



Peran *Decentralized Finance* (DeFi) dalam meningkatkan inklusi keuangan di negara berkembang

Marya A.Y. Sihombing¹, Stephanie², Brian Khaw³, Hendra⁴, Joosten⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Mikroskil

¹211121541@students.mikroskil.ac.id, ²211120027@students.mikroskil.ac.id, ³211120468@students.mikroskil.ac.id,

⁴211120611@students.mikroskil.ac.id, ⁵joosten.ng@mikroskil.ac.id

Info Artikel :

Diterima :

15 Oktober 2024

Disetujui :

25 November 2024

Dipublikasikan:

8 Februari 2025

ABSTRAK

Decentralized Finance (DeFi) adalah inovasi keuangan yang memanfaatkan teknologi blockchain untuk meningkatkan inklusi keuangan, terutama di negara berkembang. Dengan mengurangi kebutuhan akan perantara tradisional seperti bank, DeFi menawarkan layanan keuangan yang lebih mudah diakses, seperti pinjaman, tabungan, dan asuransi. Penelitian ini mengeksplorasi peran DeFi dalam meningkatkan inklusi keuangan dengan mengidentifikasi manfaat, tantangan, dan aplikasinya di dunia nyata. Melalui studi literatur, penelitian ini menganalisis berbagai makalah akademik, laporan, dan studi kasus untuk memahami dampak potensial DeFi terhadap populasi yang kurang terlayani. Hasilnya menunjukkan bahwa DeFi dapat menurunkan biaya transaksi, menyediakan layanan keuangan bagi mereka yang tidak memiliki rekening bank, dan mengatasi hambatan geografis. Namun, teknologi ini menghadapi tantangan regulasi, infrastruktur, dan keamanan yang dapat membatasi adopsi yang lebih luas. Meski begitu, DeFi memiliki potensi untuk mentransformasi sistem keuangan di negara berkembang dan menciptakan lingkungan keuangan yang lebih inklusif.

Kata kunci: *Decentralized Finance* (DeFi), Inklusi Keuangan, Negara Berkembang, Blockchain, Layanan Keuangan, Inovasi Keuangan, Aksesibilitas Keuangan.

ABSTRACT

Decentralized Finance (DeFi) is a financial innovation that leverages blockchain technology to enhance financial inclusion, especially in developing countries. By reducing the need for traditional intermediaries like banks, DeFi offers more accessible financial services such as loans, savings, and insurance. This research explores the role of DeFi in improving financial inclusion by identifying its benefits, challenges, and real-world applications. Through a literature review, the study analyzes various academic papers, reports, and case studies to understand the potential impact of DeFi on underserved populations. The findings show that DeFi can lower transaction costs, provide financial services to those without bank accounts, and overcome geographical barriers. However, the technology faces regulatory, infrastructure, and security challenges that may limit its broader adoption. Despite these hurdles, DeFi has the potential to transform financial systems in developing countries and create a more inclusive financial environment. With the right policies and technological support, DeFi could be a key solution for expanding access to financial services.

Keywords : *Decentralized Finance* (DeFi), Financial Inclusion, Developing Countries, Blockchain, Financial Services, Financial Innovation, Financial Accessibility.



©2022 Penulis. Diterbitkan oleh Arka Institute. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Di era modern, kemajuan teknologi informasi berkembang dengan sangat cepat, yang berdampak besar pada kehidupan masyarakat. Berbagai lapisan masyarakat saat ini sangat membutuhkan internet yang merupakan salah satu kemajuan teknologi yang paling penting. Dengan kemajuan teknologi ini, banyak inovasi baru telah muncul. Banyak negara di seluruh dunia sekarang menggunakan strategi pengembangan keuangan dan kewirausahaan untuk mengatasi masalah sosial dan ekonomi. Transformasi sektor keuangan yang mendorong pembentukan sistem keuangan yang lebih inklusif merupakan komponen penting dari kemajuan teknologi ini. Inklusi keuangan telah menjadi perhatian utama sejak tahun 1990-an karena peranannya dalam mendorong pertumbuhan ekonomi, mengurangi kemiskinan, dan meningkatkan stabilitas keuangan. Penyediaan layanan keuangan berkualitas tinggi dan murah bagi semua orang, terutama bagi kelompok yang rentan seperti

masyarakat yang berpenghasilan rendah yang dikenal sebagai inklusi keuangan (Ouechtati, 2020). Dalam konteks ini, desentralisasi keuangan (*Decentralized Finance*) merupakan sebuah solusi yang berbasis teknologi blockchain yang memiliki potensi mengurangi ketergantungan pada perantara keuangan konvensional seperti bank dan tentunya dapat membuka peluang bagi konsumen dan bisnis (Harvey & Rabetti, 2024). Ini memungkinkan akses yang lebih murah ke layanan keuangan seperti pinjaman, tabungan, dan asuransi, terutama di negara-negara berkembang. Pada tahun 2017, sekitar 1,7 miliar orang di seluruh dunia tidak memiliki akses ke rekening bank. Perempuan, masyarakat miskin, dan generasi muda adalah salah satu korbannya. Sebagian besar disebabkan oleh kesenjangan ekonomi, tindakan kekerasan, dan penolakan sistemik. Desentralisasi keuangan dapat membantu orang-orang yang tidak memiliki identitas formal atau tinggal di daerah tanpa institusi keuangan atau ekonomi yang stabil (Raghuveera, 2021).

Inklusi keuangan merupakan strategi pembangunan nasional dan daerah yang berpusat pada masyarakat. Strategi ini berpusat pada masyarakat dan memfokuskan pada orang-orang yang menghadapi kesulitan untuk mendapatkan layanan keuangan. Sistem keuangan di dunia nyata masih kurang inklusif, sehingga perlu lebih banyak penekanan diberikan pada inklusi keuangan, yang dapat mencerminkan kekuatan transformatifnya yang potensial untuk mempercepat pembangunan inklusif (Omar & Inaba, 2020). Indikator yang mempengaruhi inklusi keuangan terdiri dari beberapa aspek. Pertama, akses, yaitu kemampuan individu dalam menggunakan jasa keuangan, yang berfungsi untuk mengidentifikasi potensi hambatan dalam membuka dan menggunakan rekening bank. Kedua, penggunaan, yang mengacu pada cara masyarakat memanfaatkan jasa dan produk keuangan. Ketiga, kualitas, yang bertujuan untuk menilai apakah produk dan jasa keuangan yang tersedia telah memenuhi kebutuhan pelanggan. Terakhir, kesejajaran, yang digunakan untuk mengukur ketersediaan produk dan jasa keuangan bagi seluruh lapisan masyarakat (Jannah et al., 2023).

