulis: zuchroh1974@gmail.com*

Abstract. *This study examines the phenomenon of Central Bank Digital Currency (CBDC) as a technological innovation that changes the landscape of the global monetary system. In the midst of the rapid development of digital technology and cryptocurrencies, central banks in various countries are starting to consider and develop their own digital currencies. This study aims to comprehensively analyze the aspects of CBDC implementation, including its potential benefits, challenges, and impact on financial system stability and monetary policy. Through a descriptive qualitative approach with a literature study method, this study explores various dimensions of CBDC, including technological architecture, implementation models, and its socio-economic implications. The results of the study show that CBDCs have significant potential in improving the efficiency of the payment system, encouraging financial inclusion, and strengthening the transmission of monetary policy. However, its implementation also presents serious challenges related to data privacy, cybersecurity, and the stability of the banking system. This study makes an important contribution to a comprehensive understanding of CBDCs and their implications for the future of the global financial system.*

Keywords: *Central Bank Digital Currency, Financial Technology, Monetary Policy*

Abstrak. Penelitian ini mengkaji fenomena Central Bank Digital Currency (CBDC) sebagai inovasi teknologi yang mengubah lanskap sistem moneter global. Di tengah pesatnya perkembangan teknologi digital dan cryptocurrency, bank sentral di berbagai negara mulai mempertimbangkan dan mengembangkan mata uang digital mereka sendiri. Studi ini bertujuan menganalisis secara komprehensif aspek implementasi CBDC, mencakup potensi manfaat, tantangan, serta dampaknya terhadap stabilitas sistem keuangan dan kebijakan moneter. Melalui pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi kepustakaan, penelitian ini mengeksplorasi berbagai dimensi CBDC, termasuk arsitektur teknologi, model implementasi, dan implikasi ekonomi-sosialnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CBDC memiliki potensi signifikan dalam meningkatkan efisiensi sistem pembayaran, mendorong inklusi keuangan, dan memperkuat transmisi kebijakan moneter. Namun, implementasinya juga menghadirkan tantangan serius terkait privasi data, cybersecurity, dan stabilitas sistem perbankan. Studi ini memberikan kontribusi penting dalam pemahaman komprehensif tentang CBDC dan implikasinya bagi masa depan sistem keuangan global.

Kata kunci: *Central Bank Digital Currency, Teknologi Finansial, Kebijakan Moneter*

1. LATAR BELAKANG

Revolusi digital telah mengubah secara fundamental cara masyarakat bertransaksi dan berinteraksi dengan sistem keuangan (Zuchroh, 2024). Dalam konteks ini, kemunculan Central Bank Digital Currency (CBDC) merepresentasikan sebuah milestone penting dalam evolusi sistem moneter global. CBDC, sebagai bentuk digital dari mata uang fiat yang diterbitkan dan

diatur oleh bank sentral, menawarkan potensi transformatif dalam arsitektur sistem keuangan modern (Kurian, 2023).

Urgensi pengembangan CBDC semakin meningkat seiring dengan berbagai faktor pendorong. Pertama, penetrasi teknologi digital yang masif telah mengubah preferensi masyarakat dalam bertransaksi, dengan tren penurunan penggunaan uang tunai yang signifikan di berbagai negara. Kedua, munculnya cryptocurrency private dan stablecoin telah menciptakan tantangan baru bagi otoritas moneter dalam mempertahankan kendali atas sistem moneter. Ketiga, kompetisi global dalam inovasi teknologi keuangan mendorong berbagai negara untuk mengembangkan kapabilitas digital mereka, termasuk dalam hal mata uang digital (Huber, 2023).

Perkembangan CBDC juga tidak terlepas dari konteks pandemi COVID-19 yang telah mempercepat digitalisasi ekonomi secara global. Kebutuhan akan sistem pembayaran yang efisien, aman, dan contactless telah meningkatkan urgensi pengembangan infrastruktur keuangan digital, termasuk CBDC. Bank sentral di berbagai negara, dari China hingga Swedia, telah meluncurkan pilot project CBDC mereka, menandai fase baru dalam evolusi sistem moneter (Torre & Xu, 2023).

Namun, implementasi CBDC bukanlah tanpa kompleksitas dan tantangan. Aspek teknis seperti arsitektur teknologi, keamanan siber, dan interoperabilitas sistem perlu dipertimbangkan secara matang. Lebih jauh, implikasi CBDC terhadap stabilitas sistem keuangan, efektivitas kebijakan moneter, dan privasi pengguna memunculkan perdebatan di kalangan ekonom dan pembuat kebijakan (Rahman, 2023).

Dalam konteks Indonesia, pengembangan CBDC menjadi sangat relevan mengingat karakteristik geografis dan demografis yang unik. Sebagai negara kepulauan dengan populasi besar dan tingkat inklusi keuangan yang masih perlu ditingkatkan, CBDC dapat menjadi instrumen strategis dalam memperluas akses layanan keuangan dan meningkatkan efisiensi sistem pembayaran nasional (As-Salafiyah et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan menganalisis secara komprehensif berbagai aspek implementasi CBDC, mulai dari desain teknologi hingga implikasi ekonomi-sosialnya. Melalui pendekatan kualitatif deskriptif, studi ini akan mengeksplorasi pengalaman berbagai negara dalam mengembangkan CBDC, mengidentifikasi best practices, serta menganalisis potensi dan tantangan implementasinya dalam konteks sistem keuangan global.

Signifikansi penelitian ini terletak pada kontribusinya dalam memperkaya pemahaman tentang CBDC di tengah transformasi digital sistem keuangan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan insights berharga bagi pembuat kebijakan, praktisi industri keuangan, dan akademisi dalam memahami kompleksitas dan implikasi pengembangan CBDC.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan literatur tentang CBDC telah mengalami evolusi signifikan dalam lima tahun terakhir, sejalan dengan meningkatnya minat dan implementasi di berbagai negara. Tinjauan pustaka ini mengorganisir pembahasan dalam beberapa tema utama yang mencerminkan state of the art penelitian CBDC.

