BANK INDONESIA
BANK SENTRAL REPUBLIK INDONESIA

PROYEK GARUDA

MENAVIGASI ARSITEKTUR DIGITAL RUPIAH

Proyek Garuda: Menavigasi Arsitektur Digital Rupiah

BANK INDONESIA
Jalan M.H. Thamrin No. 2
Jakarta – 10350
Indonesia

Publikasi ini tersedia di website BI (www.bi.go.id).
Jakarta, 30 November 2022

© Bank Indonesia 2022. Hak cipta dilindungi.
Dilarang mengutip, memperbanyak, dan menerjemahkan sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit

Desain dan *Layout* oleh Faisal Bayhakih dan Fathahillah Dipanegara Wicaksana

PROYEK
GARUDA
MENAVIGASI ARSITEKTUR DIGITAL RUPIAH

Halaman ini sengaja dikosongkan

Usulan membuat mata uang sendiri

Pasca kemerdekaan, keinginan kuat bangsa Indonesia untuk memiliki bank sentral dan mata uang sendiri tak tergoyahkan lagi. Dalam pertemuannya dengan Mohammad Hatta dan Soekarno (Sept-Okt) 1945, Sjafruddin Prawiranegara (kelak menjadi gubernur pertama Bank Indonesia), mengusulkan agar Pemerintah RI segera menerbitkan mata uang sendiri. Bung Hatta yang awalnya ragu akan usul tersebut, akhirnya setuju. Karena mata uang bukan sekadar alat tukar atau alat pembayaran yang sah, tetapi juga sebagai atribut negara merdeka yang berdaulat.

"Besok tanggal 30 Oktober 1946
adalah soeatoe hari yang mengandoeng sejarah
bagi tanah air kita. Rakyat kita menghadap penghidoepan
baroe. Besok moelai beredar Oeang Repoeblik Indonesia
sebagai satoe-satoenya alat pembayaran yang sah. Moelai
poekoel 12 tengah malam nanti, Oeang Jepang yang selama
ini beredar sebagai oeang yang sah, tidak lakoe lagi. Beserta
dengan oeang Jepang itoe ikoet poela tidak berlakoe
Oeang De Javasche Bank.

Dengan ini toet oeplah soeatoe masa dalam
sejarah keoeangan Repoeblik Indonesia. Masa yang penoeh
dengan penderitaan dan kesoekaran bagi rakyat kita.

Mohammad Hatta

Proklamator kemerdekaan
Wakil Presiden Pertama RI

Untuk NKRI yang berdaulat....

DAFTAR ISI

I	Daftar Isi	viii
II	Daftar Singkatan dan Akronim	x
III	Daftar Gambar	xi
IV	Daftar Grafik	xi
V	Daftar Tabel	xi
VI	Pengantar Gubernur Bank Indonesia	xii
VII	Ringkasan Eksekutif	2

01

BAB 1
Dasar Pemikiran

1.1	Lingkungan Strategis	6
	Boks 1. *Milestone* Capaian BSPI 2025	8
1.2	Rasionalitas Digital Rupiah	10
	1.2.1 Konsiderans	10
	1.2.2 Digital Rupiah dan Proyek Garuda	14

02

BAB 2
Desain Digital Rupiah

2.1	Kerangka Kerja	17
2.2	Konfigurasi	19
	2.2.1 Penerbitan	19
	2.2.2 Distribusi dan Pencatatan	21
	2.2.3 Akses	22
	2.2.4 Penggunaan dan Keterhubungan	22
	2.2.5 Infrastruktur dan Teknologi	23
	Boks 2. Pilihan Platform Teknologi Digital Rupiah	24
2.3	Model Bisnis	25

2.4 Aspek 3i 27

2.5 Teknologi 28

Boks 3. G20 Techsprint 2022 29

2.5.1 Arsitektur Teknologi Platform Digital Rupiah 30

2.5.2 Pengendalian Risiko Keamanan Siber 32

2.6 Implikasi Regulasi dan Kebijakan 33

03

BAB 3
Peta Jalan dan Sinergi

3.1 Peta Jalan Pengembangan Digital Rupiah 38

3.2 Sinergi dan Kolaborasi Domestik 40

3.3 Sinergi dan Kolaborasi Internasional 43

Daftar Istilah xiii

Daftar Pustaka xvi

DAFTAR SINGKATAN DAN AKRONIM

3i	Integrasi, Interoperabilitas, dan Interkoneksi
3T	Terluar, Terdepan, dan Tertinggal
API	*Application Programming Interface*
APU PPT	Anti Pencucian Uang dan Pencegahan Pendanaan Terorisme
BdF	Banque de France
BI-FAST	Bank Indonesia Fast Payment
BI-RTGS	Bank Indonesia Real Time Gross Settlement
BI-SSSS	Bank Indonesia Scripless Securities Settlement System
BIS	Bank for International Settlement
BNM	Bank Negara Malaysia
BoT	Bank of Thailand
BPPU	Blueprint Pengembangan Pasar Uang
BSPI	Blueprint Sistem Pembayaran Indonesia
CBDC	*Central Bank Digital Currency*
CBUAE	Central Bank of the United Arab Emirates
CCP	*Central Counterparty*
CSD	*Central Securities Depositories*
DeFi	*Decentralized Finance*
DLT	*Distributed Ledger Technology*
DvP	*Delivery versus Payment*
EKD	Ekonomi Keuangan Digital
EMDE	Emerging Market And Developing Economies
FSB	Financial Stability Board
G20	Group of Twenty
GWM	Giro Wajib Minimum
HKMA	Hong Kong Monetary Authority
IMF	International Monetary Fund
KDR	Khazanah Digital Rupiah
KYC	*Know Your Customer*
MAS	Monetary Authority of Singapore
NKRI	Negara Kesatuan Republik Indonesia
OM	Operasi Moneter
PADG	Peraturan Anggota Dewan Gubernur
PBI	Peraturan Bank Indonesia
PBoC DCI	Digital Currency Institute of the People's Bank of China
PFMI	Principles for Financial Market Infrastructure
PJP	Penyedia Jasa Pembayaran
PUAB	Pasar Uang Antar Bank
QR Code	*Quick Response Code*
QRIS	Quick Response Indonesian Standards
RBA	Reserve Bank of Australia
r-Digital Rupiah	Digital Rupiah Ritel
SARB	South African Reserve Bank
SDK	*Software Development Kit*
SNAP	Standar Nasional Open API Pembayaran
SNB	Swiss National Bank
SupTech	*Supervisory Technology*
UMKM	Usaha Mikro Kecil dan Menengah
UU	Undang - Undang
UUD	Undang - Undang Dasar
w-Digital Rupiah	Digital Rupiah *Wholesale*

DAFTAR GAMBAR DAN DIAGRAM

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Eksperimen CBDC	13
Gambar 2. Kerangka Kerja Digital Rupiah	17
Gambar 3. Konfigurasi Desain Digital Rupiah	20
Gambar 4. Distribusi Digital Rupiah	21
Gambar 5. Desain Model Bisnis Digital Rupiah	25
Gambar 6. Konfigurasi *High-Level* Infrastruktur Pasar Keuangan Indonesia	27
Gambar 7. *Flow Functionality Platform Technology* Digital Rupiah	28
Gambar 8. Arsitektur Teknologi Platform Digital Rupiah	31
Gambar 9. Asesmen Risiko Keamanan Siber Digital Rupiah	32
Gambar 10. Peta Jalan Pengembangan Digital Rupiah	39
Gambar 11. Sinergi dan Kolaborasi dengan Pemangku Kepentingan	41

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Pertumbuhan Transaksi *E-Commerce*	7
Grafik 2. Pertumbuhan Transaksi Uang Elektronik	7
Grafik 3. Indikator Capaian BSPI 2025	9
Grafik 4 .Perkembangan Kapitalisasi Pasar Aset Kripto Global	10
Grafik 5. Perkembangan Jumlah Investor Kripto	10
Grafik 6. Perkembangan Eksperimen CBDC	13

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penetrasi Digital Indonesia Tahun 2022	6

PENGANTAR GUBERNUR BANK INDONESIA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.

Salam sejahtera bagi kita semua, Shalom, Om swastiastu, Namo buddhaya, Salam kebajikan,

Masa depan bank sentral tengah berada di persimpangan. Arus inovasi digital ternyata tidak hanya mendisrupsi sistem perbankan namun juga merambah secara lebih luas, yaitu disrupsi terhadap mata uang resmi dan kebanksentralan itu sendiri terutama dengan munculnya *private digital currency*, atau sering disebut *cryptoassets* dan *stablecoins*.

Inovasi teknologi dan perubahan perilaku masyarakat menjadi penggerak utama dinamika tersebut. Kehadiran teknologi baru terutama Web 3.0 dan *Distributed Ledger Technology* semakin mengeskalasi masifnya perkembangan *cryptoassets* dan *stablecoins* dengan berbagai peluang dan risikonya. Di satu sisi, fenomena ini berpotensi meningkatkan inklusi dan efisiensi sistem keuangan, termasuk pembayaran lintas-negara, serta menjadi fondasi *decentralized finance* yang menawarkan akses instan ke beragam produk keuangan. Di sisi lain, *cryptoassets* dan *stablecoins* juga membawa risiko pencucian uang dan pendanaan terorisme serta transaksi terlarang. Penggunaannya secara masif juga dapat mempengaruhi efektivitas kebijakan bank sentral yang meliputi risiko stabilitas keuangan, *shadow currency*, dan *shadow central banking*, serta berimplikasi pada *international monetary system* di level global.

Komunitas bank sentral global tentunya tidak tinggal diam. Demikian pula Bank Indonesia. Merespons hal tersebut, berbagai bank sentral mengkalibrasi pendekatan kebijakannya dengan mulai menjajaki penerbitan *central bank digital currency* (CBDC) sebagai solusi *future proof* yang prospektif. Sejalan dengan itu, di bawah Presidensi G20 Indonesia tahun 2022, bank sentral G20 bersama lembaga internasional pun merespons dinamika tersebut dengan merumuskan pengaturan dan pengawasan terhadap *cryptoassets* dan *stablecoins* dengan menekankan prinsip "*same activity, same risk, same regulation*".

Namun, penerbitan CBDC bukan merupakan perkara yang mudah bagi bank sentral. Bank sentral perlu merumuskan dan menavigasi desain CBDC secara terukur dan berimbang antara asas manfaat dengan pengelolaan implikasi risikonya. Ada tiga hal yang perlu diperhatikan bank sentral dalam pengembangan CBDC. **Pertama,** desain CBDC yang memprioritaskan kepentingan publik dan tugas bank sentral. Opsi pengembangan dapat berupa retail CBDC yang langsung berdampak kepada masyarakat atau *wholesale* CBDC untuk transaksi antar-bank dan lembaga keuangan lain serta dapat menjadi basis pengembangan retail CBDC. **Kedua,** peran CBDC dalam mendukung inklusi keuangan melalui fitur offline di daerah 3T (Terluar, Terdepan, dan Tertinggal), berbiaya rendah, dan pemanfaatan granularitas data. Peran tersebut dapat melengkapi inisiatif digitalisasi sistem pembayaran saat ini termasuk standardisasi QR dan Open API untuk pembayaran serta pengembangan *fast payment system*. **Ketiga,** integrasi, interoperabilitas, dan interkoneksi (3i) CBDC dengan sistem pembayaran dan infrastruktur pasar keuangan saat ini, termasuk untuk pembayaran lintas-negara.

Dalam konteks tersebut, Bank Indonesia akan mengembangkan CBDC Indonesia (Digital Rupiah) yang diilhami oleh tiga penggerak utama. **Pertama**, mandat Undang-Undang bahwa Bank Indonesia adalah satu-satunya lembaga yang berwenang menerbitkan mata uang Rupiah di Indonesia, bukan pihak swasta *(shadow currency)*. **Kedua**, Bank Indonesia terus melakukan transformasi termasuk pada fungsi klasik pengedaran uang dalam rangka menghadapi perkembangan ekonomi dan keuangan digital yang semakin terdesentralisasi. **Ketiga**, mempersiapkan infrastruktur pembayaran lintas-negara dalam menghadapi perdagangan dan keuangan internasional di era digital.

"The future is here". Melalui *White Paper* ini, Bank Indonesia mengeksplorasi penerbitan CBDC Indonesia dengan nama Digital Rupiah, melalui sebuah inisiatif bertajuk Proyek Garuda sebagai wadah menakar desain Digital Rupiah yang tepat. Digital Rupiah merupakan sumbangsih Bank Indonesia kepada negara dalam perjuangan menjaga kedaulatan Rupiah di era digital. Semoga daya upaya yang kami berikan dapat membawa bangsa Indonesia menyongsong masa depan yang lebih cerah.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Perry Warjiyo

Halaman ini sengaja dikosongkan

RINGKASAN EKSEKUTIF

Arus digitalisasi ekonomi dan keuangan berlangsung lebih kuat memasuki era pandemi COVID-19. Perilaku transaksi masyarakat semakin bergeser ke arah *online* seiring dengan pembatasan mobilitas sosial (*social distancing*). Tidak hanya itu, pandemi juga mengerek adopsi aset kripto secara masif, termasuk derivasinya berupa DeFi dan Metaverse, dan memicu fenomena yang dikenal dengan sebutan *cryptoization.* Disrupsi digital tidak lagi sebatas isu *shadow banking,* namun juga telah merambah pada isu *shadow currency* dan bahkan *shadow central banking.*

- **Kondisi itu kemudian memaksa komunitas bank sentral di dunia, termasuk Bank Indonesia, untuk mengkalibrasi pendekatan kebijakannya.** Transformasi digital sebatas digitalisasi sistem pembayaran tidak lagi dipandang cukup. Sebagai misi kebijakan publik *(public policy objective),* konteks transformasi digital perlu diperluas hingga mencakup upaya membuka akses publik terhadap *trusted money* dalam format digital. Selain untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam bertransaksi secara cepat, mudah, murah, aman, dan andal di era digital, dibutuhkan sebuah solusi baru untuk menjamin efektivitas pelaksanaan mandat bank sentral, saat ini dan untuk masa depan.

- ***Central bank digital currency* (CBDC) muncul sebagai solusi yang berkelanjutan *(future proof).*** CBDC dipandang mampu menjembatani kebutuhan publik bertransaksi di era digital dengan kebutuhan bank sentral menjaga dan memelihara keberlangsungan sistem keuangan yang telah berjalan selama ratusan tahun dengan menempatkan bank sentral pada porosnya. CBDC akan menambal keterbatasan uang-uang yang ada saat ini dengan berperan sebagai instrumen inti bagi bank sentral dalam menjalankan mandatnya di era digital.

- **Namun, penerbitan CBDC bukan merupakan perkara yang mudah. Bank sentral perlu merumuskan desain CBDC secara terukur dan dalam takaran yang tepat agar kehadirannya tidak justru berdampak kontraproduktif bagi perekonomian.** Paling tidak, bank sentral perlu menjangkar pengembangan desain CBDC-nya pada tiga prinsip yaitu tidak

mengganggu pelaksanaan mandat bank sentral di bidang moneter dan makroprudensial *("do no harm")*, sanggup hidup berdampingan dengan uang-uang yang sudah ada dan tersedia saat ini *("coexist")*, serta mendorong inovasi maupun efisiensi.

- **Dasar pemikiran tersebut kemudian menjadi landasan bagi Bank Indonesia untuk meluncurkan "Proyek Garuda" yang memayungi inisiatif eksplorasi desain CBDC Indonesia yang kemudian disebut "Digital Rupiah".** Sebagai gagasan, proyek ini merefleksikan kebutuhan Bank Indonesia untuk: (i) menyikapi cepatnya perkembangan ekonomi keuangan digital (EKD) dalam kedudukannya sebagai otoritas tunggal dalam menerbitkan mata uang yang sah di Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI); (ii) memperkuat peranannya di kancah internasional; dan (iii) mengakselerasi integrasi EKD secara nasional. Melalui proyek ini, Bank Indonesia akan menakar desain Digital Rupiah yang paling akurat untuk mampu menjalankan fungsinya sebagai: (i) alat pembayaran digital yang sah di NKRI; (ii) instrumen inti bagi Bank Indonesia dalam menjalankan mandatnya di era digital; dan (iii) sarana untuk mendukung inklusi keuangan dan inovasi serta mendorong efisiensi dari ujung ke ujung.
- **Digital Rupiah merupakan konfigurasi yang terintegrasi dari ujung ke ujung.** Digital Rupiah adalah uang dalam format digital yang diterbitkan Bank Indonesia dan menjadi kewajiban Bank Indonesia kepada pemegangnya. Digital Rupiah akan diterbitkan dalam 2 (dua) jenis, yaitu Digital Rupiah *wholesale* (w-Digital Rupiah) dengan cakupan akses yang terbatas dan hanya didistribusikan untuk melayani transaksi *wholesale*, dan Digital Rupiah ritel (r-Digital Rupiah) dengan cakupan akses yang terbuka untuk publik dan didistribusikan untuk transaksi ritel. Model bisnis Digital Rupiah dibangun secara terintegrasi dari ujung ke ujung berdasarkan aspek integrasi, interoperabilitas, dan interkoneksi (3i). Dalam hal ini, aspek 3i diaplikasikan baik di antara platform *wholesale* dan ritel, antara platform Digital Rupiah dengan infrastruktur pasar keuangan tradisional, maupun antara platform di dalam negeri dan di luar negeri dalam konteks interoperabilitas transaksi antarnegara.
- **Digital Rupiah juga akan dibangun dalam fitur desain yang tangguh dan memungkinkan pengembangan-pengembangan model bisnis baru yang inovatif, inklusif, dan mendorong efisiensi.** Digital Rupiah akan dilengkapi dengan berbagai fitur yang memastikan resiliensi, baik dalam konteks keamanan maupun ketersediaan, misalnya, *offline functionality*, yang juga memastikan perluasan inklusi keuangan di daerah tertinggal[1]. Digital Rupiah juga akan dilengkapi fitur *programmability* yang memungkinkan pengembangan inovasi dan efisiensi keuangan (misalnya *smart contract*). Tokenisasi surat berharga juga akan dikembangkan di dalam platform Digital Rupiah untuk membuka peluang-peluang baru bagi pendalaman pasar keuangan.
- **Untuk mewujudkan model bisnis tersebut, arsitektur teknologi Digital Rupiah akan terdiri dari tiga lapisan *(layer)*, yaitu platform teknologi, aset digital, dan *use case*.** Pertama, *layer* platform teknologi, yang berisi fitur-fitur yang mendukung Digital Rupiah antara lain, *smart contract, identity service, regulatory service,*

1. Terbuka opsi distribusi 1-tier dalam hal Bank Indonesia mendistribusikan secara langsung r-CBDC ke wilayah-wilayah yang tidak terlayani secara memadai oleh pihak swasta.

penggunaan kriptografi, *application programming interface* (API), serta skema *sandboxing*. Kedua, *layer* aset digital, berisi aset-aset digital yang dikelola Bank Indonesia terdiri dari dua aset digital utama yaitu Digital Rupiah dan *digital securities* (surat berharga). Ketiga, *layer use case*, berisi fungsi dan layanan yang memanfaatkan *layer* aset digital. *Layer* ini berisi *use case* milik Bank Indonesia maupun pihak eksternal.

- **Agar efektif, implementasi desain Digital Rupiah akan didukung oleh perangkat regulasi dan kebijakan.** Asesmen regulasi dan kebijakan akan dilakukan dari perspektif moneter, makroprudensial, pendalaman pasar keuangan, dan hukum secara simultan dan iteratif dengan proses pengembangan sisi desainnya. Aspek-aspek seperti penggunaan Digital Rupiah sebagai aset setelmen operasi moneter dan transaksi di pasar uang dan pasar valas, pengaturan kepesertaan, isu intermediasi, mitigasi efek prosiklikalitas, dan pengelolaan risiko operasional, perlindungan konsumen, perlindungan data pribadi, dan integritas keuangan terutama dalam konteks pemenuhan komitmen Anti Pencucian Uang dan Pencegahan Pendanaan Terorisme (APU PPT), akan menjadi agenda prioritas.
- **Pengembangan desain Digital Rupiah akan dilakukan secara iteratif dan bertahap.** Pengembangan Digital Rupiah akan dibagi ke dalam 3 (tiga) tahapan. Pada tahap pertama *(immediate),* pengembangan akan dimulai dengan w-Digital Rupiah untuk *use case* penerbitan, pemusnahan, dan transfer dana antar pihak. Pada tahapan berikutnya *(intermediate)*, *use case* w-Digital Rupiah akan diperluas dengan *use case* tambahan yang mendukung transaksi di pasar keuangan. Pada tahap akhir *(end state),* konsep *integrated end-to-end w-Digital Rupiah to r-Digital Rupiah* akan diujicobakan. Pendekatan ini memungkinkan eksplorasi berbagai alternatif desain Digital Rupiah guna memastikan nilai tambah yang paling optimal.
- **Menimbang implikasinya yang luas, Proyek Garuda sejatinya merupakan inisiatif berskala nasional yang perlu dirumuskan dan diimplementasikan secara sinergis.** Untuk itu, kolaborasi antar pemangku kepentingan, terhitung dari otoritas keuangan, kementerian dan lembaga terkait, dan industri akan dilakukan sebagai syarat perlu bagi kelancaran dan keberhasilan Proyek Garuda. Dalam konteks serupa, sinergi dengan komunitas bank sentral global dan organisasi internasional juga diperlukan guna memastikan kesiapan desain Digital Rupiah untuk dapat diselaraskan dengan berbagai inisiatif pengembangan interoperabilitas transaksi antarnegara.
- **Laporan ini merupakan pemaparan awal dari Proyek Garuda berupa desain level atas *(high-level design)* Digital Rupiah.** Proyek ini melengkapi berbagai inisiatif Bank Indonesia dalam mendorong agenda transformasi digital nasional, khususnya upaya mengintegrasikan ekonomi dan keuangan digital secara *end-to-end* yang saat ini sudah didorong dari jalur Blueprint Sistem Pembayaran Indonesia 2025 (BSPI 2025) dan Blueprint Pengembangan Pasar Uang 2025 (BPPU 2025). Digital Rupiah diharapkan mampu menghadirkan keunggulan dari mata uang yang diterbitkan bank sentral berupa stabilitas, keamanan dan efisiensi, namun **tetap relevan untuk menjawab tantangan di ekosistem perekonomian digital.**

RUPIAH SIMBOL KEDAULATAN BANGSA

Uang rupiah menyimpan narasi panjang perjuangan nusantara sejak era purbakala hingga era kemerdekaan ....

BAB 1
DASAR PEMIKIRAN

"A system grounded in central bank money offers a sounder basis for innovation, ensuring that services are stable and interoperable, domestically and across borders. Such a system can sustain a virtuous circle of trust and adaptability through network effects" (BIS, 2022)

Geliat digitalisasi ekonomi dan keuangan terus berlangsung dan menguat di era pandemi, melahirkan berbagai peluang sekaligus tantangan. Kemelut disrupsi digital semakin meruncing dan menyulut terjadinya shadow banking, shadow currency dan bahkan shadow central banking. Tak ayal, upaya mengawal stabilitas ekonomi dan keuangan menjadi semakin menantang dan memaksa komunitas bank sentral, termasuk Bank Indonesia, mengkalibrasi pendekatan kebijakannya. Implementasi Digital Rupiah merupakan respons kebijakan konstruktif Bank Indonesia yang berorientasi pada kepentingan masyarakat sekaligus pemenuhan mandat bank sentral di era digital.