Salah satu tujuan dari inklusi keuangan adalah untuk meningkatkan ketersediaan layanan keuangan yang terus-menerus melalui peningkatan infrastruktur ekonomi dan pengembangan yang gencar dilakukan. Ini memungkinkan bantuan keuangan yang cepat dan efektif untuk menjangkau seluruh kelompok sosial, dengan penekanan khusus pada daerah tertinggal dan menyediakan layanan keuangan murah dan terjangkau (Liu et al., 2021). Survei Global Findex Bank Dunia 2021 menemukan bahwa 76% orang dewasa di seluruh dunia memiliki rekening keuangan, dengan 71% di negara-negara berkembang (Ray et al., 2022). Angka ini meningkat dari 63% orang dewasa pada tahun 2017 (Ray et al., 2022). Di mana angka-angka ini harus ditingkatkan lagi, terutama pada negara berkembang. Sektor keuangan akan menjadi lebih stabil seiring dengan masuknya lebih banyak orang ke dalamnya. Ini disebabkan oleh munculnya fasilitas kredit baru dan kegiatan komersial lainnya, yang memungkinkan pengembangan berbagai produk dan layanan keuangan (Omar & Inaba, 2020).

Di negara berkembang, masalah yang berkaitan dengan inklusi keuangan sangat kompleks dan mencakup berbagai elemen. Salah satu kunci untuk meningkatkan inklusi keuangan adalah ketersediaan infrastruktur keuangan yang memadai. Untuk negara-negara berkembang sendiri memiliki akses terbatas ke layanan keuangan formal karena berbagai alasan, termasuk biaya transaksi yang tinggi, lokasi geografis yang terpencil, dan kekurangan infrastruktur. Lembaga keuangan tidak dapat hadir di daerah pedesaan karena hambatan-hambatan ini, sehingga sebagian besar penduduknya tidak dapat mengakses sistem perbankan formal.

Kurangnya infrastruktur, seperti akses internet dan lokasi bank fisik, merupakan salah satu masalah utama dalam menyediakan layanan keuangan di wilayah pedesaan. Membangun dan memelihara kantor cabang fisik bisa mahal dan seringkali tidak efisien. Selain itu, masyarakat kesulitan mengadopsi dan menggunakan layanan *e-banking* karena kurangnya infrastruktur dan tingkat literasi yang rendah di daerah pedesaan (Suryaningrum et al., 2023). Tidak ada kebijakan yang jelas untuk mengarahkan strategi untuk memperluas cakupan inklusi keuangan. Para pemangku kepentingan harus melakukan diskusi kolektif tentang masalah ini. Selain itu, karena kepadatan penduduk yang rendah dan tantangan pembangunan infrastruktur, disparitas yang ada antara ketersediaan dan permintaan layanan keuangan sangat penting untuk diperhatikan, terutama di wilayah pedesaan dan semi perkotaan (Ngonyani, 2022).

Aplikasi keuangan terdesentralisasi (DeFi) adalah jenis aplikasi keuangan terbuka baru yang diterapkan pada blockchain dan dapat diakses secara bebas dan publik. Munculnya DeFi telah membawa banyak inovasi dan keuntungan bagi industri keuangan, termasuk peningkatan aksesibilitas, transparansi, dan otomatisasi. Metode baru untuk meminjam, berdagang, dan

berinvestasi yang ditawarkan oleh protokol dan aplikasi desentralisasi keuangan. Nilai *total value locked* (TVL) meningkat dari \$675 juta pada awal tahun 2020 menjadi lebih dari \$40 miliar sebagai akibat dari peningkatan pesat dalam popularitas desentralisasi finansial. Desentralisasi keuangan (DeFi) dan keuangan konvensional tentunya memiliki beberapa perbedaan, seperti:

Desentralisasi-DeFi bergantung pada jaringan terdesentralisasi, terutama blockchain—sebuah teknologi buku besar terdistribusi dan terdesentralisasi yang memiliki jaringan *peer-to-peer* dan dapat mencatat secara aman, transparan, dan tidak dapat diubah seluruh transaksi yang terjadi di beberapa komputer. Aplikasi DeFi merupakan sebuah aplikasi yang terdesentralisasi, juga dikenal sebagai *dApps*, yang menyediakan layanan kepada pengguna antarmuka untuk layanan keuangan yang berjalan pada sistem blockchain. DeFi juga bergantung pada kontrak yang dijalankan sendiri di *smart contract* yang berdiri di atas blockchain, di mana istilah-istilah tersebut langsung ditulis dalam kode dan dijalankan oleh blockchain.

DeFi adalah istilah umum yang mencakup berbagai produk yang menggabungkan banyak atau semua fitur yang telah dijelaskan sebelumnya. Beberapa contoh produk dalam ekosistem DeFi meliputi *stablecoin*, *liquidity pools*, *lending pools*, *staking*, *digital exchange*, produk asuransi, bursa digital terdesentralisasi (DEX), dan *Automated Market Makers* (AMM). *Stablecoin* adalah jenis token yang terikat pada aset stabil seperti mata uang fiat, komoditas, atau portofolio aset yang terdiversifikasi. Sementara itu, *Liquidity Pools*, yang merupakan bagian integral dari protokol DeFi, memungkinkan aplikasi terdesentralisasi (*dApps*) untuk mengoperasikan dan memberi investor kripto cara untuk mendapatkan hasil dari aset digital mereka. Kumpulan pinjaman terdesentralisasi memberikan aturan, algoritme, dan insentif untuk mengatur proses peminjaman dalam kumpulan pinjaman. Selain itu, kumpulan likuiditas adalah kumpulan aset digital dalam kontrak pintar yang biasa digunakan untuk memfasilitasi perdagangan aset di bursa terdesentralisasi (DEX). Selanjutnya, *Automated Market Makers* (AMMs) adalah protokol terdesentralisasi yang memungkinkan penciptaan dan pengawasan kumpulan likuiditas dalam bursa terdesentralisasi (DEX) (Jensen et al., 2021). Setiap pasangan aset dalam *Automated Market Maker* (AMM), seperti Uniswap, berasal dari sebuah kolam atau pasar yang berbeda. Agen memberikan likuiditas dengan menambah pasangan secara proporsional ke *pools* yang ada (Parlour, 2021).

Desentralisasi keuangan memiliki beberapa keuntungan jika dibandingkan dengan keuangan konvensional, termasuk inklusi keuangan dan transparansi. Desentralisasi keuangan memungkinkan penggunaan instrumen keuangan inovatif seperti pinjaman kilat, aset sintetis, dan pertanian hasil, yang biasanya tidak tersedia di sistem keuangan konvensional (Carapella et al., 2022). Tidak ada transparansi menyebabkan banyak sistem perbankan gagal. Sepanjang sejarah, orang-orang yang tinggal di daerah pedesaan dan berpenghasilan rendah tidak puas dengan sistem perbankan konvensional.