Konsep dan Arsitektur CBDC

Schumacher (2024) mendefinisikan CBDC sebagai kewajiban bank sentral yang diterbitkan dalam bentuk digital, berbeda dengan saldo rekening tradisional dan uang elektronik. Mereka mengidentifikasi dua model utama CBDC: wholesale CBDC untuk transaksi antar institusi keuangan, dan retail CBDC untuk penggunaan publik umum (Schumacher, 2024). Chaum & Moser (2024) memperdalam diskusi ini dengan menganalisis berbagai pilihan arsitektur teknis CBDC, dari sistem berbasis token hingga account-based, serta implikasinya terhadap privasi dan skalabilitas (Chaum & Moser, 2024).

Implikasi Kebijakan Moneter

Penelitian oleh Noll (2023) mengeksplorasi bagaimana CBDC dapat mempengaruhi transmisi kebijakan moneter. Mereka berpendapat bahwa CBDC dapat meningkatkan efektivitas kebijakan moneter melalui kontrol yang lebih langsung atas suku bunga dan velocity of money (Noll, 2023). Namun, Paul dan Ulate (2024) memperingatkan tentang potensi risiko terhadap stabilitas keuangan, terutama dalam hal bank runs digital dan disintermediasi perbankan (Paul & Ulate, 2024).

Inklusi Keuangan dan Dampak Sosial

Studi oleh Pratiwi menghighlight potensi CBDC dalam meningkatkan inklusi keuangan, terutama di negara berkembang. CBDC dapat menurunkan barrier entry dalam sistem keuangan formal dan menyediakan layanan keuangan dasar bagi populasi unbanked (Pratiwi, 2024). Namun, Surgentova (2023) menekankan pentingnya mempertimbangkan digital divide dan memastikan akses yang merata terhadap infrastruktur digital (Surgentova, 2023).

Privasi dan Keamanan

Aspek privasi dan keamanan CBDC mendapat perhatian khusus dalam literatur terkini. Islam (2023) menganalisis trade-off antara privasi pengguna dan kebutuhan pengawasan regulatori. Mereka mengusulkan model "privacy-preserving CBDC" yang menyeimbangkan kedua kepentingan tersebut (Islam, 2023). Sementara itu, Pham et al. (2024) fokus pada aspek cybersecurity dan resiliensi sistem CBDC terhadap berbagai ancaman digital (Pham et al., 2024).

Dalam menganalisis implementasi CBDC, penting untuk mempertimbangkan berbagai aspek positif dan negatif secara komprehensif. Analisis pro dan kontra ini tidak hanya membantu pemahaman tentang potensi manfaat yang dapat diperoleh, tetapi juga mengidentifikasi tantangan dan risiko yang perlu diantisipasi dalam pengembangan dan implementasi CBDC. Berikut adalah tabulasi sistematis dari argumentasi pro dan kontra CBDC berdasarkan berbagai perspektif.

Tabel 1. Pro dan Kontra CBDC

Pro CBDC	Kontra CBDC
1. Inovasi: Mendorong pengembangan teknologi finansial yang baru dan lebih canggih	1. Privasi: Potensi pelacakan data pribadi yang lebih intensif oleh pemerintah atau pihak ketiga
2. Efisiensi: Transaksi menjadi lebih cepat, murah, dan transparan	2. Keamanan: Rentan terhadap serangan siber dan potensi kerugian finansial
3. Cadangan nilai: Dapat berfungsi sebagai alat untuk menyimpan nilai seperti uang tunai	3. Ketergantungan teknologi: Jika terjadi gangguan sistem, transaksi keuangan bisa terhambat
4. Inklusi keuangan: Lebih banyak orang bisa mengakses layanan keuangan, terutama yang tidak memiliki rekening bank	4. Dampak pada sistem perbankan: Potensi mengurangi peran bank dalam intermediasi keuangan
5. Stabilitas sistem keuangan: Potensi mengurangi pencucian uang dan kejahatan keuangan	5. Risiko deflasi: Penerbitan CBDC yang tidak dikelola dengan baik dapat memicu deflasi

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa meskipun CBDC menawarkan berbagai keunggulan potensial dalam hal efisiensi dan inklusi keuangan, implementasinya juga menghadirkan tantangan serius yang perlu diatasi. Keseimbangan antara manfaat dan risiko ini menegaskan pentingnya pendekatan yang hati-hati dan terencana dalam pengembangan CBDC, dengan mempertimbangkan konteks spesifik setiap negara dan kapasitas teknisnya.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi kepustakaan (library research). Pemilihan metode ini didasarkan pada kebutuhan untuk menganalisis secara mendalam berbagai aspek CBDC melalui kajian literatur komprehensif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evolusi dan Status Implementasi CBDC Global

Perkembangan CBDC telah mencapai fase kritis dengan semakin banyaknya negara yang meluncurkan pilot project dan implementasi aktual. China dengan Digital Currency Electronic Payment (DCEP) telah memimpin dalam skala implementasi retail CBDC, sementara Bahama dengan Sand Dollar menjadi pionir dalam peluncuran CBDC nasional. Analisis implementasi ini mengungkapkan beberapa tren kunci:

1. Diversifikasi Model Implementasi

CBDC dikembangkan dalam berbagai model, dari wholesale-only hingga hybrid retail-wholesale, mencerminkan kebutuhan dan konteks spesifik masing-masing negara. Negara-negara maju cenderung fokus pada efisiensi sistem pembayaran, sementara negara berkembang lebih menekankan aspek inklusi keuangan.

2. Teknologi dan Arsitektur

Pilihan teknologi bervariasi, dengan beberapa negara mengadopsi blockchain, sementara yang lain memilih arsitektur tradisional yang dimodifikasi. Keputusan ini dipengaruhi oleh pertimbangan skalabilitas, keamanan, dan interoperabilitas.