1.1 LINGKUNGAN STRATEGIS

Digitalisasi ekonomi dan keuangan menggeser preferensi masyarakat ke arah layanan keuangan yang serba cepat, mudah, murah, aman dan andal. Fenomena ini berlangsung merata di seluruh belahan dunia, termasuk Indonesia. Dengan populasi penduduk yang dominan berusia muda, Indonesia muncul sebagai pasar potensial. Pada tahun 2022, hampir 70% populasi penduduk berada dalam kelompok usia 15-64 tahun (BPS, 2022). Selain itu, infrastruktur penopang digitalisasi (listrik, *high speed internet*, dan seluler) semakin merata, mudah, dan murah untuk diakses. Indonesia adalah negara dengan penetrasi seluler terbesar ke-empat di dunia (Tabel 1).

Pergeseran preferensi tersebut semakin menguat di masa pandemi COVID-19. Google, Temasek, dan Bain (2021) dalam studinya menemukan kenaikan signifikan dalam aktivitas ekonomi dan keuangan digital (EKD) di Indonesia. Konsumen digital

Tabel 1. Penetrasi Digital Indonesia Tahun 2022

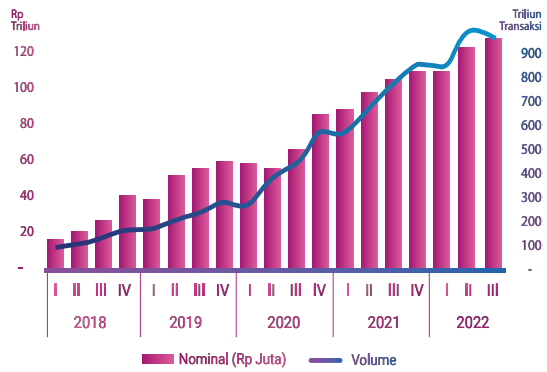
Populasi (dalam jutaan)	Langganan Seluler 370,1 Juta Penetrasi: 133%	Pengguna Internet 204,7 Juta Penetrasi: 74%	Pengguna Media Sosial Aktif 191,4 Juta Penetrasi: 69%
Dunia 7.983	67%	63%	59%
Turki 85,3	91%	82%	81%
Malaysia 32,98	128%	90%	92%
Thailand 70,01	137%	78%	81%
Filipina 111,8	140%	68%	82%
India 1.400	81%	47%	33%
Indonesia 277,7	133%	74%	69%

Sumber: WeAreSocial, DataReportal

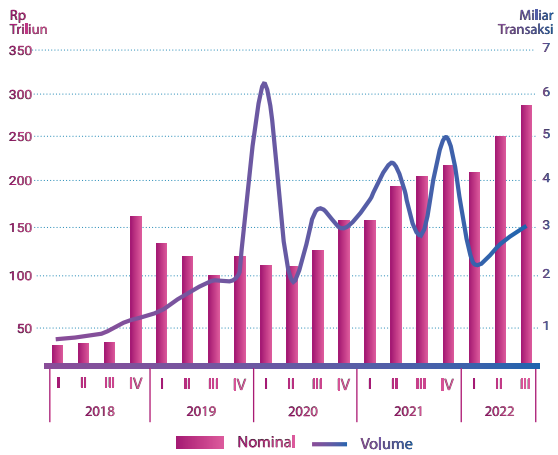
baru bertambah 21 juta dan penetrasi internet naik menjadi 74% dari populasi penduduk. Pada gilirannya, ini menjadi titik keseimbangan baru layanan keuangan di era digital.

Profil permintaan tersebut kemudian direspons secara cergas di sisi penawaran. Di Indonesia, kurang lebih 98% *merchant* sudah menggunakan pembayaran digital dan 59% di antaranya memanfaatkan pembiayaan digital (Google, Temasek, dan Bain, 2021). *Fintech* dan *e-commerce* pun tumbuh subur menawarkan solusi inovatif yang berorientasi konsumen. Transaksi *e-commerce* dan uang elektronik mampu tumbuh dalam tren positif (Grafik 1 dan Grafik 2) dan diprediksikan berlanjut didukung kekuatan permodalan domestik maupun asing.

Grafik 1. Pertumbuhan Transaksi *E-Commerce*



Grafik 2. Pertumbuhan Transaksi Uang Elektronik



Digitalisasi ekonomi dan keuangan juga disertai risiko yang perlu diwaspadai. Risiko tersebut berupa *shadow banking*, risiko siber dan *fraud*, pencucian uang dan pendanaan terorisme, persaingan usaha tidak sehat, dan penyalahgunaan data konsumen. Kuatnya karakter *borderless* pada model bisnis digital juga mempersulit upaya penegakan hukum dan upaya menjaga kepentingan nasional. Risiko tersebut dapat mengganggu stabilitas moneter, sistem keuangan, dan kelancaran sistem pembayaran sebagai mandat utama Bank Indonesia yang pada gilirannya menghambat keberlangsungan perekonomian dalam jangka panjang (Bank Indonesia, 2019).

Merespons dinamika tersebut, Bank Indonesia menerbitkan Blueprint Sistem Pembayaran Indonesia 2025 (BSPI 2025) pada November 2019 lalu. *Blueprint* ini berorientasi pada upaya membangun ekosistem yang sehat sebagai pemandu perkembangan ekonomi dan keuangan digital di Indonesia. Lima visi Sistem Pembayaran Indonesia 2025 yang dijabarkan melalui lima inisiatif utama menjadi target akhir (*end-state*) dari kebijakan jangka panjang Bank Indonesia.

> ***....Digitalisasi ekonomi keuangan juga disertai risiko yang perlu diwaspadai seperti shadow banking, risiko siber dan fraud, pencucian uang dan pendanaan terorisme, persaingan usaha tidak sehat, dan penyalahgunaan data konsumen.***

Memasuki tahun ketiga implementasinya, BSPI 2025 telah berhasil mengakselerasi digitalisasi pembayaran Indonesia. Hingga Oktober 2022, Quick Response Code Indonesian Standard (QRIS) sukses memfasilitasi pembayaran bagi 25,2 juta pengguna dan 21,6 juta *merchants* (Grafik 3). Lebih dari 90% *merchants* tersebut merupakan kelompok Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Demikian pula, Bank Indonesia Fast Payment (BI-FAST) sukses mendorong pencapaian efisiensi dan kompetisi yang lebih sehat melalui penurunan biaya transfer hingga 60% sekaligus membuka aksesibilitas lebih luas bagi konsumen. Bank Indonesia melalui BSPI 2025 juga menempuh langkah reformasi regulasi. *Milestone* pencapaian BSPI 2025 hingga Oktober 2022 dapat dilihat pada Boks 1.

BOKS 1
MILESTONE CAPAIAN BSPI 2025

Sejak terbit pada 2019 lalu, BSPI 2025 telah menghasilkan sejumlah *milestones*, yaitu:

Reformasi pengaturan.
Bank Indonesia menerbitkan sejumlah Peraturan Bank Indonesia (PBI)[2] serta berbagai ketentuan operasionalnya[3] untuk memperkuat ekosistem sistem pembayaran Indonesia secara menyeluruh serta mendorong praktik bisnis yang sehat melalui kolaborasi dengan industri.

Pengembangan infrastruktur sistem pembayaran.
Bank Indonesia meluncurkan BI-FAST pada tanggal 21 Desember 2021 sebagai infrastruktur sistem pembayaran ritel yang instan, aman, efisien, dan tanpa henti (24/7). BI-FAST memiliki skema harga yang terjangkau, yaitu Rp19 per transaksi untuk biaya dari Bank Indonesia ke peserta dan maksimal Rp2.500 per transaksi untuk biaya yang dibebankan peserta BI-FAST ke nasabah.

Standardisasi nasional sistem pembayaran.
Bank Indonesia meluncurkan standar nasional *Quick Responses Code* (QR Code) pembayaran, QRIS, pada 17 Agustus 2019 (berlaku 1 Januari 2020)). Inisiatif ini kemudian diperkuat melalui kerja sama QR antarnegara *(cross-border)* dengan Thailand, Malaysia dan Singapura. QRIS antarnegara dengan Thailand telah diimplementasikan sejak 29 Agustus 2022, sedangkan QRIS antarnegara dengan Malaysia dan Singapura masing-masing sedang dalam tahap uji coba dan pengembangan. Ke depan, pengembangan fitur dan model bisnis QRIS serta kerjasama QRIS antarnegara akan terus diperluas. Demikian pula, Bank Indonesia menetapkan Standar Nasional Open API Pembayaran (SNAP) pada 1 Juli 2022.

2. PBI No. 22/23/PBI/2020 tentang Sistem Pembayaran, PBI No. 23/6/PBI/2021 tentang Penyedia Jasa Pembayaran dan PBI No. 23/7/PBI/2021 tentang Penyelenggara Infrastruktur Pembayaran, dan PBI No. 23/11/PBI/2021 tentang Standar Nasional Sistem Pembayaran.
3. PADG No. 23/15/PADG/2021 tentang Implementasi Standar Nasional Open API Pembayaran, PADG No. 24/1/PADG/2022 tentang Perubahan Kedua atas PADG No. 21/18/PADG/2019 tentang Implementasi Standar Nasional Quick Reseponse Code untuk Pembayaran, PADG No. 24/7/PADG/2022 tentang Penyelenggaraan Sistem Pembayaran oleh Penyedia Jasa Pembayaran dan Penyelenggara Infrastruktur Pembayaran, dan PADG Intern No. 24/7/PADG/2022 tentang Tata Cara Penetapan Klasifikasi Penyedia Jasa Pembayaran dan Penyelenggara Infrastruktur Sistem Pembayaran.

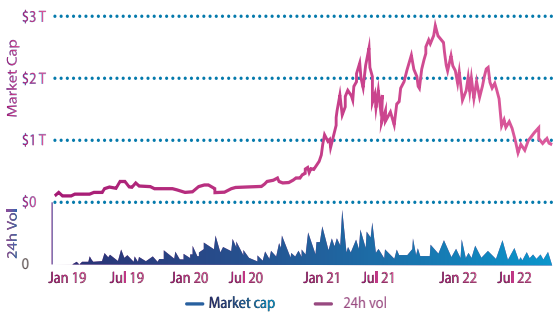
Grafik 3. Indikator Capaian BSPI 2025

Namun, tantangan transformasi digital tidak berhenti di titik ini. Perkembangan teknologi kriptografi dan *distributed ledger technology* (DLT) menawarkan terobosan yang cenderung revolusioner salah satunya adalah aset kripto[4]. Aset tersebut dibangun diatas premis desentralisasi yang menganulir peran perantara yang terpercaya (*trusted intermediary*) dan mengabaikan penggunaan alat pembayaran yang diakui keabsahannya secara hukum. Penggunaan aset kripto merambah berbagai layanan di ekosistem Web 3.0 termasuk di dalamnya *decentralized finance* (DeFi), dan Metaverse.

4. Aset kripto dalam laporan ini didefinisikan secara umum, yang juga mencakup definisi mata uang kripto (*crypto-currency*) dengan ruang lingkup yang terdiri dari *unbacked cryptoassets* dan *stablecoin*.

Dalam perkembangannya, tingkat adopsi aset kripto meningkat pesat di seluruh belahan dunia (*cryptoization*[5]). Berdasarkan data Coinmarketcap, kapitalisasi pasar aset kripto sempat menyentuh angka hampir USD3 triliun (Grafik 4). Lonjakan transaksi aset kripto terjadi pada dua tahun pertama masa pandemi yang tercermin pada kenaikan kapitalisasi pasar aset kripto hingga mencapai puncaknya sebesar 1.393,2% pada 10 November 2021 dibandingkan dengan posisinya pada 31 Desember 2019.

Grafik 4. Perkembangan Kapitalisasi Pasar Aset Kripto Global

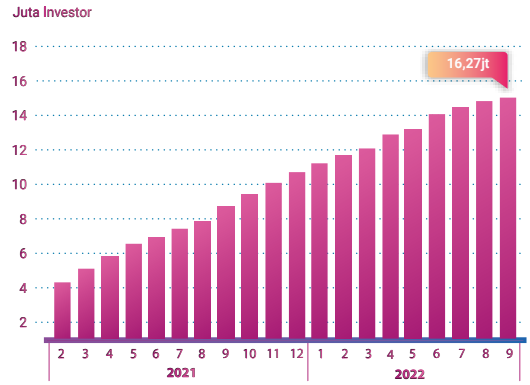


Sumber : Coinmarketcap (2022)

Gambaran serupa juga ditemui di Indonesia. Berdasarkan data Bappebti, jumlah investor aset kripto di Indonesia per September 2022 mencapai 16,3 juta, tumbuh signifikan 81,6% (yoy) (Grafik 5). Nilai transaksi dari empat pedagang aset kripto terbesar di Indonesia (Indodax, Tokocrypto, Luno dan Zipmex) di Maret 2022 tercatat mencapai Rp38,3 triliun (Bank Indonesia, 2022). Tidak dapat dipungkiri model bisnis baru ini menjanjikan terobosan inklusi keuangan serta efisiensi pembayaran antarnegara.

Namun, dibalik manfaat tersebut tersimpan berbagai faktor risiko yang perlu diwaspadai. Risiko-risiko tersebut antara lain terkait dengan perlindungan konsumen, disrupsi

Grafik 5. Perkembangan Jumlah Investor Kripto



Sumber : Bappepti, 2022

terhadap industri petahana, hingga risiko makro-finansial yang mengurangi kendali otoritas terhadap stabilitas moneter dan sistem keuangan. Fluktuasi yang diikuti kejatuhan harga kripto baru-baru ini (*crypto winter*[6]) membuktikan betapa rapuhnya fondasi model bisnis kripto. Demikian pula, biaya transaksi tidak selalu murah, bahkan semakin mahal justru ketika jumlah penggunanya membesar[7].

> ***.... adopsi aset kripto meningkat pesat di seluruh belahan dunia (cryptoization) yang juga ditemui di Indonesia. Namun, dibalik manfaat tersebut tersimpan berbagai faktor risiko yang perlu diwaspadai.***

1.2 RASIONALITAS DIGITAL RUPIAH

1.2.1 KONSIDERANS

Uang adalah darah perekonomian. Tingkat kepercayaan masyarakat terhadap uang menentukan kinerja perekonomian dan sistem keuangan secara menyeluruh. Penjelasan Undang-Undang Dasar (UUD) 1945 Pasal 23 menegaskan pentingnya kedudukan uang sebagai alat tukar (*medium of exchange*),

5. *Cryptoization* adalah kondisi ketika masyarakat mulai mensubtitusi mata uang lokal yang sah dengan aset kripto (IMF, 2021).
6. Misalnya kejatuhan nilai koin Terra (LUNA) dan TerraUSD (UST) pada Mei 2022.
7. Variabilitas biaya transaksi pada ekosistem kripto tercermin dari mekanisme pengenaan *gas fee* yang tidak lain adalah biaya transaksi yang dikenakan sebagai kompensasi bagi validator (Aramonte et.al, 2021). Besar biaya tersebut berkorelasi positif dengan penambahan jumlah antrian transaksi yang divalidasi secara serentak.

penyimpan nilai (*store of value*), dan satuan hitung (*unit of account*). Uang yang dapat diandalkan dan dipercaya oleh masyarakat (*trusted money*) adalah uang yang diterima secara umum sebagai satuan hitung *(common unit of account*), nilainya stabil, dan mampu berperan sebagai alat pembayaran yang efisien dan aman. Dengan konteks tersebut, *trusted money* memenuhi unsur dalam definisi barang publik (*public goods*).

Penerbitan dan sirkulasi uang – *trusted money* – menjadi fungsi klasik bank sentral (BIS, 2022; BIS, 2020; Roberds & Velde, 2014), termasuk Bank Indonesia[8]. Bank sentral merupakan otoritas tunggal yang berwenang untuk menerbitkan *trusted money* tersebut yang kemudian dikenal dengan penyebutan uang bank sentral (*central bank money*[9]). Uang bank sentral merupakan kewajiban moneter bank sentral. Disamping bank sentral, bank umum dan sektor swasta non-bank[10] juga merupakan penerbit uang (uang swasta atau *private money*). Berbeda dari uang swasta, uang bank sentral memiliki tingkat risiko kredit terendah sehingga paling mampu memberikan jaminan kepastian dalam penyelesaian transaksi penggunanya (CPSS-IOSCO, 2012).

Uang bank sentral berfungsi sebagai alat pembayaran dan basis bagi proses penciptaan uang (*money supply process*) sekaligus sebagai instrumen pelaksanaan kebijakan moneter dan makroprudensial. Uang bank sentral memainkan peran instrumental bagi bank sentral untuk menjalankan misi kebijakan publiknya (*public policy objectives*) dalam menyediakan alat pembayaran yang paling aman kepada masyarakat umum, kalangan bisnis, dan perbankan (BIS, 2022). Melalui fungsi tersebut, bank sentral berupaya memenuhi kebutuhan transaksi masyarakat sekaligus mengendalikan perilaku agen ekonomi, termasuk penciptaan dan sirkulasi uang oleh pihak-pihak selain bank sentral, dalam rangka menjaga stabilitas moneter dan stabilitas sistem keuangan (Blinder, 2010; Goodhart, 2010).

Bank sentral juga menyediakan infrastruktur pendukung bagi uang bank umum dan uang swasta non-bank. Strategi ini dicapai melalui: *pertama*, layanan kepada bank umum untuk menyelesaikan transaksi antar bank menggunakan uang bank sentral; *kedua*, sarana untuk konvertibilitas antara uang swasta dengan uang bank sentral melalui penyediaan uang kertas dan uang logam sebagai jangkar, dan; *ketiga*, penyediaan likuiditas kontigensi melalui fungsi *lender of the last resort* (BIS, 2020). Uang bank sentral memiliki peranan krusial sebagai jangkar sistem moneter yang memberikan kepercayaan bagi uang swasta. Lembaga keuangan dapat mengonversi uang swasta ke dalam nilai uang bank sentral dalam jumlah yang sama melalui likuidasi kewajiban kepada masyarakat, transaksi keuangan dengan lembaga keuangan lain atau melalui rekeningnya di bank sentral (Warjiyo dan Juhro, 2019).

Permasalahan muncul ketika masyarakat umum belum memiliki opsi terhadap *trusted money* yang berbentuk digital. Saat ini bank sentral menerbitkan uang kartal fisik (uang kertas dan logam) dan rekening giro. Berbeda dengan uang kartal fisik yang dapat diakses oleh seluruh masyarakat, rekening giro yang sudah tersedia dalam format elektronis hanya dapat diakses secara terbatas bagi

8. Dasar hukum keberadaan bank sentral diletakkan dalam UUD 1945 Perubahan Keempat Pasal 23D. Dasar hukum tersebut selanjutnya diperjelas dalam UU Nomor 23 Tahun 1999 sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan UU Nomor 6 Tahun 2009 tentang Bank Indonesia ("UU Bank Indonesia") yang memberikan mandat kepada Bank Indonesia sebagai bank sentral Republik Indonesia untuk mencapai dan memelihara kestabilan nilai rupiah. Mandat ini dicapai melalui pelaksanaan tiga tugas utama, yakni (i) menetapkan dan melaksanakan kebijakan moneter; (ii) mengatur dan menjaga kelancaran sistem pembayaran; serta (iii) turut menjaga stabilitas sistem keuangan.
9. (CPSS-IOSCO, 2012), juga mengistilahkan uang dengan sebutan aset untuk penyelesaian transaksi (settlement asset).
10. Uang yang diterbitkan oleh bank umum dikenal dengan istilah uang bank umum (commercial bank money) dan uang yang diterbitkan oleh pihak swasta non-bank dikenal dengan istilah uang swasta non-bank (private non-bank money).

pihak-pihak tertentu, misalnya bank. Alat pembayaran digital yang saat ini banyak digunakan masyarakat, seperti transfer antar rekening, uang elektronik dan alat pembayaran menggunakan kartu, adalah uang yang diterbitkan oleh pihak swasta, baik bank umum maupun lembaga selain bank.

Selain itu, berbagai variasi dan perkembangan aset kripto sebagaimana dipaparkan pada sub bab sebelumnya memicu kekhawatiran atas risiko *shadow currency* bahkan *shadow central banking*. Proses penciptaan, pengedaran, dan pengendalian aset kripto terjadi di luar sistem moneter formal, yang dikhawatirkan oleh Brunnermeier et al. (2019) dapat berkembang menjadi *digital currency area* di luar ikatan yurisdiksi tertentu. Termaterialisasinya risiko tersebut dapat mengancam kedaulatan moneter sebuah negara *(monetary sovereignty)*, sehingga mengakibatkan terganggunya transmisi kebijakan moneter.

Aktivitas dalam ekosistem *Web 3.0*, termasuk di dalamnya transaksi aset kripto, juga menambah kompleksitas pengendalian sistem keuangan, baik dalam konteks mitigasi risiko mikro maupun makrofinansial. Di banyak kasus, layanan aset kripto cenderung berada di luar jangkauan kebijakan dan perimeter regulasi otoritas keuangan *(unregulated)* atau paling tidak, hanya dapat menjadi cakupan kebijakan dan pengawasan otoritas secara terbatas *(under regulated)* karena ketidakjelasan keberadaan entitas hukum yang bertanggung jawab dalam penciptaan, pengedaran, dan pengendalian aktivitas kripto. Sementara itu, uang yang ada saat ini *(central bank money dan commercial bank money)*, tidak dapat digunakan pada ekosistem tersebut.