Tetapi, desentralisasi keuangan memiliki kemampuan untuk mengubah keadaan saat ini sepenuhnya. Memungkinkan siapapun untuk ikut berpartisipasi dalam ekonomi yang didukung oleh internet di mana pun, akses universal ini mendemokratisasi lanskap keuangan. Misalnya, mempertimbangkan situasi di mana seseorang tidak memiliki rekening bank yang sering terjadi di banyak negara berkembang. Dengan menggunakan keuangan bebas, orang-orang seperti ini masih dapat menabung dan mengembangkan dana mereka. Keuangan terdesentralisasi (DeFi) sangat penting untuk inklusi keuangan karena mampu menyediakan layanan keuangan yang mudah diakses tanpa perantara seperti bank melalui teknologi blockchain. Ini memungkinkan orang, terutama di daerah yang kurang terlayani, untuk mengakses layanan seperti pinjaman, peminjaman, perdagangan, dan pembayaran. Ini penting karena orang yang tidak memiliki rekening bank atau akses ke lembaga keuangan konvensional sering dikecualikan oleh sistem keuangan konvensional (Harvey & Rabetti, 2024).

DeFi diadopsi oleh beberapa negara berkembang, contohnya di Nigeria dan Kenya di Benua Afrika, DeFi tentunya memberikan beberapa manfaat, seperti meningkatkan likuiditas UKM dan menciptakan peluang baru untuk pertumbuhan. Namun, minat negara tersebut terhadap DeFi sangat rendah, lalu dapat meningkatkan efisiensi Sistem Penyelesaian Pembayaran Pan-Afrika (PAPSS), memungkinkan lebih banyak perdagangan antara individu dan perusahaan melalui perjanjian perdagangan bebas kontinental di antara Benua Afrika, dan penggunaan keuangan desentralisasi dapat mengurangi biaya layanan keuangan dan menghapus perantara keuangan. Selain itu, keuangan

desentralisasi menawarkan kesempatan untuk menghasilkan inovasi yang menarik dengan menghasilkan berbagai produk dan jasa (Ozili, 2022a).

Dengan itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran Decentralized Finance (DeFi) dalam meningkatkan inklusi keuangan di negara-negara berkembang, serta mengidentifikasi berbagai faktor yang memengaruhi akses terhadap layanan keuangan di daerah pedesaan. Selain itu, penelitian ini akan mengevaluasi dampak DeFi dalam menyediakan layanan keuangan yang lebih terjangkau dan transparan, khususnya bagi kelompok masyarakat yang rentan, seperti masyarakat berpenghasilan rendah, perempuan, dan generasi muda. Perbedaan antara sistem keuangan tradisional dan DeFi dalam aspek inklusi, transparansi, dan efisiensi juga akan dikaji, serta bagaimana DeFi mampu mengatasi keterbatasan yang dihadapi oleh sistem keuangan konvensional. Fokus penelitian ini juga mencakup analisis kontribusi DeFi terhadap stabilitas sektor keuangan melalui peningkatan likuiditas, serta kajian terhadap tantangan dan peluang adopsi DeFi di negara-negara berkembang, seperti Nigeria dan Kenya.

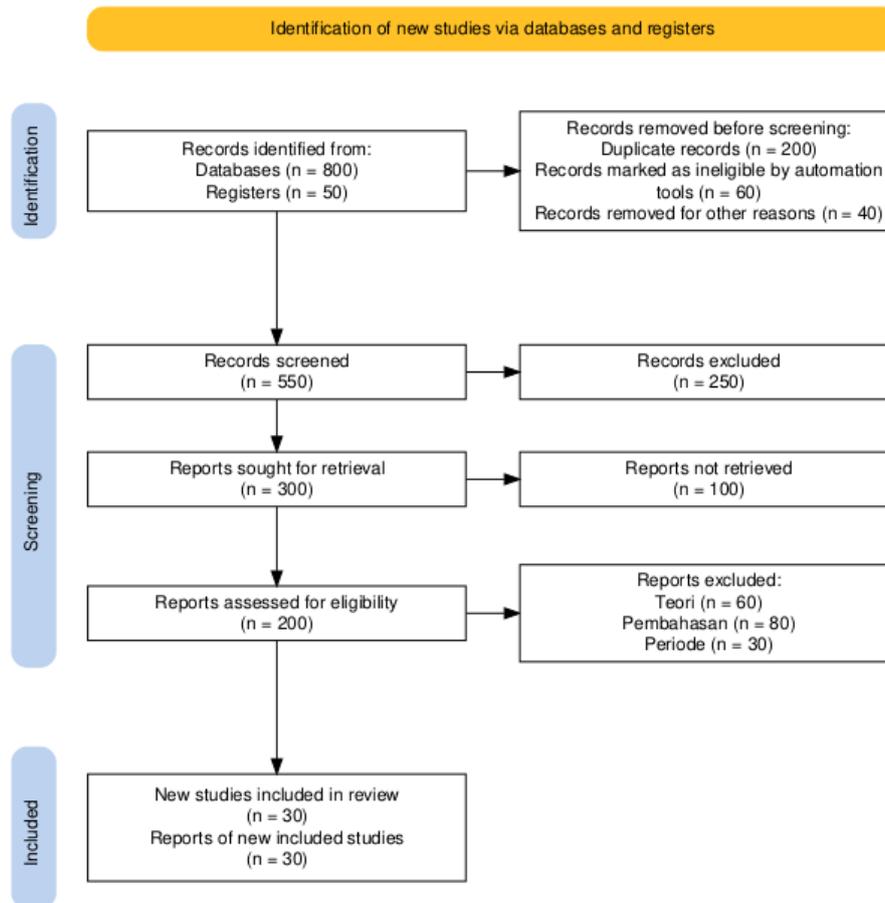
METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini mengumpulkan, menilai, dan menganalisis literatur sebelumnya tentang Desentralisasi Keuangan (DeFi) dan inklusi keuangan di negara berkembang. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menemukan dan merangkum peluang, masalah, dan dampak DeFi terhadap inklusi keuangan dengan melihat hasil penelitian sebelumnya. Penggunaan studi literatur dipilih karena beberapa alasan. Pertama, penelitian literatur memungkinkan peneliti untuk merangkum penelitian sebelumnya untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang tren dan pola yang ada dalam kerangka desentralisasi keuangan di negara berkembang. Kedua, metode ini relevan dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengetahui bagaimana desentralisasi keuangan dapat membantu meningkatkan inklusi keuangan. Penelitian ini dapat mengeksplorasi berbagai kasus dan temuan yang sudah dipublikasikan secara ilmiah dengan menggunakan sumber sekunder.