Implikasi Ekonomi dan Moneter

Implementasi Central Bank Digital Currency (CBDC) membawa implikasi mendalam terhadap mekanisme transmisi kebijakan moneter dan stabilitas sistem keuangan secara keseluruhan. Dalam konteks transmisi kebijakan moneter, CBDC menawarkan potensi signifikan untuk memperkuat efektivitas instrumen kebijakan bank sentral melalui beberapa mekanisme fundamental. Pertama, CBDC memberikan kemampuan kontrol yang lebih langsung atas velocity of money, memungkinkan bank sentral untuk memantau dan mempengaruhi perputaran uang dalam perekonomian dengan presisi yang lebih tinggi. Karakteristik digital dari CBDC memungkinkan pelacakan real-time atas pergerakan dana, memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang perilaku konsumsi dan investasi dalam perekonomian.

Lebih lanjut, CBDC membuka peluang baru dalam implementasi kebijakan suku bunga, termasuk kemungkinan penerapan suku bunga negatif yang lebih efektif. Dalam sistem konvensional, implementasi suku bunga negatif sering terkendala oleh keberadaan uang tunai fisik yang memberikan batas bawah efektif (effective lower bound) pada tingkat suku bunga.

Dengan CBDC, bank sentral memiliki fleksibilitas lebih besar dalam menerapkan berbagai tingkat suku bunga, termasuk suku bunga negatif, yang dapat menjadi instrumen penting dalam merespons kondisi ekonomi tertentu, seperti deflasi atau resesi ekonomi yang mendalam (Tourpe, 2023).

Aspek transparansi dalam aliran moneter juga mengalami peningkatan signifikan dengan adanya CBDC. Kemampuan untuk melacak dan menganalisis aliran dana secara real-time memberikan bank sentral pemahaman yang lebih baik tentang dinamika pasar dan efektivitas kebijakan moneter yang diterapkan. Transparansi ini tidak hanya membantu dalam pengambilan keputusan kebijakan yang lebih tepat sasaran, tetapi juga berkontribusi pada pencegahan aktivitas keuangan ilegal dan penguatan sistem anti pencucian uang.

Dari perspektif stabilitas sistem keuangan, implementasi CBDC menghadirkan sejumlah pertimbangan penting yang perlu diantisipasi dengan cermat. Salah satu concern utama adalah risiko disintermediasi perbankan, di mana terdapat kemungkinan perpindahan deposito secara masif dari bank komersial ke CBDC. Fenomena ini berpotensi mempengaruhi kapasitas bank dalam menyalurkan kredit dan menjalankan fungsi intermediasi keuangannya. Bank sentral perlu merancang sistem CBDC dengan mempertimbangkan keseimbangan antara aksesibilitas dan potensi dampak terhadap stabilitas perbankan, termasuk implementasi batasan kepemilikan CBDC atau struktur tingkat bunga yang tidak menciptakan disinsentif terhadap simpanan bank konvensional.

Risiko bank runs digital juga menjadi perhatian serius dalam implementasi CBDC. Kemudahan akses dan transfer dana dalam format digital dapat mempercepat penarikan dana besar-besaran dalam situasi krisis, yang berpotensi memperburuk ketidakstabilan sistem keuangan. Oleh karena itu, desain CBDC harus mencakup mekanisme mitigasi yang efektif, seperti pembatasan penarikan atau transfer dalam kondisi tertentu, tanpa mengorbankan kepercayaan publik terhadap sistem (Shin, 2024).

Dalam konteks sistem pembayaran, CBDC membawa dimensi baru dalam lanskap kompetisi layanan keuangan. Kehadiran CBDC dapat mendorong efisiensi melalui kompetisi sehat dengan sistem pembayaran yang dikelola sektor swasta. Inovasi yang didorong oleh kompetisi ini berpotensi menghasilkan layanan keuangan yang lebih baik dan lebih terjangkau bagi masyarakat. Namun, penting untuk menjaga keseimbangan antara mendorong inovasi dan memastikan stabilitas sistem keuangan secara keseluruhan.

Bank sentral perlu mempertimbangkan dengan cermat bagaimana CBDC dapat berdampingan dengan sistem pembayaran existing tanpa menciptakan disrupti yang tidak perlu. Hal ini mencakup desain interface yang memungkinkan interoperabilitas antara CBDC

dan sistem pembayaran lainnya, serta framework regulasi yang mendukung kompetisi sehat sambil tetap menjaga stabilitas sistem. Keseimbangan ini menjadi krusial untuk memastikan bahwa implementasi CBDC memberikan manfaat maksimal bagi perekonomian sambil meminimalkan potensi risiko terhadap stabilitas sistem keuangan.

Tantangan Implementasi

Implementasi Central Bank Digital Currency (CBDC) menghadapi serangkaian tantangan teknis dan operasional yang kompleks, terutama dalam aspek skalabilitas sistem dan keamanan siber. Pengembangan infrastruktur CBDC membutuhkan pertimbangan matang untuk memastikan sistem dapat menangani volume transaksi dalam skala nasional sambil mempertahankan tingkat keamanan yang optimal.

Dalam konteks skalabilitas dan performa, sistem CBDC harus mampu memproses jutaan transaksi per detik tanpa mengalami penurunan kinerja yang signifikan. Tantangan ini menjadi semakin kompleks mengingat sistem harus dapat mengakomodasi fluktuasi volume transaksi yang drastis, terutama pada periode-periode puncak seperti hari libur atau momen belanja besar. Pengalaman dari implementasi sistem pembayaran digital skala besar menunjukkan bahwa arsitektur sistem harus dirancang dengan mempertimbangkan elastisitas dan kemampuan scaling yang mumpuni (Koonprasert, 2024).