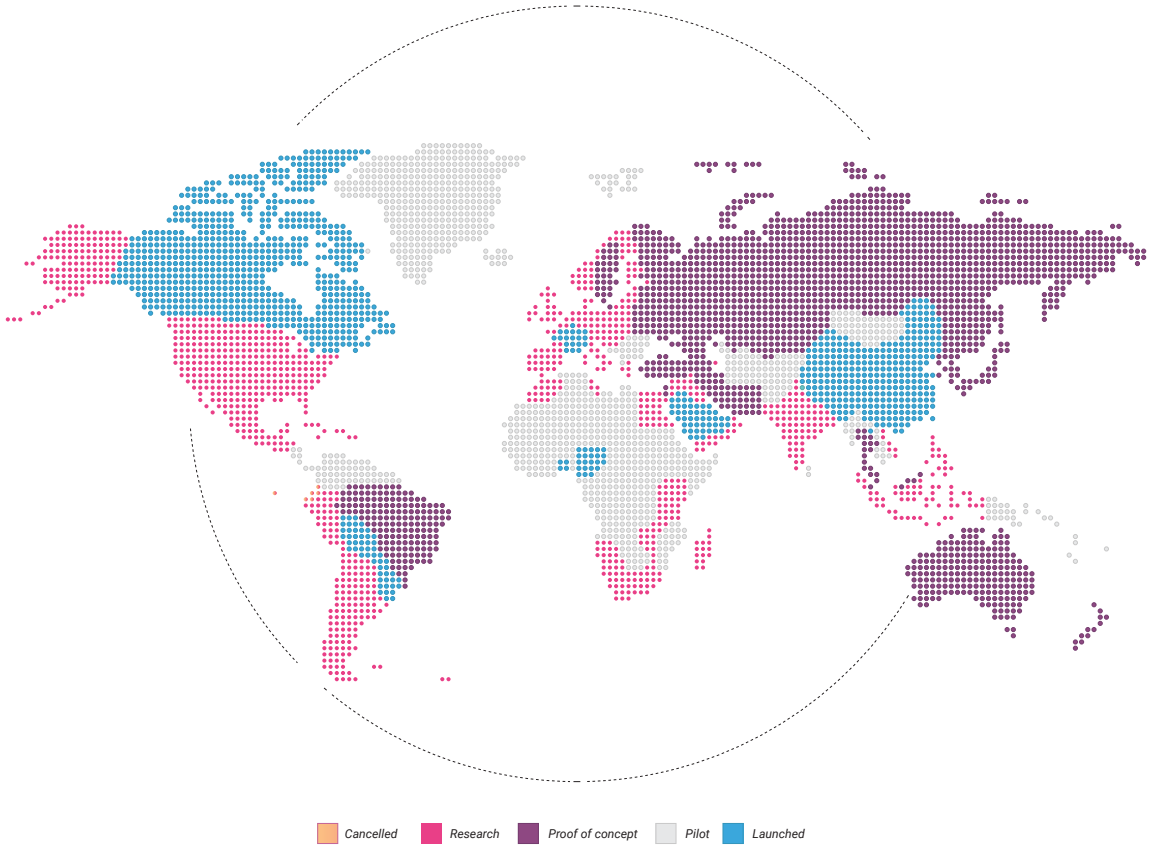
> ***...Tantangan utama yang dihadapi bank sentral dalam kaitan ini adalah mencari solusi berkelanjutan (future proof solution) yang mampu mempertahankan kepercayaan publik di era digital..***

Tantangan utama yang dihadapi bank sentral dalam kaitan ini adalah mencari solusi berkelanjutan (*future proof solution*) yang mampu mempertahankan kepercayaan publik terhadap bank sentral dalam menjalankan mandatnya di era digital. Solusi dimaksud memiliki tiga elemen: *pertama*, memenuhi kebutuhan masyarakat atas uang bebas risiko (*risk-free*) dalam bentuk digital; *kedua*, menjaga kedaulatan moneter; *ketiga*, menjamin efektivitas pelaksanaan mandat bank sentral dalam menjaga stabilitas moneter, stabilitas sistem keuangan, serta efisiensi dan keamanan sistem pembayaran. Dengan demikian, penting bagi bank sentral untuk mulai menimbang penerbitan *trusted digital money* yang dapat diakses secara luas oleh publik.

Central Bank Digital Currency (CBDC) muncul sebagai solusi prospektif untuk menjawab tantangan tersebut. CBDC adalah bentuk baru dari uang bank sentral yang juga merupakan kewajiban bank sentral dan mempunyai denominasi yang sama dengan mata uang resmi serta dapat digunakan untuk alat tukar, satuan hitung, maupun penyimpan nilai. Perkembangan dan adopsi ekosistem digital akan lebih optimal apabila ditunjang dengan mata uang yang berjalan secara *native*[11] dalam ekosistem digital.

11. *Digital native* mengindikasikan bahwa CBDC hanya tersedia dalam bentuk digital dan tidak merepresentasikan bentuk fisik.

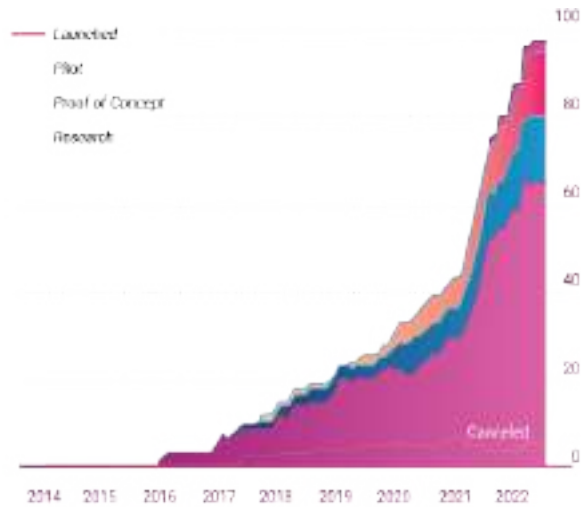
Gambar 1. Peta Eksperimen CBDC



Sumber : cbdctracker.org (*update* Oktober 2022)

Mayoritas bank sentral dunia dan berbagai organisasi internasional secara intensif berupaya menemukan solusi untuk merespons perkembangan *digital currencies*. Pertemuan Group of Twenty (G20) di Saudi Arabia (2020), Italia (2021), dan termasuk Presidensi G20 Indonesia (2022)[12] memandatkan Financial Stability Board (FSB), Bank for International Settlements (BIS), International Monetery Fund (IMF), dan Bank Dunia untuk mengkaji dan merekomendasikan langkah-langkah yang diperlukan dunia internasional untuk merespons perkembangan *digital currencies*, termasuk CBDC. Selaras dengan hal tersebut, mayoritas bank sentral di seluruh dunia, termasuk Bank Indonesia, mengintensifkan pengembangan CBDC (Grafik 6). Survey BIS

Grafik 6. Perkembangan Eksperimen CBDC



Sumber : IMF (posisi Juli 2022)

12. Presidensi G20 Indonesia 2022 menyelenggarakan G20 TechSprint 2022 yang mengambil tema CBDC. Kegiatan tersebut diselenggarakan secara kolaboratif yang mengundang talenta-talenta terbaik dunia untuk menjawab tiga tantangan pengembangan CBDC.

pada tahun 2021 (Kosse dan Mattei, 2022) menemukan 81 bank sentral global berada pada tahap eksperimentasi dan *piloting* (Gambar 1).

1.2.2 DIGITAL RUPIAH DAN PROYEK GARUDA

Berbagai dinamika sebagaimana dipaparkan sebelumnya mendorong Bank Indonesia untuk mengkalibrasi kebijakannya pada era digital. Perubahan preferensi transaksi masyarakat menuntut Bank Indonesia untuk mengkaji kemungkinan penerbitan *trusted money* berbasis digital sebagai alat pembayaran yang dapat diakses oleh publik. Eskalasi risiko *shadow banking*, *shadow central banking*, dan *shadow currency* menuntut Bank Indonesia untuk mencari solusi yang memastikan Rupiah tetap menjadi satu-satunya mata uang yang sah di Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) pada era digital. Di samping itu, merebaknya aktivitas EKD yang membentuk ekosistem eksklusif, menuntut Bank Indonesia untuk merumuskan instrumen Rupiah yang mampu menjembatani pelaksanaan mandat Bank Indonesia pada ekosistem tersebut.

Digital Rupiah diharapkan muncul sebagai solusi berkelanjutan *(future proof)*. Digital Rupiah sebagai bentuk pengembangan CBDC Indonesia menjadi jalan keluar bagi Bank Indonesia untuk tetap dapat memenuhi misi kebijakan publiknya pada era digital. Dengan Digital Rupiah, masyarakat akan memiliki akses terhadap uang digital yang bebas risiko dan berdenominasi Rupiah. Sebaliknya, bank sentral tetap dapat menjaga layanan publiknya dengan *service level* terbaik di era digital sekaligus menjaga kepercayaan terhadap Rupiah.

Digital Rupiah diharapkan memiliki kualitas yang lebih aman dan efisien dibandingkan kualitas uang kartal fisik dan rekening giro di Bank Indonesia. Dengan karakter tersebut, Digital Rupiah akan mampu secara efektif menjadi instrumen inti bagi Bank Indonesia dalam menjalankan mandatnya pada era digital[13].

> ***...Digital Rupiah diharapkan muncul sebagai solusi berkelanjutan (future proof). "Proyek Garuda" menjadi payung berbagai inisiatif eksplorasi atas pilihan-pilihan desain arsitektur Digital Rupiah.***

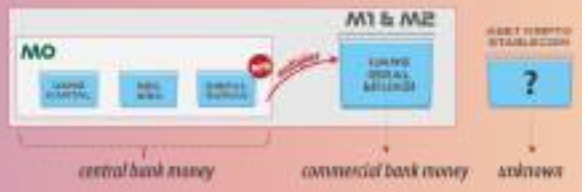
Bank Indonesia juga menempatkan penerbitan Digital Rupiah dalam konteks penguatan resiliensi pembayaran masyarakat Indonesia. Digital Rupiah akan menambah khazanah alat pembayaran yang menjamin masyarakat untuk mampu bertransaksi dalam kondisi apapun. Digital Rupiah hadir sebagai komplemen dari uang-uang yang lazim digunakan oleh masyarakat, termasuk uang kartal fisik. Tugas Bank Indonesia dalam hal ini adalah menjawab kebutuhan dan preferensi pembayaran masyarakat. Pengembangan Digital Rupiah merupakan jawaban Bank Indonesia untuk menghadirkan bentuk mata uang berupa Rupiah yang cepat, mudah, murah, aman dan andal dalam ekosistem digital.

"Proyek Garuda" merupakan proyek yang memayungi berbagai inisiatif eksplorasi atas pilihan-pilihan desain arsitektur Digital Rupiah. Proyek ini merupakan inisiatif strategis Bank Indonesia dalam mengusung rangkaian proyek eksperimen Digital Rupiah, baik dari sisi *wholesale* maupun ritel. Laporan ini diharapkan dapat memberikan pedoman informasi mengenai desain level atas *(high-level design)* Digital Rupiah yang memuat besaran substansi atas rencana pengembangan Digital Rupiah.

13. Hal ini sejalan dengan penjelasan Group of Central Bank (2020) bahwa CBDC menjadi salah satu instrumen inti bagi bank sentral untuk menjalankan mandatnya dalam menyediakan bentuk uang yang aman bagi perekonomian.

UANG SEBAGAI PENGGERAK RODA PEREKONOMIAN

DIGITAL RUPIAH MENGINTEGRASIKAN EKOSISTEM EKONOMI & KEUANGAN DIGITAL (EKD) CENTRALIZED DENGAN DECENTRALIZED



BANK SENTRAL

SEKTOR FINANSIAL

SEKTOR RIIL

CENTRAL BANK

PUBLIC SERVICE OBLIGATION

Uang adalah darah perekonomian, Penerbitan, dan sirkulasi uang menjadi fungsi klasik Bank Indonesia layaknya bank sentral lain

1 UANG KARTAL

- Uang kartal (kertas & logam) adalah **jangkar** bagi keberadaan uang lain.
- Uang kartal menjadi **kewajiban langsung bank sentral** kepada pemegangnya.

INSTRUMEN BANK SENTRAL

digital rupiah akan mengalir ke ekosistem decentralized

3 DIGITAL RUPIAH

- Digital Rupiah merupakan komplemen uang fisik
- Digital rupiah akan menjadi jangkar bagi ekosistem digital

PERBANKAN

INTERMEDIASI

UANG GIRAL & KUASI

LSB

2 UANG GIRAL & KUASI

- Uang giral (cek/BG) & kuasi (tabungan, deposito) adalah **kewajiban bank umum** kepada masyarakat

lending, payment

digital rupiah akan mengalir dari bankek ke bank sentral melalui wallet RIP

Efektivitas proses peredaran uang sangat penting dalam menjaga pertumbuhan ekonomi yang stabil dan berkelanjutan

deposit

saving

MASYARAKAT

DPK/ TABUNGAN

KORPORASI

PEMBAYARAN NON TUNAI

KREDIT

ekonomi

ekonomi

BLIND SPOT AREA

Penggunaan aset kripto di ekosistem decentralized mengakibatkan terjadinya **shadow currency dan shadow central banking**

DIGITAL RUPIAH

ASET KRIPTO

STABLE COIN

DEFI

decentralized finance

Penguat DeFi menyebabkan intermediasi perbankan terdisis (shadow banking)

KREDIT

Aktivitas ekonomi yang tak ter-capture, mengganggu efektivitas kebijakan ekonomi (shadow economy)

tokenomi

tokenomi

NFT

METAVERSE

TOKENOMY

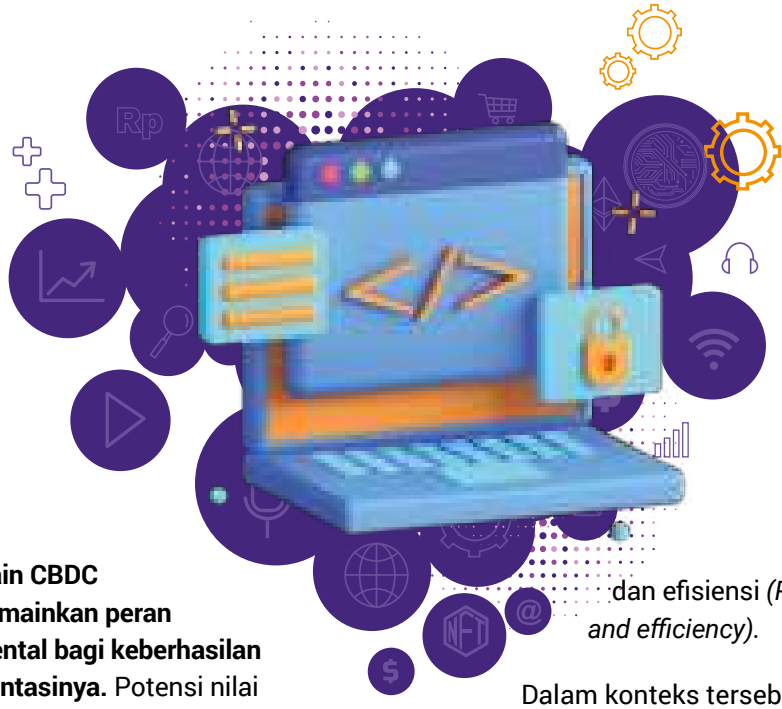
CENTRALIZED SYSTEM

DECENTRALIZED SYSTEM

BAB 2
DESAIN DIGITAL RUPIAH

"We cannot solve a problem by using the same kind of thinking we used when we created them."
(Albert Einstein)

Digital Rupiah hadir untuk menjadi jangkar bagi alat pembayaran di era digital. Manifestasi pencapaian tujuan tersebut dilakukan dengan merancang Digital Rupiah melalui konfigurasi desain holistik yang terintegrasi secara end-to-end, dari mulai wholesale hingga ke ritel. Desain diarahkan untuk mengakomodir fitur yang tangguh dan memungkinkan pengembangan model bisnis baru yang inovatif, inklusif, dan mendorong efisiensi. Agregasi desain tersebut ditopang oleh fondasi regulasi dan kebijakan yang disusun secara cermat dan tepat.



Desain CBDC memainkan peran instrumental bagi keberhasilan implementasinya. Potensi nilai tambahnya bagi perekonomian, kemampuannya dalam menjembatani pelaksanaan mandat bank sentral di bidang moneter dan makropudensial, serta risikonya akan bergantung pada konfigurasi desain CBDC yang dipilih. Group of Central Bank (2021) menggarisbawahi tiga prinsip dasar yang perlu diperhatikan bank sentral dalam mendesain CBDC, yaitu; (i) tidak boleh mengganggu stabilitas moneter dan stabilitas sistem keuangan *(No harm to monetary and financial stability)*; (ii) mampu hidup berdampingan dan melengkapi dengan berbagai jenis uang yang sudah ada *(Coexistence and complementarity of public and private money)*; dan (iii) mendorong inovasi dan efisiensi *(Promotion of innovation and efficiency)*.

Dalam konteks tersebut, perumusan desain Digital Rupiah dihadapkan pada tiga isu utama.

Pertama, isu pilihan arsitektur CBDC. Bank sentral akan dihadapkan pada pilihan antara *wholesale* CBDC (w-CBDC) atau retail CBDC (r-CBDC). W-CBDC umumnya lebih populer di negara-negara maju yang pasar keuangannya dalam dan tingkat inklusi keuangannya sudah tinggi. Sebaliknya, r-CBDC umumnya populer di negara-negara berkembang yang pasar keuangannya belum maju dan tingkat inklusi keuangannya masih rendah[14]. Meski menjamin akses langsung yang universal terhadap *trusted money,* pengembangan r-CBDC umumnya lebih kompleks dibanding

14. Hal ini sejalan dengan Maryaningsih et al. (2022).

w-CBDC. Di samping itu, bank sentral juga akan dihadapkan pada isu pilihan arsitektur yang mendukung interoperabilitas transaksi antarnegara.

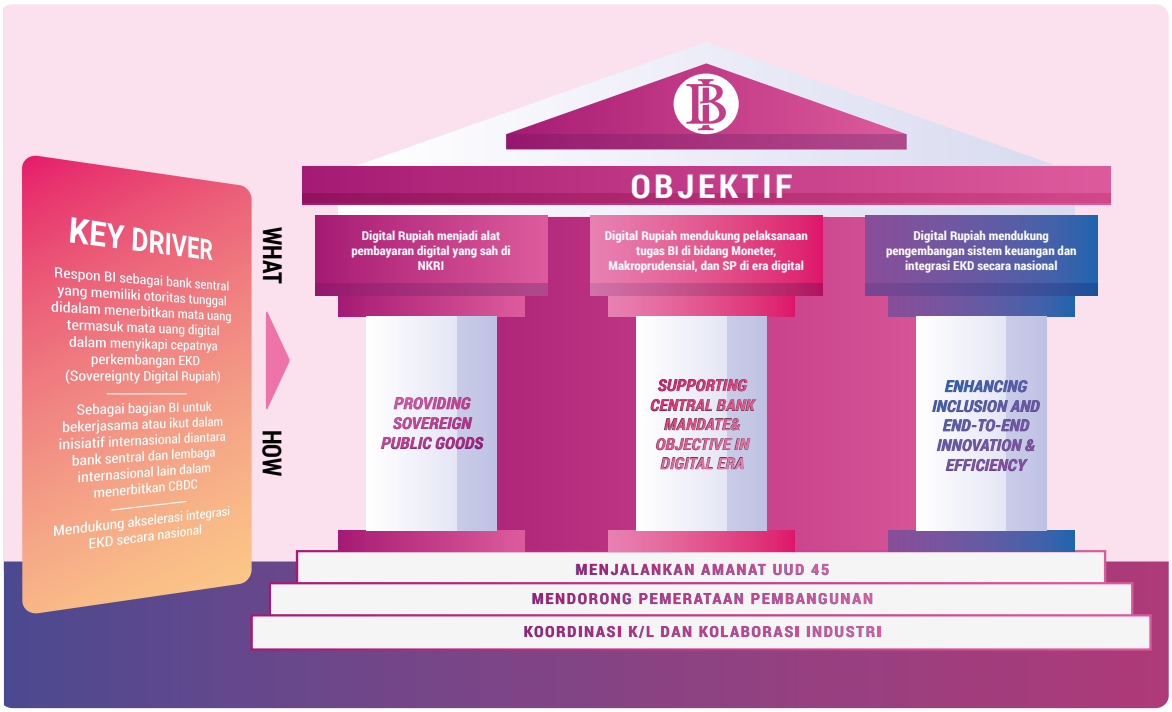
Kedua, isu kontribusi CBDC pada inklusi keuangan. Apabila didesain secara tepat, CBDC, khususnya r-CBDC, akan mampu mendorong inklusi keuangan, misalnya melalui fitur *offline functionality*[15] dan pemanfaatan data granular. Namun, inklusi keuangan pada prinsipnya merupakan misi publik yang perlu disegerakan. Pencapaiannya tidak perlu menunggu atau bergantung sepenuhnya pada penerbitan CBDC. Dalam konteks Indonesia misalnya, inklusi keuangan saat ini telah berlangsung melalui digitalisasi sistem dan layanan pembayaran yang didorong melalui BSPI 2025, misalnya QRIS, SNAP, dan BI-FAST. CBDC dalam hal ini akan menjadi komplemen bagi inisiatif-inisiatif yang telah berjalan tersebut.

Ketiga, isu pemenuhan aspek integrasi, interoperabilitas, dan interkoneksi (3i) CBDC dengan infrastruktur pasar keuangan, termasuk dalam konteks pembayaran antarnegara. Untuk mencapai solusi yang efisien dan terintegrasi, platform CBDC harus dapat hidup berdampingan (*coexist*) dengan infrastruktur pasar keuangan yang sudah ada. Di samping itu, kapabilitas 3i dalam CBDC juga harus hadir dalam konteks transaksi antarnegara melalui pemanfaatan teknologi dan penyederhanaan kanal distribusi untuk mengatasi biaya transaksi yang tinggi, pemrosesan transaksi yang lambat, akses yang terbatas, dan transaksi yang tidak transparan.

2.1 KERANGKA KERJA

Gagasan pengembangan Digital Rupiah dilandasi oleh tiga penggerak utama (Gambar 2).

Gambar 2. Kerangka Kerja Digital Rupiah



15. Fitur desain yang memungkinkan CBDC untuk ditransaksikan tanpa jaringan internet yang memadai untuk menjangkau masyarakat yang hidup di wilayah terpencil atau *blank spot* area.

Pertama, kebutuhan Bank Indonesia sebagai otoritas tunggal dalam menerbitkan mata uang untuk menyikapi cepatnya perkembangan EKD, dalam hal ini penerbitan mata uang dalam format digital. Langkah ini diperlukan untuk menjaga kedaulatan mata uang rupiah di NKRI pada era digital.

Kedua, upaya Bank Indonesia untuk memperkuat peranannya di kancah internasional. Digital Rupiah akan menempatkan Indonesia di dalam peta pengembangan CBDC global, sejajar dengan negara lain. Hal ini termasuk keterlibatan Bank Indonesia dalam berbagai inisiatif pengembangan fitur desain interoperabilitas CBDC antarnegara.

Ketiga, kebutuhan untuk mengakselerasi integrasi EKD secara nasional. Hal ini diperlukan untuk memastikan berjalannya proses perputaran uang yang efektif dan terintegrasi antara struktur ekonomi yang telah berjalan dengan ekosistem EKD.

Berdasarkan penggerak utama tersebut, desain Digital Rupiah kemudian dibangun untuk mencapai tiga tujuan.

Pertama, Digital Rupiah sebagai alat pembayaran digital yang sah di NKRI, melengkapi uang kertas dan uang logam. Tujuan ini akan dicapai oleh Bank Indonesia melalui penerbitan uang digital berdenominasi rupiah sebagai barang publik (*sovereign public goods*) berdasarkan pilihan *platfom* teknologi yang mampu mendukung proses penerbitan dan peredarannya.

Kedua, Digital Rupiah sebagai instrumen inti bagi Bank Indonesia dalam menjalankan mandatnya di era digital. Tujuan ini akan dicapai melalui pengembangan desain Digital Rupiah yang menjamin keselarasannya dengan pelaksanaan mandat Bank Indonesia di bidang moneter, makroprudensial, dan sistem pembayaran.

Ketiga, Digital Rupiah sebagai elemen penting dalam mendukung pengembangan sistem keuangan dan integrasi EKD secara nasional. Tujuan ini akan dicapai melalui pengembangan fitur-fitur yang mampu mendukung inovasi dari ujung ke ujung *(end-to-end)*, inklusi keuangan, dan efisiensi.