Penelitian ini menggunakan data dari laporan, jurnal ilmiah, buku, dan laporan organisasi internasional yang relevan. Google Scholar, Semantic Scholar, ScienceDirect, dan IEEE Xplore yang menyediakan sumber data akademik. Untuk memilih literatur, beberapa kriteria digunakan: 1) Tanggal publikasi; literatur yang dipublikasikan dalam 5 tahun terakhir (2020–2024) yang diprioritaskan untuk memastikan bahwa data dan informasi yang digunakan paling baru dan relevan dengan kemajuan desentralisasi keuangan dan teknologi keuangan; 2) Topik: hanya artikel yang berfokus pada desentralisasi keuangan, inklusi keuangan, dan konteks negara berkembang; 3) Metodologi: hanya artikel yang menggunakan metodologi penelitian yang jelas; 4) Bahasa: hanya artikel yang ditulis dalam bahasa Inggris dan Indonesia untuk memastikan bahwa peneliti memahami sumber secara menyeluruh.

Strategi pencarian kata kunci di berbagai basis data akademik seperti Google Scholar, Semantic Scholar, ScienceDirect, dan IEEE Xplore digunakan untuk mengumpulkan data. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian adalah: "*Decentralized Finance (DeFi)*", "*Financial Inclusion*", "*Developing Countries*", dan "*Decentralized Finance di Negara Berkembang*". Selain itu, peneliti juga menggunakan penyaringan yang didasarkan pada seberapa dekat subjek dengan inklusi keuangan di negara berkembang. Literatur yang dipilih diperiksa untuk memastikan kualitas dan relevansi sumber data. Ini termasuk penilaian abstrak dan relevansi topik, peninjauan menyeluruh terhadap studi yang dianggap relevan, dan penghapusan literatur yang hanya berfokus pada negara maju atau tidak membahas peran desentralisasi keuangan dalam konteks negara berkembang.

Studi literatur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebanyak 850 studi literatur dan dilakukan seleksi awal terhadap jurnal berdasarkan pemilihan judul dan kata kunci sebanyak 300. Kemudian dilanjutkan dengan seleksi metodologi sebanyak 250 literatur. Lalu dilakukan seleksi pembahasan literatur yang kurang sesuai dengan permasalahan jurnal sebanyak 100. Tahap terakhir diperoleh 300 literatur yang *eligible*, kemudian hasil akhir studi literatur yang didapatkan sebanyak 30 literatur yang paling sesuai dari segi teori, pembahasan dan periode. Jurnal yang digunakan merupakan literatur yang relevan terhadap permasalahan penelitian yang diangkat. Proses penyeleksian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram PRISMA

Peneliti mengumpulkan literatur yang relevan kemudian menganalisis prospek, masalah, beserta dengan studi kasus yang berkaitan dengan desentralisasi keuangan (DeFi), dan inklusi keuangan di berbagai negara berkembang. Analisis ini dilakukan dengan menggabungkan hasil dari berbagai studi untuk memberikan perspektif yang menyeluruh tentang peran DeFi dalam menciptakan akses keuangan yang lebih inklusif. Studi ini berfokus pada tiga aspek utama, yaitu peluang, tantangan, dan studi kasus terkait desentralisasi keuangan (DeFi). Peluang dalam DeFi menunjukkan bagaimana sistem keuangan yang terdesentralisasi dapat meningkatkan inklusi keuangan di negara berkembang melalui inovasi layanan keuangan yang lebih terbuka dan terjangkau. Sementara itu, tantangan dalam implementasi DeFi mencakup berbagai hambatan, seperti regulasi yang belum jelas, risiko teknologi, serta keterbatasan infrastruktur yang dapat menghambat adopsinya. Selain itu, studi kasus dalam penelitian ini menyoroti dampak nyata dari desentralisasi keuangan terhadap inklusi keuangan, memberikan gambaran konkret tentang bagaimana teknologi ini diterapkan dan memengaruhi akses ke layanan keuangan di berbagai konteks.

Dalam menjaga validitas dan reliabilitas, literatur yang digunakan telah dipilih berdasarkan kriteria ketat seperti waktu publikasi, topik yang relevan, dan metodologi yang jelas. Untuk memastikan bahwa data yang diolah dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, studi yang berfokus pada negara berkembang dan dipublikasikan di jurnal-jurnal terkemuka yang diutamakan. Selain itu, penelitian ini terbatas pada literatur sekunder, sehingga temuan dan interpretasi dari penelitian sebelumnya akan digunakan sebagai dasar untuk kesimpulan.

Studi ini memiliki batasan. Pertama, tidak banyak literatur yang membahas peran desentralisasi keuangan di negara berkembang. Kedua, karena metode studi literatur yang digunakan dalam penelitian ini, peneliti hanya menggunakan data sekunder dari publikasi sebelumnya, sehingga tidak ada data primer yang dihasilkan dari penelitian ini. Ketiga, konteks regulasi dan adopsi teknologi desentralisasi tidak sama di setiap negara, sehingga temuan yang dihasilkan dari penelitian ini mungkin tidak dapat sepenuhnya digeneralisasikan ke semua negara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai teknologi yang mengkonstruksi konsep tradisional perbankan dan keuangan, DeFi berpotensi menjadi *game-changer* dalam upaya global meningkatkan inklusi keuangan, terutama di negara-negara berkembang yang masih bergulat dengan keterbatasan infrastruktur keuangan. DeFi berpotensi mengurangi kesenjangan keuangan di negara berkembang dengan memperluas akses ke berbagai layanan keuangan. Dalam bidang kredit, protokol pinjaman peer-to-peer memungkinkan individu memperoleh kredit tanpa perlu melalui bank tradisional, seperti yang ditawarkan oleh platform Compound dan AAVE. Untuk tabungan, DeFi menyediakan opsi dengan bunga lebih tinggi dibandingkan bank konvensional melalui protokol seperti *yearn.finance*. Dalam sektor asuransi, proyek berbasis blockchain seperti Etherisc memungkinkan akses asuransi mikro yang lebih terjangkau. Selain itu, DeFi juga memfasilitasi transfer uang internasional dengan biaya lebih rendah dan kecepatan lebih tinggi dibandingkan sistem tradisional. Dibandingkan metode konvensional, sistem keuangan terdesentralisasi dapat menghemat biaya pengiriman uang lintas batas hingga 50–80% (Chen & Bellavitis, 2020).