Trade-off antara desentralisasi dan efisiensi menjadi pertimbangan krusial dalam desain sistem CBDC. Di satu sisi, pendekatan desentralisasi menawarkan keunggulan dalam hal ketahanan sistem dan pengurangan single point of failure. Namun, implementasi sistem yang terlalu terdesentralisasi dapat berdampak pada kecepatan pemrosesan transaksi dan konsumsi energi yang lebih tinggi. Bank sentral perlu menemukan titik keseimbangan optimal antara manfaat desentralisasi dan kebutuhan akan efisiensi operasional.

Aspek cybersecurity dalam implementasi CBDC memerlukan pendekatan komprehensif mengingat potensi dampak sistemik dari gangguan keamanan. Arsitektur keamanan berlapis (layered security architecture) menjadi fundamental dalam melindungi sistem dari berbagai vektor serangan. Setiap lapisan keamanan harus dirancang untuk mendeteksi dan merespons ancaman spesifik, mulai dari serangan DDoS hingga upaya peretasan yang lebih sophisticated. Implementasi protokol kriptografi yang kuat dan mekanisme autentikasi multi-faktor menjadi elemen penting dalam strategi keamanan menyeluruh (Chen et al., 2023).

Lebih lanjut, pengembangan protokol pemulihan sistem dan rencana kontinuitas bisnis yang robust menjadi krusial untuk menjamin keberlangsungan operasional CBDC. Sistem

harus dilengkapi dengan mekanisme backup dan recovery yang dapat memulihkan layanan dengan cepat dalam situasi gangguan, sambil memastikan integritas data dan transaksi tetap terjaga. Rencana kontinuitas bisnis juga harus mencakup skenario-skenario ekstrem seperti bencana alam atau serangan siber masif, dengan prosedur yang jelas untuk eskalasi dan penanganan krisis.

Dalam menghadapi tantangan-tantangan ini, kolaborasi antara bank sentral dengan pakar teknologi dan keamanan siber menjadi sangat penting. Pengembangan kapabilitas internal dan kemitraan strategis dengan pihak ketiga yang memiliki expertise relevan dapat membantu dalam mengatasi kompleksitas teknis implementasi CBDC. Regular security audits dan stress testing juga perlu dilakukan untuk memastikan sistem tetap andal dan aman seiring dengan evolusi lanskap ancaman siber.

Regulatori dan Legal

Aspek regulatori dan legal merupakan fondasi penting dalam implementasi Central Bank Digital Currency (CBDC). Mari kita bahas secara mendalam kedua aspek utama tersebut:

Kerangka Hukum

Penyesuaian regulasi untuk mengakomodasi CBDC memerlukan perubahan mendasar pada beberapa aspek hukum. Pertama, diperlukan amandemen pada undang-undang bank sentral untuk memberikan kewenangan eksplisit dalam penerbitan dan pengelolaan CBDC. Hal ini mencakup definisi legal CBDC sebagai alat pembayaran yang sah (legal tender) setara dengan uang fisik konvensional. Bank sentral perlu memiliki landasan hukum yang kuat untuk menentukan desain, penerbitan, dan pengawasan CBDC.

Selain itu, perlu dibentuk kerangka hukum yang mengatur aspek operasional CBDC, termasuk infrastruktur, keamanan, dan privasi data. Regulasi harus mencakup standar minimum keamanan sistem, protokol penanganan gangguan, serta perlindungan data pribadi pengguna. Mengingat CBDC berpotensi mengumpulkan data transaksi dalam jumlah besar, diperlukan aturan yang ketat mengenai pengumpulan, penyimpanan, dan penggunaan data tersebut.

Harmonisasi dengan regulasi yang ada juga menjadi tantangan tersendiri. CBDC harus dapat berjalan selaras dengan peraturan yang mengatur sistem pembayaran, anti pencucian uang (AML), dan pencegahan pendanaan terorisme (CFT). Perlu dilakukan review menyeluruh terhadap regulasi existing untuk mengidentifikasi area yang membutuhkan penyesuaian. Misalnya, bagaimana CBDC akan diintegrasikan dengan sistem perbankan konvensional, aturan mengenai intermediasi keuangan, serta dampaknya terhadap kebijakan moneter.

Aspek penting lainnya adalah pembagian peran dan tanggung jawab antara bank sentral dengan lembaga keuangan lainnya dalam ekosistem CBDC. Perlu ada kejelasan mengenai siapa yang bertanggung jawab atas verifikasi identitas pengguna, pemeliharaan infrastruktur, serta penanganan sengketa. Kerangka hukum juga harus mengatur mekanisme penyelesaian sengketa dan perlindungan konsumen dalam konteks CBDC (Wang, 2024).

Cross-border Considerations

Standarisasi protokol untuk interoperabilitas merupakan aspek krusial dalam implementasi CBDC lintas negara. Mengingat potensi CBDC untuk memfasilitasi transaksi internasional, diperlukan standar teknis yang disepakati bersama untuk memastikan berbagai sistem CBDC dapat berkomunikasi satu sama lain. Ini mencakup format data, protokol komunikasi, dan mekanisme settlement.

Bank for International Settlements (BIS) telah mengidentifikasi tiga model potensial untuk interoperabilitas CBDC lintas negara: compatible CBDC systems (sistem yang dapat berkomunikasi satu sama lain), interlinked CBDC systems (sistem yang terhubung melalui gateway teknis), dan single multi-CBDC system (platform tunggal yang menghubungkan berbagai CBDC). Setiap model memiliki implikasi regulatori yang berbeda dan membutuhkan tingkat koordinasi internasional yang berbeda pula.

Standarisasi juga diperlukan dalam hal prosedur Know Your Customer (KYC) dan due diligence untuk transaksi lintas batas. Perlu ada kesepakatan mengenai standar minimum verifikasi identitas dan mekanisme berbagi informasi antar otoritas di berbagai negara, sambil tetap memperhatikan aspek privasi dan keamanan data.