Dengan kerangka kerja tersebut, Digital Rupiah diharapkan mampu memenuhi fungsinya sebagai alat tukar, penyimpan nilai, dan satuan hitung, serta jangkar moneter bagi uang digital lainnya di NKRI. Implementasi pengembangan Digital Rupiah akan dilaksanakan sejalan dengan amanat UUD 1945 serta memerhatikan peraturan perundang-undangan lainnya, selaras dengan program pemerataan pembangunan pemerintah, dan dilaksanakan secara kolaboratif dengan seluruh pemangku kepentingan.

Kerangka kerja dimaksud akan dilaksanakan dengan memerhatikan pemenuhan atas tiga prasyarat. Pertama, memiliki desain konseptual yang mempertimbangkan prinsip "*do no harm*" terhadap stabilitas moneter dan sistem keuangan. Kedua, pemenuhan atas aspek 3i dari platform teknologi Digital Rupiah dengan infrastruktur sistem pembayaran dan infrastruktur pasar keuangan lainnya, termasuk kesiapan dari infrastruktur-infrastruktur tersebut.

....Dengan kerangka kerja tersebut, Digital Rupiah diharapkan mampu memenuhi fungsinya sebagai alat tukar, penyimpan nilai, dan satuan hitung, serta jangkar moneter bagi uang digital lainnya di NKRI..

Ketiga, pemilihan plaftorm teknologi yang mendukung penerbitan dan pengedaran Digital Rupiah, termasuk untuk mendukung interoperabilitas transaksi antarnegara. Eksperimen atas berbagai opsi platform teknologi yang tersedia, baik DLT maupun non-DLT akan sangat krusial.

2.2 KONFIGURASI

Menentukan konfigurasi desain yang tepat merupakan salah satu bagian paling penting dalam penerbitan Digital Rupiah. Konfigurasi desain Digital Rupiah terdiri dari lima elemen utama, yaitu (i) penerbitan, (ii) distribusi dan pencatatan transaksi, (iii) akses, (iv) ruang lingkup dan keterhubungan, serta (v) infrastruktur dan teknologi (Gambar 3).

2.2.1 Penerbitan

Digital Rupiah akan diterbitkan dalam 2 (dua) jenis, yaitu Digital Rupiah *wholesale* (w-Digital Rupiah) dan Digital Rupiah ritel (r-Digital Rupiah) yang akan dikembangkan dengan pendekatan terintegrasi dari ujung ke ujung dari *wholesale* ke ritel. Pengembangan akan dimulai dengan w-Digital Rupiah pada tahap awal, yang menjadi fondasi dari tahapan pengembangan Digital Rupiah secara menyeluruh (r-Digital Rupiah dan w-Digital Rupiah). Dengan pendekatan terintegrasi tersebut, Digital Rupiah diarahkan untuk dapat ditransaksikan, baik di pasar *wholesale* maupun ritel barang dan jasa, sekaligus memperbesar efektivitas pengadopsiannya. Penggunaan w-Digital Rupiah pada pasar *wholesale* diharapkan mampu mendukung pengembangan pasar keuangan dan integrasi EKD secara nasional.

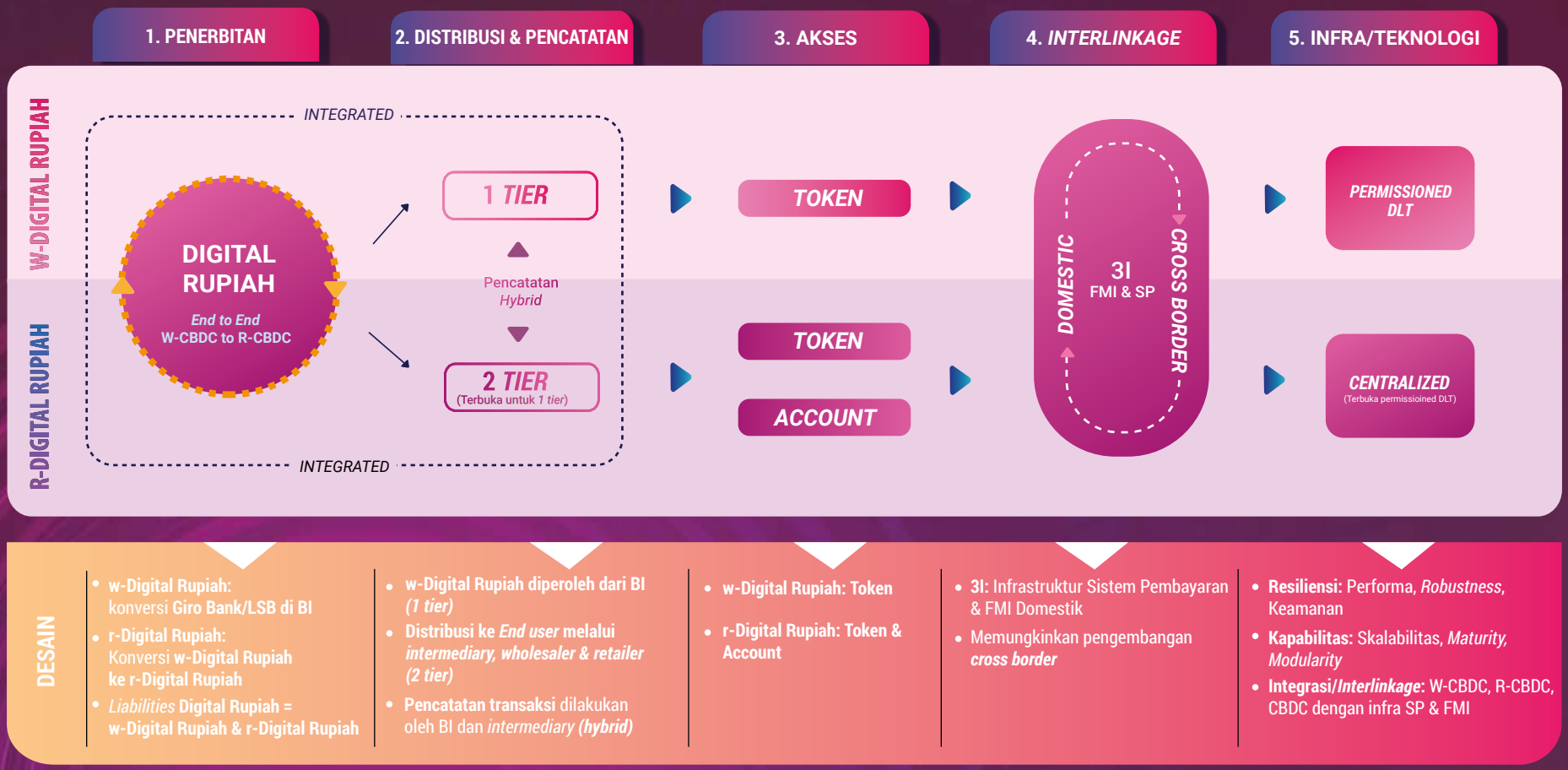
Digital Rupiah akan menjadi komplemen uang kartal (kertas dan logam) dan rekening giro pihak ketiga di Bank Indonesia. Ketiganya akan berperan sebagai aset setelmen transaksi yang bebas risiko *(risk-free asset)*. Digital Rupiah adalah tagihan langsung *(direct claim)* pemegangnya kepada Bank Indonesia, dengan mekanisme penerbitan dan cakupan pengguna yang sama dengan saat ini.

> ***.... Konfigurasi desain Digital Rupiah terdiri dari lima elemen utama, yaitu (i) penerbitan, (ii) distribusi dan pencatatan transaksi, (iii) akses, (iv) ruang lingkup dan keterhubungan, serta (v) infrastruktur dan teknologi..***

W-Digital Rupiah hanya dapat digunakan secara terbatas oleh pihak-pihak yang ditunjuk Bank Indonesia, layaknya rekening giro pihak ketiga di Bank Indonesia. Untuk memperoleh w-Digital Rupiah, pihak-pihak tersebut perlu mengonversi rekening gironya di Bank Indonesia. Dengan demikian, penerbitan w-Digital Rupiah secara inheren hanya akan mengubah komposisi kewajiban moneter Bank Indonesia, tanpa mengubah ukuran neraca Bank Indonesia, atau dengan kata lain, memiliki dampak moneter yang netral, layaknya uang kartal fisik dan rekening giro.

R-Digital Rupiah dapat digunakan masyarakat luas layaknya uang kertas dan uang logam. Masyarakat memperoleh r-Digital Rupiah dengan cara menukar uang kertas dan logam, rekening giro atau tabungan di bank umum, atau saldo uang elektronik miliknya dengan r-Digital Rupiah melalui perantara yang ditunjuk Bank Indonesia. Perantara, dalam hal ini *wholesaler*, kemudian menggunakan stok w-Digital Rupiah miliknya untuk memenuhi permintaan r-Digital Rupiah nasabah, baik melalui peritel maupun secara langsung. Mekanisme ini kurang lebih serupa dengan

KONFIGURASI DESAIN DIGITAL RUPIAH



Gambar 3. Konfigurasi Desain Digital Rupiah

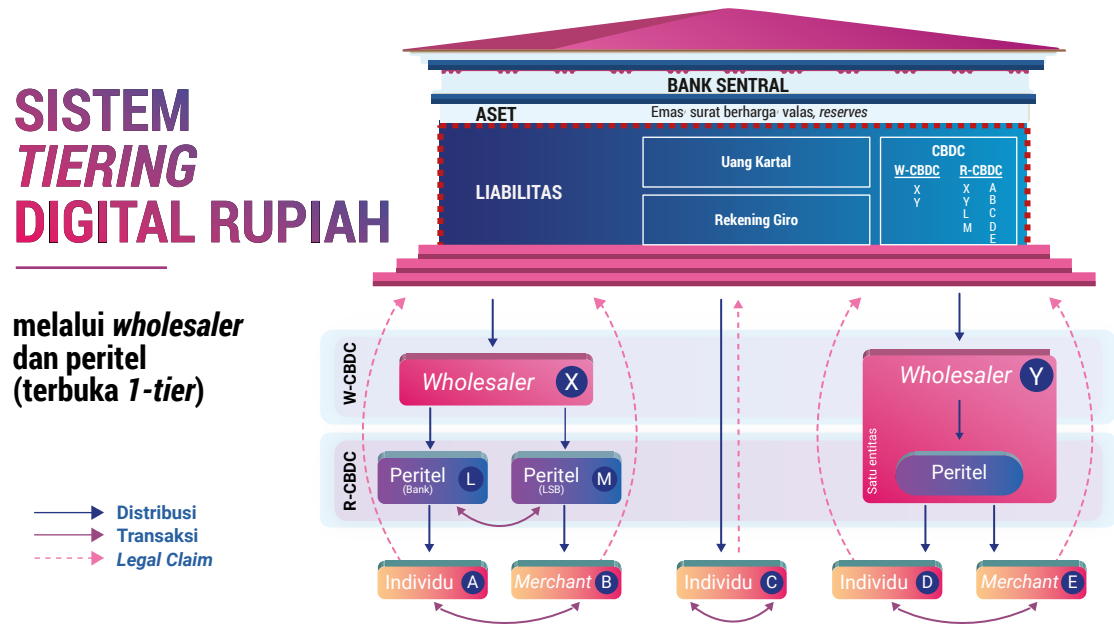
mekanisme yang berlaku pada uang kertas dan uang logam saat ini. Dampak penerbitan r-Digital Rupiah terhadap neraca Bank Indonesia, bank umum, dan lembaga selain bank penerbit uang elektronik mirip dengan mekanisme konversi giro dan tabungan masyarakat di bank umum maupun saldo uang elektronik ke uang kertas dan logam[16].

2.2.2 Distribusi dan Pencatatan

Perantara yang dimaksud sebagaimana di atas mencakup *wholesaler* dan peritel. *Wholesaler* merupakan pihak yang memperoleh hak akses Digital Rupiah secara langsung dari Bank Indonesia dan berperan mendistribusikan Digital Rupiah kepada peritel dan pengguna akhir *(end user)*. Sedangkan peritel merupakan pihak yang memperoleh Digital Rupiah melalui *wholesaler* dan berperan mendistribusikannya kepada pengguna akhir. Bank Indonesia menetapkan *(designation)* pihak yang akan menjadi *wholesaler*. Sementara itu, peritel merupakan pihak yang mengantongi izin sebagai Penyedia Jasa Pembayaran (PJP) dari Bank Indonesia. Dalam praktiknya, *wholesaler* dapat turut berperan sebagai peritel.

Skema distribusi Digital Rupiah merupakan gabungan arsitektur *one-tier* dan *two-tier* (Gambar 4). Dalam skema ini, w-Digital Rupiah akan didistribusikan secara *one-tier* atau diperoleh langsung dari Bank Indonesia. Sedangkan, r-Digital Rupiah didistribusikan secara *two-tier* melalui perantara (Gambar 4). Namun demikian, dalam kondisi tertentu, Bank Indonesia dapat membuka opsi distribusi r-Digital Rupiah secara *one-tier*, misalnya untuk membuka akses r-Digital Rupiah pada kawasan terluar, terdepan, dan tertinggal (3T). Pada skema ini, Bank Indonesia mendistribusikan r-Digital Rupiah secara langsung kepada pengguna akhir. Model ini serupa dengan skema distribusi uang kertas dan logam saat ini.

Gambar 4. Distribusi Digital Rupiah



16. Dalam hal konversi ke r-Digital Rupiah terjadi melalui penukaran uang kertas dan logam ke r-Digital Rupiah, maka dampak terhadap neraca bank umum maupun lembaga selain bank penerbit uang elektronik akan bersifat netral. Sementara itu, neraca bank sentral hanya akan mengalami perubahan komposisi dari w-Digital Rupiah ke r-Digital Rupiah tanpa mengubah ukuran neracanya.

***Wholesaler* mendistribusikan Digital Rupiah kepada pengguna akhir melalui dua jalur.** Pertama, jalur distribusi langsung dari *wholesaler* kepada pengguna akhir. Kedua, jalur distribusi tidak langsung melalui peritel sebagai perantara.

Dengan konstruksi tersebut, Bank Indonesia dapat memonitor posisi dan mutasi Digital Rupiah secara granular, baik pada level perantara maupun pengguna akhir. Penggunaan data granular tersebut tentunya tetap berasaskan aspek perlindungan data pribadi. Model yang kemudian disebut sebagai model pencatatan *hybrid* ini memungkinkan Bank Indonesia untuk memiliki kendali terhadap proses pengelolaan Digital Rupiah dari ujung ke ujung dalam rangka pengendalian moneter dan sistem keuangan. Model ini juga dipandang lebih tangguh *(resilient)*, terutama apabila sistem dari salah satu atau sebagian perantara mengalami kegagalan.

2.2.3 Akses

Digital Rupiah dapat diakses melalui dua metode yaitu, melalui akun dan/atau token[17].

W-Digital Rupiah diakses oleh penggunanya melalui verifikasi berbasis token. Token dipandang sebagai pilihan yang sesuai untuk w-Digital Rupiah karena dipandang lebih mampu memfasilitasi transaksi antar pelaku di pasar keuangan yang cenderung lebih kompleks, sekaligus menjadi komplemen Bank Indonesia Real Time Gross Settlement (BI-RTGS) yang berbasis akun.

R-Digital Rupiah diakses penggunanya melalui verifikasi berbasis akun dan/atau token, yang diatur berdasarkan segmentasi tingkatan *(tiering)* dan nilai transaksi *(capping)*. R-Digital Rupiah berbasis token akan digunakan untuk memfasilitasi transaksi bernilai kecil hingga ambang batas tertentu. Sementara transaksi yang melebihi ambang batas hanya dapat difasilitasi oleh r-Digital Rupiah berbasis akun. Penggunaan token untuk akses r-Digital Rupiah mereplika karakter fleksibilitas uang kertas dan logam. Granularitas data dari pencatatan profil dan transaksi r-Digital Rupiah berbasis token akan terekam dari informasi dalam *wallet address*. Namun, untuk menjaga integritas pembayaran, fleksibilitas tersebut perlu dibatasi hingga batas tertentu. Dalam konteks tersebut, r-Digital Rupiah berbasis akun menjadi pilihan yang tepat untuk transaksi bernilai besar karena dipandang lebih unggul dalam pemenuhan komitmen APU PPT.

> ***.... Digital Rupiah dapat diakses melalui dua metode yaitu, melalui akun dan/atau token. W-Digital Rupiah diakses melalui verifikasi berbasis token, sementara R-Digital Rupiah melalui verifikasi berbasis akun dan/atau token..***

2.2.4 Penggunaan dan Keterhubungan

Digital Rupiah didesain untuk dilengkapi dengan berbagai jenis penggunaan *(use cases)*, baik di ekosistem *wholesale* maupun ritel. Digital Rupiah akan menjadi aset setelmen untuk berbagai jenis transaksi di pasar barang dan jasa maupun pasar keuangan, baik yang berada di ekosistem tradisional maupun ekosistem digital, seperti ekosistem Web 3.0 termasuk di dalamnya DeFi dan Metaverse.

17.Definisi akses CBDC pada *White Paper* ini mengacu pada CPMI-MC (2018) dan CPMI (2019). Dalam CPMI-MC (2018), perbedaan utama antara akses berbasis token dan berbasis rekening adalah bentuk verifikasi yang dibutuhkan ketika terjadi pertukaran (Kahn & Roberds, 2009). Sistem pembayaran berbasis token bergantung pada kemampuan penerima untuk memverifikasi validitas objek pembayaran. Sebaliknya, sistem pembayaran berbasis rekening bergantung pada kemampuan untuk memverifikasi identitas rekening.

Digital Rupiah akan dilengkapi dengan berbagai fitur yang diharapkan mampu memberikan nilai tambah bagi perekonomian. Fitur-fitur unggulan tersebut meliputi *programmability*[18], *composability*[19], dan tokenisasi[20] yang berbasis *smart contract*. Selain itu, Digital Rupiah juga memungkinkan untuk menangkap data dan informasi granular secara *real time*. Secara spesifik, r-Digital Rupiah akan dilengkapi dengan fungsionalitas *offline* guna menjangkau segmen masyarakat yang infrastruktur dasarnya tidak memadai. Di samping itu, desain Digital Rupiah juga sejak awal dibangun untuk dapat mengantisipasi aspek interoperabilitas transaksi antarnegara.

Untuk dapat memenuhi ekspektasi tersebut, maka desain teknis, bisnis, dan semantik dari Digital Rupiah harus dapat memenuhi aspek 3i. Hal ini berlaku, baik untuk konteks keterhubungan dengan infrastruktur pasar keuangan domestik maupun internasional. Desain Digital Rupiah diharapkan mampu *coexist* dengan infrastruktur yang saat ini sudah berjalan dan akan dikembangkan, termasuk berbagai infrastruktur yang berada di dalam inisiatif BSPI 2025 dan BPPU 2025.

> ***Digital Rupiah akan dilengkapi dengan berbagai fitur yang diharapkan mampu memberikan nilai tambah bagi perekonomian. Untuk itu, desain teknis, bisnis, dan semantik dari Digital Rupiah harus dapat memenuhi aspek 3i..***

2.2.5 Infrastruktur dan Teknologi

Infrastruktur dan platform teknologi Digital Rupiah menggunakan kombinasi antara DLT dan infrastruktur tersentralisasi. Pilihan pada DLT untuk w-Digital Rupiah membuka peluang bagi Bank Indonesia dan pelaku pasar untuk mengefisienkan transaksi keuangan, diantaranya melalui berbagai fitur yang ditawarkan oleh *smart contract*. DLT juga merupakan teknologi yang lebih tangguh dibanding dengan sistem tersentralisasi seiring dengan tereduksinya risiko *single point of failure*. DLT berbasis *permissioned* dipilih untuk menjamin tingkat keamanan yang lebih baik mengingat akses terhadap platform DLT tidak bersifat terbuka bagi seluruh pihak. Di samping itu, isu skalabilitas menjadi lebih baik dibandingkan *permissionless* DLT.

Namun, *permissioned* DLT dipandang belum cukup memadai untuk mampu memfasilitasi transaksi ritel yang memiliki karakter bervolume tinggi. Pada praktiknya, platform CBDC tidak selalu menggunakan solusi DLT (Boks 2). Keterbatasan skalabilitas dalam solusi DLT dikhawatirkan akan membatasi kecepatan setelmen apabila digunakan di sisi ritel. Atas dasar tersebut, maka r-Digital Rupiah dipertimbangkan untuk menggunakan model tersentralisasi. Namun demikian, model DLT masih menjadi opsi yang terbuka bagi r-Digital Rupiah dalam hal solusi teknologi yang tersedia mampu mengatasi permasalahan terkait isu skalabilitas tersebut.

Pemenuhan atas aspek 3i tetap menjadi prinsip yang dipegang dalam pilihan infrastruktur dan teknologi Digital Rupiah. Keterhubungan antara w-Digital Rupiah dan r-Digital Rupiah yang masing-masing memiliki solusi teknologi berbeda tersebut tetap perlu terjadi untuk menjamin adanya integrasi secara *end-to-end* (ujung ke ujung).

18. *Programmability* adalah kemampuan *digital currency* untuk mengintegrasikan program dalam pembayaran.
19. *Composability* adalah kemampuan untuk menggabungkan beberapa operasi / transaksi menjadi satu operasi / transaksi.
20. *Tokenization* adalah operasi untuk menghasilkan representasi digital dari uang / aset.

BOKS 2

PILIHAN PLATFORM TEKNOLOGI DIGITAL RUPIAH

Sebagai sebuah solusi platform teknologi CBDC pada prinsipnya bersifat netral. Meskipun kerap diasosiasikan dengan DLT, pada praktiknya platform CBDC tidak melulu menggunakan DLT. Skema teknologi tersentralisasi yang digunakan pada sebagian besar sistem pembayaran saat ini juga dapat menjadi opsi. Pada sejumlah negara, model *hybrid* yang merupakan gabungan dari platform terdistribusi dan tersentralisasi juga muncul sebagai opsi (Soderberg, et al., 2022). Model tersebut membuka peluang inovasi CBDC yang diusung fitur DLT dengan tetap mempertahankan keunggulan platform tersentralisasi.

DLT memiliki sejumlah keunggulan. Secara umum, terdapat empat fitur utama DLT, yaitu penggunaan teknik kriptografi, *data sharing,* teknik desentralisasi, dan *programmability*. Teknik kriptografi memperkuat keamanan melalui jaminan validitas dan akurasi pada setiap salinan *ledger* diikuti proses verifikasi atas hak akses partisipan di dalam jaringan. DLT memungkinkan transaksi dan data untuk dapat direkam, dibagikan, dan disinkronisasi antar peserta/partisipan pada jaringan yang terdistribusi (Krause, Natarajan, dan Gradstein, 2017). Desentralisasi mengurangi risiko *single point of failure* menyusul terdistribusinya *ledger* pada banyak partisipan. Fitur *programmability* memungkinkan proses automasi dari berbagai transaksi yang melibatkan aset digital.

Sementara itu, sistem tersentralisasi memiliki keunggulan dari segi kontrol terhadap skalabilitas serta kontrol terhadap risiko dan mitigasi keamanan (Buterin, 2014). Dalam sistem tersentralisasi, operator dengan mudah dapat meningkatkan jumlah transaksi per detik tanpa perlu mengurangi aspek keamanan. Risiko operasional termasuk risiko siber akan mudah dideteksi dan dimitigasi secara cepat karena adanya sentralisasi dalam pemrosesan transaksi. Di samping itu, risiko *double spending* jauh lebih rendah pada sistem tersentralisasi dibandingkan sistem terdesentralisasi. Namun, sistem tersentralisasi lebih rentan terhadap risiko *single point of failure* karena hanya bergantung pada pihak tunggal yang menjadi perantara.