Desentralisasi keuangan memungkinkan inovasi produk keuangan yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna di negara berkembang seperti mikro-investasi, asuransi parametrik, dan tokenisasi aset riil. Mikro-investasi merupakan protokol DeFi yang memungkinkan investasi dalam jumlah kecil ke berbagai aset, yang memberikan peluang diversifikasi bagi investor kecil. Sementara itu, asuransi parametrik adalah kontrak pintar yang memungkinkan pembayaran asuransi otomatis berdasarkan parameter terukur, yang relevan untuk asuransi pertanian di negara berkembang. Sedangkan, tokenisasi aset riil memungkinkan kepemilikan fraksional dari aset riil (Zetsche et al., 2020).

Dalam menerapkan desentralisasi keuangan, ada beberapa masalah yang muncul, seperti hambatan regulasi. Hambatan ini berasal dari regulasi yang tidak jelas, yang membuat pengembang, pengguna, dan investor ragu, yang pada akhirnya menghambat inovasi dan menghambat investasi (Benson et al., 2024). Regulasi yang mendukung dapat mempercepat inovasi, memberikan kepastian hukum bagi pengembang, dan menarik investasi dalam dan luar negeri. Regulasi yang melindungi konsumen akan meningkatkan kepercayaan pengguna, mengurangi risiko penipuan, dan meningkatkan keamanan aset digital. Selain itu, sinergi antara desentralisasi keuangan (DeFi) dan keuangan konvensional (CeFi) dapat dioptimalkan untuk menciptakan ekosistem keuangan yang lebih terintegrasi dan efektif yang membawa manfaat yang lebih besar bagi masyarakat. Pada akhirnya, kebijakan yang mendukung dapat mempercepat transformasi sektor keuangan negara berkembang, membuat lebih mudah untuk mendapatkan akses ke uang, dan mendorong pertumbuhan ekonomi yang lebih inklusif (Ozili, 2023).

Selain itu, terdapat hambatan yang terkait dengan infrastruktur untuk dukungan implementasi keuangan terdesentralisasi (DeFi) seperti implementasi blockchain yang efektif dan stabil terhambat karena para pemangku kepentingan tidak dapat membangun infrastruktur yang baik. Selain itu, ketergantungan pada anggaran yang berdampak penundaan waktu untuk digunakan, yang secara langsung terkait dengan ketergantungan jaringan terdistribusi, merupakan kendala yang signifikan bagi implementasi blockchain. Ancaman komputasi kuantum, penyimpanan data, *overhead Internet of Things*, kerentanan perangkat lunak, konsumsi daya, ancaman kejahatan dunia maya, serangan jalur perutean (*routing attack*), hambatan teknis yang kompleks, komputasi yang rumit, kapasitas penyimpanan data yang tidak memadai, dan kekurangan ahli IT secara keseluruhan adalah tantangan teknologi lainnya untuk adopsi dan implementasi blockchain yang stabil dan berhasil.

Untuk mengatasi hal ini, pemerintah harus memainkan peran penting dalam memberikan sumber daya untuk memperluas akses internet, memperkuat infrastruktur teknologi informasi, dan memastikan ketersediaan listrik yang stabil, terutama di daerah terpencil. Langkah-langkah ini harus didukung dengan kolaborasi dengan sektor swasta dan perusahaan teknologi untuk membangun infrastruktur yang mendukung, seperti pusat data yang lebih luas dan jaringan komunikasi agar dapat mempercepat pembangunan ekosistem digital yang inklusif dan efisien. Peran investasi pemerintah dalam infrastruktur digital juga sangat penting untuk mendukung adopsi teknologi desentralisasi keuangan di negara berkembang. Hasil dari investasi ini, akan berdampak pada masyarakat di berbagai wilayah dengan lebih mudah mengakses layanan keuangan berbasis blockchain, meningkatkan inklusi keuangan di negara tersebut (Saif et al., 2022).

Salah satu resiko yang terkait dengan implementasi keuangan terdesentralisasi (DeFi) adalah keamanan teknologi. Perkembangan pesat ekosistem keuangan terdesentralisasi tentunya membawa tantangan yang signifikan terkait keamanan selain peluang. Serangkaian serangan dan gangguan keamanan telah muncul, termasuk eksploitasi pinjaman kilat (*flash loans*) hingga kebocoran kunci pribadi (*private key*) dan serangan *phishing*. Dengan masalah ini, pemahaman mendalam tentang risiko teknologi blockchain dan langkah-langkah mitigasi yang dapat diterapkan sangat penting.

Beberapa risiko keamanan yang sering terjadi di antaranya adalah penipuan pinjaman kilat, *private key leakage*, dan serangan *phishing*. Penipuan pinjaman kilat (*flash loan*), adalah jenis pinjaman tanpa jaminan yang menggunakan otomatisasi blockchain, yang berarti transaksi harus selesai atau dibatalkan dalam satu blok. Serangan seperti *Grim Finance* dan *Popsicle Finance* menggunakan pinjaman kilat untuk meluncurkan serangan "*reentrancy*" dan klaim ganda, yang menyebabkan kerugian finansial besar pada ekosistem DeFi. Sedangkan, *private key leakage* adalah ketika penyerang berhasil mendapatkan kunci pribadi dari penyebar atau administrator kontrak pintar, yang mengakibatkan kebocoran kunci pribadi pada aplikasi DeFi. Penyerang dapat mengendalikan kontrak untuk mencetak atau mentransfer token secara ilegal ke akun mereka dengan kunci ini. Ketidakamanan dalam mengelola kunci pribadi atau masalah dalam interaksi antara aplikasi DeFi dengan dompet seperti MetaMask adalah penyebab utama kebocoran *private key*. Sementara itu, serangan *phishing*, di mana situs web DeFi sering memiliki kode yang dapat berinteraksi dengan API dompet pengguna, yang memungkinkan serangan *phishing*.

Dalam menghadapi risiko keamanan yang semakin kompleks di ekosistem DeFi, berbagai solusi dapat diterapkan untuk meningkatkan perlindungan terhadap ancaman siber. Salah satu pendekatan utama adalah optimasi keamanan dalam blockchain, yang mencakup beberapa aspek penting. Pertama, optimasi keamanan data menjadi krusial dalam menjaga integritas informasi. Oracle seperti ChainLink digunakan untuk mengumpulkan *data off-chain*, seperti harga aset, dan membawanya ke *on-chain* dengan cara yang lebih aman. Selain itu, kombinasi penggunaan *cold wallet* dan *hot wallet*, serta penerapan tanda tangan tambahan, dapat membantu mencegah kebocoran *private key* pengguna.

Selanjutnya, optimasi keamanan *smart contract* dilakukan dengan berbagai metode untuk mengidentifikasi potensi kerentanan. Teknologi seperti *machine learning* dan *formal verification* digunakan untuk mendeteksi kelemahan dalam kontrak pintar. Alat seperti ILF (*Intermediate Language Fuzzer*) mengombinasikan *fuzzing* dan eksekusi simbolik guna menemukan celah keamanan tersembunyi. Sementara itu, Sereum digunakan untuk memantau kontrak secara real-time dan menghentikan transaksi yang mencurigakan sebelum menimbulkan kerugian.