Implikasi terhadap aliran modal internasional perlu diperhatikan secara khusus. CBDC berpotensi memfasilitasi perpindahan modal yang lebih cepat dan efisien lintas negara, namun ini juga membawa risiko volatilitas yang lebih tinggi. Regulasi perlu mengatur mekanisme kontrol dan monitoring aliran modal, termasuk kemampuan untuk menerapkan pembatasan bila diperlukan untuk menjaga stabilitas keuangan.

Selain itu, perlu dipertimbangkan bagaimana CBDC akan mempengaruhi rezim nilai tukar dan kebijakan moneter internasional. Bank sentral harus memiliki tools yang memadai untuk mengelola dampak CBDC terhadap nilai tukar dan aliran modal, terutama dalam situasi stress di pasar keuangan.

Aspek pajak dan pelaporan transaksi lintas batas juga memerlukan harmonisasi regulasi. Perlu ada kejelasan mengenai bagaimana transaksi CBDC lintas negara akan

diperlakukan dari sisi perpajakan, serta bagaimana informasi akan dibagikan antar otoritas pajak di berbagai negara.

Koordinasi internasional menjadi kunci dalam mengatasi tantangan regulatori lintas batas. Forum seperti G20, Financial Stability Board (FSB), dan BIS dapat berperan penting dalam memfasilitasi dialog dan kesepakatan mengenai standar dan praktik terbaik. Diperlukan juga mekanisme untuk menyelesaikan konflik yurisdiksi dan sengketa yang mungkin timbul dalam konteks CBDC lintas negara.

Implementasi CBDC membutuhkan kerangka regulatori dan legal yang komprehensif, baik di tingkat nasional maupun internasional. Harmonisasi regulasi existing, standarisasi protokol teknis, dan koordinasi internasional menjadi kunci kesuksesan. Mengingat kompleksitas dan implikasi luas dari CBDC, pengembangan kerangka regulatori perlu dilakukan secara hati-hati dengan mempertimbangkan berbagai aspek seperti stabilitas keuangan, perlindungan konsumen, dan efisiensi sistem pembayaran global (Baiquni et al., 2023).

Dampak Sosial dan Inklusi Keuangan

Digital divide atau kesenjangan digital merupakan tantangan mendasar dalam implementasi CBDC yang memerlukan perhatian serius. Di berbagai wilayah Indonesia, masih terdapat kesenjangan yang signifikan dalam hal akses terhadap teknologi digital dan internet. Kesenjangan ini tidak hanya mencakup infrastruktur fisik, tetapi juga kemampuan dan kesiapan masyarakat dalam mengadopsi teknologi baru.

Untuk menjembatani kesenjangan tersebut, diperlukan strategi komprehensif yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan. Pengembangan infrastruktur dasar menjadi langkah awal yang krusial, mencakup perluasan jaringan internet broadband ke daerah rural dan terpencil, serta penyediaan perangkat digital yang terjangkau. Pemerintah dapat mengambil peran dengan memberikan insentif kepada penyedia layanan telekomunikasi untuk memperluas jangkauan mereka ke daerah yang kurang terlayani, atau mengembangkan program subsidi perangkat digital untuk kelompok masyarakat tertentu.

Kolaborasi dengan sektor swasta juga memainkan peran penting dalam mengembangkan solusi teknologi yang adaptif terhadap kondisi infrastruktur yang beragam. Pengembangan fitur offline untuk CBDC misalnya, dapat memungkinkan transaksi tetap berjalan meski dalam kondisi konektivitas terbatas. Pemanfaatan teknologi seperti near-field communication atau QR code dapat menjadi solusi praktis untuk memfasilitasi transaksi tanpa ketergantungan pada koneksi internet yang stabil.

Program edukasi dan literasi digital menjadi komponen kunci dalam mengatasi kesenjangan digital. Upaya ini perlu melampaui sekadar pelatihan teknis penggunaan teknologi, mencakup juga pemahaman mendalam tentang keamanan digital dan manajemen keuangan. Pendekatan edukasi yang efektif harus mempertimbangkan keragaman karakteristik dan kebutuhan masyarakat, mulai dari kelompok lansia yang mungkin kurang familiar dengan teknologi digital, hingga pelaku UMKM yang perlu mengadopsi sistem pembayaran digital dalam operasi bisnis mereka.

Dalam konteks inklusi keuangan, CBDC membawa potensi besar untuk menjangkau populasi yang belum tersentuh layanan perbankan formal. Melalui CBDC, akses terhadap layanan keuangan dapat diperluas tanpa bergantung pada infrastruktur perbankan tradisional yang membutuhkan investasi besar. Proses pembukaan akun dapat disederhanakan dengan tetap memperhatikan aspek keamanan, misalnya melalui penerapan persyaratan KYC yang lebih fleksibel untuk akun dengan limit transaksi terbatas.

Pengurangan biaya transaksi menjadi salah satu keunggulan signifikan CBDC dalam mendorong inklusi keuangan. Eliminasi berbagai biaya administratif yang umumnya dikenakan oleh bank tradisional dapat membuat layanan keuangan lebih terjangkau bagi masyarakat berpenghasilan rendah. Efisiensi dalam transfer dana, terutama untuk transaksi bernilai kecil, juga dapat memberikan manfaat nyata bagi kelompok masyarakat yang selama ini mengandalkan transaksi tunai.

Desain pengalaman pengguna yang inklusif menjadi faktor kritis dalam mendorong adopsi CBDC di berbagai lapisan masyarakat. Interface perlu dirancang dengan mempertimbangkan keberagaman pengguna, mulai dari dukungan multi bahasa termasuk bahasa daerah, hingga fitur khusus untuk penyandang disabilitas. Tampilan yang sederhana dan intuitif menjadi prioritas untuk memastikan kemudahan penggunaan bagi pengguna pemula.

Fleksibilitas dalam penggunaan juga perlu diperhatikan, termasuk kompatibilitas dengan berbagai jenis perangkat dan kemampuan bertransaksi dalam kondisi offline. Aspek keamanan harus dirancang sedemikian rupa sehingga memberikan perlindungan maksimal tanpa mempersulit pengguna, dilengkapi dengan mekanisme pemulihan akses yang mudah dipahami jika terjadi masalah.