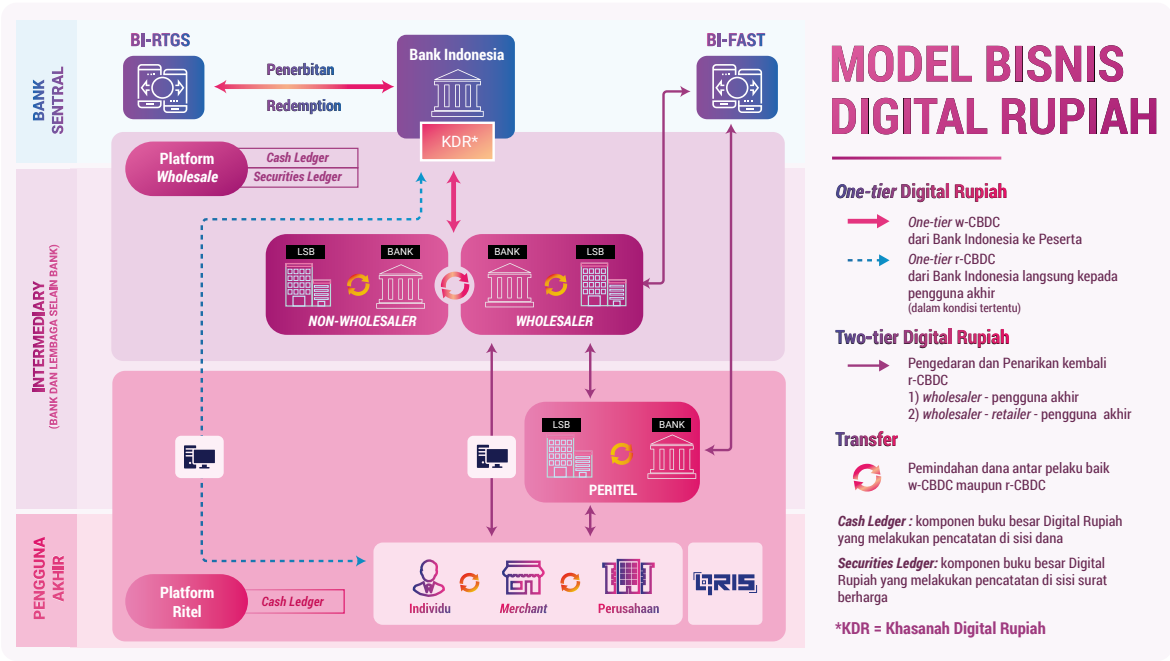
2.3 MODEL BISNIS

Model bisnis Digital Rupiah mencakup proses penerbitan dan distribusi w-Digital Rupiah dan r-Digital Rupiah dari ujung ke ujung. Proses tersebut merupakan integrasi antara platform Digital Rupiah dengan infrastruktur pasar keuangan, termasuk sistem pembayaran saat ini (Gambar 5). Siklus Digital Rupiah mencakup penerbitan *(issuance)*, pengedaran *(distribution)*, pengumpulan kembali *(collection)*, dan pemusnahan *(redemption)*. Siklus tersebut diawali dari penerbitan w-Digital Rupiah di ekosistem *wholesale*, pendistribusiannya di sisi ritel kepada publik sebagai pengguna akhir, pengumpulan kembali, hingga pemusnahan.

Khazanah Digital Rupiah (KDR)[21] memainkan peran sentral dalam siklus tersebut. KDR adalah salah satu *node* dalam platform w-Digital Rupiah yang terlibat dalam proses penerbitan dan pemusnahan token w-Digital Rupiah. Proses penerbitan token w-Digital Rupiah di KDR terjadi berdasarkan permintaan *(on demand)* dan seketika bersaldo nihil pada saat w-Digital Rupiah disirkulasikan, sebagaimana posisinya sebelum w-Digital Rupiah diterbitkan. Dengan mekanisme ini, KDR menjadi pintu tunggal untuk menjamin keamanan, kelengkapan, validitas, dan akurasi pasokan Digital Rupiah.

Siklus Digital Rupiah diawali dengan penerbitan w-Digital Rupiah yang dilakukan melalui pemindahan dana dari rekening giro peserta ke rekening teknis[22] Digital Rupiah di BI-RTGS. Secara simultan, transaksi tersebut akan memicu instruksi penerbitan token di KDR yang berada pada platform w-Digital Rupiah. Selanjutnya, token tersebut akan diserahkan kepada peserta w-Digital Rupiah sesaat setelah diterbitkan.

Gambar 5. Desain Model Bisnis Digital Rupiah



21. Setara dengan *Continuous Depository Receipt* pada Project Ubin dan *Digital Depository Receipt* pada Project Jasper.
22. Rekening teknis adalah rekening Bank Indonesia di BI-RTGS yang berisi sub-rekening milik masing-masing peserta dan terpisah dari rekening giro dan setelmen peserta di BI-RTGS *(omnibus account)* yang secara khusus diciptakan dalam rangka penerbitan Digital Rupiah.

Proses pemindahan dana w-Digital Rupiah *(transference)* antar pelaku, baik *wholesaler* maupun *non-wholesaler*, dalam rangka penggunaannya di pasar *wholesale* tidak dilakukan melalui KDR.

R-Digital Rupiah diterbitkan melalui konversi w-Digital Rupiah oleh *wholesaler*, baik untuk memenuhi permintaan nasabah *(on demand)* maupun membentuk cadangan. Distribusi r-Digital Rupiah dilakukan melalui tiga jalur, yaitu (i) *wholesaler* langsung ke pengguna akhir, dalam kedudukannya sebagai peritel; (ii) *wholesaler* ke pengguna akhir melalui peritel lain dengan memanfaatkan BI-FAST; dan (iii) dalam kondisi tertentu, Bank Indonesia langsung ke pengguna akhir. *Wholesaler* dapat mengatur komposisi w-Digital Rupiah dan r-Digital Rupiah yang mereka kelola sesuai dengan dinamika permintaan nasabah dan kebutuhan *wholesaler* untuk bertransaksi di pasar *wholesale*.

Digital Rupiah ditransaksikan oleh penggunanya, baik di pasar *wholesale* maupun ritel. W-Digital Rupiah diarahkan untuk menjadi aset setelmen *(settlement asset)* untuk transaksi di pasar keuangan, termasuk Operasi Moneter (OM), transaksi pasar valas, dan transaksi pasar uang, baik yang bersifat *collateralized* maupun *uncollateralized*, serta transaksi *outright* atau repo. R-Digital Rupiah digunakan untuk memfasilitasi berbagai *use cases* transfer dan pembayaran, baik personal/individu maupun bisnis (*merchant* dan korporasi).

Siklus Digital Rupiah diakhiri dengan proses pemusnahan *(redemption)*. Pada r-Digital Rupiah, proses ini diawali dengan pengumpulan kembali r-Digital Rupiah. Pada tahap ini, *wholesaler* menerima pelepasan r-Digital Rupiah, baik langsung dari pengguna akhir maupun melalui peritel. Dalam hal *wholesaler* ingin mengurangi stok Digital Rupiah maka *wholesaler* akan menukar r-Digital Rupiah dengan w-Digital Rupiah yang kemudian dikonversi menjadi saldo rekening giro di Bank Indonesia[23].

Platform Digital Rupiah terdiri dari platform *wholesale* dan ritel. Pemisahan tersebut dimaksudkan untuk mengakomodasi skalabilitas dan meminimalkan eksposur operasional, termasuk serangan siber, terhadap stabilitas sistem keuangan. Meski terpisah, sinkronisasi antara platform w-Digital Rupiah dan r-Digital Rupiah dapat berlangsung tanpa hambatan sebagaimana dijelaskan sebelumnya.

> ***...R-Digital Rupiah diterbitkan melalui konversi w-Digital Rupiah oleh wholesaler, baik untuk memenuhi permintaan nasabah (on demand) maupun membentuk cadangan..***

Pengembangan platform teknologi Digital Rupiah dilakukan secara kolaboratif. Bank Indonesia akan mengembangkan platform DLT untuk w-Digital Rupiah. Platform tersebut terdiri dari sejumlah *nodes* yaitu *nodes* Bank Indonesia, termasuk *nodes* KDR, *nodes wholesaler*, dan *nodes non-wholesaler*. Investasi perangkat keras dari *node-node* tersebut akan diserahkan kepada masing-masing pelaku sesuai dengan perannya[24]. Akses terhadap platform dilakukan melalui *user interface* (termasuk *digital wallet*[25]).

23. Konversi juga dapat terjadi dari w-Digital Rupiah ke rekening giro tanpa didahului pertukaran r-Digital Rupiah ke w-Digital Rupiah dalam hal Digital Rupiah hanya digunakan di pasar *wholesale*.
24. Bagi *non-wholesaler* tersedia opsi *no-node*. Opsi ini memungkinkan peserta untuk memiliki *ledger* tanpa perlu berinvestasi pada perangkat keras. *Non-wholesaler* menitipkan Digital Rupiahnya pada *ledger operator* Bank Indonesia.
25. *Digital wallet* digunakan untuk menyimpan dan mengelola aset digital dan kunci kriptografinya, khususnya *private key* yang terhubung dengan *public key* (HM Treasury, 2021, Updated 2022).

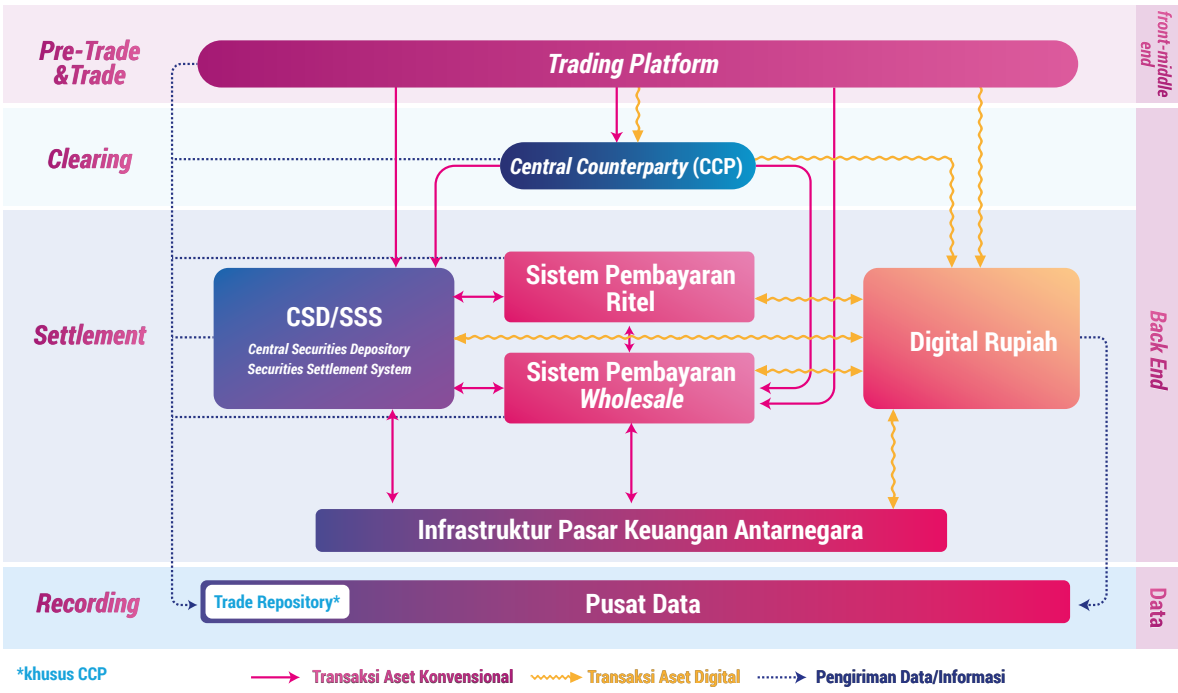
Bank Indonesia juga akan mengembangkan platform r-Digital Rupiah. Investasi pengembangan *digital wallet* akan dilakukan oleh masing-masing pelaku sesuai dengan perannya, termasuk biaya yang terkait dengan proses *know your customer* (KYC).

2.4 ASPEK 3I

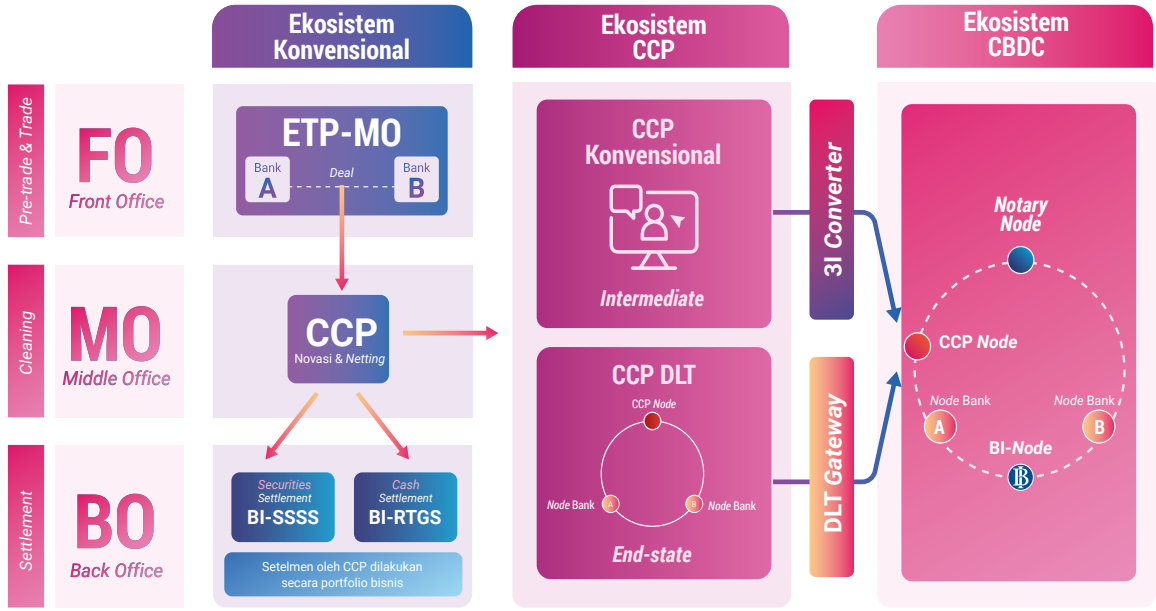
Platform Digital Rupiah didesain untuk dapat terhubung dengan infrastruktur sistem pembayaran dan pasar keuangan untuk memastikan *coexistence* antara Digital Rupiah dengan berbagai jenis uang yang ada. Keterhubungan tersebut menjamin konvertibilitas dan perpindahan dana antar sistem pembayaran dan pertukaran antar aset keuangan berjalan dengan mudah, termasuk pengaturan kepesertaan antar infrastruktur yang berbeda. Keterhubungan dimaksud hanya dapat tercapai apabila pemenuhan aspek 3i antara platform Digital Rupiah dengan infrastruktur pasar keuangan terwujud.

Aspek 3i dalam pengembangan Digital Rupiah dipenuhi melalui dua prasyarat. Pertama, kemampuan Digital Rupiah untuk bertukar informasi dan bertransaksi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dengan infrastruktur pasar keuangan tradisional, baik yang sudah berjalan maupun yang akan dikembangkan (Gambar 6). Ekosistem infrastruktur pasar keuangan Indonesia saat ini dan ke depan mencakup *trading venue, central counterparty* (CCP) pasar uang dan pasar valuta asing, *securities settlement system* (SSS), *central securities depositories* (CSD), serta *wholesale* dan *retail payment system* termasuk platform Digital Rupiah. Kedua, standardisasi aspek teknis, semantik, dan bisnis/legal sejalan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan kebijakan.

Gambar 6. Konfigurasi *High-Level* Infrastruktur Pasar Keuangan Indonesia



Gambar 7. *Flow Functionality Platform* Teknologi Digital Rupiah



Platform teknologi w-Digital Rupiah memungkinkan pemrosesan transaksi secara langsung *(straight through processing)* dari ujung ke ujung (Gambar 7). Di sisi *front office*, platform teknologi Digital Rupiah akan terkoneksi dengan *trading* platform untuk mengakomodasi transaksi *near real-time, smart contract,* dan *collateral management system*. Di sisi *middle office*, platform w-Digital Rupiah akan dikoneksikan dengan CCP pasar uang dan pasar valuta asing. Di sisi *back office*, setelmen *delivery versus payment (DvP)* antara w-Digital Rupiah dengan *digital securities* akan diintegrasikan dalam satu platform Digital Rupiah untuk memangkas waktu pemrosesan transaksi surat berharga. Desain tersebut mempersingkat proses setelmen dan pelaporan. Untuk mewujudkan interkoneksi antara platform Digital Rupiah dengan platform lainnya dapat memanfaatkan *application programming interface* (API) dan/atau *software development kit* (SDK).

2.5 TEKNOLOGI

Desain teknologi Digital Rupiah akan dibangun berdasarkan prinsip:

1. **Cepat (*fast*):** memiliki kapabilitas pemrosesan transaksi secara cepat dalam rentang waktu penyelesaian transaksi yang dapat diterima oleh pengguna.

2. **Aman (*secure*):** memiliki kemampuan untuk menjaga integritas transaksi dan memitigasi risiko operasional, termasuk risiko siber. Platform teknologi Digital Rupiah perlu memenuhi standar keamanan yang tinggi, termasuk diantaranya kemampuan penggunaan teknologi yang resisten terhadap serangan *quantum computer* (*quantum resilient*).

3. **Resiliensi (*resilient*):** memiliki kemampuan untuk pulih secara cepat dari berbagai gangguan operasional.

4. **Interoperabilitas (*interoperable*):** memiliki kapabilitas 3i dengan berbagai sistem lain, baik yang sudah ada saat ini maupun di masa yang akan datang.

5. **Mudah dikembangkan (*extensible*):** memiliki kemampuan untuk mengakomodasi pengembangan berbagai fungsionalitas baru dan memungkinkan pihak lain untuk dapat berinovasi melalui pengembangan fungsionalitas/layanan di atas sistem.

6. **Fleksibel (*flexible*):** bersifat modular, yaitu karakteristik sistem yang terdiri dari berbagai komponen sehingga mudah dikonfigurasi.

Desain CBDC yang optimal sudah seharusnya menjadi tujuan utama pengembangan CBDC. Namun demikian, tantangan terbesar bagi bank sentral adalah bagaimana solusi teknologi yang tersedia mampu mewujudkan desain tersebut. Permasalahan ini lazim ditemui oleh bank sentral di berbagai belahan dunia.

Presidensi G20 Indonesia tahun 2022 jalur keuangan turut mendorong upaya berbagai negara untuk mencari solusi yang prospektif. Langkah yang ditempuh diantaranya melalui penyelenggaraan G20 TechSprint 2022 (Boks 3). Kegiatan ini merupakan bentuk kompetisi dalam format *hackathon* untuk memecahkan rumusan masalah spesifik terkait dengan pengembangan desain CBDC. Hasilnya diharapkan dapat memberikan nilai tambah bagi pengembangan CBDC.

BOKS 3
G20 TECHSPRINT 2022

Di bawah bendera Presidensi G20 Indonesia 2022, Bank Indonesia bersama Bank for International Settlements Innovation Hub (BISIH) menyelenggarakan *hackathon* G20 TechSprint 2022. *Hackathon* ini mengusung tema tantangan teknologi dalam *wholesale* dan ritel CBDC. Topik CBDC juga merupakan bagian dari agenda prioritas jalur keuangan Presidensi G20 Indonesia tahun 2022, yaitu "*Payment System in Digital Era*".

***Hackathon* ini dilaksanakan sejak bulan April hingga Oktober 2022 dan berfokus untuk mencari solusi bagi tiga *problem statements* sebagai berikut**:

- *Problem Statement* A: *implementing effective and robust issuance, distribution and transference*.
- *Problem Statement* B: *enabling financial inclusion*.
- *Problem Statement* C: *enabling connectivity and interoperability*.

Pemilihan topik *problem statements* tersebut dilakukan berdasarkan survei kepada bank sentral negara-negara anggota G20, beberapa negara non-G20 yang terdepan dalam eksperimentasi CBDC dan organisasi internasional.

***Hackathon* ini diikuti hampir 100 peserta individu, perusahaan *fintech*, dan perusahaan multinasional dari 18 negara.** Sebanyak 21 proposal yang menawarkan inovasi teknis terbaik selanjutnya dipilih sebagai finalis.

Untuk *Problem Statement* A, para finalis mengembangkan platform *end-to-end* dari w-CBDC ke r-CBDC untuk proses penerbitan, distribusi, pengelolaan, dan transfer CBDC dengan fitur-fitur manajemen sistem terkait operasional bisnis dan pemenuhan regulasi, seperti fitur limit transaksi, proses KYC, dan *blacklisting*. Dari sisi keamanan siber, beberapa finalis mengembangkan solusi untuk menangkal serangan *quantum computer*. Dari sisi arsitektur, mayoritas finalis mengusung model CBDC 2-*tier* dengan membuka ruang fleksibilitas untuk model 1-*tier*.

Untuk *Problem Statement* B, mayoritas finalis menawarkan solusi berupa teknologi *offline payments*, aksesibilitas universal, serta pemanfaatan data granular transaksi CBDC untuk inklusi keuangan. Terkait *offline payments,* finalis mengusung solusi inovatif untuk mengatasi *double spending problem*. Terkait aksesibilitas universal, sejumlah finalis mengembangkan aplikasi yang memungkinkan akses CBDC melalui piranti-piranti sederhana seperti *feature phone* dan kartu. Terkait pemanfaatan data granular, sejumlah finalis menawarkan solusi yang memungkinkan interkoneksi antara CBDC dengan sistem identitas digital nasional.

Untuk *Problem Statement* C, finalis menawarkan solusi inovasi untuk menjawab isu interoperabilititas CBDC baik dalam konteks pembayaran antarnegara melalui jaringan multi-CBDC maupun dengan infrastruktur pasar keuangan tradisional. Finalis menawarkan solusi teknis seperti API dan DLT *gateway*, maupun solusi bisnis seperti kerja sama dengan beberapa perusahaan dan pemerintah, untuk menjawab tantangan interopabilitas.

2.5.1 Arsitektur Teknologi Platform Digital Rupiah

Arsitektur teknologi platform Digital Rupiah dibagi ke dalam tiga *layer* utama, yaitu platform teknologi, aset digital, dan *use case* berdasarkan desain proses bisnis. (Gambar 8).