Selain itu, optimasi jaringan *peer-to-peer* (P2P) juga diperlukan untuk mencegah serangan seperti *eclipse* dan *sybil*, yang dapat mengganggu stabilitas jaringan Ethereum. Untuk mengatasi ancaman ini, teknik pengumpulan dan pencarian digunakan agar node yang sah tetap terhubung, sehingga mengurangi kemungkinan penyerang memanipulasi jaringan. Dengan langkah-langkah ini, keamanan dalam ekosistem blockchain dapat diperkuat, memastikan perlindungan yang lebih baik terhadap risiko yang terus berkembang (Li et al., 2022).

Laporan terbaru dari World Bank Group menyatakan bahwa sekitar 1,7 miliar orang masih tidak dapat menggunakan layanan perbankan. Beberapa faktor mempengaruhi masalah ini, seperti sentralisasi, jarak, biaya perantara, dan ketidakpercayaan institusi keuangan. Akses ke lembaga keuangan yang menyediakan layanan dasar seperti pinjaman dan pencairan cek gratis sangat penting untuk mengelola konsumsi dan melindungi diri dari kecelakaan. Namun, sekitar 1,7 miliar orang masih belum dapat menggunakan layanan lembaga keuangan karena banyak yang kurang terlayani seperti di negara-negara Nigeria, Kenya, Argentina, Brasil, dan Venezuela (Abdulhakeem & Hu, 2021).

Pelayanan keuangan di negara-negara Afrika masih sangat tersentralisasi (Ozili, 2022a). Para pendukung keuangan terdesentralisasi di Afrika mengatakan bahwa keuangan terdesentralisasi dapat mempercepat inklusi keuangan dan memberikan akses yang lebih baik ke layanan keuangan. Mereka juga mengatakan bahwa *smart contract* dan blockchain terdesentralisasi dapat menciptakan industri baru di Afrika dengan barang-barang yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan yang berbeda di banyak negara Afrika (Ozili, 2022b).

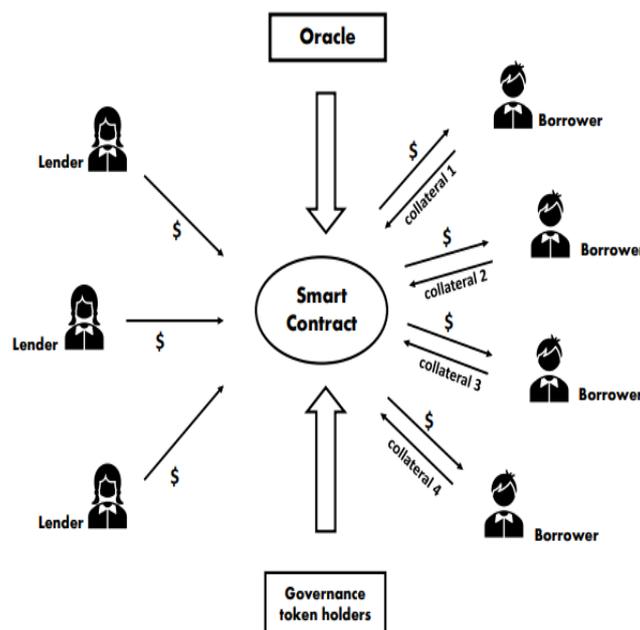
Nigeria adalah salah satu negara yang benar-benar melihat manfaat adopsi keuangan terdesentralisasi. Studi menunjukkan bahwa banyak orang Nigeria menggunakan desentralisasi

keuangan untuk menyimpan kekayaan mereka dalam bentuk *cryptocurrency* sebagai aset investasi daripada sebagai mata uang. Akibatnya, kebutuhan akan alternatif layanan keuangan konvensional meningkat di Nigeria. Di sisi lain, Kenya juga mengembangkan proyek layanan keuangan terdesentralisasi yang menarik. Mereka menemukan bahwa para pembuat kebijakan Kenya melihat sistem keuangan terdesentralisasi sebagai sistem yang membawa lembaga keuangan lebih dekat kepada orang-orang yang tidak memiliki akses ke perbankan. Dengan kata lain, mereka melihat sistem ini sebagai sistem yang hanya berfokus pada pembuatan dan pengujian alat-alat sederhana untuk meningkatkan operasi, manajemen, dan tata kelola organisasi keuangan berbasis masyarakat.

Sementara itu, menurut survei ConsenSys, Brazil adalah negara yang paling banyak mengadopsi keuangan terdesentralisasi (DeFi) di Amerika Selatan, karena negara tersebut memiliki jumlah pengguna portofolio DeFi terbesar di Amerika Latin. Pergeseran pandangan masyarakat tentang *cryptocurrency* telah membawa negara tersebut ke arah melihatnya sebagai kelas aset alternatif yang dapat membantu orang mencapai tujuan investasi tertentu. Negara-negara seperti Argentina dan Venezuela juga mengalami situasi ekonomi yang memicu minat terhadap pemanfaatan sistem keuangan yang terdesentralisasi, karena kedua negara tersebut telah mengalami ketidakstabilan ekonomi yang berulang. Ketidakstabilan ini disebabkan oleh inflasi yang tinggi, yang telah membuat mata uang fiat hampir tidak bernilai lagi. Akibat inflasi yang tinggi, warga Argentina dan Venezuela menghadapi kesulitan ekonomi yang semakin parah, yang mendorong mereka untuk beralih ke desentralisasi keuangan. Ini dilakukan untuk menjaga kekayaan mereka dan melindungi mereka dari ketidakstabilan ekonomi (Ozili, 2023).

Terdapat beberapa bentuk layanan keuangan terdesentralisasi. Salah satu layanan keuangan yang paling populer adalah *lending*. Struktur modern dari protokol peminjaman digambarkan pada Gambar 1. Pemberi pinjaman anonim menggunakan *smart contract* untuk menyetorkan aset kripto mereka, seperti *stablecoin*, ke kumpulan pinjaman kripto yang sesuai dengan aset. Sistem keuangan desentralisasi terdiri dari jaringan *smart contract* yang terhubung melalui berbagai protokol (Saengchote, 2021).

Smart Contract adalah inti dari semua protokol dan aplikasi DeFi ini (Schär, 2021). Melalui *smart contract* peminjaman, peminjam anonim dapat meminjam aset kripto dari kumpulan pinjamannya dengan menjaminkan jaminan apapun yang diterima oleh protokol. Pinjaman ini biasanya bersifat jangka pendek dan dapat dihentikan kapan saja. *Smart Contract* telah diprogram sebelumnya untuk menetapkan parameter penting, seperti suku bunga. Untuk menilai aset jaminan, *spread* harga yang disediakan oleh oracle (on-chain atau off-chain) digunakan. Pemegang token tata kelola mengatur protokol ini secara terdesentralisasi.