Keberhasilan implementasi CBDC dalam mendorong inklusi keuangan akan sangat bergantung pada kemampuan mengatasi kesenjangan digital dan mengembangkan solusi yang benar-benar inklusif. Diperlukan pendekatan holistik yang memadukan pengembangan infrastruktur, edukasi masyarakat, dan desain yang berpusat pada pengguna. Dengan demikian,

CBDC dapat menjadi instrumen efektif dalam mewujudkan sistem keuangan yang lebih inklusif dan berkeadilan.

Privasi dan Perlindungan Data

Dalam era digital saat ini, keseimbangan antara privasi dan transparansi menjadi aspek fundamental dalam pengembangan CBDC. Tantangan utamanya terletak pada bagaimana menciptakan sistem yang dapat melindungi privasi pengguna sambil tetap mempertahankan tingkat transparansi yang diperlukan untuk pengawasan dan kepatuhan regulasi.

Implementasi fitur-fitur yang melindungi privasi dalam CBDC memerlukan pendekatan teknologi yang canggih. Penggunaan teknik kriptografi mutakhir seperti zero-knowledge proofs memungkinkan verifikasi transaksi tanpa mengungkapkan detail sensitif dari transaksi tersebut. Sistem dapat dirancang dengan prinsip "privacy by design", di mana perlindungan privasi diintegrasikan sejak tahap perencanaan awal, bukan sebagai fitur tambahan.

Selain itu, penerapan sistem tokenisasi dapat membantu melindungi identitas pengguna dalam transaksi sehari-hari. Dengan tokenisasi, informasi sensitif pengguna tidak perlu diungkapkan dalam setiap transaksi, melainkan digantikan dengan token unik yang tidak dapat dilacak kembali ke identitas asli tanpa otorisasi khusus. Pendekatan berlapis dalam hal privasi juga dapat diterapkan, di mana transaksi bernilai kecil mendapat tingkat anonimitas yang lebih tinggi dibandingkan transaksi bernilai besar (Mishra & Prasad, 2023).

Untuk mencegah penyalahgunaan data, diperlukan mekanisme kontrol yang ketat namun efisien. Sistem dapat dirancang dengan kemampuan untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan tanpa harus mengakses detail transaksi secara menyeluruh. Penggunaan artificial intelligence dan machine learning dapat membantu mengidentifikasi pola transaksi yang tidak wajar sambil tetap menjaga privasi pengguna legitimate.

Dalam konteks tata kelola data, kerangka pengelolaan yang robust menjadi sangat krusial. Framework ini harus mencakup seluruh siklus hidup data, mulai dari pengumpulan, penyimpanan, penggunaan, hingga penghapusan. Standar keamanan yang ketat perlu diterapkan pada setiap tahap, termasuk enkripsi end-to-end untuk data dalam transit dan data yang disimpan, serta mekanisme audit yang komprehensif.

Sistem manajemen akses yang granular juga diperlukan untuk memastikan bahwa data hanya dapat diakses oleh pihak yang berwenang dan sesuai dengan tingkat otorisasi yang dimiliki. Prinsip "need-to-know basis" harus diterapkan secara ketat, di mana akses terhadap data pengguna hanya diberikan ketika benar-benar diperlukan untuk fungsi spesifik yang sah.

Protokol berbagi data antar institusi memerlukan standardisasi yang jelas untuk memastikan keamanan dan efisiensi. Framework ini harus mengatur tidak hanya aspek teknis pertukaran data, tetapi juga persyaratan legal dan prosedural yang harus dipenuhi. Mekanisme consent management yang robust diperlukan untuk memastikan pengguna memiliki kontrol atas bagaimana data mereka dibagikan dan digunakan.

Dalam konteks lintas yurisdiksi, protokol berbagi data harus mempertimbangkan perbedaan regulasi privasi dan perlindungan data di berbagai negara. Harmonisasi standar dan praktik menjadi penting untuk memfasilitasi interoperabilitas sambil tetap menjaga kepatuhan terhadap regulasi lokal. Penggunaan smart contracts dapat membantu mengotomatisasi implementasi aturan privasi dan berbagi data sesuai dengan kesepakatan antar pihak (Wang, 2024).

Aspek transparansi dalam pengelolaan data juga perlu diperhatikan. Pengguna harus memiliki visibilitas terhadap bagaimana data mereka digunakan dan dibagikan, serta kemampuan untuk mengakses dan memperbarui informasi mereka sesuai kebutuhan. Portal self-service yang aman dapat dikembangkan untuk memfasilitasi hal ini, dilengkapi dengan mekanisme notifikasi yang efektif untuk setiap perubahan signifikan dalam penggunaan data.

Di sisi pengawasan, sistem monitoring yang komprehensif diperlukan untuk memastikan kepatuhan terhadap kebijakan privasi dan perlindungan data. Audit trail yang detail namun tetap menjaga privasi perlu diimplementasikan, memungkinkan rekonstruksi aktivitas ketika diperlukan untuk investigasi tanpa mengkompromikan kerahasiaan data secara keseluruhan.

Kesimpulannya, keberhasilan implementasi CBDC sangat bergantung pada kemampuan untuk menyeimbangkan kebutuhan privasi dengan transparansi, serta membangun framework tata kelola data yang komprehensif dan adaptif. Pendekatan yang diambil harus cukup fleksibel untuk mengakomodasi perkembangan teknologi dan perubahan regulasi, sambil tetap mempertahankan standar keamanan dan perlindungan yang tinggi terhadap data pengguna.

Rekomendasi Implementasi

Implementasi CBDC membutuhkan pendekatan yang terencana dan terukur untuk memastikan keberhasilan jangka panjang. Pendekatan bertahap menjadi kunci utama dalam meminimalisir risiko dan memaksimalkan pembelajaran dari setiap fase implementasi. Dimulai dengan pilot project terbatas, bank sentral dapat menguji berbagai aspek CBDC dalam lingkungan yang terkontrol sebelum melakukan implementasi skala nasional.