***Layer* platform teknologi.** *Layer* ini mendefinisikan fitur teknologi yang mendukung Digital Rupiah serta jenis aset/kewajiban digital bank sentral lainnya yang akan dikelola Bank Indonesia di masa depan. Fitur-fitur tersebut antara lain meliputi *smart contract, identity service, regulatory service,* penggunaan kriptografi, API, serta skema *sandboxing*[26]. Pada *layer* ini, platform w-Digital

> ***...Arsitektur teknologi platform Digital Rupiah dibagi ke dalam tiga layer utama, yaitu platform teknologi, aset digital, dan use case berdasarkan desain proses bisnis..***

26. Penggunaan beragam teknik kriptografi pada berbagai fungsionalitas bertujuan untuk meningkatkan aspek keamanan sistem secara menyeluruh. Fitur API memungkinkan skema komunikasi yang efisien dan mudah diintegrasikan dengan berbagai sistem yang ada. Skema *sandboxing* menjadi sarana pengujian yang mencakup fungsi *developmental/industrial sandbox* dan *innovation lab* dalam rangka menguji kesesuaian teknologi dan mengeksplorasi peluang inovasi layanan yang akan disediakan, serta fungsi *regulatory sandbox* untuk menguji kesesuaian dengan kebijakan/regulasi yang berlaku. Fitur *smart contract* memungkinkan pengembangan *programmable money* yang berpotensi mendorong inovasi dan efisiensi penyelesaian transaksi. *Identity service* merupakan fitur vital dalam proses privasi data. *Regulatory service* merupakan fitur yang berfungsi untuk menjaga kepatuhan terhadap regulasi dan ketentuan yang berlaku.

Rupiah dipisahkan dari r-Digital Rupiah sebagaimana dipaparkan pada subbab Desain Model Bisnis.

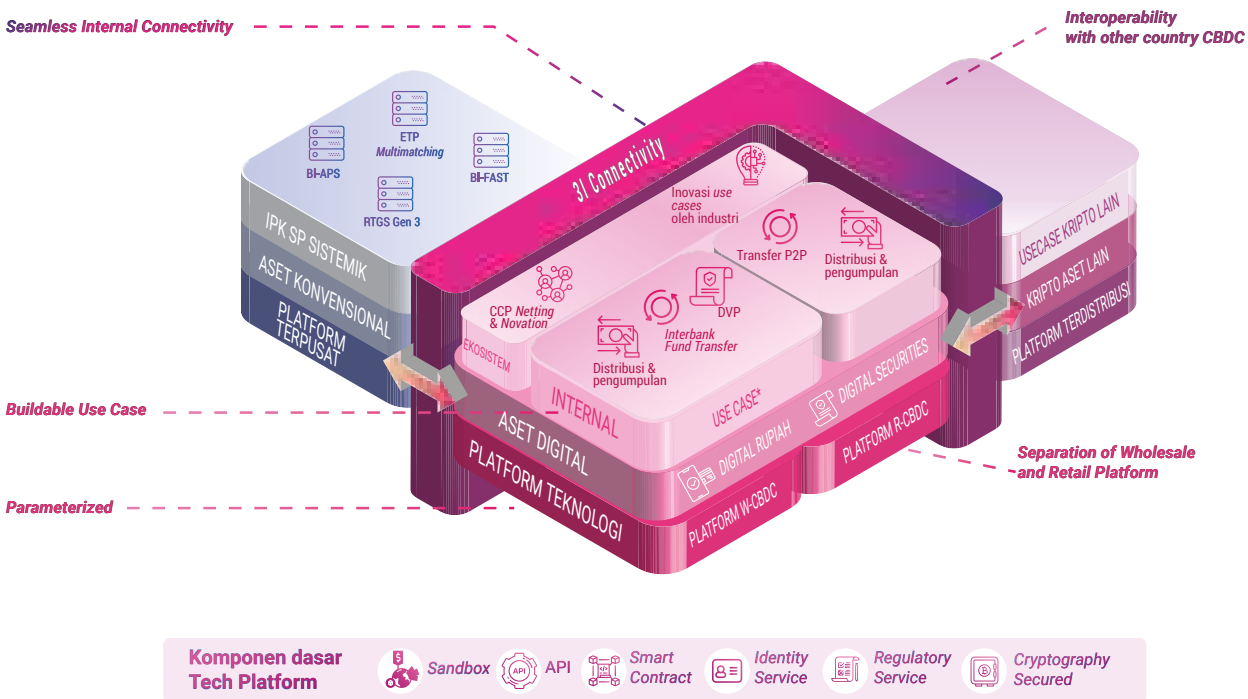
Layer aset digital. *Layer* ini mendefinisikan aset digital yang dikelola Bank Indonesia dan dibangun di atas *layer* platform teknologi sesuai *use case* yang dikembangkan. *Layer* ini terdiri dari dua aset digital, yaitu Digital Rupiah dan *digital securites* (surat berharga). Berbagai aset digital yang berbeda tersebut akan dibangun dalam platform yang sama untuk meningkatkan efisiensi teknis. Pada *use case* DvP, misalnya, penggabungan ini memungkinkan pengembangan penyelesaian transaksi secara atomik *(atomic settlement)* yang lebih efisien, baik dari segi proses, waktu, maupun biaya penyelesaian transaksi.

Layer use case. *Layer* ini mendefinisikan fungsi dan layanan yang memanfaatkan *layer* aset digital. *Layer* ini berisi *use case* milik Bank Indonesia maupun pihak eksternal. *Layer* ini diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengakselerasi inovasi layanan keuangan digital ke depan.

Di luar ketiga *layer* tersebut, berdiri jembatan 3i yang menghubungkan platform Digital Rupiah dengan platform lainnya, baik yang bersifat tradisional maupun digital. 3i *connectivity* memungkinkan berbagai *layer* di atas untuk dapat dikoneksikan dengan platform sistem pembayaran, platform keuangan, maupun platform aset digital lainnya.

> ***...Di luar ketiga layer tersebut, berdiri jembatan 3i yang menghubungkan platform Digital Rupiah dengan platform lainnya, baik yang bersifat tradisional. maupun digital..***

Gambar 8. Arsitektur Teknologi Platform Digital Rupiah



2.5.2 Pengendalian Risiko Keamanan Siber

Salah satu faktor yang menentukan efektivitas adopsi Digital Rupiah adalah pemenuhan unsur keamanan siber. Keamanan siber menjadi elemen krusial dalam pengembangan Digital Rupiah sehingga perlu dikelola sejak awal.

Secara umum, Digital Rupiah dihadapkan pada risiko-risiko keamanan sistem informasi yang bersifat lazim. Dengan demikian, standar keamanan yang kurang lebih serupa juga diterapkan pada Digital Rupiah. Standar tersebut terdiri dari manajemen identitas dan akses (autentikasi dan otorisasi), manajemen keberlangsungan bisnis, manajemen *security patching*, pengelolaan insiden, dan manajemen siklus pengembangan.

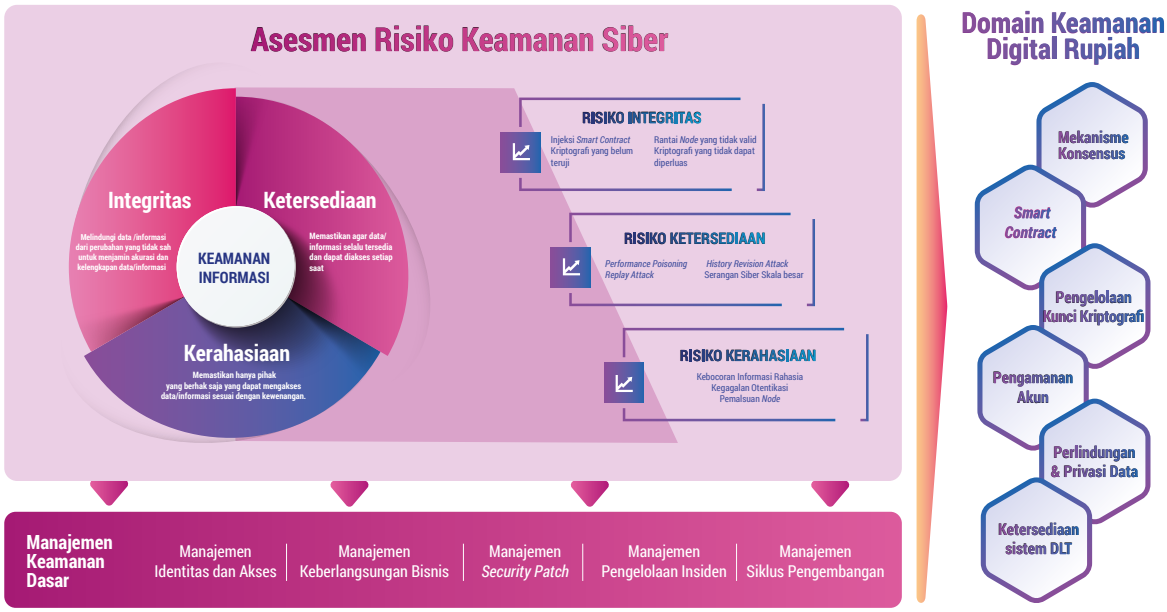
Bahkan, dari perspektif keamanan, DLT memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan dengan sistem tersentralisasi. Teknologi kriptografi terdesentralisasi membuat sistem tersebut menjadi lebih sulit ditembus dibandingkan dengan platform tersentralisasi. Di samping itu, pencatatan data/transaksi secara terdesentralisasi pada DLT juga dapat memitigasi risiko *single point of failure*.

Namun, Digital Rupiah tidak dapat dilepaskan dari berbagai risiko-risiko keamanan siber yang sifatnya unik. Risiko-risiko tersebut inheren dengan penggunaan mekanisme konsensus, *smart contract*, pengelolaan kunci kriptografi, pengamanan akun, perlindungan dan privasi data, serta faktor lain yang memengaruhi ketersediaan sistem.

> ***...Pengembangan Digital Rupiah akan diarahkan pada upaya memitigasi berbagai risiko termasuk keamanan siber. Asesmen dan identifikasi risiko akan dilakukan secara terukur..***

Pengembangan Digital Rupiah akan diarahkan pada upaya memitigasi berbagai risiko yang bersifat unik tersebut. Asesmen dan identifikasi risiko yang muncul dari aspek *people, process,* dan *technology* akan

Gambar 9. Asesmen Risiko Keamanan Siber Digital Rupiah



dilakukan secara terukur untuk menghasilkan desain dan teknologi Digital Rupiah yang aman, andal, dan tangguh. Di samping itu, proses desain dan pemilihan teknologi Digital Rupiah juga mempertimbangkan pengembangan berbagai fitur yang mampu memitigasi risiko keamanan siber secara menyeluruh (Gambar 9). Berdasarkan pemikiran tersebut, pengembangan sistem akan mengacu pada tiga prinsip dasar keamanan sistem informasi, yaitu kerahasiaan *(confidentiality)*, integritas *(integrity)*, dan ketersediaan *(availability)*.

2.6 IMPLIKASI REGULASI DAN KEBIJAKAN

Pengembangan Digital Rupiah merupakan proses iteratif antara aspek desain dan aspek teknologi dengan aspek regulasi dan kebijakan. Proses ini dapat ditinjau dari dua sudut pandang, yaitu; Pertama, dukungan regulasi dan kebijakan yang diperlukan agar aspek desain dan teknologi yang dipilih dapat diimplementasikan dengan baik; Kedua, seberapa jauh aspek regulasi dan kebijakan dapat memberikan *feedback* terhadap desain dan pilihan teknologi secara simultan. Ruang lingkup regulasi dan kebijakan dalam hal ini meliputi aspek hukum, moneter, pendalaman pasar keuangan, dan makroprudensial.

Dari sisi regulasi, penerbitan Digital Rupiah perlu dilandasi kerangka hukum yang solid. Dalam kaitan ini, Undang-Undang (UU) Nomor 23 Tahun 1999 tentang Bank Indonesia sebagaimana diubah terakhir dengan UU Nomor 6 Tahun 2009[27] dinilai memadai untuk menjadi landasan bagi Bank Indonesia dalam menerbitkan Digital Rupiah. Dasar hukum yang sama menjadi landasan bagi penerbitan rekening giro oleh Bank Indonesia.

Namun demikian, peraturan setingkat Undang-Undang yang ada belum dapat menjadi landasan bagi Digital Rupiah untuk berstatus *legal tender*[28]. Status tersebut diperlukan Digital Rupiah untuk menjadi jangkar dalam berbagai *use cases* ekosistem Web 3.0 termasuk DeFi dan Metaverse. Sementara itu, status *legal tender* menurut UU Nomor 7 Tahun 2011 tentang Mata Uang melekat pada uang kertas dan uang logam yang pada prinsipnya tidak dapat digunakan di dalam ekosistem Web 3.0.

Dari sisi moneter, penerbitan Digital Rupiah secara inheren memiliki dampak moneter yang netral. Sebagaimana dipaparkan pada sub bab 2.2.1, penerbitan Digital Rupiah hanya mengubah komposisi dalam kewajiban moneter Bank Indonesia tanpa mengubah ukuran neraca Bank Indonesia. Di samping itu, Digital Rupiah juga tidak memberikan remunerasi *(non-interest bearing)* kepada pemegangnya[29].

Digital Rupiah, sebagai salah satu bentuk kewajiban Bank Indonesia, diakui sebagai komponen uang primer (M0). W-Digital Rupiah dapat dipersamakan dengan giro

> ***...Namun demikian, peraturan setingkat Undang-Undang yang ada belum dapat menjadi landasan bagi Digital Rupiah untuk berstatus legal tender..***

27. UU Nomor 6 Tahun 2009 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2008 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1999 tentang Bank Indonesia menjadi Undang-Undang.
28. UU Mata Uang Pasal 1 angka 1 dan 2, Pasal 21, serta Pasal 23 selanjutnya memberikan dasar hukum yang kuat bagi keberadaan Rupiah sebagai *currency* dan *legal tender*. Sebagai *legal tender*, Rupiah wajib diterima dalam setiap transaksi pembayaran dan pemenuhan kewajiban.
29. Hal ini sejalan dengan survei dalam kajian Zams et al. (2020) yang menyimpulkan bahwa model CBDC yang paling sesuai dengan kondisi Indonesia adalah *cash-like* CBDC dengan karakteristik tidak diberikan remunerasi.

bank sentral. Dengan karakter tersebut, kepemilikan w-Digital Rupiah berpotensi untuk diperhitungkan dalam pemenuhan Giro Wajib Minimum (GWM).

Terobosan teknologi DLT pada desain Digital Rupiah disertai penguatan OM turut meningkatkan efektivitas transmisi kebijakan moneter. Pada bagian awal, telah dipaparkan bahwa w-Digital Rupiah akan digunakan sebagai aset setelmen untuk transaksi di OM dan pasar keuangan sekaligus komplemen rekening giro di Bank Indonesia. Bentuk penguatan OM diantaranya aspek *eligible counterparty, eligible collateral,* instrumen, dan strategi OM di pasar uang dan pasar valas sejalan dengan arah kebijakan moneter.

Dari sisi pendalaman pasar keuangan, pemanfaatan fitur *smart contract* pada Digital Rupiah membuka peluang pendalaman pasar keuangan melalui munculnya model bisnis baru yang lebih efisien. Potensi efisiensi tersebut dicapai melalui penciptaan model bisnis baru yang lebih beragam, rantai *intermediary* lebih pendek, dan platform teknologi yang terintegrasi antara Digital Rupiah dan *digital securities*. Efisiensi muncul sebagai dampak dari berkurangnya risiko setelmen dan risiko likuiditas, yang mendorong *wholesale funding* perbankan menjadi lebih efisien.

Namun, potensi munculnya model bisnis baru sekaligus menuntut respons regulasi dan kebijakan yang memadai. Cakupan regulasi dan kebijakan pasar uang dan valas akan disesuaikan dengan; (i) produk yang ditransaksikan; (ii) pelaku transaksi berdasarkan klasifikasi tertentu; (iii) pemberlakuan *pricing* sebagai sumber pembentukan *benchmark* (transparansi) harga; serta (iv) infrastruktur pendukung yang saling terhubung dan mengacu standar Principles for Financial Market Infrastructures (PFMI).

> ***...Pengembangan Digital Rupiah akan diarahkan pada upaya memitigasi berbagai risiko termasuk keamanan siber. Asesmen dan identifikasi risiko akan dilakukan secara terukur..***

Transmisi kebijakan moneter yang lebih efektif didukung oleh pasar keuangan yang mendalam pada gilirannya akan mendorong produktivitas untuk pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Mekanisme pembentukan harga yang lebih efisien di pasar uang dan pasar kredit berpotensi meningkatkan efek *multiplier* dan kecepatan perputaran uang secara simultan.

Dari sisi stabilitas sistem keuangan, kekhawatiran terhadap risiko disintermediasi umumnya muncul pada r-Digital Rupiah. Konversi simpanan masyarakat ke r-Digital Rupiah secara masif dan dalam waktu yang singkat berpotensi memicu penurunan *low-cost stable funding*. Dalam hal bank kekurangan sumber pembiayaan lain, aksi tersebut akan menggerus *loanable fund* dan menghambat penyaluran kredit.

Karakteristik Digital Rupiah sebagai aset tanpa risiko kredit dikhawatirkan berdampak prosiklikal yaitu mengamplifikasi *bank run* dalam kondisi krisis atau tekanan *(flight to quality)*. Risiko ini muncul ketika masyarakat memindahkan dana dari bank secara masif dan mengonversinya menjadi r-Digital Rupiah pada periode krisis. Masyarakat akan

menilai r-Digital Rupiah sebagai instrumen penyimpanan yang lebih aman *(risk free)* dan dapat diakses dengan mudah, cepat, efisien, dan murah dibandingkan simpanan pada bank komersial.

Digital Rupiah didesain untuk memiliki kapasitas dalam memitigasi risiko di atas. Digital Rupiah didesain sebagai alat pembayaran murni yang tidak memberikan remunerasi kepada pemegangnya. Layaknya uang bank sentral lain, masyarakat tetap memiliki opsi untuk mengonversi Digital Rupiah miliknya ke berbagai produk simpanan perbankan. Untuk mengelola efek prosiklikalitas, khususnya dalam kondisi krisis maupun tekanan di pasar keuangan, maka desain keterhubungan tersebut akan dilengkapi dengan parameter-parameter yang membatasi potensi eksposur, misalnya *capping* dan *tiering*.

Risiko juga dapat muncul dari interdependensi dalam platform Digital Rupiah. Dalam konteks Digital Rupiah, level risiko ini dipandang lebih besar mengingat intensitas keterhubungan yang lebih tinggi baik antar infrastruktur dalam platform Digital Rupiah maupun antar infrastruktur Digital Rupiah dengan infrastruktur tradisional. Di samping itu, ruang lingkup kepesertaan *wholesaler* yang juga mencakup lembaga selain bank akan memperbesar eksposur risiko operasional tersebut termasuk potensi sistemiknya.

> ***...Digital Rupiah didesain sebagai alat pembayaran murni yang tidak memberikan remunerasi kepada pemegangnya. masyarakat tetap memiliki opsi untuk mengonversi Digital Rupiah ke produk simpanan perbankan***

Bank Indonesia memitigasi risiko tersebut melalui penguatan permodalan. Kebijakan modal minimum, *systemic capital surcharge* serta penetapan bantalan likuiditas yang lebih prudent akan menjadi bagian yang integral dengan desain Digital Rupiah.

Bank Indonesia juga akan memperkuat Supervisory Technology (Suptech) terutama untuk memitigasi risiko yang muncul dari interkoneksi tersebut. Pengembangan Suptech akan memanfaatkan inovasi teknologi dan didukung ketersediaan data transaksi secara *real time*. Hal tersebut dilakukan untuk memperkuat pemantauan terhadap aspek kepatuhan dan risiko serta analisa yang bersifat *pre-emptive* dan *forward looking* seiring dengan perkembangan regulasi dan ekosistem Digital Rupiah. Pengawasan yang aktual dan berbasis data granular tersebut akan memungkinkan penanganan segera terhadap peningkatan kerentanan atau keterjadian guncangan untuk mencegah termaterialisasinya risiko sistemik.

Digital Rupiah khususnya r-Digital Rupiah dilengkapi dengan fitur-fitur yang mampu menjamin keberlangsungan inklusi keuangan. Keberadaan fungsionalitas *offline* mampu menjamin akses yang merata. Pemanfaatan data granular yang diintegrasikan dengan digital ID dan berbasis *consumer consent* dan pemenuhan komitmen APU-PPT diharapkan mampu mendorong inklusi keuangan melalui efisiensi informasi individu beserta pemanfaatannya untuk akses keuangan yang lebih luas.

PROYEK GARUDA

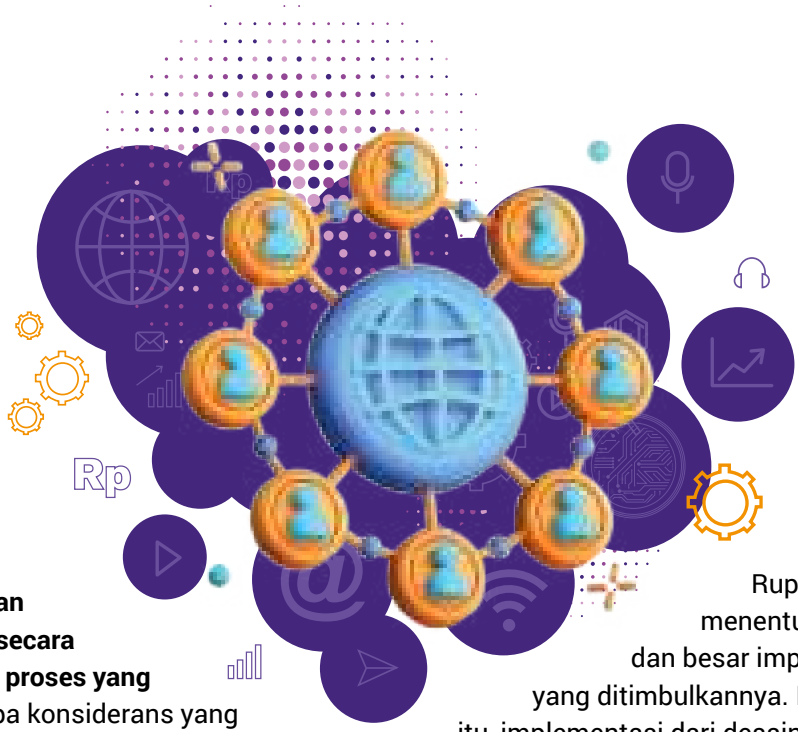
Garuda adalah lambang kedaulatan negara yang memanunggalkan kebhinekaan Indonesia dalam satu ekosistem kebangsaan. Garuda mengusung perisai ideologis yang mendefinisikan identitas bangsa Indonesia sebagai bangsa berdaulat. Garuda adalah simbol pelindung tangkas yang rentangan sayapnya melindungi kemaslahatan segenap warga Indonesia dan kepakan sayapnya membawa kewibawaan negeri terbang sejajar dalam kancah global.

Proyek Garuda adalah cermin niat dan cita-cita luhur untuk menjadikan Digital Rupiah sebagai tenun kebangsaan yang mengintegrasikan ekonomi dan keuangan digital NKRI dari ujung ke ujung, menjamin dan melindungi kedaulatan bangsa, menegaskan warna identitas NKRI, dan membawa bangsa Indonesia sejajar dengan bangsa lain pada era digital.

BAB 3
PETA JALAN DAN SINERGI

"The journey of thousand miles begins with one step"
(Lao Tzu)

Pendekatan pengembangan desain Digital Rupiah dilakukan secara iteratif, dan bertahap. Titik berat eksplorasi adalah untuk menyasar pemanfaatan Digital Rupiah dengan nilai tambah yang paling optimal. Implikasi yang masif, menjadikan Digital Rupiah sebagai inisiatif berskala nasional yang perlu diimplementasikan secara sinergis dan kolaboratif antar para pemangku kepentingan, baik secara nasional maupun internasional.