Gambar 2. Ilustrasi DeFi Lending

Pinjaman berbasis sistem keuangan terdesentralisasi (DeFi) berbeda dari pinjaman bank konvensional (CeFi) dalam beberapa hal. Pertama, peminjam CeFi dapat diidentifikasi. Kedua, aset konvensional tersedia sebagai jaminan. Ketiga, kontrak pinjaman dapat fleksibel, dengan petugas pinjaman dapat mengubah persyaratan sesuai dengan informasi keras dan lunak terbaru. Dalam sistem keuangan desentralisasi, agen anonim, kredit pemeriksaan, dan evaluasi khusus peminjam lainnya tidak dapat dilakukan.

Beberapa fitur kontrak pinjaman non-linier dan atau antarwaktu tidak dapat diterapkan. Misalnya, skema reputasi menjadi tidak efektif karena memungkinkan orang untuk meninggalkan kontrak tanpa konsekuensi. Selain itu, pengguna mungkin merasa lebih baik untuk melakukan sejumlah transaksi dari berbagai alamat jika ukuran pinjamannya digunakan untuk membedakan jenis peminjam. Selain itu, hanya aset yang diberikan token dapat digunakan sebagai jaminan. Aset-aset ini biasanya memiliki volatilitas harga yang sangat tinggi. Beberapa fitur kontrak pinjaman antarwaktu, non-linier, dan tidak dapat digunakan. Misalnya, skema reputasi menjadi tidak efektif karena memungkinkan individu meninggalkan kontrak tanpa konsekuensi. Jika ukuran pinjamannya digunakan untuk membedakan jenis peminjam, pelanggan mungkin merasa lebih baik untuk melakukan sejumlah transaksi dari berbagai alamat. Hanya aset yang telah diberikan token yang dapat digunakan sebagai jaminan.

Tabel 1. Protokol DeFi Pinjaman Terbesar Saat Ini berdasarkan *Total Value Locked (TVL)*.

Nama	Jaringan	Total Value Locked (USD \$Miliar)
MakerDAO	Ethereum	8.67
AAVE	Ethereum, Avalanche, Polygon	7.52
Compound	Ethereum	3.81
JustLend	Ethereum	2.94
AAVE V3	Multi	1.39

Sumber: DeFiLlama.

Peluang untuk menurunkan biaya, memperluas akses, dan meningkatkan transparansi muncul sebagai hasil dari pertumbuhan aplikasi DeFi, cakupan produk keuangan DeFi yang ditawarkan, dan peningkatan penggunaannya. Saat ini, ekosistem desentralisasi keuangan belum dibangun dengan baik dibandingkan dengan sistem keuangan secara keseluruhan. Oleh karena itu, gangguan di desentralisasi keuangan relatif kecil dan berdampak minimal pada stabilitas keuangan sistem keuangan secara keseluruhan. Namun, tren saat ini mungkin akan berlanjut jika banyak risiko terus berlanjut dan berdampak pada stabilitas keuangan terhadap sistem keuangan non-DeFi yang lebih luas. Selain itu, pertumbuhan DeFi saat ini mungkin memicu krisis keuangan versi DeFi, yang mungkin berdampak buruk pada sistem keuangan konvensional (Chiu et al., 2022).

Munculnya keuangan terdesentralisasi (DeFi) telah merevolusi industri keuangan dan mendefinisikan ulang masa depan keuangan skala global dengan membuat akses lebih mudah kepada layanan keuangan. DeFi dapat menawarkan solusi baru, bersaing dengan perbankan konvensional, dan memungkinkan individu untuk mengambil kendali atas aset dan transaksi keuangan mereka dengan memanfaatkan inovasi teknologi blockchain (Ahmed, 2024). Meskipun desentralisasi keuangan memiliki potensi untuk mengubah layanan keuangan, masalah dengan pengalaman pengguna dan keterbatasan akses dapat menghambat adopsi dan penggunaan layanan tersebut. Dengan memprioritaskan pengalaman pengguna dan aksesibilitas, platform DeFi dapat menarik basis pengguna yang lebih luas dan mendorong adopsi keuangan terdesentralisasi yang lebih besar (Salah, 2023).

Banyak hambatan yang menghalangi desentralisasi keuangan (DeFi) dari kemajuan. Selain mengancam efisiensi sistem, likuiditas dan skalabilitas adalah masalah utama. Risiko teknis dan keamanan seperti kerentanan terhadap serangan juga menjadi perhatian utama. Selain itu, regulasi dan perlindungan data semakin sulit karena perlu mematuhi hukum nasional dan standar internasional yang berbeda, yang dapat mempengaruhi penerimaan dan kemajuan desentralisasi di pasar global. Meskipun desentralisasi keuangan masih dalam tahap awal, DeFi memiliki potensi yang sangat besar. DeFi dapat meningkatkan inklusi keuangan dan efisiensi modal dengan mengurangi ketergantungan pada sistem keuangan konvensional yang terpusat (Gramlich et al., 2022).

KESIMPULAN

Di era digital yang semakin berkembang, desentralisasi keuangan (DeFi) adalah solusi inovatif yang digunakan untuk mengatasi masalah inklusi keuangan yang masih dihadapi oleh 1,7 miliar orang di seluruh dunia yang tidak memiliki akses ke layanan keuangan konvensional, terutama di negara-negara berkembang. Dengan teknologi berbasis blockchain, DeFi menawarkan sistem keuangan yang terdesentralisasi yang dapat mengurangi ketergantungan pada perantara seperti bank, sehingga memungkinkan akses yang lebih mudah melalui fitur seperti kontrak pintar dan aplikasi. DeFi memungkinkan siapa saja untuk berpartisipasi dalam aktivitas keuangan tanpa batasan geografis atau persyaratan identifikasi formal yang ketat. DeFi telah menunjukkan kemajuan yang signifikan, dengan total aset yang terkunci meningkat dari \$675 juta pada awal tahun 2020 menjadi lebih dari \$40 miliar. Ini tentunya memiliki potensi untuk mendorong pembentukan sistem keuangan yang lebih inklusif yang dapat diakses oleh semua orang.