Pilot project sebaiknya dilakukan di wilayah yang representatif, mencakup berbagai karakteristik demografis dan infrastruktur yang berbeda. Hal ini memungkinkan identifikasi tantangan spesifik yang mungkin muncul di berbagai konteks. Misalnya, pilot dapat dilakukan di satu kota besar yang memiliki infrastruktur digital memadai, dikombinasikan dengan beberapa daerah rural yang memiliki keterbatasan konektivitas. Pengalaman dari pilot ini akan memberikan wawasan berharga tentang bagaimana CBDC dapat diimplementasikan secara efektif di berbagai kondisi.

Evaluasi dan penyesuaian berkelanjutan menjadi komponen vital dalam proses implementasi. Setiap fase pilot harus diikuti dengan analisis mendalam terhadap berbagai metrik keberhasilan, termasuk tingkat adopsi, kepuasan pengguna, performa teknis, dan dampak terhadap sistem keuangan secara keseluruhan. Hasil evaluasi ini kemudian digunakan untuk melakukan penyesuaian dan perbaikan sebelum melanjutkan ke fase berikutnya.

Dalam aspek collaborative framework, keberhasilan implementasi CBDC sangat bergantung pada kerjasama efektif antara berbagai pemangku kepentingan. Bank sentral perlu membangun ekosistem yang melibatkan lembaga keuangan, penyedia teknologi, regulator, dan pihak-pihak terkait lainnya. Kolaborasi ini harus dibangun di atas landasan trust dan transparansi, dengan pembagian peran dan tanggung jawab yang jelas.

Standardisasi dan interoperabilitas menjadi fokus penting dalam kerangka kolaborasi. Pengembangan standar teknis yang disepakati bersama akan memfasilitasi integrasi yang mulus antara berbagai sistem dan platform. Standar ini harus cukup fleksibel untuk mengakomodasi inovasi teknologi di masa depan, namun tetap memberikan kerangka yang jelas untuk ensuring compatibility antarsistem.

Manajemen risiko komprehensif menjadi aspek fundamental yang harus diperhatikan sepanjang proses implementasi. Framework manajemen risiko harus mencakup berbagai dimensi, mulai dari risiko operasional, teknologi, keamanan siber, hingga risiko sistemik terhadap stabilitas keuangan. Identifikasi dan mitigasi risiko harus dilakukan secara proaktif, dengan mempertimbangkan potensi dampak jangka pendek maupun jangka panjang.

Stress testing dan simulasi skenario perlu dilakukan secara regular untuk menguji ketahanan sistem CBDC dalam berbagai kondisi. Skenario yang diuji harus mencakup situasi ekstrem seperti gangguan infrastruktur masif, serangan siber skala besar, atau guncangan ekonomi yang signifikan. Hasil dari stress testing ini digunakan untuk memperkuat sistem dan mengembangkan protokol contingency yang efektif.

Dalam implementasi, perhatian khusus perlu diberikan pada aspek skalabilitas dan ketahanan sistem. Infrastruktur teknologi harus dirancang dengan kapasitas yang memadai

untuk menangani peningkatan volume transaksi seiring dengan adopsi yang meluas. Redundansi dan sistem backup yang robust perlu diimplementasikan untuk memastikan kontinuitas operasional dalam berbagai kondisi.

Aspek komunikasi dan manajemen perubahan juga memegang peran kritis dalam kesuksesan implementasi. Strategi komunikasi yang efektif diperlukan untuk mengedukasi masyarakat tentang manfaat dan cara penggunaan CBDC, serta mengelola ekspektasi berbagai pemangku kepentingan. Program change management yang terstruktur akan membantu memfasilitasi transisi yang mulus dari sistem pembayaran tradisional ke CBDC.

Monitoring dan evaluasi berkelanjutan terhadap dampak implementasi CBDC terhadap berbagai aspek sistem keuangan dan ekonomi juga penting dilakukan. Hal ini mencakup analisis terhadap perubahan perilaku konsumen, efektivitas transmisi kebijakan moneter, serta dampak terhadap stabilitas sistem keuangan secara keseluruhan.

Kesimpulannya, implementasi CBDC yang sukses membutuhkan pendekatan yang holistik dan terencana dengan baik. Kombinasi antara pendekatan bertahap, kolaborasi efektif antarpemangku kepentingan, dan manajemen risiko yang komprehensif akan membantu memastikan transisi yang mulus menuju sistem keuangan digital yang lebih inklusif dan efisien.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian mendalam tentang Central Bank Digital Currency (CBDC) telah mengungkapkan dimensi transformatif yang fundamental dalam evolusi sistem moneter global. Hasil kajian menunjukkan bahwa teknologi ini tidak sekadar merupakan digitalisasi mata uang, melainkan sebuah pergeseran paradigma dalam arsitektur keuangan dunia.

CBDC menunjukkan potensi signifikan dalam revolusi sistem pembayaran dan transmisi kebijakan moneter, menawarkan efisiensi dan presisi yang belum pernah tercapai sebelumnya. Namun, implementasinya memerlukan keseimbangan yang cermat antara inovasi dan stabilitas, privasi dan transparansi, serta efisiensi dan inklusivitas. Setiap aspek, mulai dari infrastruktur teknis hingga dampak sosial, memerlukan analisis mendalam dan perencanaan yang matang.

Karakteristik unik setiap negara menjadi faktor penentu dalam membentuk model CBDC yang optimal. Faktor-faktor seperti tingkat penetrasi digital, infrastruktur telekomunikasi, dan literasi keuangan masyarakat berkontribusi dalam menentukan strategi implementasi yang paling sesuai. Sementara itu, tata kelola yang kuat dan manajemen risiko

yang komprehensif menjadi fondasi penting untuk menjamin keberlanjutan sistem CBDC dalam jangka panjang.