Digital Rupiah akan dikembangkan secara bertahap dalam proses yang iteratif. Beberapa konsiderans yang mendasari pilihan terhadap pendekatan tersebut adalah:

Pertama, potensi benturan *(trade-off)* antar fitur desain yang direncanakan. *Trade-off* tersebut antara lain adalah pertentangan antara aspek performa dengan keamanan dan antara *programmability* dengan privasi, termasuk trilema antara skalabilitas, keamanan, dan desentralisasi[30].

Kedua, potensi implikasi dari desain yang dipilih. Sebagaimana dijelaskan pada bab sebelumnya, pilihan atas desain Digital Rupiah menentukan arah dan besar implikasi ekonomi yang ditimbulkannya. Di samping itu, implementasi dari desain Digital Rupiah membutuhkan dukungan regulasi dan kebijakan yang memadai untuk menjamin efektivitas pencapaian tujuannya.

Ketiga, kebutuhan untuk menemukan desain yang mampu memitigasi berbagai faktor risiko secara sekaligus. Desain Digital Rupiah perlu menyeimbangkan antara mitigasi risiko siber, perlindungan dan transparansi data untuk memitigasi risiko keamanan, termasuk menghindari penggunaan Digital Rupiah untuk praktik pencucian uang dan pendanaan terorisme.

30. Sejumlah referensi yang memetakan potensi *trade-off* dalam pengembangan CBDC antara lain Fan et.al (2021), Rouhani dan Deters (2019), Allen et.al (2019), dan Al-Bassam et.al (2021). Di samping itu, dalam konteks interoperabilitas *cross-border* Soderberg (2022) juga menyoroti perbedaan desain teknologi CBDC antar yurisdiksi menyusul perbedaan karakteristik, fungsi, serta tujuan CBDC yang ingin dicapai masing-masing negara.

Pendekatan ini memungkinkan Bank Indonesia untuk mengeksplorasi berbagai alternatif desain Digital Rupiah berdasarkan solusi teknologi yang tersedia guna memastikan nilai tambah yang paling optimal bagi perekonomian. Berbagai konsiderans tersebut akan menjadi fokus pembahasan, penelitian, dan eksperimen yang diharapkan mampu menghasilkan kombinasi desain terbaik yang memenuhi berbagai kriteria seperti kecepatan, resiliensi, efisiensi, dan skalabilitas. Pendekatan ini juga akan membuka ruang fleksibilitas yang cukup lapang bagi para pemangku kepentingan untuk menyiapkan diri sebelum Digital Rupiah diimplementasikan.

3.1 PETA JALAN PENGEMBANGAN DIGITAL RUPIAH

Pengembangan Digital Rupiah akan dibagi ke dalam 3 (tiga) tahapan yang disusun berdasarkan empat kriteria kelayakan *(feasibility)*, yaitu relevansi *(important)*, urgensi *(urgent)*, kesiapan *(readiness)*, dan kadar implikasi *(impact)*. Sekuens akan dimulai dari konsultasi publik *(consultative paper* dan *focus group discussion)*, eksperimen teknologi *(proof of concept, prototyping,* dan *piloting/sandboxing)*, dan diakhiri reviu atas *stance* kebijakan (Gambar 10).

Pada tahap pertama *(immediate)*, pengembangan Digital Rupiah akan dimulai dengan w-Digital Rupiah untuk *use case* penerbitan, pemusnahan, dan transfer dana antar pihak. *Use case* ini dipandang sebagai pilihan yang paling *feasible* untuk tahap awal pengembangan Digital Rupiah. *Use case* ini merupakan *use case* yang relatif lebih

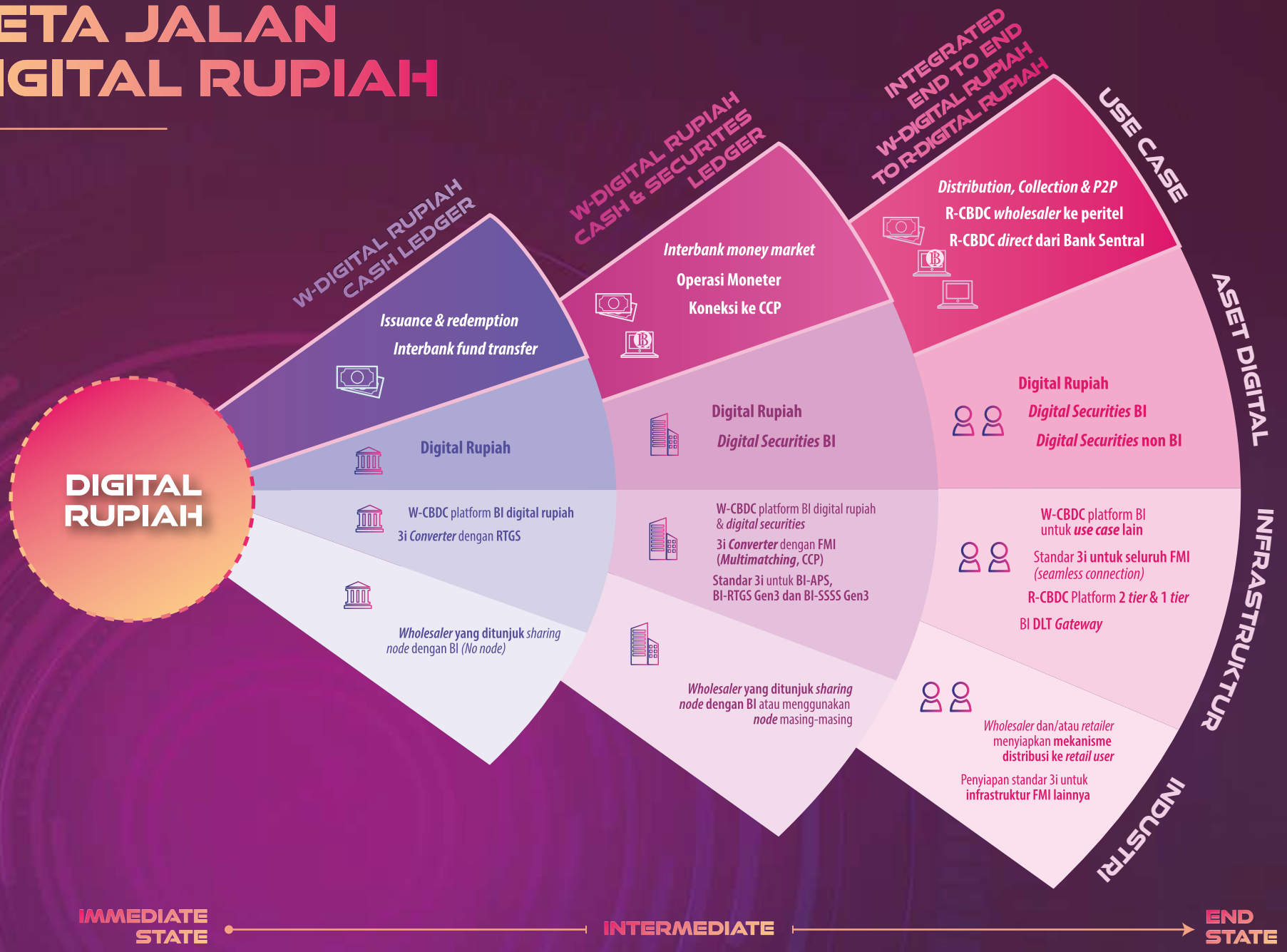
> ***...Pengembangan Digital Rupiah akan dibagi ke dalam 3 (tiga) tahapan yang disusun berdasarkan empat kriteria kelayakan (feasibility), yaitu relevansi (important), urgensi (urgent), kesiapan (readiness), dan kadar implikasi (impact)..***

sederhana karena melibatkan ekosistem yang terbatas, kompleksitas transaksi yang lebih rendah, dan kebutuhan pembaharuan sistem yang minimal. Tahap ini menjadi fondasi penting bagi pengembangan *use cases* berikutnya.

***Use case* penerbitan dan pemusnahan merupakan proses konversi antara rekening giro di bank sentral dengan w-Digital Rupiah.** Untuk mendukung *use case* ini, platform w-Digital Rupiah akan ter-integrasi, interoperabilitas, dan interkoneksi (3i) dengan infrastruktur BI-RTGS yang saat ini sudah berjalan melalui konverter. Sementara itu, proses validasi dan setelmen transaksi *use case* transfer dana antar pihak akan dilakukan di dalam platform w-Digital Rupiah dan terbatas untuk Digital Rupiah. Pada tahap ini, industri dapat mengoperasikan *node* secara mandiri dengan infrastruktur yang disediakan oleh Bank Indonesia.

Pada tahapan berikutnya *(intermediate)*, berbagai *use case* w-Digital Rupiah yang dikembangkan pada tahap pertama akan diperluas dengan *use case* tambahan yang mendukung transaksi di pasar keuangan. *Use case* tersebut mencakup DvP untuk Pasar Uang Antar Bank (PUAB) dan OM, dan setelmen dana CCP. Pada tahap ini, tokenisasi surat berharga mulai dikembangkan dalam

PETA JALAN DIGITAL RUPIAH



Gambar 10. Peta Jalan Digital Rupiah

platform w-Digital Rupiah. Industri yang menjalankan fungsi *wholesaler* perlu mulai menyiapkan *node* sendiri sesuai dengan kebutuhan transaksionalnya.

***Use case* transaksi DvP melibatkan aset digital berupa *cash token* yaitu w-Digital Rupiah dan *securities token* yaitu *digital securities*.** Proses penerbitan *digital securities* melibatkan rekening surat berharga pada infrastruktur BI-SSSS, sebagaimana penerbitan w-Digital Rupiah yang melibatkan rekening giro pada infrastruktur BI-RTGS. *Digital securities* dan w-Digital Rupiah yang terintegrasi dalam platform akan mempersingkat proses setelmen.

Di samping itu, pada tahap *intermediate* ini juga akan diujicobakan koneksi ke CCP. Setelmen dana hasil kliring transaksi derivatif suku bunga dan nilai tukar terstandar (misalnya, transaksi *domestic non deliverable forward* - DNDF) yang ditransaksikan melalui *trading platform* akan dilakukan melalui platform w-Digital Rupiah. Untuk memaksimalkan peran CCP, CCP juga diarahkan untuk menjadi peserta pada platform w-Digital Rupiah. Dengan *use case* tersebut, platform w-Digital Rupiah akan terkoneksi secara 3i dengan BI-APS (d/h BI-ETP), BI-RTGS, dan BI-SSSS secara *seamless*.

Pada tahap akhir *(end state)*, konsep *integrated end-to-end* w-Digital Rupiah to r-Digital Rupiah akan diujicobakan.

> ***...Use case transaksi DvP melibatkan aset digital berupa cash token yaitu w-Digital Rupiah dan securities token yaitu digital securities.***

Pada tahap ini, Bank Indonesia juga akan mengembangkan *use case* pengedaran dan pengumpulan kembali serta *peer-to-peer transfers* pada r-Digital Rupiah. Salah satu *use case* kunci yang akan diujicobakan pada tahap ini adalah proses konversi antara w-Digital Rupiah dengan r-Digital Rupiah yang sekaligus mencerminkan interaksi antara pasar *wholesale* dengan pasar ritel.

Selain itu, pada pengembangan *use case peer-to-peer transfers*, uji coba akan mencakup proses transfer r-Digital Rupiah untuk memenuhi kebutuhan pembayaran barang dan jasa serta transfer dana masyarakat. Industri yang berperan sebagai *wholesaler* perlu mengembangkan mekanisme distribusi ke pengguna akhir dan penyiapan standar 3i sebagaimana ditetapkan oleh Bank Indonesia. Di samping itu, *use case* w-Digital Rupiah pada tahap *end-state* akan diperluas dengan penerbitan *digital securities* non-Bank Indonesia sebagai aset digital dalam OM dan pasar uang untuk Rupiah dan valas.

Pemenuhan aspek 3i dalam arsitektur Digital Rupiah pada tahap ini akan meliputi 3 (tiga) besaran eksperimentasi. Pertama, interkoneksi platform w-Digital Rupiah dengan r-Digital Rupiah. Kedua, interkoneksi platform w-Digital Rupiah dan r-Digital Rupiah dengan keseluruhan infrastruktur pasar keuangan lainnya tanpa menggunakan konverter. Ketiga, pengembangan DLT *gateway* untuk interoperabilitas dengan platform DLT di luar Bank Indonesia.

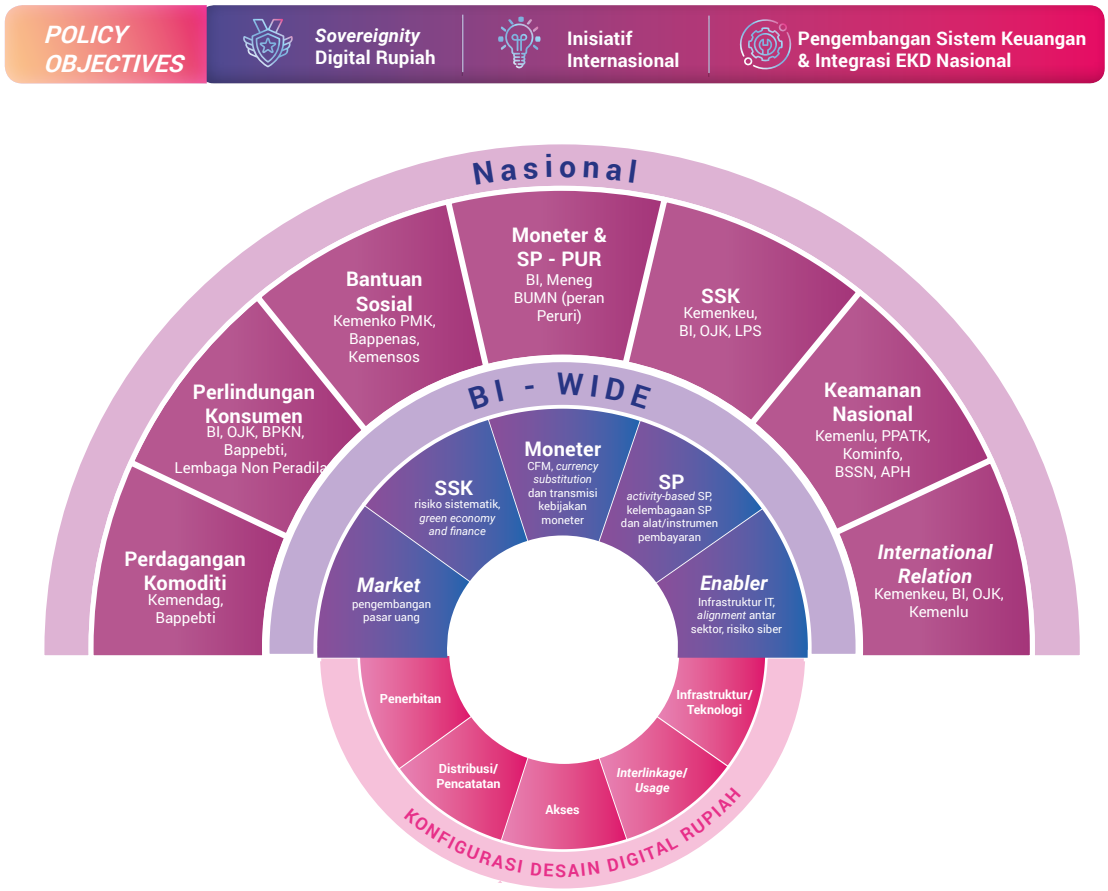
3.2 SINERGI DAN KOLABORASI DOMESTIK

Proyek Garuda merupakan sebuah inisiatif berskala nasional. Selain memiliki dimensi

kebanksentralan, Proyek Garuda juga memiliki warna kenegaraan yang kental mengingat kedudukan Digital Rupiah sebagai upaya nasional untuk menjaga kedaulatan mata uang Rupiah. Efektivitas dari implementasinya akan ditentukan oleh terbentuknya ekosistem lintas sektoral secara *end-to-end* yang tentunya melibatkan seluruh pemangku kepentingan pada lini *supply* hingga lini *demand*. Atas dasar pemikiran tersebut, maka dukungan seluruh pemangku kepentingan menjadi kunci keberhasilan Proyek Garuda (Gambar 11).

Sinergi dengan pemangku kepentingan merupakan bagian penting dari pengembangan Digital Rupiah. Pengembangan Digital Rupiah membutuhkan dukungan yang tidak hanya mencakup wilayah kewenangan Bank Indonesia sesuai peraturan perundang-undangan. Penyesuaian legal formal, misalnya, membutuhkan dukungan pemerintah dan lembaga legislatif. Lebih lanjut, keterlibatan publik dalam tahapan uji coba menjadi aspek pokok yang menjamin efektivitas implementasi desain Digital Rupiah. Tanpa dukungan publik yang

Gambar 11. Sinergi dan Kolaborasi dengan Pemangku Kepentingan



memadai, maka tingkat adopsi Digital Rupiah tidak akan efektif. Akibatnya, tujuan akhir dari pengembangan Digital Rupiah akan sulit diraih.

Langkah serupa juga diambil oleh bank sentral dari berbagai negara dalam pengembangan CBDC-nya. Berbagai preseden dan pembelajaran dari pengembangan CBDC di berbagai negara akan juga diterapkan dalam pengembangan Digital Rupiah. Bank Indonesia akan melakukan komunikasi aktif dengan seluruh pemangku kepentingan mengenai rencana pengembangan Digital Rupiah baik melalui penerbitan *consultative paper, focus group discussion* (FGD), maupun penerbitan laporan teknis dari setiap tahapan eksperimen.

Pada tataran nasional, sinergi dalam Proyek Garuda akan menyasar 7 (tujuh) area prioritas yang bersifat *non-exhaustive*, yaitu:

- Area moneter dan sistem pembayaran, yang mencakup isu dan pembahasan mengenai dampak dari pilihan desain Digital Rupiah terhadap stabilitas moneter dan peran pelaku industri sistem pembayaran dalam model bisnis Digital Rupiah;
- Area stabilitas sistem keuangan, yang mencakup isu dan pembahasan mengenai dampak dari pilihan desain Digital Rupiah terhadap stabilitas sistem keuangan;
- Area transaksi pemerintah, yang mencakup isu dan pembahasan mengenai pemanfaatan Digital Rupiah untuk *use case government to person* (G2P) dan *person to government* (P2G) termasuk penyaluran bantuan sosial dan pembayaran pajak;
- Area keamanan nasional, yang mencakup isu dan pembahasan mengenai jaminan keamanan platform Digital Rupiah dari risiko siber;
- Area perlindungan konsumen, yang mencakup isu dan pembahasan mengenai desain dan mekanisme perlindungan konsumen dari Digital Rupiah mempertimbangkan desain pengelolaan yang melibatkan industri;
- Area hubungan internasional, yang mencakup isu dan pembahasan mengenai interoperabilitas desain Digital Rupiah dengan CBDC yang diterbitkan negara lain dalam konteks transaksi antarnegara; dan
- Area perdagangan aset kripto, termasuk penggunaan Digital Rupiah pada ekosistem Web 3.0.

Kerjasama dan koordinasi yang erat antar otoritas keuangan, kementerian dan kelembagaan terkait serta industri merupakan syarat perlu bagi Proyek Garuda. Koordinasi dan kerjasama dapat dioptimalkan melalui berbagai forum-forum koordinasi lintas kementerian dan lembaga maupun antara kementerian/lembaga dengan bisnis.

> ***...Proyek Garuda merupakan sebuah inisiatif berskala nasional yang membutuhkan sinergi dengan para pemangku kepentingan.***

3.3 SINERGI DAN KOLABORASI INTERNASIONAL

CBDC dipandang sebagai solusi prospektif untuk mewujudkan pembayaran antarnegara yang lebih cepat, mudah, transparan, dan inklusif. CBDC diyakini mampu mengatasi berbagai friksi yang selama ini terjadi dalam pembayaran antarnegara seperti biaya yang mahal, format data yang terfragmentasi, *compliance* yang kompleks, jam operasional yang terbatas serta tingginya biaya konversi mata uang.

CBDC, sebagai sebuah platform *multi-currency* memungkinkan sejumlah pihak untuk bertransaksi dan saling membayar dalam mata uang yang berbeda secara langsung, tanpa memerlukan perantara seperti bank koresponden. Hal ini sejalan dengan survei BIS tahun 2022, bahwa efisiensi pembayaran antarnegara menjadi motif utama bagi pengembangan CBDC *wholesale*, baik di negara maju maupun negara berkembang. Demikian pula, inisiatif pengembangan CBDC ritel antarnegara juga mulai dilakukan. Terlepas dari ketersediaan solusi untuk interoperabilitas CBDC, tantangan utama dalam mendesain interoperabilitas lintas CBDC dari yurisdiksi yang berbeda adalah solusi atas isu bisnis terutama isu pengelolaan konversi mata uang *(currency arrangement)* termasuk pengendalian arus modal dan penyediaan likuiditas dalam valuta yang berbeda.

Berbagai isu tersebut telah menjadi agenda prioritas pada level internasional. Forum G20 menjadikan isu interoperabilitas antarnegara CBDC sebagai salah satu rancang bangun *(building blocks)* dalam agenda *cross-border payment* FSB. Kebutuhan untuk mencari solusi interoperabilitas CBDC juga digarisbawahi dalam presidensi G20 Indonesia tahun 2022[31]. Sebagai wujud konkrit upaya Indonesia dalam mendorong agenda prioritas tersebut, Bank Indonesia bekerja sama dengan BIS Innovation Hub menyelenggarakan G20 TechSprint 2022 (Boks 3). Inisiatif serupa juga muncul pada berbagai studi multilateral yang terutama digerakkan oleh organisasi internasional seperti *project* Dunbar (RBA, SARB, BNM, MAS, dan BIS Innovation Hub Singapore Centre), *project* mBridge (HKMA, BoT, PBoC DCI, CBUAE, dan BIS Innovation Hub Hong Kong Centre), dan *project* Jura (BdF, SNB, dan BIS Innovation Hub Swiss Centre).

Isu pengembangan interoperabilitas transaksi antarnegara juga menjadi perhatian Bank Indonesia dalam pengembangan Digital Rupiah. Terlepas dari fokus pengembangan pada berbagai *use case* domestik, desain Digital Rupiah sejak awal telah dipersiapkan untuk dapat diperluas pada penggunaan transaksi antarnegara, termasuk aspek interoperabilitas dengan CBDC negara lain. Proyek Garuda dapat dipandang sebagai *milestone* Bank Indonesia untuk menjadi bagian dalam inisiatif internasional diantara bank sentral dan lembaga internasional.