Namun, ada beberapa aspek penelitian yang dapat ditingkatkan. Analisis terkait risiko teknologi seperti kebocoran *private key* dan analisis lebih mendalam tentang sinergi antara DeFi dan lembaga keuangan dapat diperkuat dengan menambah sejarah dan perkembangan teknologi blockchain yang memicu kemunculan DeFi, serta data empiris mengenai kesenjangan layanan keuangan sebelum DeFi. Studi tentang dampak regulasi terhadap adopsi keuangan decentralized (DeFi) di negara berkembang, analisis jangka panjang tentang stabilitas ekonomi, dan pentingnya sosialisasi literasi digital untuk adopsi DeFi juga disarankan. Penelitian juga disarankan untuk membandingkan efisiensi layanan DeFi dan keuangan konvensional dalam hal pengalaman penggunaan. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dapat memberikan perspektif yang lebih luas dan solusi yang lebih mendalam untuk masalah saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulhakeem, S. A., & Hu, Q. (2021). Powered by Blockchain Technology, DeFi (Decentralized Finance) Strives to Increase Financial Inclusion of the Unbanked by Reshaping the World Financial System. *Modern Economy*, 12(01), 1–16. <https://doi.org/10.4236/me.2021.121001>
- Ahmed, A. A. A. (2024). *The Rise of DeFi: Transforming Traditional Finance with Blockchain Innovation*. <https://doi.org/10.20944/preprints202402.0738.v1>
- Benson, V., Turksen, U., & Adamyk, B. (2024). Dark side of decentralised finance: a call for enhanced AML regulation based on use cases of illicit activities. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 32(1), 80–97. <https://doi.org/10.1108/JFRC-04-2023-0065>
- Carapella, F., Dumas, E., Gerszten, J., Swem, N., & Wall, L. (2022). Decentralized Finance (DeFi): Transformative Potential & Associated Risks. *Finance and Economics Discussion Series*, 2022.0(57), 1–33. <https://doi.org/10.17016/feds.2022.057>
- Chen, Y., & Bellavitis, C. (2020). Blockchain disruption and decentralized finance: The rise of decentralized business models. *Journal of Business Venturing Insights*, 13, e00151. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2019.e00151>
- Chiu, J., Ozdenoren, E., Yuan, K., & Zhang, S. (2022). On the inherent fragility of defi lending. *Bank of Canada Staff Working Paper*, 14.
- Gramlich, V., Principato, M., Schellinger, B., Sedlmeir, J., Amend, J., Stramm, J., Zwede, T., Strüker, J., & Urbach, N. (2022). Decentralized Finance (DeFi): Foundations, Applications, Potentials, and Challenges. *Applications, Potentials, and Challenges (July 2022)*.
- Harvey, C. R., & Rabetti, D. (2024). International business and decentralized finance. *Journal of International Business Studies*, 55(7), 840–863. <https://doi.org/10.1057/s41267-024-00705-7>
- Jannah, M., Fuad, M., & Dewi, M. (2023). Pengaruh Literasi Keuangan, Inklusi Keuangan dan Pendapatan Terhadap Perilaku Keuangan Pelaku UMKM di Langsa Kota. *Jurnal Ekonomi Utama*, 2(3), 298–306. <https://doi.org/10.55903/juria.v2i3.132>
- Jensen, J. R., von Wachter, V., & Ross, O. (2021). An Introduction to Decentralized Finance (DeFi). *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*, 26, 46–54.

<https://doi.org/10.7250/csimq.2021-26.03>

- Li, W., Bu, J., Li, X., & Chen, X. (2022). Security Analysis of DeFi: Vulnerabilities, Attacks and Advances. *2022 IEEE International Conference on Blockchain (Blockchain)*, 488–493. <https://doi.org/10.1109/Blockchain55522.2022.00075>
- Liu, Y., Luan, L., Wu, W., Zhang, Z., & Hsu, Y. (2021). Can digital financial inclusion promote China's economic growth? *International Review of Financial Analysis*, 78, 101889. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101889>
- Ngonyani, D. (2022). Financial Inclusion: Cost and Implications in Developing Countries: A Review of the Existing Literature. *Journal of Economics Education and Entrepreneurship*, 3(2), 123. <https://doi.org/10.20527/jee.v3i2.5173>
- Omar, M. A., & Inaba, K. (2020). Does financial inclusion reduce poverty and income inequality in developing countries? A panel data analysis. *Journal of Economic Structures*, 9(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s40008-020-00214-4>
- Ouechtati, I. (2020). The Contribution of Financial Inclusion in Reducing Poverty and Income Inequality in Developing Countries. *Asian Economic and Financial Review*, 10(9), 1051–1061. <https://doi.org/10.18488/journal.aefr.2020.109.1051.1061>
- Ozili, P. K. (2022a). *Decentralised Finance and Cryptocurrency Activity in Africa* (pp. 3–11). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S1569-37592022000109A001>
- Ozili, P. K. (2022b). Decentralized finance research and developments around the world. *Journal of Banking and Financial Technology*, 6(2), 117–133. <https://doi.org/10.1007/s42786-022-00044-x>
- Ozili, P. K. (2023). Assessing global interest in decentralized finance, embedded finance, open finance, ocean finance and sustainable finance. *Asian Journal of Economics and Banking*, 7(2), 197–216. <https://doi.org/10.1108/AJEB-03-2022-0029>
- Parlour, C. A. (2021). Decentralized Exchanges. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3905316>
- Raghuveera, N. (2021). Designing decentralized finance for financial inclusion. In *Atlantic Council GeoEconomics Center*.
- Ray, S., Morgan, P., & Thakur, V. (2022). *Digital Financial Inclusion and Literacy from a G20 Perspective*. <https://doi.org/10.56506/UXOQ1249>
- Saengchote, K. (2021). Where do DeFi stablecoins go? A closer look at what DeFi composability really means. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3893487>
- Saif, A. N. M., Islam, K. M. A., Haque, A., Akhter, H., Rahman, S. M. M., Jafrin, N., Rupa, R. A., & Mostafa, R. (2022). Blockchain Implementation Challenges in Developing Countries: An evidence-based systematic review and bibliometric analysis. *Technology Innovation Management Review*, 12(1/2).
- Salah, M. (2023). Decentralized Finance (DeFi) on Blockchain: Current Landscape and Future Trends. *Journal of Innovative Technologies*, 6(1), 1–13.
- Schär, F. (2021). Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-Based Financial Markets. *Review*, 103(2). <https://doi.org/10.20955/r.103.153-74>
- Suryaningrum, D. A., Zulfikri, A., & Christine Riani Elisabeth. (2023). Peran Inklusi Keuangan dalam Pembangunan Ekonomi : Bukti dari Negara-Negara Berkembang. *Jurnal Ekonomi Dan Kewirausahaan West Science*, 1(03), 246–259. <https://doi.org/10.58812/jekws.v1i03.537>
- Zetsche, D. A., Arner, D. W., & Buckley, R. P. (2020). Decentralized Finance (DeFi). *SSRN Electronic Journal*, 172–203. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3539194>