Temuan-temuan ini menegaskan bahwa meskipun CBDC menjanjikan berbagai manfaat, implementasinya memerlukan pendekatan yang hati-hati dan terencana, dengan fokus pada penciptaan sistem keuangan yang lebih efisien, inklusif, dan berkelanjutan.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian, beberapa saran dapat dirumuskan:

1. Bagi Pembuat Kebijakan:

- Mengadopsi pendekatan bertahap dalam implementasi
- Membangun framework regulatori yang adaptif
- Memprioritaskan aspek keamanan dan privasi
-

2. Bagi Institusi Keuangan:

- Mempersiapkan infrastruktur dan kapabilitas digital
- Mengembangkan model bisnis yang adaptif
- Investasi dalam edukasi dan literasi digital

3. Bagi Penelitian Selanjutnya:

- Eksplorasi lebih lanjut tentang implikasi cross-border
- Studi empiris tentang dampak sosial-ekonomi
- Analisis komparatif implementasi di berbagai negara

DAFTAR PUSTAKA

- As-Salafiyah, A., Rusydiana, A. S., & Ikhwan, I. (2023). Central bank digital currency (CBDC): A sentiment analysis and legal perspective. *Journal of Central Banking Law and Institutions*, 2(2), 347–372. <https://doi.org/10.21098/jcli.v2i2.177>
- Baiquni, M. I., Adiyatma, S. E., Rastini, & Waspiah. (2023). Eksistensi cryptocurrency dalam pembentukan central bank digital currency di Indonesia: Perspektif ius constituendum. *Media Iuris*, 6(3), 435–456. <https://doi.org/10.20473/mi.v6i3.38352>
- Chaum, D., & Moser, T. (2024). Essential requirements for central bank digital currency. *Journal of Digital Banking*, 9(2), 102–102. <https://doi.org/10.69554/nukg2520>
- Chen, S., Goel, T., & Qiu, H. (2023). Beyond technology: Considerations for retail central bank digital currency adoption in Asia–Pacific. *Journal of Payments Strategy & Systems*, 17(4), 408–408. <https://doi.org/10.69554/yeyz8988>

Huber, J. (2023). CBDC system design principles. *The Monetary Turning Point*, 117–150. https://doi.org/10.1007/978-3-031-23957-1_7

Islam, Md. M., & IN, H. P. (2023). A privacy-preserving transparent central bank digital currency system based on consortium blockchain and unspent transaction outputs. *IEEE Transactions on Services Computing*, 16(4), 2372–2386. <https://doi.org/10.1109/tsc.2022.3226120>

Koonprasert, T. T. (2024). Central bank digital currency adoption. *Fintech Notes*, 2024(5), 1–1. <https://doi.org/10.5089/9798400289422.063>

Kurian, A. (2023). Central bank digital currencies: Evolution and implications to the monetary system. *Jindal Journal of Public Policy*, 7(2), 144–154. <https://doi.org/10.54945/jjpp.v7i2.223>

Make sure to adjust formatting based on your citation management tool's requirements or if it's for print, as the titles are in italics.

Mishra, B., & Prasad, E. S. (2023). A simple model of a central bank digital currency. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4433877>

Noll, F. (2023). A history of central bank digital currency and the money monopoly. *Digital Assets and the Law*, 3–17. <https://doi.org/10.4324/9781003258261-2>

Paul, P., & Ulate, M. (2024). A macroeconomic model of central bank digital currency. *Federal Reserve Bank of San Francisco, Working Paper Series*, 2024(11), 1–83. <https://doi.org/10.24148/wp2024-11>

Pham, P. A., Nguyen, N. M., & Nguyen, T. M. T. (2024). Analysis of the preconditions for the introduction of a central bank digital currency and some recommendations for central banks. *Creative Approaches Towards Development of Computing and Multidisciplinary IT Solutions for Society*, 413–433. <https://doi.org/10.1002/9781394272303.ch27>

Pratiwi, E. N. (2024). The impact of central bank digital currency (CBDC) volatility on monetary policy efficiency in financial inclusion and investment. *Journal of Social and Economics Research*, 6(2), 195–222. <https://doi.org/10.54783/jser.v6i2.659>

Rahman, A. A. (2023). A conceptual model for a decentralized central bank digital currency. <https://doi.org/10.33774/coe-2022-3t831-v3>

Schumacher, L. V. (2024). Architecting a retail CBDC. *Decoding Digital Assets*, 245–311. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54601-3_15

Shin, B.-S. (2024). A study on the central bank digital currency (CBDC) issuance strategy and the utilization of import and export settlement. *The Journal of Korea Research Society for Customs*, 25(1), 141–159. <https://doi.org/10.62789/krsc.2024.25.1.141>

Surgentova, J. (2023). Adoption and implications of central bank digital currencies (CBDCs) and cryptocurrencies. *ICRRD Quality Index Research Journal*, 4(3). <https://doi.org/10.53272/icrrd.v4i3.1>

- Torre, D., & Xu, Q. (2023). Central bank digital currencies in the post-pandemic era. *Central Banking in a Post-Pandemic World*, 34–52. <https://doi.org/10.4324/9781003323280-4>
- Tourpe, H. (2023). A guide to central bank digital currency product development. *Fintech Notes*, 2023(7), 1–1. <https://doi.org/10.5089/9798400253690.063>
- Wang, H. (2024). Addressing governance challenges of digitalisation and sustainability: The case of central bank digital currency. *Review of European, Comparative & International Environmental Law*, 33(3), 647–661. <https://doi.org/10.1111/reel.12571>
- Zuchroh, I. (2024). Integrasi sistem pembayaran non-tunai dalam kerangka ekonomi syariah: Analisis kompatibilitas dan implikasi. *Jurnal Berajah*, 4(7). <https://doi.org/10.47353/bj.v4i7.435>