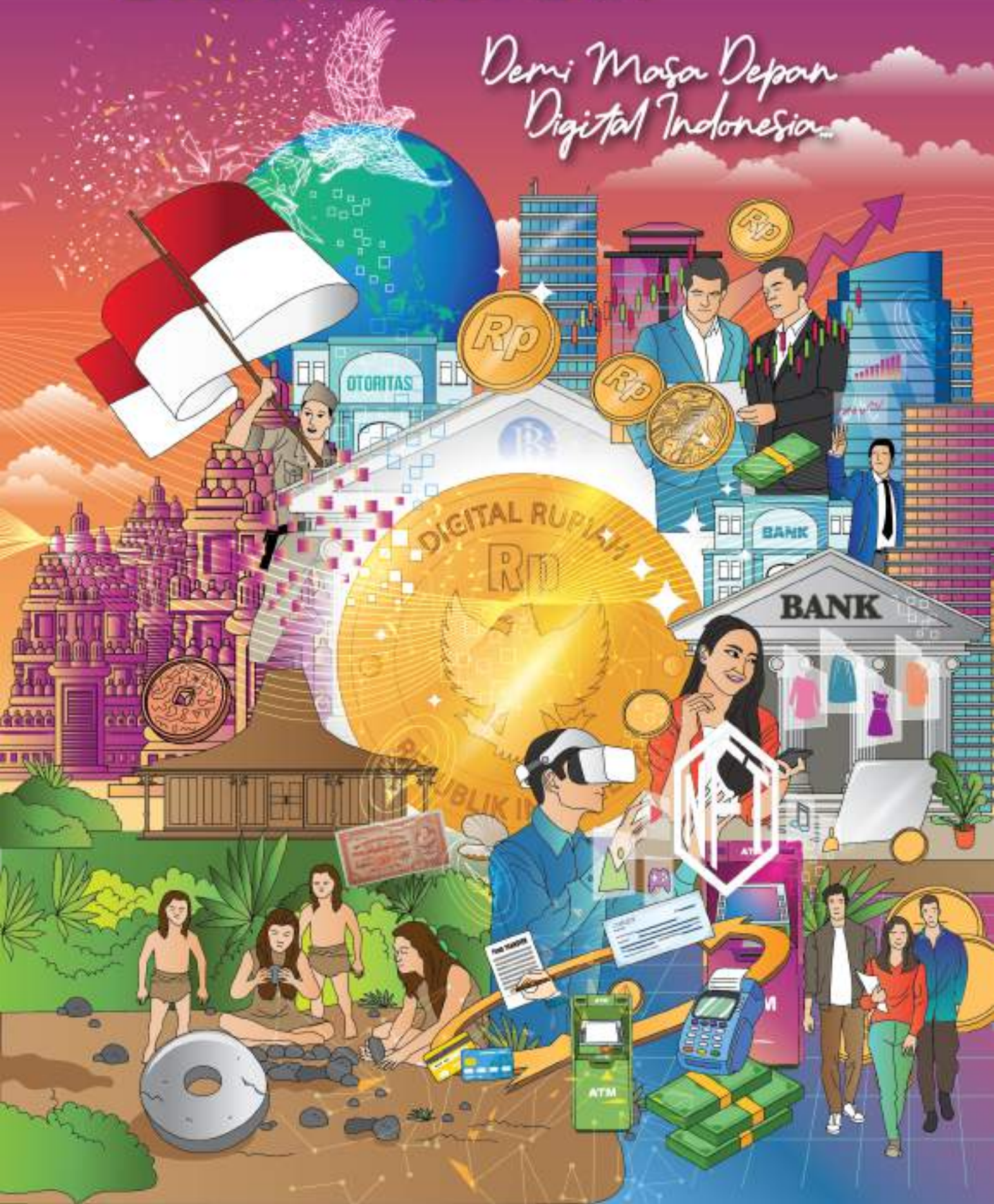
Bank Indonesia akan menjalin kerja sama dengan komunitas bank sentral global dan organisasi internasional untuk dapat mencapai tujuan tersebut. Dalam pengembangan Digital Rupiah, selain bekerjasama dengan bank sentral lain, Bank Indonesia dapat bekerja sama, diantaranya dengan IMF, BIS, dan Bank Dunia selaku *leading international organization* melalui berbagai keterlibatan Bank Indonesia pada fora internasional, *technical assistance, working group,* dan sebagainya.

31. Pertemuan Menteri Keuangan dan Gubernur Bank Sentral G20 tahun 2022 yang keempat di Washington DC, menyatakan dukungan atas eksplorasi CBDC sebagai salah satu solusi pembayaran antarnegara sambil tetap menjaga stabilitas dan integritas sistem moneter dan keuangan internasional.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DIGITAL RUPIAH

Demi Masa Depan Digital Indonesia...



DAFTAR ISTILAH

Istilah	Arti
Aplication Programming Interface (API)	Antarmuka yang memungkinkan dua atau lebih komponen perangkat lunak untuk saling berkomunikasi menggunakan serangkaian definisi dan protokol
Aset kripto	Komoditas tidak berwujud yang berbentuk aset digital menggunakan kriptografi, jaringan *peer-to-peer* dan buku besar yang terdistribusi untuk mengatur penciptaan unit baru, verifikasi transaksi dan mengamankan transaksi tanpa campur tangan pihak lain
Atomic Settlement	Gabungan dari beberapa transaksi yang terjadi secara seketika & tidak terpisahkan
Blockchain	Catatan kepemilikan dan transfer kepemilikan dari token yang tidak dapat diubah, yang pencatatannya terdistribusi
Borderless	Tanpa batas wilayah
Capping	Pembatasan saldo atau nilai transaksi
Central bank money	Uang yang diterbitkan oleh bank sentral
Central counterparty	Lembaga kliring yang mengambilalih risiko *counterparty* dari transaksi antar pelaku pasar melalui proses novasi dan melakukan *multilateral netting* atas eksposur transaksi para pelaku pasar
Coexist	Hadir berdampingan infrastruktur yang sudah ada
Collection	Proses pengumpulan kembali uang
Composability	Kemampuan untuk menggabungkan beberapa operasi / transaksi menjadi satu operasi / transaksi
Cross-border	Antarnegara
Crypto winter	Kejadian fluktuasi yang diikuti kejatuhan harga kripto
Cryptoization	Fenomena dimana masyarakat mulai beralih menggunakan aset kripto dibandingkan mata uang lokal
Data Biometri	Data spesifik karakteristik fisik Individu dalam melakukan proses identifikasi dan keabsahan data
Decentralized Finance	Perubahan ekosistem finansial yang terdistribusi karena perkembangan teknologi
Delivery versus Payment	Mekanisme penyelesaian transaksi surat berharga yang terhubung dengan transfer surat berharga dan transfer dana sedemikian rupa sehingga *delivery* hanya terjadi bila pembayaran lawannya muncul
Digital Rupiah	Bentuk digital mata uang Rupiah
Digital securities	Bentuk digital dari surat berharga
Digital wallet	Piranti antarmuka untuk mengelola aset digital dan kunci kriptografinya, khususnya *private key*
Direct claim	Tagihan langsung
Distributed Ledger Technology	Pendekatan untuk merekam dan berbagi data di beberapa lokasi penyimpanan data (atau jurnal). Teknologi ini memungkinkan transaksi dan data untuk direkam, dibagikan, dan disinkronkan di antar jaringan yang terdistribusi pada peserta jaringan yang berbeda
Distribution	Proses pengedaran uang
Do no harm	Perubahan yang dilakukan tidak mengganggu hal yang telah dilakukan sebelumnya
Double spending problem	Kesalahan teknis yang menyebabkan pengguna menduplikasi uang
E-commerce	Teknologi yang dapat menghubungkan perusahaan atau perseorangan untuk melakukan transaksi elektronik melalui internet atau jaringan lainnya.

Istilah	Arti
End user	Pengguna akhir
Fintech	Inovasi teknologi jasa keuangan yang menghasilkan model bisnis, aplikasi, proses, dan/atau produk baru
Fraud	Kecurangan
Future proof solution	Solusi berkelanjutan
Granular	Level rincian/detail dari data (misalnya, detik, produk tunggal, atribut khusus) dalam struktur data
Gross settlement system	Sistem transfer yang memungkinkan setelmen dana, instruksi transfer, atau kewajiban lainnya, diselesaikan secara mandiri, transaksi per transaksi, dengan perpindahan nilai transfer yang terjadi secara penuh
Integrasi, interoperabilitas, interkoneksi (3i)	Bentuk keterhubungan antar infrastruktur pasar keuangan
Integrasi	Penyatuan infrastruktur *post trade* dalam satu institusi yang sama untuk rantai nilai *(value chain)* layanan transaksi
Interoperabilitas	Kemampuan dua sistem untuk berkomunikasi atau bertransaksi secara langsung
Interkoneksi	Kemampuan antar sistem bertukar informasi atau bertransaksi membutuhkan perantara, atau dengan kata lain interkoneksi antar sistem terjadi secara tidak langsung
Issuance	Proses penerbitan uang
Know Your Customer (KYC)	Prinsip yang diterapkan bank untuk mengetahui identitas nasabah, memantau kegiatan transaksi nasabah, termasuk pelaporan transaksi yang mencurigakan
Ledger operator	Pihak yang dapat menyediakan layanan penukaran dan transaksi CBDC kepada peserta *no-node*
Legal tender	Alat pembayaran yang sah
Lender of the last resort	Bank sentral sebagai sumber pinjaman terakhir
Money supply process	Proses penciptaan uang
Node	Komputer yang memiliki salinan buku besar dalam DLT
Non-interest bearing	Kebijakan untuk tidak memberikan suatu instrumen remunerasi
Outright	Transaksi jual beli putus
Peritel	Pihak yang memperoleh Digital Rupiah melalui *wholesaler* dan berperan mendistribusikan kepada pengguna akhir
Permissioned DLT	*Distributed ledger* yang aksesnya tidak terbuka untuk publik
Permissionless DLT	DLT yang memperbolehkan seluruh peserta berperan sebagai *validator* atau *node* dalam jaringan
Private money	Uang yang diterbitkan oleh bank swasta
Programmability	Kemampuan *digital currency* untuk mengintegrasikan program dalam pembayaran
Public goods	Barang publik
Public policy objectives	Misi kebijakan publik
Quantum computer	Komputer yang memanfaatkan fenomena mekanika kuantum untuk melakukan komputasi
Quantum resilient	Infrastruktur yang aman dari serangan siber oleh komputer kuantum
QR code	Fitur teknologi yang memungkinkan transaksi pembayaran dilakukan hanya dengan melakukan *scanning* kode tertentu melalui aplikasi mobile di *merchant*

Istilah	Arti
Redemption	Proses pemusnahan uang
Repo	Transaksi jual dan beli secara bersamaan untuk suatu surat berharga pada tanggal penyelesaian yang berbeda.
Sandboxing	Sarana pengujian yang mencakup fungsi *developmental* serta *innovation lab* dalam rangka menguji kesesuaian teknologi dan mengeksplorasi peluang inovasi layanan yang akan disediakan
Settlement asset	Aset setelmen untuk transaksi di pasar keuangan
Shadow banking	Intermediasi keuangan (secara penuh atau parsial) oleh entitas yang berada diluar sistem perbankan (intermediasi oleh non-bank)
Shadow central banking	Fungsi bank sentral yang dijalankan di luar sistem moneter formal
Shadow currency	Fungsi mata uang yang bisa diganti oleh bentuk lain
Single point of failure	Potensi risiko pada desain atau implementasi dimana kesalahan pada satu komponen akan mematikan seluruh sistem
Smart contract	Kontrak digital yang dapat diprogram untuk menjalankan program tersebut secara langsung apabila kondisi terpenuhi
Software development kit	Seperangkat alat untuk digunakan pengembang pihak ketiga dalam memproduksi aplikasi menggunakan kerangka kerja atau platform tertentu.
Sovereign public goods	Rupiah sebagai barang publik yang berdaulat
Stablecoin	Token digital yang umumnya ditransaksikan menggunakan DLT dan teknik validasi kriptografi dengan tujuan untuk mencapai nilai yang stabil terhadap mata uang fiat
Tiering	Akses pengguna yang pemilihannya berdasarkan segmentasi tingkatan
Token	Token merupakan versi digital dari uang kertas dan logam yang dimana dilakukan verifikasi validitas terhadap objek
Tokenization	Operasi untuk menghasilkan representasi digital dari uang / aset
Trading Venue	Infrastruktur yang digunakan sebagai sarana transaksi secara elektronik
Wholesaler	Pihak yang memiliki akses Digital Rupiah secara langsung dari Bank Indonesia dan berperan mendistribusikan Digital Rupiah kepada peritel dan pengguna akhir

DAFTAR PUSTAKA

Al-Bassam, M., Sonnino, A., Buterin, V., dan Khoffi, I. (2021). Fraud and Data Availability Proofs: Detecting Invalid Blocks in Light Clients. In International Conference on Financial Cryptography and Data Security. 279-298. Maret. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-64331-0_15

Allen, D. W. E., Lane, A. M., dan Poblet, M. (2019). The Governance of Blockchain Dispute Resolution. Harvard Negotiation Law Review, 25, 75-101. Juni. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3334674

Aramonte, S., Huang, W., dan Schrimpf, A. (2021). DeFi risks and the decentralisation illusion. BIS Quarterly Review. Bank for International Settlement. Desember. https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2112b.htm

Auer, R., dan Böhme, R. (2020). The Technology of Retail Central Bank Digital Currency. BIS Quarterly Review. Bank for International Settlements. Maret. https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2003j.htm

Badan Pusat Statistik. (2022). Analisis Profil Penduduk Indonesia. Badan Pusat Statistik. Juni. https://www.bps.go.id/publication/2022/06/24/ea52f6a38d3913a5bc557c5f/analisis-profil-penduduk-indonesia.html.

Bank for International Settlements. (2022). The Future Monetary System. BIS Annual Economic Report 2022. Juni. Chapter III. Bank for International Settlements. Juni. https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2022e3.htm

Bank for International Settlements. (2020). Central Banks and Payments in the Digital Era. BIS Annual Economic Report 2020. Chapter III. Bank for International Settlements. Juni. https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2020e.htm

Bank Indonesia. (2022). Ekosistem Aset Kripto: Perkembangan, Implikasi Terhadap Sistem Pembayaran dan Stabilitas Sistem Keuangan Serta Opsi Respon Kebijakan. Bank Indonesia. Juni (mimeo)

Bank Indonesia. (2019). Menavigasi Sistem Pembayaran Nasional di Era Digital. Bank Indonesia. November. https://www.bi.go.id/id/fungsi-utama/sistem-pembayaran/blueprint-2025/default.aspx

Blinder, A. S. (2010). How Central Should the Central Bank Be?. Journal of Economic Literature Vol. 48 No. 1. American Economic Association. Maret. http://www.jstor.org/stable/40651580

Brunnermeier, M. K., James, H., Landau, J.P. (2019). The Digitalization of Money. Working Paper 26300. National Bureau of Economic Research. September. https://www.nber.org/papers/w26300

Buterin, V. (2014). Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform. https://www.semanticscholar.org/paper/A-Next-Generation-Smart-Contract-%26-Decentralized

Committee on Payments and Market Infrastructures. (2019). Wholesale Digital Tokens. Bank for International Settlements. Desember. https://www.bis.org/cpmi/publ/d190.htm

Committee on Payments and Market Infrastructures - Market Committee. (2018). Central Bank Digital Currencies. Bank for International Settlements. Maret. https://www.bis.org/cpmi/publ/d174.htm

CPSS-IOSCO. (2012). Principles for financial market infrastructures. Bank for International Settlements. April. https://www.bis.org/cpmi/publ/d101.htm

Fan, Y., Gan, L., Hong, C., Jessup, L. H., Jin, X., Pijanowski, B. C., dan Lv, L. (2021). Spatial Identification and Determinants of Trade-Offs among Multiple Land Use Functions in Jiangsu Province, China. Science of the Total Environment, 772, 145022. Juni. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721000887

Goodhart, C. (2010). The Changing Role of Central Banks . BIS Working Papers No 326. Bank for International Settlements. November. https://www.bis.org/publ/work326.htm

Google, Temasek dan Bain. (2021). e-Conomy SEA 2021 Report. Google Temasek Bain dan Company. November. https://www.bain.com/insights/e-conomy-sea-2021/

Group of Central Bank (2020). CBDC: Central Bank Digital : Foundational Principles and Core Features. Bank for International Settlements. Oktober. https://www.bis.org/publ/othp33.htm

Group of Seven. (2021). Public Policy Principles for Retail Central Bank Digital Currencies (CBDCs). UK's Presidency of the G7. Oktober. https://www.gov.uk/government/publications/g7-public-policy-principles-for-retail-central-bank-digital-currencies-and-g7-finance-ministers-and-central-bank-governors-statement-on-central-bank

H.M.Treasury, (2021). UK Regulatory Approach to Cryptoassets and Stablecoins: Consultation and Call for Evidence. Januari. https://openresearch-repository.anu.edu.au/handle/1885/277747

International Monetary Fund. (2021). Global Financial Stability Report—COVID-19, Crypto, and Climate: Navigating Challenging Transitions. International Monetary Fund. Oktober. https://www.imf.org/en/Publications/GFSR/Issues/2021/10/12/global-financial-stability-report-october-2021

Kahn, C. M., dan Roberds, W. (2009). Why Pay? An Introduction to Payments Economics. Journal of Financial Intermediation. Januari. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1042957308000533

Kosse, A. dan Ilaria, M. (2022). Gaining Momentum—Results of the 2021 BIS Survey on Central Bank Digital Currencies. Bank for International Settlements Papers No 125. Mei. https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap125.htm

Krause, S. K., Natarajan, H., dan Gradstein, H. L. (2017). Distributed Ledger Technology (DLT) and blockchain (English). World Bank Group. Desember. http://documents.worldbank.org/curated/en/177911513714062215/Distributed-Ledger-Technology-DLT-and-blockchain

Maryaningsih, N., Nazara, S., Kacaribu, F., & Juhro, S. (2022). Central bank digital currency: What factors determine its adoption? Bulletin of Monetary Economics and Banking, 25(1), 1–24. https://doi.org/10.21098/bemp.v25i1

Roberds, W. dan Velde, F. R. (2014). Early Public Banks. Working Paper, No. 2014-03, Federal Reserve Bank of Chicago. Agustus. https://ssrn.com/abstract=2580358

Rouhani, S., dan Deters, R. (2021). Data Trust Framework Using Blockchain Technology and Adaptive Transaction Validation. IEEE Access, 9, 90379-90391. Juni. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9461755

Soderberg, G., Bechara, M., Bossu, W., Che, N., Davidovic, S., Kiff, J., Lukonga, I., Griffoli, T. M., Sun, T., Yoshinaga, A. (2022). Behind the Scenes of Central Bank Digital Currency: Emerging Trends, Insights, and Policy Lessons. International Monetary Fund. Februari. https://www.imf.org/en/Publications/fintech-notes/Issues/2022/02/07/Behind-the-Scenes-of-Central-Bank-Digital-Currency-512174

Warjiyo, P. dan Juhro, S. M. (2019). Chapter 10: Monetary Policy Credibility and Time Consistency. Central Bank Policy: Theory and Practice. Emerald Publishing Limited.

Zams, B. M., Indrastuti, R., Pangersa, A. G., Hasniawati, N. A., Zahra, F. A., dan Fauziah, I. A. (2020). Designing Central Bank Digital Currency for Indonesia: The Delphi–Analytic Network Process. Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan, 23(3), 413–440. https://doi.org/10.21098/bemp.v23i3.1351

TIM PENULIS

Koordinator : Filianingsih Hendarta (Asisten Gubernur / DKSP)

Kontributor :

Endang Trianti (Direktur Eksekutif / DPSI), Dicky Kartikoyono (Direktur Eksekutif / DMST), Solikin M. Juhro (Direktur Eksekutif / DKEM), Yati Kurniati (Direktur Eksekutif / DKMP), Rosalia Suci Handayani (Direktur Eksekutif / DHk), Edi Susianto (Direktur Eksekutif / DPM), Donny Hutabarat (Direktur Eksekutif / DPPK), Ryan Rizaldy (Direktur / DKSP), R. Moh. Dudi Dermawan (Direktur / DKSP), Agustina Dharmayanti (Direktur / DPPK), Diah Rosdiana (Direktur / DPSI), Irman Robinson (Direktur / DKMP), Erwindo Kolopaking (Direktur, DKEM), Sahminan (Direktur / DKEM), Wahyu Pratomo (Direktur / DMST), Erwin Gunawan Hutapea (Direktur / DPM), Ramdan Deny (Direktur / DPM), Anton Daryono (Direktur / DSSK), Dwi Suslamanto (Direktur / DPSP).

Tim Teknis :

Bastian Muzbar Zams, Rozidyanti, Agung Bayu Purwoko, Yosamartha, Himawan Kusprianto, Arya Rangga Yogasati, Trifaldi Yudistira, Nenden Endah Sari, Akhmad Ginulur Pangersa, Eva Rosdiana Lase, Sigit Setiawan, Ahmad Arifin, Kusuma Ayu Kinanti, Faizal Kurniawan, Ronggo Gundala Yudha, Ginanjar, Marluga Sidabutar, Septine Wulandini, Abdurrahman, Fathahillah Dipanegara Wicaksana, Nur Annisa Hasniawati, Ratih Indrastuti, Ivan Devara, Indah Ayu Fauziah, Claudia Hapsari Priyono, Windu Masardi, I Putu Medagia A, Yudha Wastu Prawira, Cinta Sonia Cahyani, Kanne Aprillia Dyna Hutagalung, Alexander Lubis, Tevy Chawwa, Renold Abdi, M. Yusuf Mujiburrahman, Theresia Silitonga, Elis Deriantino, Faried Caesar Nugroho, Charvin Lim, Ika Mustika Sari, Vienella Zharmida, Azfina Putri Anindita, Dedy Sutardi, Dwi Kartika Siregar, Melati Pramudyastuti, Ruth A Cussoy Intama, Shelly Krismirinda Kosasih, Afaf Munawwarah, Fajri Anggraeni Ramadhani, Yudi Muliawirawan Sugalih, Laras Ayutirta Pramesti, Geri Noorzaman, Kevin Eza Rizky, Timothy, Thamrin Andrew H. Sihombing, Merywati, Yuli Nurjanati, Yulia Putri Wasista, Angga Puspa Hapsari, Asti Rachma Amalya, Desy Susilawati, Ngadino, Muhammad Arif Sultoni, Agni Luthfi Heryana, Rahmat Budiman, Laurensia Yoan D, Ferry Syarifuddin, Riris Shanti Fransiska Pardede, Anggita Cinditya Mutiara, David Sipahutar, Agung Susilo, Febri Taufik, Farhan Muhammad Sumadiredja, Tria Rahmat Mauludin, Nesya Ayussnita, Hanzholah Shobri, Muhammad Noorrosyid Sulaksono, Novita Ningsih, Taufik Nugroho, Faiz Akbar Imaduddin Saqroth, Kevin Thamrin, Radhy Muhammad Ampera.

BANK INDONESIA
Jalan M.H. Thamrin No. 2, Jakarta – 10350, Indonesia

Halaman ini sengaja dikosongkan

BANK INDONESIA
BANK SENTRAL REPUBLIK INDONESIA

Alamat : Jalan M.H. Thamrin No. 2
Jakarta 10350 Indonesia
Telepon : 131 / +62 21 1500 131
Faksimile : +62 21 386 4884
E-mail : bicara@bi.go.id

www.bi.go.id BankIndonesiaOfficial @bank_indonesia bank_indonesia Bank Indonesia Channel Contact Center: 131